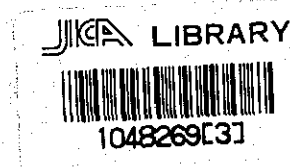


RAPPORT DE LA PREMIERE
INVESTIGATION SUR LE PROJET D'EXTENSION
DES RESEAUX DES TELECOMMUNICATIONS ET
RADIODIFFUSION TELEVISION
AU CAMBODGE

MAI 1970

AGENCE DE COOPERATION TECHNIQUE
D'OUTRE-MER
GOUVERNEMENT DU JAPON

RAPPORT DE LA PREMIERE
INVESTIGATION SUR LE PROJET D'EXTENSION
DES RESEAUX DES TELECOMMUNICATIONS ET
RADIODIFFUSION TELEVISION
AU CAMBODGE



MAI 1970

AGENCE DE COOPERATION TECHNIQUE
D'OUTRE-MER
GOUVERNEMENT DU JAPON

国際協力事業団

受入
月日 84. 5. 19

109

79

登録No. 05804

SD

P r é f a c e

Le gouvernement japonais, suivant la demande du gouvernement du Cambodge, a décidé d'entreprendre des enquêtes sur la possibilité du projet d'extension des réseaux des télécommunications et radiodiffusion télévision dans ce pays et a confié cette tâche à l'Agence de Coopération Technique d'Outre-mer qui est un organisme gouvernemental du Japon pour compléter l'aide technique d'outre-mer.

L'Agence a donc organisé une mission d'enquête et l'a envoyée à Cambodge dans le but d'effectuer des études fondamentales pour choisir les emplacements de stations nécessaires au projet d'établissement des réseaux des circuits micro-ondes et de radiodiffusion télévision dans ce pays.

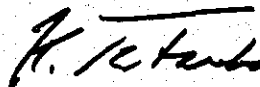
Cette mission, étant consistée en six experts, dirigée par M. Yasuo Otaki, (Deputy head of Technical Investigation Division, Radio Regulatory Bureau, Ministry of Posts and Telecommunications) s'est engagée à des discussions avec le personnel du gouvernement cambodgien, ou à de nombreuses enquêtes sur place pour une période de 49 jours à partir du 7 décembre 1969 et enfin recueilli des renseignements nécessaires concernant le projet.

Le rapport que nous présentons ici est basé sur le résultat des études mentionnées ci-dessus.

Ce sera un très grand plaisir pour nous si ce rapport pourrait contribuer au développement de la communication au Cambodge, aussi bien qu'à l'accroissement de l'amitié et des relations économiques entre les deux pays.

En profitant de cette occasion, je voudrais exprimer mes plus vifs remerciements au personnel du gouvernement du Cambodge pour la chaleureuse collaboration dont il a favorisé notre mission.

Mai 1970



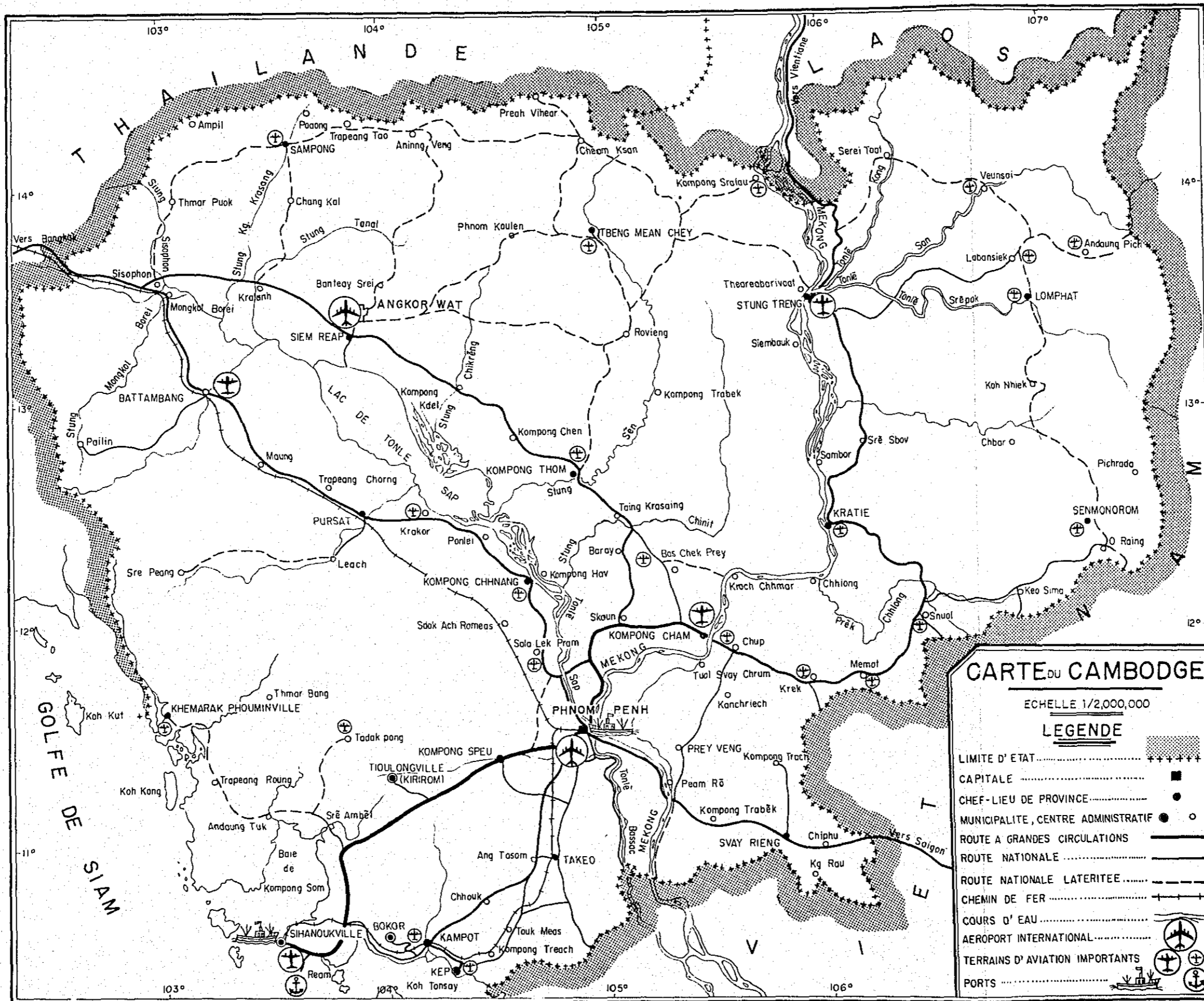
Keiichi Tatsuke
Directeur général

Agence de Coopération Technique d'Outre-mer

TABLE DES MATIERES

Chapitre I	Sommaire	1
1	But de l'enquête	1
2	Organisation de la mission d'enquête	1
3	Programme	1
4	Aperçu de l'enquête	5
	4.1 Etendue de l'enquête	
	4.2 Réseaux de transmission de micro-ondes	
	4.3 Réseaux d'émissions télévisées	
	4.4 Réseaux d'émissions radiophoniques	
5	Conclusion	7
6	Remerciements	8
Chapitre II	Réseaux de transmission de micro-ondes	9
1	Standards des circuits	9
2	Capacité de transmission et organisation du système	12
	2.1 Prévisions sur le trafic	
	2.2 Capacité de transmission	
	2.3 Organisation du système	
3	Choix de la bande de fréquence et système d'utilisation	16
4	Choix des emplacements proposés	17
	4.1 Conditions fondamentales	
	4.2 Choix des routes	
	4.3 Aperçu des emplacements proposés	
5	Calcul des bruits	20
	5.1 Réseaux de transmission de micro-ondes	
	5.2 Réseaux U.H.F.	
6	Coût de construction	21
7	Problèmes futurs	22
Chapitre III	Réseaux d'émission télévisées	24
1	Installation de nouvelles stations d'émissions télévisées	24
	1.1 Choix des emplacements pour de nouvelles stations d'émissions télévisées	
	1.2 Zones de service et portée	
	1.3 Caractéristiques de transmission et emplacements de transmission	
2	Standard de télévision et contingentement des fréquences	27
	2.1 Standard de télévision	
	2.2 Plan de contingentement des voies de communication	

3	Système de relais des programmes télévisés	31
3.1	Généralités	
3.2	Système de relais de micro-ondes	
3.3	Système de relais de ondes d'émission et système de relais de U.H.F.	
3.4	Système d'application	
4	Coût de construction	36
5	Projet d'extension des installations des studios et dépenses prévues	37
6	Problèmes futurs	37
Chapitre IV	Réseau de radiodiffusion	39
1	Situation actuelle des zones de service	39
2	Amélioration des zones de service	41
3	Projet du Ministère de l'Information	42
4	Problèmes futurs	42
Appendice I.	Diagrammes de visibilité	44
Appendice II	Aperçu des emplacements proposés	72
Appendice III	Photos des emplacements proposés	170



CARTE DU CAMBODGE

ECHELLE 1/2,000,000

LEGENDE

- LIMITE D' ETAT + + + + +
- CAPITALE ■
- CHEF-LIEU DE PROVINCE ●
- MUNICIPALITE, CENTRE ADMINISTRATIF ○
- ROUTE A GRANDES CIRCULATIONS ————
- ROUTE NATIONALE - - - - -
- ROUTE NATIONALE LATERITEE - - - - -
- CHEMIN DE FER + + + + +
- COURS D' EAU ————
- AEROPORT INTERNATIONAL ✈
- TERRAINS D' AVIATION IMPORTANTS ✈
- PORTS ⚓

Liste des Abréviations

Abréviations

C.C.I.R.	Comité Consultatif International des Radiocommunications (U.I.T.)
C.C.I.T.T.	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (U.I.T.)
U.I.T.	Union Internationale des Télécommunications
F.C.C.	Federal Communications Commission (U.S.A.) (Commission Fédérale des Communications)
E.R.P.	Effective Radiated Power (Puissance d'Emission Effective)
VHF	Very High Frequency (Ondes Métriques)
UHF	Ultra High Frequency (Ondes Décimétriques)
M.P.T.	Ministère des Postes et Télécommunications
M.I.	Ministère de l'Information
M.T.P.	Ministère des Travaux Publics
F.A.R.K.	Forces Armées Royales Khmères
E.D.C.	Electricité du Cambodge

Chapitre I Sommaire

1 But de l'enquête

Sur la demande du gouvernement cambodgien la présente mission a fait as première enquête dans le but de collaborer à la formation d'un projet global concernant l'extension des réseaux de transmission de micro-ondes ainsi que des réseaux des radio-diffusion et télévision sur tout le territoire du Cambodge.

2 Organisation de la mission d'enquête

La première mission d'enquête sur le projet d'extension des réseaux des télécommunications et radiodiffusion télévision au Cambodge a été organisée en décembre 1969 par l'Overseas Technical Cooperation Agency dont les membres sont les suivants.

Chef de la mission	Yasuo OTAKI,	Deputy Head of Technical Investigation Division, Radio Regulatory Bureau, Ministry of Posts and Telecommunications
Membre	Yukio MIYAZU,	Staff Engineer Frequency Division, Radio Regulatory Bureau Ministry of Posts and Telecommunications
Membre	Yoshio NAKANO,	Staff Engineer International Affairs Office, Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation (N.T.T.)
Membre	Yoichi JUICHIYA,	Staff Engineer International Affairs Office, Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation (N.T.T.)
Membre	Norio IGARASHI,	Staff Engineer, Planning Office, Headquarters of Technical Administration and Construction Japan Broadcasting Corporation (N.H.K.)
Membre	Hiroshi KAI,	Coordinator, Finance Section, Account and Finance Division, Overseas Technical Cooperation Agency (O.T.C.A.)

3 Programme

La présente mission d'enquête est arrivée à Phnom Penh le 7 décembre 1969, Après des arrangements préliminaires avec le Ministère des Postes et Télécommunications et le Ministère de l'Information etc. et des préparatifs de l'enquête sur place, la présente mission a fait une enquête sur place sur les 41 emplacements proposés à commencer par Phnom Penh du 18 décembre 1969 au 14 janvier 1970 et a quitté Phnom Penh le 24 janvier 1970.

Le rapport intérimaire sur l'aperçu de l'enquête a été présenté au Ministère de de l'Information le 21 janvier et au Ministère des Postes et Télécommunications le 22 janvier. Des résultats d'enquête et des problèmes futurs ont été mis en discussion.

Sur le tableau I-1, sont donnés les détails du programme.

Tableau I-1. Programme d'Enquête

Date	Jour	Programme
7 Déc.	Dimanche	Départ de Tokyo, arrivée à Phnom Penh
8	Lundi	Compliments à l'Ambassade du Japon, arrangements préliminaires Compliments au Ministère des Postes et Télécommunications, arrangements préliminaires
9	Mardi	Compliments du Ministère de l'Information, arrangements préliminaires Inspection la station télévision Achat de cartes à F.A.R.K.
10	Mercredi	Droit de l'homme
11	Jeudi	Réception des baggages envoyés par avion Arrangements préliminaires avec le Ministère des Postes et Télécommunications Inspection des standards téléphoniques
12	Vendredi	Arrangements préliminaires avec le Ministère du Plan Inspection des Centres des Réception et Emission des Télécommunications Internationales du Ministère des Postes et Télécommunications
13	Samedi	Arrangements Préliminaires avec l'Electricité du Cambodge
14	Dimanche	Enquête préliminaire sur la route Phnom Penh- KG. Cham
15	Lundi	Réunion avec le Département Energie des Travaux Publics Arrangements préliminaires avec le Ministère de l'Information
16	Mardi	Discussion avec la Station de radiodiffusion du Ministère de l'Information Inspection des Emetteurs de radiodiffusion
17	Mercredi	Préparatifs et arrangements préliminaires de la première enquête sur place (Route Phnom Penh - Stung Treng) Négociation avec le Directeur de la Douane pour réception du matériel envoyé par avion
18	Jeudi	Départ pour la première enquête Essai au miroir de la route Phnom Penh-Batheay-KG.Cham Boteay - KG. Cham Réception, desemballage et contrôle du matériel envoyé par avion
19	Vendredi	Enquête sur place du Phnom Penh et sur la plantation de caoutchouc de Chhloung et Suong

Date	Jour	Programme
20 Déc.	Samedi	Enquête sur place de la route Phnom Penh - Kratie - Stung Treng Arrêtés dans une jungle par F.A.R.K., mais libérés au quartier général à Stung Treng après explication du but de l'enquête.
21	Dimanche	Enquête sur place sur la route Kratie - KG. Cham Retour à Phnom Penh Rapport à l'Ambassade du Japon sur l'arrestation
22	Lundi	Réunion avec le Ministère des Postes et Télécommunications et le Ministère des Affaires Etrangères pour l'arrestation
23	Mardi	Congé au lieu du 21
24	Mercredi	Préparatifs et arrangements préliminaires de la deuxième enquête sur place sur la route Phnom Penh - Battambang - Siem Reap
25	Jeudi	Départ pour la deuxième enquête sur place de la route KG. Chhang - Pursat - Battambang
26	Vendredi	Enquête sur place à Battambang
27	Samedi	Enquête sur place à Phnom Tippedy
28	Dimanche	Essai au miroir de la route Phnom Penh - Bateay - KG. Chhnang
29	Lundi	Réunion avec l'Ambassade du Japon
30	Mardi	Enquête sur place à KG. Thom Du 27 au 30 Congrès Nationaux
31	Mercredi	Enquête sur place à Siem Reap
1970 1 ^{er} Jan.	Jeudi	Jour du Nouvel An
2	Vendredi	Arrivée à Phnom Penh
3	Samedi	Mise en ordre des résultats de la deuxième enquête sur place. Réunion avec M.P.T. et M.I. sur les résultats de l'enquête Réunion avec le Département Météorologie de M.T.P.
4	Dimanche	Congé
5	Lundi	Préparatifs et arrangements préliminaires de la troisième enquête sur place sur la route Phnom Penh - Takeo - Kampot - Bokor - Sihanoukville
6	Mardi	Départ pour la troisième enquête Enquête sur place à Takeo, Kampot et Kep
7	Mercredi	Enquête sur place à Bokor et Sihanoukville
8	Jeudi	Essai au miroir et essai de propagation de VHF de la route Bokor - Sihanoukville

Date	Jour	Programme
9 Jan.	Vendredi	Essai au miroir et essai de propagation de VHF de la route Bokor - Kampot Enquête préliminaire à Ph. Dambok Khpos
10	Samedi	Essai au miroir de la route Bokor - Ph. Dambok Khpos - Takeo
11	Dimanche	Congé
12	Lundi	Enquête sur place à KG. Speu et à Ph. Ta Mouk
13	Mardi	Enquête sur place à Svay Rieng, Prey Veng et Baphnom
14	Mercredi	Mise en ordre des résultats de la troisième enquête sur place
15	Jeudi	Réunion avec M.P.T. et M.I.
16	Vendredi	Rédaction du rapport intérimaire
17	Samedi	Rédaction du rapport intérimaire Inspection de la Centrale hydro-électrique de Kirirom et du barrage de Prek Thnot
18	Dimanche	Congé
19	Lundi	Rédaction du rapport intérimaire (terminée) Classification des bagages à retourner
20	Mardi	Réunion avec l'Ambassade du Japon Enquête sur place à Chambak Formalités de renvoi des bagages
21	Mercredi	Réunion intérimaire au Ministère de l'Information
22	Jeudi	Réunion intérimaire au Ministère des Postes et Télécommunications
23	Vendredi	Compliments et préparatifs du départ
24	Samedi	Départ de Phnom Penh

4 Aperçu de l'enquête

4.1 Etendue de l'enquête

1) Enquête fondamentale sur des emplacements proposés dans le but de collaborer à la formation d'un projet de construction des réseaux de transmission de micro-ondes sur tout le territoire du Cambodge pour des circuits de télégraphie et de téléphone interurbains reliant Phnom Penh, ville capitale et des villes principales locales et des circuits de transmission des programmes radio-phoniques et télévisés.

2) Enquête fondamentale sur des emplacements proposés dans le but de collaborer à la formation d'un projet de construction des stations émettrices servant sur tout le territoire du Cambodge des émissions radiophoniques et télévisées satisfaisantes.

3) Estimation approximative du coût de construction.

4.2 Réseaux de transmission de micro-ondes

Afin de former un projet de construction des réseaux de transmission de micro-ondes reliant Phnom Penh, ville capitale et des villes principales locales, une enquête sur place a été faite sur les 4 routes principales sur les 41 emplacements proposés pour des stations de relais. Antérieurement à cette enquête sur place, des études ont été faites sur des cartes rapportées à l'échelle de 1 : 250,000, 1 : 100,000 et 1 : 50,000 respectivement et nombre d'emplacements proposés pour des stations de relais ont été choisis. Mais suivant les conseils des fonctionnaires du gouvernement cambodgien, il a été rigoureusement choisi les 41 emplacements proposés les plus favorables. Ensuite, pour chacun de ces emplacements choisis, une enquête a été faite sur les conditions routières, la situation d'alimentation en énergie électrique et les conditions climatiques. Des essais au miroir ont été également effectués sur des sections principales de relais. Une enquête a été également faite sur les conditions des télécommunications et des émissions en villes principales locales.

Avec le développement des activités sociales telles que politique, économie et culture, la demande des circuits téléphoniques interurbains augmentera de plus en plus. Les grandes lignes de télécommunications importantes doivent être donc de qualité supérieure avec une capacité de transmission plus importante. De plus, en tenant compte des connexions futures sur des circuits téléphoniques internationaux les standards de ces circuits de télécommunications doivent être conformés aux recommandations C.C.I.R. et C.C.I.T.T.

L'amélioration de la qualité des télécommunications en utilisant de ces standards stimulera et accélèrera davantage la demande des télécommunications.

Les voies de communication radiotéléphonique seront constituées par 2 voies de communication radiotéléphonique pour téléphone: 1 voie de communication radiotéléphonique de réserve. La capacité de transmission sera de 600 voies de communication téléphonique. Pour la transmission des programmes d'émissions télévisées il

sera utilisé la voie de communication radiotéléphonique spéciale du point de vue économique du fait que les heures d'émissions télévisées sont très courtes. En tenant compte des prolongements éventuels des heures d'émissions à l'avenir il serait nécessaire de prévoir des moyens permettant d'installer sans difficulté une nouvelle voie de communication radiotéléphonique régulière destinée à la transmission des programmes d'émissions télévisées.

Du point de vue topographique le Cambodge s'étend sur une vaste plaine au centre de laquelle se trouvent Tonle Sap et le Mekong, aussi les points de reflexion sont placés sur la surface d'eau ou la rizière dans la plupart des sections de relais des réseaux de transmission de micro-ondes. D'ailleurs, à défaut de collines ou montagnes convenables qui peuvent être utilisées comme arête de protection l'atténuation des ondes de reflexion n'est pas espérée. Le choix des collines ou des montagnes convenables pour le relais de micro-ondes étant difficile il y a lieu de construire des antennes sur des terrains plats qui longent des routes, ce qui risque d'entraîner un évanouissement profond du fait que la voie de propagation est basse.

Le choix de la bande de fréquence à utiliser est une question très importante et il faut que la décision soit prise après des études attentives des résultats des essais de propagation. A en juger synthétiquement à la présente étape il serait préférable d'utiliser la bande 2 GHz qui pourvoit d'une propagation stable et de diminuer la distance des sections de relais dans lesquelles la propagation s'effectue sur la surface d'eau d'une longue distance il y a lieu d'adopter la bande 400 MHz.

Sur la figure II-1, sont donnés des réseaux de transmission de micro-ondes supposés à la présente étape par suite du choix des emplacements proposés pour des stations de relais.

Le coût d'exécution approximatif du présent projet est de 338,800,000 Riel.

4.3 Réseaux d'émissions télévisées

Pour établir des réseaux d'émissions télévisées sur tout le territoire du Cambodge, en outre de la station émettrice de télévision actuellement existant à Phnom Penh il serait nécessaire d'installer des stations émettrices de télévision à Battambang, KG. Thom, Bokor, Svay Rieng, KG. Cham, Kratie, Pursat et Siemreap, ce qui permettra d'établir un seul réseau d'émission télévisée sur tout le territoire du Cambodge. Sur la figure III-1 et dans le tableau III-1, sont donnés la situation de la zone de service, les fréquences et l'énergie électrique de transmission de la station émettrice actuellement existant à Phnom Penh ainsi que des 8 stations à nouvellement installer. Avec ces stations, il serait possible de servir des émissions télévisées pour environ 95% de la population entière du Cambodge.

Comme standard de télévision il est désirable d'adopter le système M comme il est rapporté par C.C.I.R. Pour des fréquences il est préférable d'utiliser des voies de communication FCC dans la bande III de la bande VHF. Les spécifications pour les 8 stations additionnelles sont données dans le tableau III-2.

En ce qui concerne des émissions télévisées en couleur, il serait bon de les commencer au moment où des conditions sociales et économiques se sont améliorées à l'avenir.

Pour le relais des programmes télévisés il est recommandé d'utiliser des réseaux de transmission de micro-ondes pour permettre de maintenir une qualité de transmission satisfaisante. Toutefois, pour des sections dans lesquelles l'établissement des réseaux de transmission de micro-ondes n'est pas considéré comme convenable pour la propagation des ondes, il y a lieu d'adopter un système de relais des ondes d'émission et d'utiliser des réseaux d'émission relayée VHF ou UHF.

Pour la route Battambang-Siemreap dans laquelle la propagation s'effectue sur la surface d'eau d'une longue distance il est recommandé d'adopter un système de relais des ondes d'émission VHF. Pour la route Phnom Penh - Bokor, il est également possible d'utiliser un système de relais des ondes d'émission VHF qui est économique. Mais cette route exigeant une propagation de longue distance sur environ 140 km, l'utilisation d'un système de relais des ondes d'émission doit être déterminée après des études attentives des résultats des essais de réception qui seront exécutés pendant une longue durée lors de la deuxième enquête.

Pour la route KG. Chhnang - KG. Thom, il est désirable d'adopter un relais UHF du point de vue propagation des ondes, aussi des essais de réception des ondes d'émission de Phnom Penh doivent être également exécutés à KG. Chhnang.

4.4 Réseaux d'émissions radiophoniques

La popularisation des radiorécepteurs étant remarquable dans tout le pays, le rôle des émissions radiophoniques dans le domaine tel que transmission des informations, diffusion de l'éducation nationale et offre des amusements pour la nation est très important et l'utilisation des émissions radiophoniques en offre du service d'informations serait considérablement effective.

La zone de service assurée par les stations émettrices actuellement existant à Phnom Penh, Battambang et Kep est évaluée à environ 80% de la population entière.

D'après le projet de construction du Ministère de l'Information en 1970 la puissance de transmission de la station de Phnom Penh sera augmentée en 200 kw et celle de la station de Battambang en 10 kw. En outre un transmetteur d'1 kw sera nouvellement installé à la station de Kratie. Si ces projets sont mis en exécution la zone de service s'améliorera en environ 87%. Ces zones de service sont données sur les figures IV-1, IV-2 et dans les tableaux IV-2 et IV-3. Il serait également nécessaire d'installer à l'avenir des stations à Sihanoukville et Stung Treng pour l'extension des réseaux d'émissions radiophoniques future.

5 Conclusion

Cette première enquête a été faite en des temps courts de 49 jours seulement et a été obligé de se limiter à une enquête fondamentale, car cette enquête s'est étendue

sur des réseaux de transmission de micro-ondes et des réseaux d'émissions télévisées et radiophoniques. Mais comme dit précédemment au cours de l'enquête sur place sur les 41 emplacements proposés, des essais au miroir ont été mis en exécution sur le plus possible de sections et des études sur des cartes ont été également effectuées en détail. Des enquêtes effectuées nous ont permis d'établir le premier plan des projets de construction des réseaux de transmission de micro-ondes et des réseaux d'émissions télévisées et radiophoniques.

6 Remerciements

Nous remercions les intéressés du Ministère des Postes et Télécommunications et du Ministère de l'Information du Cambodge qui ont collaboré entièrement à cette première enquête ainsi que les préfets de province qui nous ont permis d'atteindre facilement le but de l'enquête sans aucun incident sérieux à l'occasion de l'enquête qui a été faite sur place.

Nous tenons également à remercier le Ministère des Travaux Publics, le Ministère du Plan, le Service Géographique des F.A.R.K. et l'Electricité du Cambodge qui nous ont donné des informations nécessaires pour cette enquête.

Nos remerciements vont aussi à Monsieur K. CHIKARAISHI, Ambassadeur du Japon au Cambodge, à Monsieur M. SAKAYANAGI, Secrétaire de deuxième classe de l'Ambassade du Japon au Cambodge, à l'ensemble du personnel de l'Ambassade, aux experts de télécommunications et d'émissions japonais du Plan Colombo ainsi qu'aux intéressés du Ministère des Affaires Etrangères du Japon, chargés de l'envoi de la mission d'enquête, du Ministère des Postes et Télécommunications du Japon, de la Nippon Télégraph and Telephone Public Corporation, de la Japan Broadcasting Corporation et de l'Overseas Technical Corporation Agency qui nous ont trouvé des guides et des aides tout au cours de cette enquête.

Une mention particulière doit être faite des collaborations à la fois officielles et privées d'autres personnes du Cambodge et du Japon.

Pour terminer, nous espérons que cette enquête servira à l'amélioration des conditions des télécommunications et des émissions, au développement de l'économie et à l'élévation de la culture au Cambodge, et qu'elle contribuera aussi au renforcement des relations amicales entre le Cambodge et le Japon.

Chapitre II Réseaux de Transmission de Micro-Ondes

1 Standards des circuits

Les réseaux projetés entre Phnom Penh - Battambang, Phnom Penh - Sihanoukville, Phnom Penh - Svay Rieng et Phnom Penh - Stung Treng, ont chacun la possibilité d'entrer à l'avenir dans un circuit international comprenant la Thaïlande, le Vietnam et la Laos. D'autre part, ces réseaux constituant des réseaux intérieurs, seront utilisés également comme structure de base dans le Cambodge. Les standards des circuits doivent donc se conformer à ceux réglés par les recommandations de C.C.I.R. ou de C.C.I.T.T. S'il s'agit de réseaux intérieurs autres que la structure de base, il est désirable que leurs standards soient établis dans le Cambodge, de manière à être facilement réalisés, tant au point de vues techniques qu'économiques, dans la mesure où la qualité de la communication téléphonique interurbaine ne s'en trouve pas altérée.

Les standards pour le bruit de voie de communication qui est très important pour le projet d'établissement de réseaux de télécommunication, doivent être conformes à la recommandation 395-1 de C.C.I.R. Toutefois, ces standards recommandés sont réalisables sur le système de relais à micro-ondes, mais impossibles à réaliser sur le système de relais à UHF pour des raisons économiques. Il est donc nécessaire d'assouplir ces standards quand on utilise l'UHF. En ce cas, la valeur envisagée du bruit admissible par section des réseaux à UHF, est de 5,000 pW, ce qui n'amène pas de perturbation dans la qualité du circuit et peut être utilisé facilement du point de vue économique.

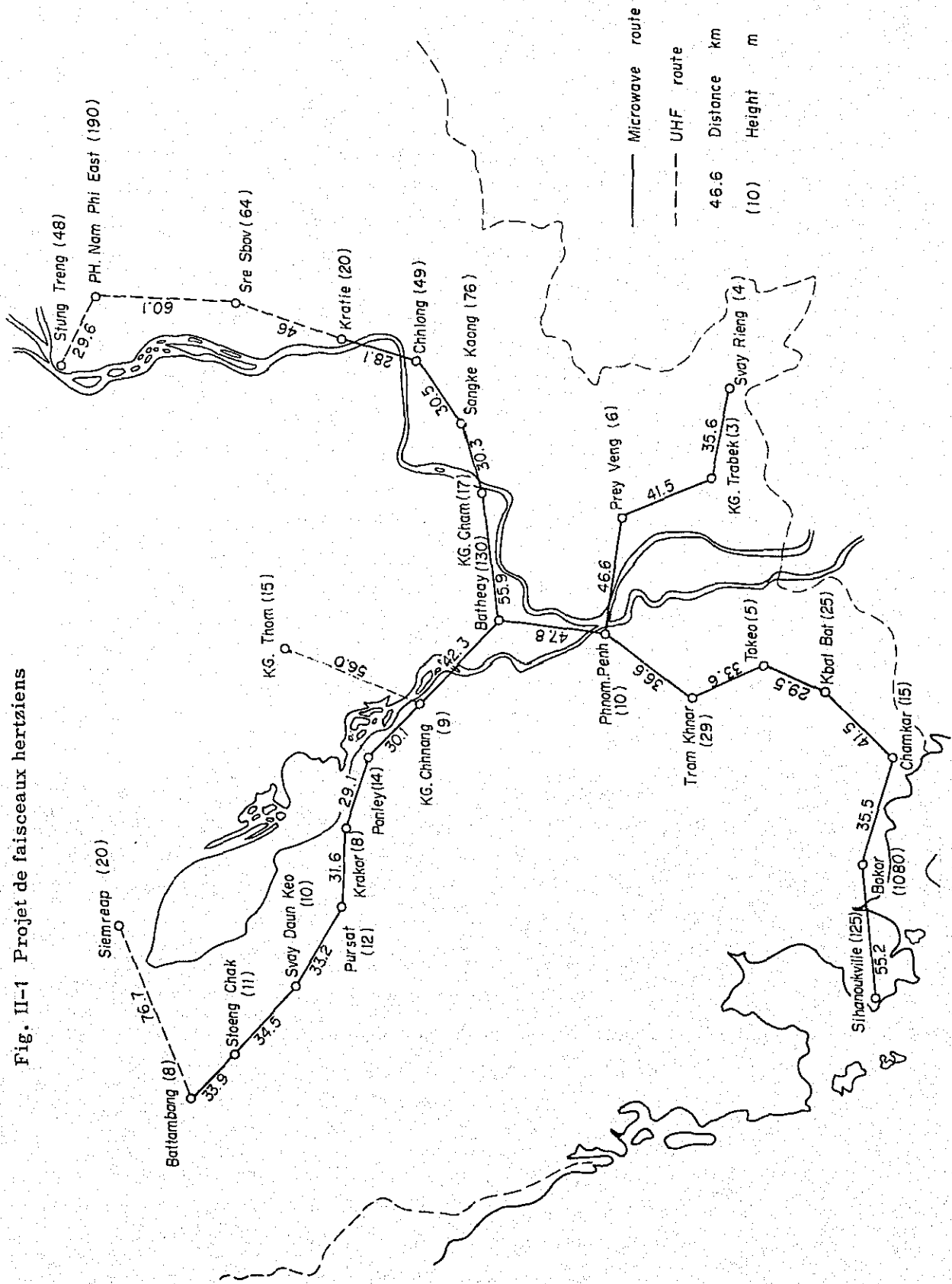
Si un circuit international est exigé à l'avenir pour les réseaux utilisant l'UHF, un système de relais à micro-ondes aura besoin d'être établi au lieu du système de relais à UHF. On aura ainsi un circuit international qui satisfera aux standards conformes aux recommandations de C.C.I.R.

Les standards pour les réseaux de transmission par relais de programmes de télévision à longues distances seront conformes à la recommandation 421-1 de C.C.I.R.

S'il s'agit de transmission par relais de programmes de télévision en couleurs au moyen du réseau, le présent rapport n'en tient compte pas, car le projet n'est pas encore fixé dans le Cambodge. Cependant, si la transmission par relais de programmes de télévision en couleurs est exigée au Cambodge, cela ne pose aucun problème.

On peut compter, en effet, qu'un circuit permettant de transmettre des programmes de télévision monochrome à des distances de 2,500 km, peut être utilisé sans inconvénient pour la transmission de programmes de télévision en couleurs à la plus longue distance de transmission dans le Cambodge, bien que les standards envisagés pour la transmission par relais de programmes de télévision en couleurs soient plus sévères, bien entendu, que ceux pour la transmission par relais de programmes de télévision monochrome.

Fig. II-1 Projet de faisceaux hertziens



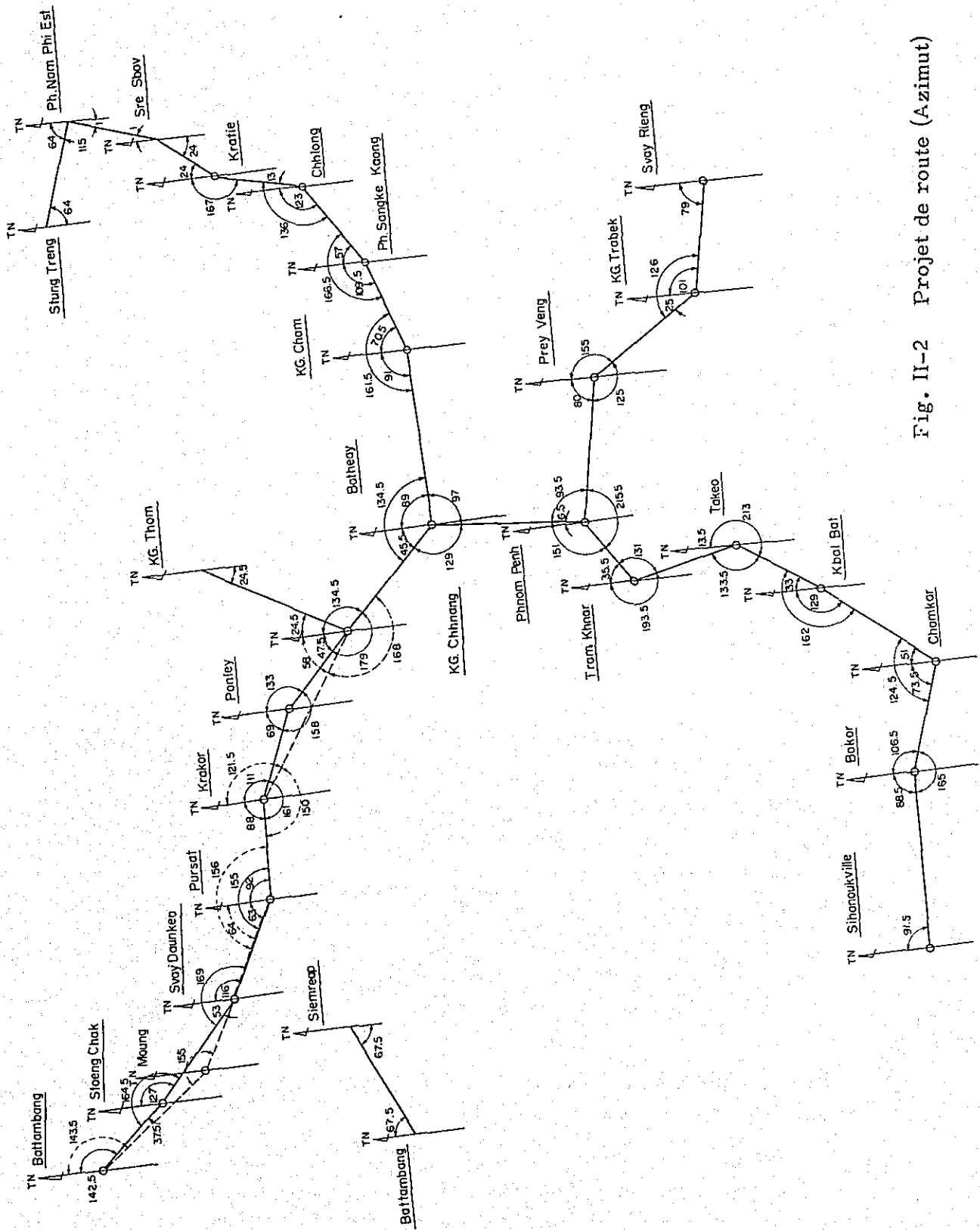


Fig. II-2 Projet de route (Azimut)

2 Capacité de transmission et organisation du système

2.1 Prévisions sur le trafic

Les communications interurbaines sont totalisées, en les classant en trois catégories: départ, arrivée et transit, et leur nombre est publiée tous les mois. D'après des documents statistiques, les communications interurbaines en 1968 représentent une augmentation de 37% sur l'année 1967. Il est normal que les intéressés du Ministère des Postes et Télécommunications estiment à 15% le taux annuel d'augmentation des communications interurbaines. Pour un taux annuel de 10% d'augmentation, le nombre de communications interurbaines sera 2,6 fois plus grand dans dix ans ; pour 15% ou 20%, il sera respectivement 4 fois ou 6 fois.

Le tableau II-1 donne le nombre maximum de communications interurbaines mensuelles (nombre établi d'après les chiffres obtenus durant les cinq mois de juillet à novembre 1969) des offices téléphoniques locaux où de nombreuses communications interurbaines sont assurées et le nombre de circuits directs entre Phnom Penh et ces offices téléphoniques locaux.

Les communications interurbaines sont principalement établies entre Phnom Penh et autres villes locales, ces communications étant rares entre ces dernières villes. Il est à présumer que 80% du nombre des communications reçues et faites dans chaque ville, viennent de Phnom Penh ou s'y adressent. Il est donc souhaitable que l'on envisage d'établir d'abord un circuit direct entre Phnom Penh et chacune des villes principales.

Il paraît qu'il y a un équilibre entre peu nombreux circuits de communication interurbaine et les besoins actuels de communications interurbaines, mais on peut compter qu'il y a encore beaucoup de besoins latents de communications interurbaines, si l'on fait en sorte d'améliorer la qualité de la communication (surtout à longue distance) et de réduire le temps d'attente de communication, en développant les réseaux de télécommunications.

Il est très difficile cependant de faire des prévisions sur le volume des communications interurbaines, car il est possible que celles-ci croissent considérablement à l'avenir, sous l'influence du développement économique et culturel et de l'effet de boule de neige qui pourrait accompagner l'augmentation du nombre des appareils téléphoniques locaux.

Le tableau II-2 montre par un exemple l'estimation du nombre de circuits directs requis entre Phnom Penh et autres villes.

2.2 Capacité de transmission

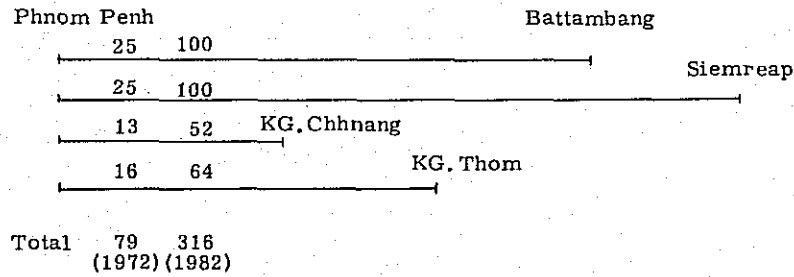
L'emploi d'un système de relais à micro-ondes permet de transmettre un volume considérable de lignes téléphoniques interurbaines ou de chaînes de télévision. La transmission de chaînes de télévision monochrome est considérée comme équivalente à celle de 600 voies de communication téléphonique.

Tableau II-1 Nombre de Communications Interurbaines

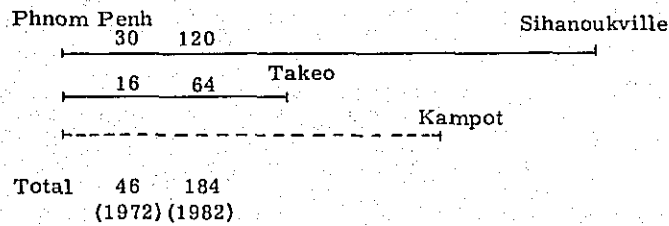
Bureau	Nombre de communications interurbaines (Jul. ~Nov., 1969)			Nombre de circuits
	Départ	Arrivé	Transit	
Kompong Cham	1 4,228	1 4,017	2,679	6
Sihanoukville	2 3,786	3 2,587	-	8
Battambang	3 2,006	4 2,407	349	3
Kampot	4 1,994	6 1,993	1,122	3
Siemreap	5 1,942	2 2,608	29	2
Takhmau	6 1,674	5 2,035	65	1
Prey Veng	7 1,399	9 1,273	9	2
Kompong Speu	8 1,249	7 1,419	1,284	1
Svay Rieng	9 1,992	10 1,104	-	1
Takeo	10 991	11 1,035	137	1
Kompong Thom	11 961	12 771	45	1
Suong	12 953	8 1,269	10	-
Kirrirom	13 946	15 512	-	1
Mimot	14 603	14 542	173	1
Kompong Chhnang	15 525	13 758	33	1

Tableau II-2 Nombre de Circuits

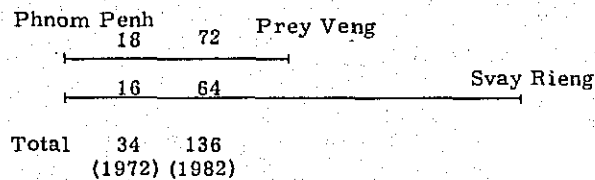
(1) Phnom Penh ~ Battambang ~ Siemreap



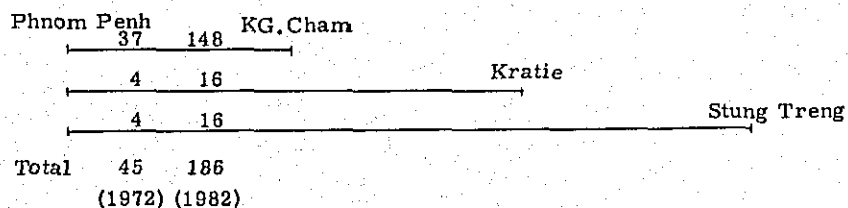
(2) Phnom Penh ~ Sihanoukville



(3) Phnom Penh ~ Svay Rieng



(4) Phnom Penh ~ KG. Cham ~ Kratie ~ Stung Treng.



S'il y a des circuits d'émissions téléphoniques et télévisées dans les réseaux de transmission de micro-ondes et s'il se produit des ennuis, un circuit de réserve doit permettre la communication téléphonique ou la transmission de chaînes de télévision. Il est donc nécessaire d'avoir, comme capacité de transmission du circuit de réserve, au moins 600 voies de communication téléphonique.

Du point de vue de la maintenance, il est à désirer que tous équipements de radiocommunication puissent être utilisés pour tous les circuits en général. C'est pourquoi la capacité de transmission d'un circuit exige au moins 600 voies de communication télégraphique, pour la transmission par relais de programmes de télévision. Cette limitation n'est imposée que lorsque l'on envisage de transmettre des programmes de télévision. S'il s'agit de seules communications téléphoniques, il n'y a pas de limitation pareille.

Quand on adopte le système de relais à UHF, il faut avoir comme capacité de transmission 24 voies de communication téléphonique. Il est à remarquer cependant que l'utilisation de l'UHF pour le système de relais à longue distance offre de grandes difficultés, car quatre circuits et plus ne peuvent coexister les uns avec les autres, par suite de l'interférence mutuelle des fréquences qui sont utilisées. S'il est prévu que les demandes croîtront considérablement à l'avenir, bien qu'elles soient actuellement petites, il est important de choisir si l'on établira initialement un système de relais à micro-ondes ou si l'on établira d'abord un système de relais à UHF, suite un système de relais à micro-ondes ; ce problème doit être résolu après mûres réflexions.

Un dispositif terminal approprié doit être prévu initialement de façon à être adapté à la capacité finale. On peut satisfaire ainsi aux demandes annuelles de circuits, en installant un nouveau dispositif nécessaire ou de nouveaux panneaux, année après année.

2.3 Organisation du système

Le système de relais à micro-ondes dans chaque voie de communication est composé d'un circuit d'émission téléphonique et d'un circuit de réserve. Il en est de même pour le système de relais à UHF, dans lequel le circuit de réserve est utilisé pour la transmission par relais de programmes de télévision. Dans la mesure où la transmission par relais de programmes de télévision croîtra à l'avenir et que le circuit de réserve serait accaparé longtemps par les programmes de télévision, il faudrait établir un circuit d'émissions indépendant. C'est parce qu'il est nécessaire de disposer du circuit de réserve, lorsque le circuit d'émissions téléphoniques donne éventuellement des dérangements. La méthode par branchement de fuite est mise en oeuvre pour le système de téléphonie en multiplex, afin de minimiser les nombres de modulations et de démodulations et de fournir des circuits d'émissions téléphoniques de Phnom Penh à de nombreuses villes.

La fig. II-3 organisation du système.

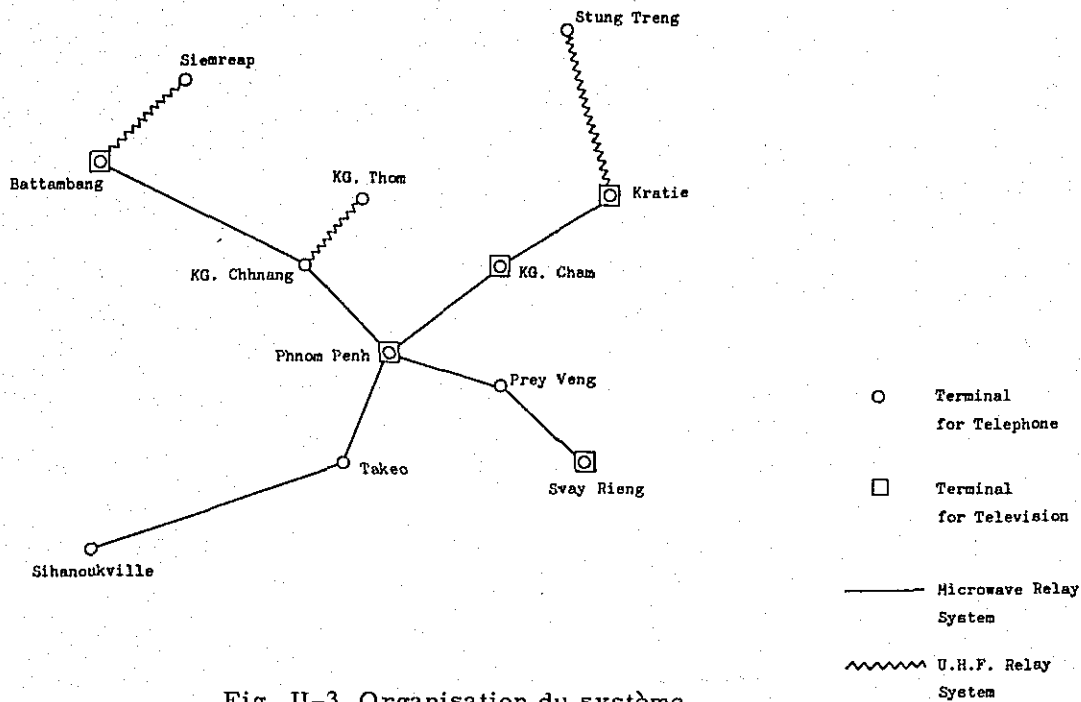


Fig. II-3 Organisation du système

1) Phnom Penh - Battambang

Des stations terminales téléphoniques seront installées à Phnom Penh, à KG. Chhang et à Battambang.

Des stations terminales de télévision seront installées à Phnom Penh et à Battambang. Les signaux de télévision au moyen du circuit de réserve peuvent être branchés n'importe où, si besoin est.

2) Phnom Penh - Sihanoukville

Des stations terminales téléphoniques seront établies à Phnom Penh, à Takeo et à Sihanoukville. Des stations terminales de télévision pourront être établies à Phnom Penh et à Bokor, si cela est nécessaire.

3) Phnom Penh - KG. Cham - Kratie

Des stations terminales d'émissions téléphoniques et télévisées seront fondées à Phnom Penh, à KG. Cham et à Kratie.

4) Phnom Penh - Svay Rieng

Des stations terminales téléphoniques seront créées à Phnom Penh, à Prey Vent et à Svay Rieng. Des stations terminales de télévision pourront être installées à Phnom Penh et à Svay Rieng, en cas de nécessité.

5) Battambang - Siemreap

Pour cette section, on adoptera le système de relais à UHF.

6) KG. Chhang - KG. Thom

Pour cette section, on utilisera le système de relais à UHF.

7) Kratie - Stung Treng

Pour cette section, on se servira d'un système de relais à UHF.

3 Choix de la bande de fréquence et système de son utilisation

La bande de fréquence à utiliser doit être conforme à la recommandation 382-1 de C.C.I.R. (bande à 2 GHz ou 4), ou à la recommandation 384-1 de C.C.I.R. (bande à 6 GHz), car la capacité de transmission est petite, mais suffisante pour transmettre par relais de programmes de télévision.

Généralement parlant, comparée à la bande à 6 GHz, la bande à 2 GHz ont les caractéristiques suivantes:

1) Les caractéristiques de propagation sont stables.

2) La hauteur d'un pylône en treillis nécessaire à l'utilisation de 2 GHz est plus grande que celle nécessaire à l'utilisation de 6 GHz, le rayon de la première zone Fresnel à 2 GHz étant plus grand que celui à 6 GHz.

3) L'atténuation par directivité de l'antenne horizontale n'est pas si importante.

4) La longueur d'espacement nécessaire à l'antenne devient plus grande, lorsque la technique de la diversité spatiale est utilisée.

La bande à 6 GHz ont les caractéristiques contraires à celles mentionnées ci-dessus et la bande à 4 GHz, les caractéristiques intermédiaires entre les caractéristiques de la bande à 2 GHz et celles de la bande à 6 GHz.

Au Cambodge, il serait désirable d'utiliser la bande à 2 GHz, du point de vue de la stabilité de propagation ; sinon, il est permis, en effet, de prévoir un grand évanouissement (fading), dû à la faible atténuation de l'onde réfléchie et la basse altitude du parcours, de propagation dans beaucoup de sections. Il n'y a pas de grande différence, du point de vue financier, entre les bandes à 2 GHz et à 6 GHz utilisant une même capacité de transmission.

Avant d'utiliser la bande à 2 GHz, il faut faire une enquête sur l'interférence de bruits qui pourrait être issue des réseaux de télécommunication transversaux qui semblent être utilisés par les Forces américaines au Vietnam et au Thaïlande.

Avant d'utiliser la bande à 2 GHz, il est nécessaire également de s'assurer que le projet portant sur 4 fréquences soit réalisé, car l'atténuation de la directivité d'antenne n'est pas suffisante pour être conforme au niveau des bruits d'interférence rélé par la recommandation 395-1 de C.C.I.R. Comme fréquence à utiliser pour le système de relais à UHF, on adoptera la bande à 400 MHz permettant d'obtenir un grand gain de système, grâce à l'utilisation d'une antenne parabolique.

Le dispositif terminal utilisera le multiplexage de division de fréquence. La méthode par branchement de fuite sera utilisée spécialement en vue d'insérer un petit nombre de circuits téléphoniques à mi-chemin des réseaux et d'éviter des détériorations dues aux bruits thermiques et d'intermodulation.

On n'a pas pris en considération l'utilisation d'un système à modulation codée par impulsions (PCM), car celui-ci est en voie de développement pour la transmission par relais de programmes de télévision.

L'équipement de radiocommunication à micro-ondes utilise la modulation de fréquence et le système de relais par hétérodyne.

L'équipement de radiocommunication à UHF utilise la modulation de phase et le système de relais à bande de base.

4 Choix des emplacements proposés

4.1 Conditions fondamentales

Voici les conditions fondamentales qu'il faut prendre en considération pour le choix des emplacements proposés comme stations de relais :

1) Il est nécessaire de maintenir la "ligne de visibilité", c'est-à-dire que le rayon de la 1^{ère} zone Fresnel doit être assuré le long du parcours de propagation entre deux emplacements contigus proposés. Dans la "ligne de visibilité", la réfrangibilité de l'atmosphère et K qui représente le coefficient de rayon équivalent de la Terre, sont pris en considération. Dans les tropiques, la répartition de K est comprise, dit-on à peu près entre $4/3$ et $3/2$. La "ligne de visibilité" ne pose donc aucun problème, si elle peut être assurée dans de mauvaises conditions où K égale $4/3$.

2) La propagation de micro-ondes est influencée par l'évanouissement type conduite qui se produit par suite de variations irrégulières de la réfrangibilité de l'atmosphère et de l'évanouissement type K qui se présente à cause de variations du rayon équivalent de la Terre. On dit que le taux de naissance de l'évanouissement est en proportion de la fréquence exposante de 1,2 et de la distance de propagation exposante de 3,6.

Lorsqu'on établit un système de relais à micro-ondes dans des régions où l'évanouissement se présente fréquemment, il vaut mieux raccourcir la distance de propagation ou adopter la technique de la diversité spatiale.

3) Il est nécessaire de choisir une distance de propagation normale pouvant faciliter l'équilibre entre les bruits thermiques et d'interférence sans choisir, autant que possible, une trop longue ou trop courte distance de propagation.

4) Il faut choisir l'angle de pliage (angle entre parcours contigus) ou l'angle de branchement aux stations de relais, de manière que les bruits d'interférence n'augmentent pas.

4.2 Choix des routes

Les cartes employées pour la préparation d'un diagramme de visibilité le choix des routes sont au 50,000e ou au 100,000e. On peut se fier à une carte au 50,000e pour des investigations sur place. S'il s'agit d'endroits qui n'y figurent pas, on utilise une carte au 10,000e, mais à laquelle on ne saurait trop se fier.

4.2.1 Phnom Penh - Battambang

Le réseau à micro-ondes entre Phnom Penh et Battambang passe par KG.Chhnang, Krakor et Pursat, qui sont des villes principales entre Phnom Penh et Battambang et où les demandes pour la téléphone et la télévision augmentent à l'avenir.

Entre Phnom Penh et KG.Chhnang, il faut prévoir deux "hop", car c'est trop long pour un "hop". L'emplacement proposé comme station de relais se trouve donc à KG.Luong le long de la route nationale ou à Batheay sur la montagne. S'il s'agit de Batheay, cet emplacement peut être utilisé également pour le réseau entre Phnom Penh et KG.Cham. Dans ce cas, le réseau entre Phnom Penh et Battambang ou entre Phnom Penh et KG. Cham, ne peut constituer que trois circuits à deux voies, car la bande à 2 GHz conforme à la recommandation 382-1 de C.C.I.R. ne peut fonctionner que 6 circuits à 2 voies. Il est donc nécessaire d'utiliser une autre bande de fréquence entre Phnom Penh et Batheay, quand les demandes augmentent.

Entre KG.Chhnang et Pursat, il est possible d'utiliser deux "hop" à l'emplacement au sommet de la montagne. Cependant, on a prévu trois "hop" le long de la route nationale, étant donné que la construction des stations de relais au sommet de la montagne et leur entretien comportent de grandes difficultés ou de grands dangers. Les emplacements proposés pour des stations de relais se trouvent à Ponley, en raison de la longue distance entre KG.Chhnang et Krakor, et à Krakor.

Entre Pursat et Battambang, on projette d'établir trois "hop". Dans cette section aussi, il semble très difficile d'utiliser des emplacements au sommet de la montagne. En cas de choix d'emplacement le long de la route nationale, on envisage de choisir un emplacement à Moung. Cependant, 3 "hop" sont en projet, en vue de réduire le retard de coupure dû à l'évanouissement.

4.2.2 Phnom Penh - Sihanoukville

Entre Phnom Penh et Sihanoukville, on pourrait choisir des emplacements le long de la route nationale No.4, mais cet acheminement ne peut être utilisé que comme circuit direct, car il y a peu de villages le long de cette route nationale No.4. C'est pourquoi on fait un projet portant sur la route passant par Takeo et Bokor.

Dans ce projet, aucun circuit téléphonique n'est pris en considération à Kampot. La raison en est qu'il ne se trouve pas à la route - ligne de visibilité entre Kampot et Bokor et qu'il devient sans doute nécessaire de prévoir encore une station de relais desservant Kampot.

Entre Phnom Penh et Takeo, on fait un projet portant sur deux "hop", en choisissant des emplacements à Chambak ou à Tram Khnar le long de la route nationale.

Entre Takeo et Bokor, des emplacements sont prévus le long de la route nationale No.16. On a abandonné l'idée de choisir des emplacements le long de la route nationale No.3, car ils ne se trouvent pas sur la ligne de visibilité entre Bokor et Chhouk, à cause de l'arête du mont Bokor. Dans cette section, il existe beaucoup de montagnes escarpées et accidentées et il semble très difficile d'en utiliser le sommet comme emplacement. Pour établir le réseau d'une manière économique, il faut encore se livrer à un examen approfondi des emplacements possibles.

Entre Bokor et Sihanoukville, la distance de liaison est plus grande que celle normale et une partie du parcours de propagation traverse la mer, et pourtant on projette d'utiliser directement un "hop", car il n'y existe pas d'emplacements appropriés.

4.2.3 Phnom Penh - KG.Cham - Kratie

Entre Phnom Penh et KG.Cham, on envisage d'utiliser un emplacement à Batheay, bien qu'il y ait une restriction comme mentionnée à 4.2.1.

Entre KG.Cham et Kratie, il y a trois solutions à la route de transmission de micro-ondes. La première solution consiste à choisir des emplacements le long de la rivière Mékong, mais elle n'a pas été adoptée, car on prévoit que l'évanouissement se présente fréquemment et la maintenance offre de grandes difficultés. La deuxième solution consiste à choisir des emplacements le long de la route nationale No.7, mais elle a été aussi rejetée du point de vue économique. En effet, elle nécessite beaucoup de "hop". Enfin, c'est la troisième solution qui a été adoptée et qui consiste à choisir des emplacements à Ph.Sangke Kaong et à Chhlong.

4.2.4 Phnom Penh - Svay Rieng

Un premier projet portant sur la route de transmission de micro-ondes prévoit le choix d'un emplacement à Baphnom. Un second projet consiste à choisir des emplacements à Prey Veng et à KG. Trabek. Le second projet a été adopté, car il y a moins d'évanouissements que dans le cas du premier projet, et il est possible de brancher les circuits téléphoniques à Prey Veng.

4.2.5 Battambang - Siemreap

Il est difficile d'établir des circuits téléphoniques de bonne qualité à relais direct, car cette section est distante à vol d'oiseau de 77 km et le parcours de propagation s'étend sur la surface de l'eau. S'il y a tellement de demandes que le système de relais à UHF ne permette pas d'y satisfaire, il vaudrait mieux prévoir alors un système de relais à micro-ondes à ligne de visibilité par la voie de Sisophone.

4.2.6 KG.Chhnang - KG.Thom

Dans cette section aussi, la distance de liaison est grande et s'étend sur la surface de l'eau. Si l'on utilise un système de relais à micro-ondes, il y a donc à craindre qu'il se produise beaucoup d'interruptions due à l'évanouissement.

4.2.7 Kratie - Stung Treng

Dans cette section, des emplacements de stations de relais sont choisis le long de la route nationale, en considération des difficultés pour la maintenance. Si l'on utilise un système de relais à UHF, deux stations de relais suffisent pour le circuit. S'il s'agit d'utilisation d'un système de relais à micro-ondes, il faut avoir quatre ou cinq stations de relais. Etant donné que les demandes sont faibles, on envisage d'adopter le système de relais à UHF.

4.3 Aperçu des emplacements proposés

L'appendice II donne un aperçu des emplacements proposés pour des stations de relais et leur situation sur la carte.

5 Calcul des bruits

5.1 Réseaux de transmissions de micro-ondes

Le tableau II-3 donne les bruits par rapport aux standards des circuits, calculés à partir des spécifications en projet figurant dans le tableau II-4.

Tableau II-3 Calcul des Bruits

Section	Distance (km)	Nombre de "hop"	Puissance psophométrique moyenne, quelle que soit l'heure (pW)		Probabilité de bruit * excédant 1,000,000 pW (%)	
			prévue	calculé	prévue	calculé
Phnom Penh - Battambang	282.5	8	1,047.5	860	0.00113	0.0001 - 0.0064
Phnom Penh - Sihanoukville	231.9	6	895.7	750	0.00112	0.0001 - 0.0021
Phnom Penh - Kratie	192.6	5	777.8	660	0.00112	0.0002 - 0.0027
Phnom Penh - Svay Rieng	123.7	3	571.1	540	0.00112	0.0002 - 0.006

* valeurs de référence

Tableau II-4 Spécifications en projet de la bande à 2 GHz

Capacité de transmission:	600 voies de communication téléphonique ou 1 voie d'émission télévisée.
Puissance du transmetteur:	32 dBm (1.6 W)
Perte dans l'artère d'alimentation:	0.06 dB/m
Perte dans le filtre de branchement:	2.7 dB/station
Gain d'antenne (4 m ϕ):	35.7 dB
Facteur de bruit du récepteur:	6 dB

5.2 Réseaux à UHF

Le tableau II-5 montre les bruits par rapport aux standards des circuits, calculés à partir des spécifications en projet mentionnées dans le tableau II-6.

Tableau II-5 Calcul des Bruits

Section	Distance (km)	Nombre de "hop"	Bruit thermique calculé (pW)	Bruit de circuit estimé	
				(pW)	S/N (dB)
Battambang - Siemreap	76.7	1	1,310	3,330	54.8
KG.Chhnang - KG.Thom	56.0	1	365	2,385	55.4
Kratie - Stung Treng	135.7	3	700	7,000	51.5

Note: Dans le bruit de circuit est compris un bruit dus à l'équipement de multiplexage de 600 pW.

Tableau II-6 Spécifications en projet de la bande à 400 MHz

Capacité de transmission:	24 voies de communication téléphonique
Puissance du transmetteur:	47 dBm (50 W)
Perte dans l'artère d'alimentation:	0.07 dB/m
Perte dans le filtre de branchement:	1 dB/station
Gain d'antenne (antenne parabolique de 4.2 m de diamètre):	20 dB
Facteur de bruit du récepteur:	11 dB
Seuil dans le récepteur:	-96.2 dBm
Indice de modulation:	0.4 rad/ch

6 Coûts de construction

Les coûts approximatifs de construction sont donnés dans le tableau II-7. C'est un projet gigantesque d'établir d'un seul coup de tels réseaux de télécommunication sur l'ensemble du territoire du Cambodge. La construction doit être donc exécutée, bien entendu, en fixant l'ordre de priorité des réseaux comme ci-dessous, par exemple:

Tableau II-7 Coût de Construction

(Unité: 1,000 Riel)

Section	Charges locales	Facilités	Total	TV
Phnom Penh-Battambang Microwave	10,000	108,000	118,000	(6,500)
Battambang-Siemreap UHF	1,100	7,900	9,000	-
Phnom Penh-Sihanoukville Microwave	4,200	70,000	74,200	(4,000)
Phnom Penh-KG.Cham Microwave	800	29,000	29,800	(1,600)
Phnom Penh-Svay Rieng Microwave	2,300	38,000	40,300	(2,500)
KG.Chhnang-KG.Thom UHF	1,100	7,500	8,600	-
KG.Cham-Kratie Microwave	4,200	33,400	37,600	(2,500)
Kratie-Stung Treng UHF	2,000	21,300	23,300	-
Total	25,700	313,100	338,800	(17,100)

- 1) Phnom Penh - Battambang (micro-ondes)
- 2) Battambang - Siemreap (UHF)
- 3) Phnom Penh - Sihanoukville (micro-ondes)
- 4) Phnom Penh - KG. Cham (micro-ondes)
- 5) Phnom Penh - Svay Rieng (micro-ondes)
- 6) KG. Chhnang - KG. Thom (UHF)
- 7) KG. Cham - Kratie (micro-ondes)
- 8) Kratie - Stung Treng (UHF)

Les coûts d'établissement du réseau de base comprennent les coûts d'aménagements fondamentaux : bâtiments, routes d'accès, pylônes, alimentation en énergie, par exemple. Dans la construction qui suit, ces coûts ne sont pas nécessaires.

Par "facilités", on entend les coûts concernant l'équipement radio-électrique, le matériel d'énergie, le système à antenne, l'équipement de mesure, les pylônes et les dispositifs terminaux.

Par "charges locales", on entend les coûts concernant les terrains, bâtiments, routes d'accès et amenée de la ligne d'énergie.

A titre de référence, les coûts mis entre parenthèses montrent du moment où un circuit d'émission télévisée à une seule voie, ajouté au circuit à deux voies, est établi indépendamment de Phnom Penh dans la direction de descente.

7 Problèmes futurs

Le plan mentionné plus haut est un exemple du système de relais radio-électrique sur tout le territoire du Cambodge, système établi sur la base du résultat de la première enquête menée par la "Mission japonaise d'enquête sur les télécommunications et les radiodiffusions au Cambodge".

Il a besoin d'être examiné davantage, car la Mission d'enquête n'a pas eu suffisamment de temps pour se livrer à des investigations détaillées sur place.

Voici quelques problèmes qui auront une grande influence sur les standards du système final:

1) La hauteur des pylônes nécessaires a été déterminée par la nécessité d'assurer le rayon de la 1^{ère} zone Fresnel et une marge de sécurité audessus des arbres allant de 5 à 20 mètres, à mi-chemin du parcours de propagation, sur un diagramme de visibilité utilisant $K = 4/3$ et dressée à partir d'une carte au 50,000e ou au 100,000e.

Lorsque deux emplacements adjacents se trouvent sur un terrain plat et qu'il y a des arbres hauts tout autour, les essais au miroir ne sont pas faciles à effectuer.

On ne saurait déterminer la hauteur des pylônes en se référant aveuglement à la carte employée et en considérant l'hauteur moyenne estimée des arbres. Il est indispensable de considérer la ligne de visibilité, pour établir un système de relais à micro-ondes. Il y a donc intérêt à faire des essais au miroir sur chaque "hop".

2) On prévoit que dans la plupart des cas, il se produit fréquemment un grand évanouissement dans le parcours de propagation, pour les raisons suivantes :

- l'atténuation de l'onde réfléchie est faible, car les points de réflexion d'onde radio-électrique se trouvent sur la surface de l'eau ou sur les rizières en terrain inondé et il n'y a pas d'obstacles au parcours d'onde réfléchie.
- le parcours d'onde directe se trouve à une basse altitude.

Théoriquement, la puissance de réception s'approche approximativement du zéro au pis aller, si la puissance de réception d'onde réfléchie égale à peu près celle d'onde directe. Il est nécessaire d'évaluer quantitativement quelle est l'atténuation de l'onde réfléchie ou quel est l'évanouissement qui se présente actuellement.

La variation de la réfrangibilité de l'atmosphère a une grande influence sur le parcours de propagation dont la hauteur est faible.

Pour ces raisons, il convient de soumettre quelques parcours de propagation à des essais prévus à cet effet, pour en estimer la stabilité.

Chapitre III Réseaux d'émissions télévisées

1 Installation de nouvelles stations d'émissions télévisées

1.1 Choix des emplacements pour de nouvelles stations d'émissions télévisées

Si l'on veut servir entièrement le territoire du Cambodge par le réseau de télévision, il exigera un grand nombre de stations à installer, ce qui nécessitera inéluctablement une énormité des frais de construction.

Pour les régions proches de la frontière dont la population est généralement peu dense, l'efficacité de l'émission se trouve donc inférieure, le champ de recouvrement des habitants étant moins large. Par conséquent, il serait nécessaire, croyons-nous, de sélectionner les emplacements de construction en visant principalement à servir les régions bien peuplées, en mettant à part celles peu habitées.

Nous avons donc choisi huit zones - Battambang, Kompong Thom, Bokor, Svay Rieng, Kompong Cham, Kratie, Pursat et Siemreap -, qui promettent beaucoup du point de vue tant économique qu'efficace, en envisageant la densité des habitants, la topographie ou la situation de l'électricité, etc.

1.2 Zone de service et portée

La Fig. III-1 montre les situations des huit zones mentionnées ci-dessus et des zones de service des stations actuellement existantes que l'on présume suivant des études sur le papier. Pour la zone de Bokor, centre de cette figure, les villes de Sihanoukville, de Kampot et de Kep se situent toutes hors de la vue du sommet de la montagne de Bokor, ce qui peut provoquer plus ou moins des problèmes sur la possibilité de maintenir les images de la télévision en bonne qualité.

D'après le résultat d'un simple essai de propagation que nous avons effectué, nous pouvons prévoir qu'il sera susceptible d'obtenir une efficacité à peu près satisfaisante pour la réception à Sihanoukville et Kampot.

Le Tableau III-1 indique la population et la portée de recouvrement de chacune des zones de service des postes d'émission dans les neuf régions y compris Phnom Penh. D'après ce tableau, on prévoit que la population dans les aires visibles sera de 6,200,000 environ lors de l'accomplissement du réseau d'emvergure nationale, ce qui recouvrirait approximativement 95% de la population totale.

1.3 Caractéristiques de transmission et emplacements de transmission

Les spécifications concernant les stations d'émission sont montrées sur le Tableau III-2. Pour l'emplacement de transmission il est avantageux d'utiliser un terrain élevé en vue d'élargir autant que possible la zone de service, mais, d'autre part, étant donné que:

- (1) Les conditions routières et la situation de sources électriques se trouvent en états défavorables;
- (2) Le maintien de l'installation sera incommode à l'avenir;

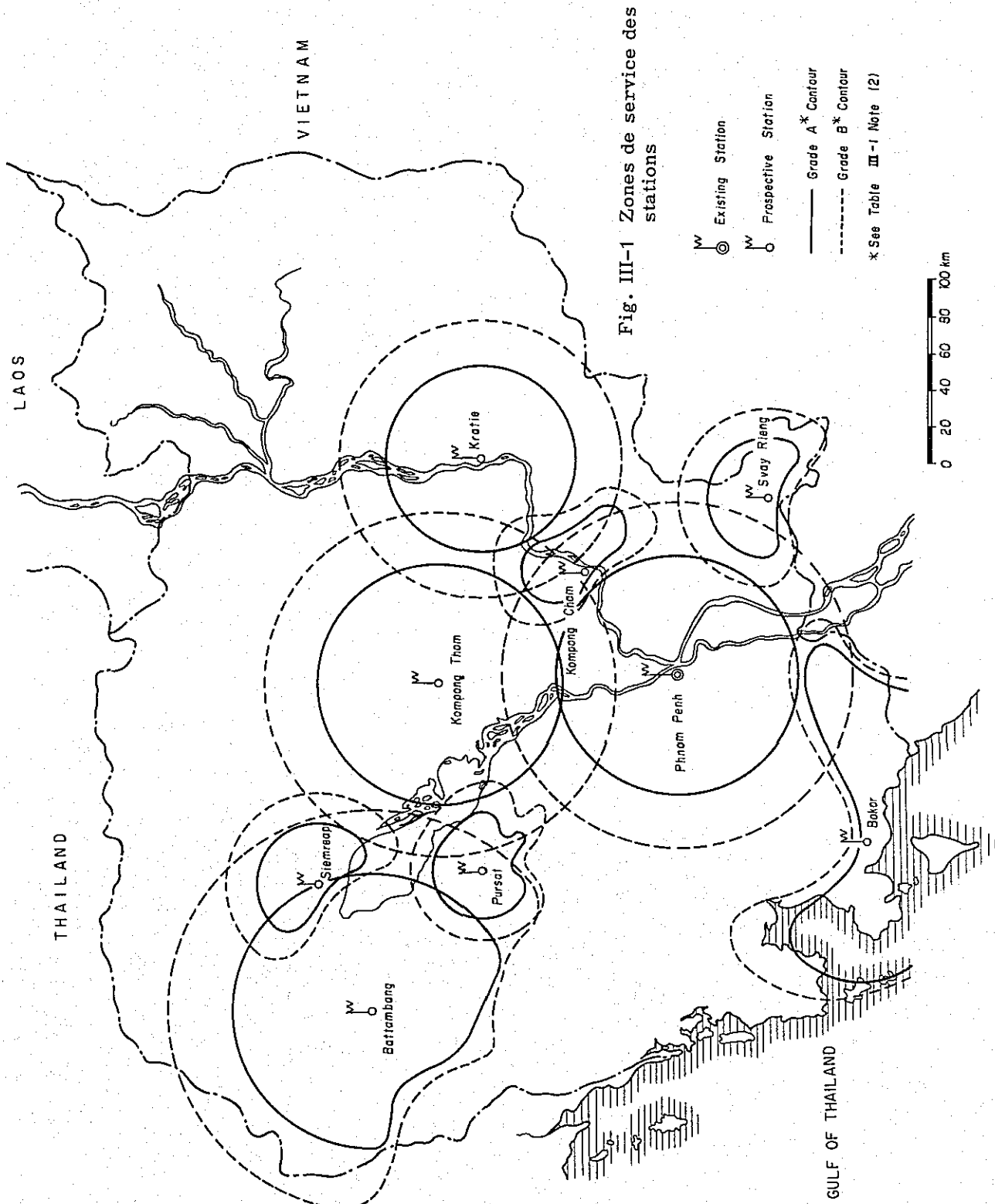


Fig. III-1 Zones de service des stations

Tableau III-1 Population et Portée dans les Zones de Service des Stations de Diffusion Télévisée

Emplacements	Population (milliers)			Portée (%)	Remarques
	Grande A	Grande B	Total		
Phnom Penh	2,564	432	2,996	45.9	Existant
Battambang	651	185	836	12.8	Prévu
Kompong Thom	459	89	548	8.4	dito
Bokor	426	57	483	7.4	dito
Svay Rieng	393	77	470	7.2	dito
Kompong Cham	295	84	379	5.8	dito
Kratie	160	88	248	3.8	dito
Pursat	125	6	131	2.0	dito
Siemreap	106	6	111	1.7	dito
Total	5,178	1,024	6,202	95.0	

Notes: (1) La population totale du Cambodge est d'environ 6,527,800 (d'après les données statistiques de 1968).

(2) Grade A: A l'intérieur de 55 dB , contour de l'intensité du champ électrique, relatif à 1 V/m, où serait fourni le service de télévision de bonne qualité.

Grade B: A l'intérieur de 45 dB , contour de l'intensité du champ électrique, où serait fourni le service de télévision de bonne qualité.

Tableau III-2 Spécifications des Stations de Transmission pour le Plan Prévu

Station	Chafne (Offset)	Fréquence Vision/Son MHz	Puissance de Transmission Vision/Son kW	Système de l'Antenne			Max. ERP Vision kW	Altitude de l'Antenne au-dessus de l'horizon	Support de l'Antenne
				Type*	Gain dB	HRP**			
Battambang	10	193.25/197.75	10/2	12-ST	10	ND	100	110	Mât de 100 m supporté
Kompong Thom	11	199.25/203.75	5/1	12-ST	10	ND	50	120	dito
Bokor	10(+)	193.26/197.76	1/0.2	3-2D-2	10	D	10	1,100	Tour de 30 m
Svay Rieng	12	205.25/209.75	0.5/0.1	4-2D-3	10	D	5	105	Mât de 100 m
Kompong Cham	13	211.25/215.75	0.1/0.02	3-2D-2	10	D	1	120	dito
Kratie	7	175.25/179.75	1/0.2	12-ST	10	ND	10	120	dito
Pursat	9	187.25/191.75	0.1/0.02	2-2D-3 4-2D-1	10	D	1	120	dito
Siemreap	8(+)	181.26/185.76	0.1/0.02	4-2D-1	10	D	1	120	dito

* 12-ST: 12-stacked superturnstile antenna

3-2D-2: 3-stacked 2-Dipole panels on 2 faces of an antenna support

** HRP: Horizontal Radiation Pattern

D: Directional

ND: Non-Directional

- (3) Les frais de construction s'élèveront lors de la construction de la station;
- (4) Le terrain peut être procuré d'une ampleur suffisante dans les villes ou dans leur périphéries, etc.,

il sera plus économique de pratiquer la transmission au moyen d'une haute tour de fer située à un point approprié dans la ville au lieu d'utiliser la montagne. Pour la zone de Bokor, toutefois, qui se trouve elle-même sur une montagne d'environ 1000 mètres d'altitude, une telle tour ne sera pas nécessaire.

2 Standard de la télévision et contingentement des fréquences

2.1 Standard de la télévision

Le standard de la télévision actuellement en service au Cambodge est le système M en C.C.I.R. Report 308 (Genève, 1963) et la fréquence en est la chaîne FCC de l'Amérique dans la bande III.

Quant aux standards qui sont utilisés à présent dans des pays de l'Asie est-sud, le système B en C.C.I.R. est utilisé plus largement que le système M. En vue de faciliter l'échange international de programmes d'émission, il est important que d'envisager autant que possible l'unification de standards de la TV et le Cambodge, bien entendu, se trouve en face de la nécessité d'étudier ce problème dorénavant.

Pour la formation de notre projet, nous avons décidé, après une sérieuse délibération avec le personnel du Ministère de l'Information, d'adopter le système M actuellement en service dans ce pays et la bande III pour la fréquence, en tenant compte des articles suivants.

(1) La Thaïlande, pays voisin, s'est décidé à adopter le système B pour son standard. Par suite que les alentours de la frontière des deux pays se trouvent montagneux pour la plupart, on aura relativement peu d'influence des ondes électriques d'interférence.

(2) Su Vietnam, autre pays voisin, l'armée américaine utilise actuellement les canaux FCC du système M. Les régions relativement peuplées du sud-est du Cambodge sont assez influencées par les ondes d'interférence, puisque leur configuration est plate aux environs de la frontière entre ce pays et le Vietnam, ce qui restreint le nombre des chaînes utilisables dans ce pays. De plus, dans le cas que les standards de la télévision seraient différents l'un l'autre, leurs influences seront d'autant plus grandes et, par conséquent, il arrivera que le nombre des canaux effectives au Cambodge sera limité davantage et que cela se fera donc certainement un grave obstacle pour l'établissement du réseau de la TV.

Il est indiqué à le Tableau III-3 les propriétés des systèmes B et M basés sur C.C.I.R. Report 308-1 (Oslo, 1966).

2.2 Plan de contingentement des voies de communication

La fréquence servie en télévision se varie selon le pays et elle n'est pas

Tableau III-3 Caractéristiques des Système de Télévision Monochrome
(D'après le Rapport 308-1, CCIR)

No d'ordre	Caractéristiques	Système	
		M	B
Caractéristiques Video			
1	Nombre de lignes par image	525	625
2	Fréquence de trame (nombre de trames/ seconde)	60	50
3	Entrelacement	2:1	2:1
4	Fréquence image (nombre d'images/ seconde)	30	25
5	Fréquence de ligne et tolérance en fonctionnement non synchronisé (Nombre de lignes/seconde)	15750	15625±0,1%
6	Format de l'image (largeur/hauteur)	4/3	4/3
7	Sens du balayage lignes trames	gauche à droite de haut en bas	gauche à droite de haut en bas
8	Système pouvant fonctionner indé- pendamment de la fréquence du secteur	oui	oui
9	Valeur approximative du gamma du signal d'image	0.45	0.5
10	Largeur de la bande video nominale (MHz)	4.2	5
Caractéristiques à fréquences radioélectriques			
11	Largeur de bande nominale de la voie (MHz)	6	7
12	Ecart de la porteuse son par rapport à la porteuse image (MHz)	+4.5	+5.5
13	Ecart de la porteuse son par rapport à l'extrémité la plus proche de la voie (MHz)	-0.25	-0.25
14	Largeur nominale de la bande latérale principale (MHz)	4.2	5
15	Largeur nominale de la bande latérale partiellement supprimée (MHz)	0.75	0.75
16	Type et polarité de la modulation pour l'image	A5C négatif	A5C négatif
17	Niveau de synchronisation en % de la valeur de crête de la porteuse	100	100
18	Niveau de suppression en % de la valeur de crête de la porteuse	72.5-77.5	72.5-77.5
19	Différence entre le niveau du noir et le niveau de suppression en % de la valeur de crête de la porteuse	2.875-6.75	0-2
20	Niveau maximal du blanc en % de la valeur de crête de la porteuse	10 - 15	10 - 12.5
21	Type de modulation pour le son	F3 ±25 kHz avec préaccen- tuation de 75 s	F3 ± 50 kHz avec préaccen- tuation de 50 s
22	Rapport des puissances apparentes rayonnées image-son	10/1-5/1* (4/1)	5/1-10/1

* 4/1; Pour le système japonais ligne - 525
2/1; Au Cambodge

trojours identique pour un même standard. Ce qui est montré à le Tableau III-4, est la fréquence pour le service de la télévision à la région 3 (Asie), distribuée en conformité avec la disposition des Règles Internationales de la Radio et de la Télévision.

L'utilisation de la bande III seule au Cambodge est due aux raisons suivantes:

Tableau III-4 Fréquences pour le Service d'Emission Télévisée Service dans la Région 3 (Asie)

Rangée de Fréquences MHz	Désignation de Bandes
40 - 50 & 54 - 68	Bande I (VHF)
87 - 108	Bande II (VHF)
170 - 216	Bande III (VHF)
470 - 585	Bande IV (UHF)
610 - 960	Bande V (UHF)

(1) La bande I exige de grandes antennes de transmission et de réception ce qui fait augmenter les frais de construction. De plus, elle est sujette à être influencée par des signaux de reflet de la couche E Sporadic et en même temps susceptible des bruits de la ville.

(2) La bande II n'est utilisable que pour trois canaux du service de la télévision et elle sert à la canaux FM dans beaucoup de pays. En effet, cette bande est employée actuellement dans ce pays pour relayer les programmes de radio entre Phnom Penh et Kep sur 94 MHz.

(3) Quant à la bande III, elle est uniquement utilisée au service de la télévision dans tous les pays avec un grand nombre de canaux d'ailleurs.

(4) Pour les bandes IV et V, il vaudrait mieux les utiliser pour le seul objet de relayer les programmes de la TV à l'état actuel, et pour le service de l'émission il est désirable d'envisager leur utilisation lorsque les chaînes VHF seront mises hors de service.

Bien qu'il y ait diverses manières pour arranger les canaux de la TV pour la bande III, l'adoption des chaînes FCC est inéluctable du point de vue des relations entre les chaînes actuelles de Phnom Penh et le Vietnam, du moment que le système M est utilisé.

Il sera montré dans le Tableau III-5 les canaux FCC et celles C.C.I.R. du système B dans la bande III.

En tenant compte des canaux actuellement en service au Vietnam, nous allons montrer sur la Fig. III-2 un plan d'allocation des canaux du réseau national. Dans le cas que des postes de UHF seront installés pour le relais de programmes de la télévision, il sera susceptible de choisir les canaux sur les bandes IV/V.

Tableau III 5 Désignation Numérique des Chaînes de Télévision en Bande III

Système américain (FCC) ligne -525 (système M, CCIR)			Système européen ligne -625 (système B, CCIR)	
No. de Chaîne	Fréquence	Fréquence du porteur Vision/Son MHz	No. de Chaîne	Fréquence bande MHz
7	174 - 180	175.25 / 179.75	5	174 - 181
8	180 - 186	181.25 / 185.75	6	181 - 188
9	186 - 192	187.25 / 191.75	7	188 - 195
10	192 - 198	193.25 / 197.75	8	195 - 202
11	198 - 204	199.25 / 203.75	9	202 - 209
12	204 - 210	205.25 / 209.75	10	209 - 216

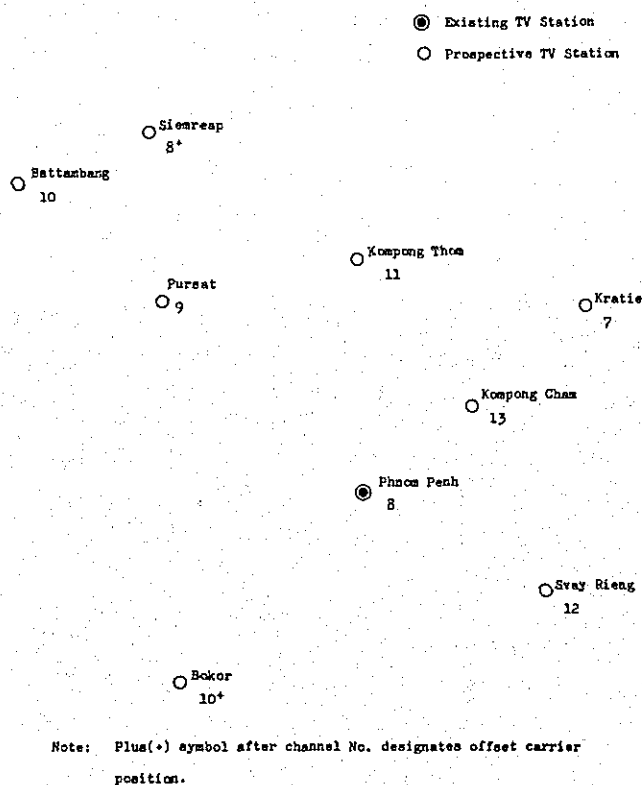


Fig. III-2 Allocation des canaux

3 Système de relais des programmes télévisés

3.1 Généralités

Pour les formules de relais des programmes de la TV aux stations d'émission à établir, il y a le système de relais à micro-ondes et celui de rediffusion.

Celui-là qui sera de transmettre les visions et les signaux du son de la télévision au moyen du réseau de meilleure formule pour la transmission des signaux de bonne qualité.

Quant à celui-ci, système de rediffusion, c'est une formule de retransmission par réception directe de VHF de la station maîtresse après la conversion de la fréquence de ces signaux. Dans le cas où il serait impossible de les recevoir directement de la station maîtresse, il sera nécessaire d'installer une station de relais de UHF comme intermédiaire. Toutefois, ce système de relais est inférieur à celui de relais à micro-ondes pour la transmission des signaux de meilleure qualité. Il n'est, donc pas très favorable d'utiliser ce système, lorsque se lient un grand nombre de séries de relais, mais il n'y aurait pas, en pratique, de problèmes importants pour un moindre nombre de séries, tant que chaque station de relais est dessinée avec une force de réception appropriée.

Du point de vue des frais de construction, d'autre part, le système de relais à micro-ondes n'est pas si avantageux que celui de rediffusion. Cependant, lorsque le réseau des micro-ondes est établi pour le double but à la fois de manoeuvrer le relais des programmes de la TV ainsi que de répandre le circuit du téléphone, les frais pour le réseau de relais de la TV sont considérés raisonnables et il pourrait être au moins égal ou plus préférable au système de rediffusion.

Dans le cas d'une station de rediffusion qui ne demande pas de station de relais à UHF entre son emplacement et la station-maîtresse (par exemple, la station à Bokor relayant les programmes par réception directe des ondes de la station de Phnom Penh), la détérioration des caractéristiques de ce système sera moindre et le système de rediffusion se fera la formule la plus favorable du point de vue économique.

3.2 Système de relais à micro-ondes

Pour une part du projet d'extension du réseau de télécommunication du M.P.T. un plan de réseau des micro-ondes est en ce moment étudié pour les quatre directions de Phnom Penh à Battambang, à Stung Treng, à Sihanlukville et à Svay Rieng.

L'Equipe japonaise envisage, d'après leurs enquêtes techniques sur ce projet, un réseau qui est indiqué sur la Fig. II-1.

Si toutes les routes de ce réseau des micro-ondes sont destinées uniquement à la transmission des programmes de la TV, il en résultera un réseau comme montré sur la Fig. III-3.

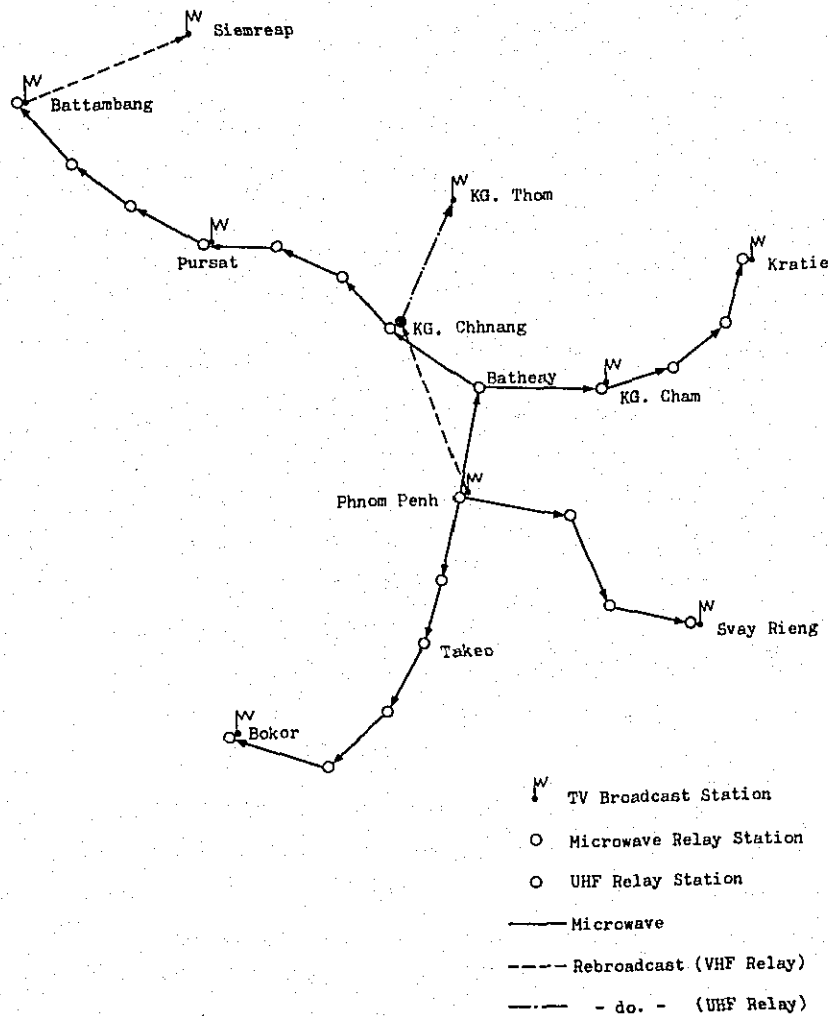


Fig. III-3 Projet au moyen du réseau de micro-ondes

Dans cette Fig., étant donné des difficultés techniques pour l'utilisation des routes de micro-ondes entre Battambang et Siemreap, le système de relais de rediffusion y est adopté. Pour la section de Kompong Chhnang et Kompong Thom, dont la voie de propagation se trouvant sur l'eau, l'emploi du relais de micro-ondes est assez difficile, il a été adopté le système de rediffusion par l'utilisation de UHF.

3.3 Système de rediffusion

Si le réseau de relais des programmes de la TV est borné au relais à micro-ondes du M.P.T., cela donnera contrainte inéluctablement au terme de la réalisation du projet d'extension du réseau de la TV. Si l'extension du réseau est considérée sans attendre la construction du réseau des micro-ondes, il doit être établi d'après le système de relais propre au Ministère de l'Information. Dans ce cas, il est recommandable d'adopter le système de rediffusion du point de vue des avantages économiques.

La Fig. III-4 montre un exemple de réseau par ce système. L'indication "relais VHF" sur cette figure signifie les programmes relayés, transmis de la station maîtresse par VHF à la station suivante et celle "relais UHF" les programmes transmis de la station maîtresse ou de la station maîtresse de relais par UHF à la station suivante. Il y est aussi montré que le nombre total des stations de relais UHF exigées est de six. Le sommaire des installations de ces stations est présenté comme suit.

Tableau III-6 Sommaire des Equipements de la Station de Relais UHF

(1) Type du transmetteur	Translateur
(2) Puissance du transmetteur	100 W
(3) Hauteur de l'antenne	Transmission: 100 m Réception: 100 m
(4) Type de l'antenne de transmission	Antenne parabolique à grillo de 4-m/dia
(5) Type de l'antenne de réception	Antenne parabolique à grille de 4-m/dia ou antenne Yagi aux éléments 8-10
(6) Bâtiment (étendue du sol)	50 m ² environ
(7) Appareil générateur	Diesel électrique de 10 KVA (à Krakor et Svay Daun Keo)

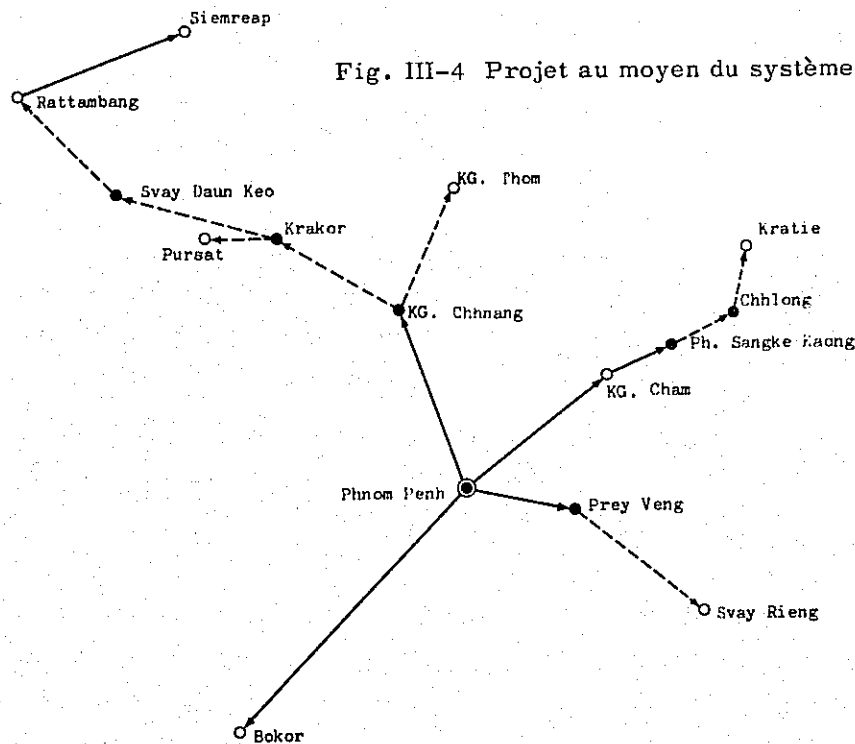


Fig. III-4 Projet au moyen du système de rediffusion

- Existing TV Station
- Prospective TV Station
- UHF Relay Station
- VHF Relay
- - - UHF Relay

3.4 Système d'application

Le réseau de relais des programmes TV peuvent être construit d'une manière économique par une combinaison appropriée du système de relais à micro-ondes avec le système de rediffusion. Il est montré sur la Fig. III-5 un exemple de ce système combiné. Les bases sur lesquelles le choix du système de relais est fait pour chaque voie sont suivantes:

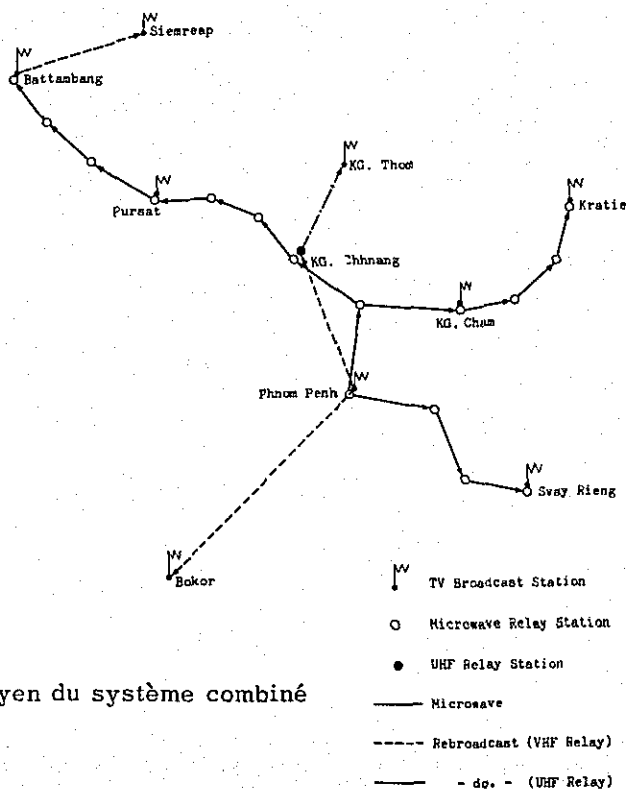


Fig. III-5 Projet au moyen du système combiné

(1) Phnom Penh - Pursat - Battambang

Etant donné que le circuit de micro-ondes pour cette route est dessiné pour le relais des programmes TV aussi, il n'est pas nécessaire de considérer l'adoption du système de rediffusion.

(2) Battambang - Siemreap

Pour cette route, l'utilisation du système de relais à micro-ondes est impossible du point technique et une énormité d'investissements sera demandée s'il serait projeté une route de micro-ondes. Il est donc recommandable d'adopter le système de rediffusion pour le relais des programmes TV sur cette voie.

La longueur de cette route est de 75 km., et si le choix des installations de réception se fait convenablement à Siemreap, il sera possible de considérer un relais pour emploi pratique. Toutefois, il est prévu que cette route de propagation sera inondée pendant la saison pluvieuse et il peut apparaître du fondu. Puisque la construction de la station de Siemreap est présumée à se mettre en pratique après une certaine intervalle suivant l'accomplissement de la station de Battambang, il fera bien d'avancer les études sur l'influence du fondu au cours de la construction avant la décision du système de relais à adopter.

(3) Phnom Penh - Kompong Thom

Si le circuit de micro-ondes serait considéré pour cette route, le relais sera effectué au moyen d'une branche de circuit de Kompong Chhnang. Si le système de rediffusion serait utilisé, les programmes de Phnom Penh seront reçus à Kompong Chhnang et ensuite relayés à Kompong Thom par le circuit de relais UHF. Ces deux systèmes demandant presque une même somme d'investissements, il est recommandable de choisir le système de relais à destiner pour cette route en se référant au projet d'extension du circuit téléphonique du M.P.T.

Dans le cas où le circuit de téléphone utiliserait de micro-ondes, le problème du relais des programmes TV devra être envisagé en même temps. Si UHF se servirait au circuit de téléphone, le relais des programmes TV devra être effectué au moyen du système de rediffusion.

(4) Phnom Penh - Kompong Cham - Kratie

Pour cette route, il est recommandable d'utiliser le système de relais à micro-ondes pour le relais des programmes TV pour les raisons suivantes:

a) Bien que la rediffusion pour la voie Phnom Penh - Kompong Cham soit considérée possible, on doit prévoir un manque de stabilité en rediffusion à cause du fondu.

b) Si le système de rediffusion se servirait pour la route Kompong Cham - Kratie, il sera demandé deux stations de relais UHF, le même nombre exigé par le système à micro-ondes.

c) Il n'existe pas de grande différence, au point de vue économique, entre le cas où le système de rediffusion serait utilisé à Kompong Cham et que le système de relais à micro-ondes serait servi pour la route Kompong Cham - Kratie et le cas où le système de relais à micro-ondes serait utilisé à la route entière qui lie Phnom Penh et Kratie.

d) Tant qu'il n'y aura pas de grands avantages économiques en d'autres procédés, il sera raisonnable d'adopter le système de relais à micro-ondes en vue de maintenir les signaux de transmission en bonne qualité.

(5) Phnom Penh - Bokor

Il est possible de recevoir, au sommet de la montagne de Bokor, les signaux de radio envoyés de Phnom Penh, avec un état satisfaisant. D'après nos recherches, la valeur de la force de réception des visions a été de 66 dB μ . Cette valeur se trouve en concordance avec le résultat du calcul par le diagramme du profil. Sans intervention du fondu et de la fousse image, cette force de réception suffirait, si bien que, pour cette route, l'utilisation du système de rediffusion qui ne demande pas de station de relais UHF intermédiaire sera plus avantageuse que celle du système de relais à micro-ondes.

(6) Phnom Penh - Svay Rieng

Dans le cas où le système de relais de rediffusion serait établi pour cette route, il sera nécessaire d'installer à Prey Veng une station de relais UHF. Pour cette raison il est bien difficile de distinguer ce système de celui de relais à micro-ondes en ce qui concerne les frais de construction. Par conséquent, la sélection du système de relais doit être faite en se rapportant au Projet du Réseau de Micro-ondes du M.P.T.

Dans ce rapport le système de relais à micro-ondes sera adopté en présumant que la voie de micro-ondes aura été accomplie avant la construction de la station de la TV à Svay Rieng.

4 Coût de construction dans le Projet d'Extension du Réseau National de la Télévision

Les frais de construction estimés dans le Projet d'Extension du Réseau National de la Télévision se figurent sur le Tableau III-7. A ce tableau les charges pour la tour d'antenne sont incluses dans celles des équipements. Dans les charges locales sont inclus les frais de construction des bâtiments, des routes et des lignes électriques.

Tableau III-7 Estimation du Coût de Construction de Chaque Station

(Unité: 1,000 Riel)

Stations	Système de Relais					
	Micro-ondes		Rediffusion		Combiné	
	Equipe-ments	Charge Locale	Equipe-ments	Charge Locale	Equipe-ments	Charge Locale
Stations TV						
Battambang	17,500	3,500	17,000	3,500	17,500	3,500
Kompong Thom	15,000	3,500	15,000	3,500	15,000	3,500
Bokor	7,000	3,000	6,500	3,000	6,500	3,000
Svay Rieng	10,000	2,000	9,500	2,000	10,000	2,000
Kompong Cham	7,500	1,500	7,000	1,500	7,500	1,500
Kratie	11,500	3,000	11,000	3,000	11,500	3,000
Pursat	8,000	1,500	7,500	1,500	8,000	1,500
Siemreap	7,500	1,500	7,500	1,500	7,500	1,500
Total	84,000	19,500	81,000	19,500	83,500	19,500
Station de Relais UHF						
Kompong Chhnang	6,500	1,500	6,500	1,500	6,500	1,500
Krakor	-	-	7,000	1,500	-	-
Svay Daun Keo	-	-	6,500	1,500	-	-
Ph. Sangke Kaong Est.	-	-	6,500	1,500	-	-
Chhlong	-	-	6,500	1,500	-	-
Prey Veng	-	-	6,500	1,500	-	-
Total	6,500	1,500	39,500	9,000	6,500	1,500
Grands Totaux	90,500	21,000	120,500	28,500	90,000	21,000

5 Projet d'extension des installations des studios et dépenses prévues

Le Ministère de l'Information envisage actuellement d'installer un studio supplémentaire à la station Phnom Penh et un nouveau studio TV à Battambang, Kompong Cham et Sihanoukville respectivement. Les autorités nous ont confiés d'élaborer un plan pour ce but. Certes, il est nécessaire de considérer une certaine extension du studio pour le développement des programmes de la TV et de leur qualité. Cependant, l'élaboration de ce plan exigerait des considérations scrupuleuses en tenant compte du projet d'extension des programmes, du projet de personnel ou celui de finances. Par suite qu'il nous en était impossible de nous procurer des renseignements, il n'est pas facile pour nous de former un projet d'extension du studio, digne de satisfaction. Pour cela nous nous sommes bornés à former une estimation approximative des coûts nécessaires au projet minimum d'extension des équipements du studio, qui est indiquée sur le Tableau III-8. Elle vise seulement aux équipements et ne porte pas donc aux frais du ravitaillement sur place, tel que bâtiments, etc.

Tableau III-8 Estimation du Coût pour l'Extension des Equipements du Studio

(Unité ; 1,000 Riels)

Equipements	Station Centrale	Station Locale
Equipement du Studio	9,000	7,000
Equipement de Contrôle Maître	5,500	3,500
Equipement Télécinéma	-	5,500
Autres	3,000	3,000
Total	17,500	19,000

6 Problèmes futurs

6.1 Relais de rediffusion

Lorsque les programmes de la TV seront relayés par le système de rediffusion, ce sera la question du fondu qui sera la plus importante. Au Cambodge, la majorité de la voie de propagation de ondes se trouve par-dessus la surface du terrain plat, sphérique est souvent recouverte de l'eau pendant la saison des pluies, ce qui est un grand désavantage qui amène la provocation du fondu. Il est donc recommandable d'effectuer des essais de réception, si cela se peut, pour chaque route pour laquelle le système de rediffusion fait l'objet de considération. Pour la route Phnom Penh - Bokor qui a une longue distance de propagation, une forte intervention du fondu est particulièrement possible. Afin de déterminer s'il n'y a pas de difficulté dans l'emploi de cette route pour le relais des programmes TV, il faudrait pratiquer des essais de réception pour une longue durée. Comme les conditions de la voie de propagation ne sont pas favorables non plus pour la route Phnom Penh - KG.Chhnang, des essais de réception seraient demandés à effectuer pour un long délai à KG.Chhnang, si l'on veut y adopter le système de rediffusion.

6.2 Zone de service

L'étendue du service pourrait être estimée à la plupart des stations au moyen du calcul. Pour la station Bokor, toutefois, ses principales zones de service, Kampot, Kep et Sihanoukville, se situent hors de vue. Il serait donc dangereux de ne dépendre que du calcul sur papier afin de déterminer la zone de service, parce qu'une zone hors de vue est souvent sujette à la production de fausses images et des essais devraient être infailliblement exigés concernant la propagation pour déterminer préalablement la condition réelle.

6.3 Autres exigences

Pour la préparation du projet il sera nécessaire de mener davantage des études sur les articles suivants:

- (1) La manière d'entretenir la station TV (station avec personnel ou sans personnel)
- (2) Les équipements de réserve (équipement de diffusion de réserve, génératrice pour urgence)
- (3) La priorité de construction des stations (par exemple, donner la priorité à Bokor et à Battambang, puis construire successivement des stations en conformité avec le progrès d'établissement du circuit de micro-ondes; toutefois, pour Pursat et Siemreap la construction doit être réalisée à la dernière étape du projet.)

Chapitre IV Réseau de radiodiffusion

1 Situation actuelle des zones de service

La radiodiffusion sur ondes moyennes au Cambodge se trouve effectuée par les quatre canaux dont deux sont de Phnom Penh, une autre de Battambang et la dernière de Kep. Cependant, par suite qu'il est presque impossible pour ces stations de recouvrir l'étendue totale du pays, deux canaux sur ondes courtes se servent à l'émission du même programme de la station de Phnom Penh comme supplément. Pourtant il serait désirable d'élargir la zone de service de la diffusion sur ondes moyennes, eu égard à ce que l'appareil de réception est largement répandu pour ces ondes.

Comme la mission d'enquête n'avait pas apporté de mesures de l'intensité à ondes moyennes et courtes, il lui était impossible de la mesurer pour chaque longueur de ces ondes à ce pays.

Pour cette raison, l'estimation de l'intensité a été établie selon la recommandation No. 368, adoptée à la 11^e Assemblée Générale C.C.I.R. tenue à Oslo en 1966 et des renseignements obtenus au Japon. Sur la Fig. IV-1 est indiqué la zone de service de chaque station mesurée par la computation et sur le Tableau IV-1 est montrée la norme de la zone de service. Les valeurs montrées sur le Tableau IV-1 sont basées sur celles qui sont adoptées au Japon. Nous avons décidé d'en appliquer les valeurs presque identiques au Cambodge en envisageant le fait que l'effet causé par les bruits artificiels serait grand au Japon, tandis que celui par les bruits atmosphériques tropicaux serait aussi grand au Cambodge.

Tableau IV-1 Standard de la Zone de Service

	Intensité du Champ Electrique (mV/m)
Grande ville	au dessus de 10
Ville moyenne	au dessus de 5
Petite ville	au dessus de 1
Divers	au dessus de 0.5

Tableau IV-2 Portée Actuelle

Noms de Stations	Population dans la Zone de Service (milliees)	Portée pour la Population totale (%)
Phnom Penh	4,885	75
Battambang	269	4
Kep	162	2
Total	5,194 *	80*

La zone de service de la station de Kep se chevauchant avec celle de la station de Phnom Penh, la valeur totale signifie la valeur de laquelle ce chevauchement a été déduit.

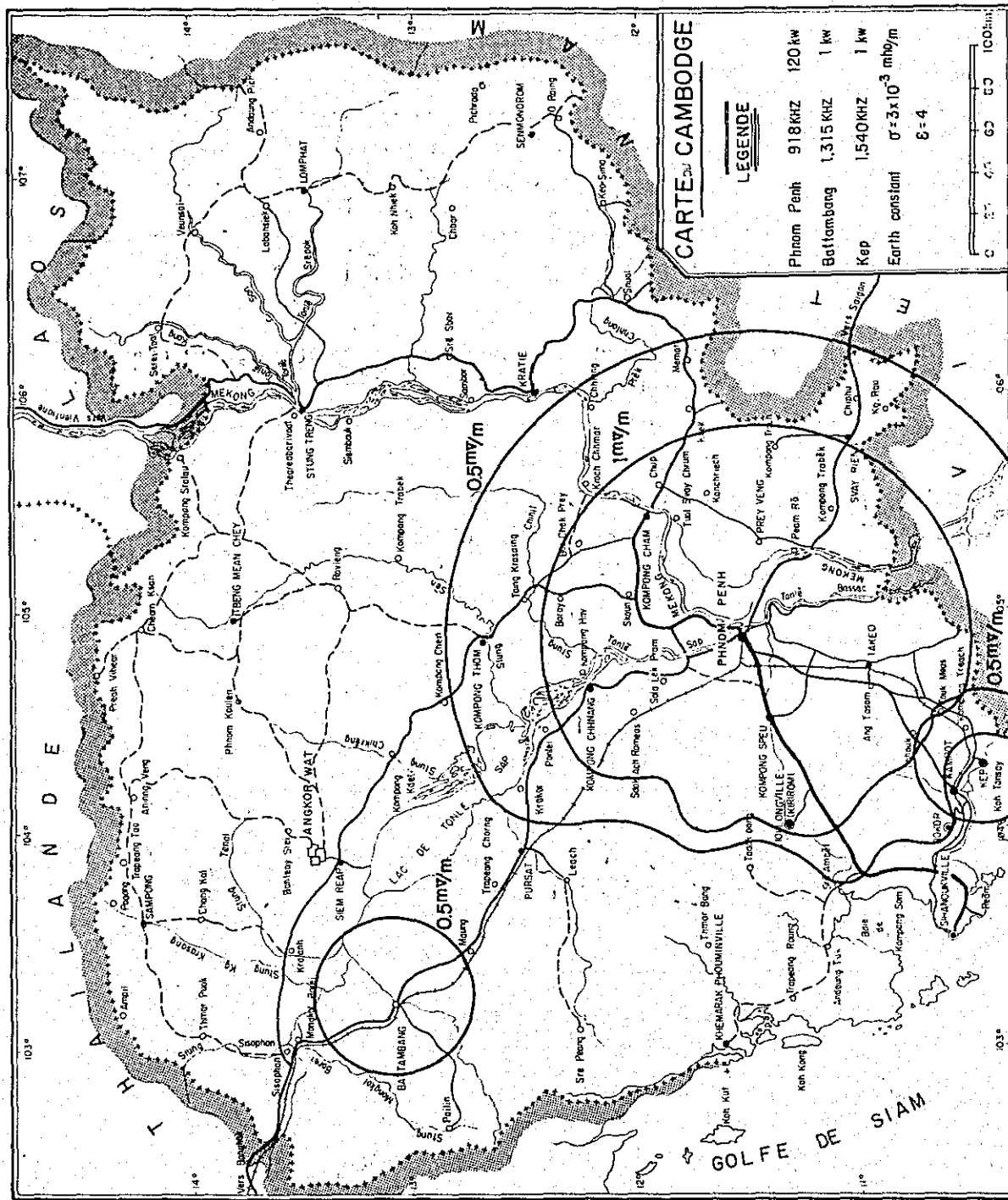


Fig. IV-1 Zones de service des stations existante

Il serait convenable de déterminer la zone de service en appliquant le standard "Grande ville" à Phnom Penh, celui "Petite ville" à d'autres capitales de province et celle "Autres" au reste de zone. Selon cette norme les zones de Kompong Thom et Kampot où l'intensité est de plus de 0.5 mV/m et dont la valeur normalisée pour réception d'émission de bonne qualité n'est pas suffisante, ainsi que celles de Kep, Kratie, Pursat etc., devraient être exclues de la zone de service de la station de Phnom Penh (Kep et Kampot sont toutefois incorporés dans la zone de la station de Kep). A Siemreap non plus, l'intensité n'est pas suffisante pour permettre la réception de qualité des émissions de la station de Battambang. Un exemple de cette difficulté de réception se montre dans le fait qu'il nous était tout impossible d'écouter des émissions de Phnom Penh aux essais de nuit que nous avons conduits à Kratie.

La population dans l'intérieur des zones de toutes les stations est estimée 5.2 millions ou 80% environ de la population totale. La valeur de 80% semble représenter une portée de recouvrement assez élevée, mais il se trouve encore des problèmes à résoudre.

2. Amélioration des zones de service

En dépit de la portée de recouvrement actuelle qui atteint ainsi la valeur de 80% par les ondes moyennes, l'approche des 100% de recouvrement demandera des études plus intensives sur les articles ci-dessous, du point de vue de la densité de population ainsi que de l'importance urbaine.

- (1) Amélioration du service pour Kompong Thom
- (2) Intensification de la diffusion envers Siemreap, Sihanoukville, Pursat, Kratie et Stung Treng

En vue de réaliser les objectifs mentionnés ci-dessus, les mesures suivantes devraient être mises en pratique.

- (1) Vérification des caractéristiques des installations actuellement existantes
 - a. Ajustement des transmetteurs et des antennes
 - b. Développement de l'efficacité des antennes
- (2) Etablissement de stations et augmentation de la capacité de transmission

Il nous a semblé incertain, autant que nous l'ayons observé, si le débit des transmetteurs était efficacement émis en l'air par voie de conducteurs et d'antennes, en jugeant d'après les indices des mètres-watt posés sur quelques uns des transmetteurs, ou la hauteur des antennes. Il faudrait donc pratiquer des mesures précises sur le système de transmission afin d'envisager une augmentation de la radiation effective par des améliorations appropriées fondées sur leur résultat. En outre, l'augmentation de la capacité de transmission aux stations de Phnom Penh et de Battambang, aussi bien que l'établissement de stations à Sihanoukville, Stung Treng et Rattanakiri doivent être considérés en vue de l'extension de la zone de service.

3. Projet du Ministère de l'Information

D'après le projet qui a été déjà approuvé par le Ministère de l'Information, l'augmentation de la capacité de transmission aux stations de Phnom Penh et de Battambang (Le transmetteur à 318 kc, 120 kW restera le même, mais celui à 740 kc, 20 kW sera intensifié à 200 kW et celui à 1 kW de Battambang sera également intensifié à 10 kW.) et l'inauguration de la station de Kratie (1 kW) seront réalisées dans le terme de cette année. Sur la Fig. IV-2 est indiquée la zone de service prévue pour l'accomplissement de ce projet.

Tableau IV-3 Portée à la fin de 1970

Noms de Stations	Population dans la Zone de Service (milliers)	Portée pour la Population totale (%)
Phnom Penh	5,386	83
Battambang	304	5
Kep	162	2
Kratie	90	1
Total	5,690*	87*

La zone de service de la station de Kep et celle de la station de Kratie se chevauchent avec la zone de la station de Phnom Penh, la valeur totale montre la valeur de laquelle ce chevauchement a été déduit.

La population à l'intérieur de la zone de service est estimée 5.7 millions, ou un recouvrement d'environ 87% de la population totale, comme montrée dans le Tableau IV-3.

Il est évident d'après la Fig. IV-2 que la zone de service de la station nouvellement établie à Kratie se trouve comprise dans celle de la station de Phnom Penh et que Siemreap, Stung Treng et Sihanoukville restent encore en dehors de la zone de service. Pour Sihanoukville et Stung Treng, il y a un plan de l'établissement de stations dans l'avenir et pour la station de Battambang il est élaboré un plan de reconstruction de l'antenne.

4. Problèmes futurs

Eu égard à l'importance de la diffusion du point de vue de la transmission de l'information, de la récréation ainsi que de l'instruction du public, le service de diffusion doit être amplifié davantage.

Pour le premier pas, il serait tout d'abord nécessaire d'évaluer précisément l'état actuel de la zone de service. Cela sera effectué à l'occasion de l'enquête suivante que nous prévoyons et nous pensons à faire des études plus détaillées concernant le projet de développement de la diffusion dans le futur en nous appuyant sur le résultat de cette enquête.

Pour le relais des programmes de la station de Phnom Penh à des stations locales, on utilisera le réseau micro-ondes, afin de réaliser une diffusion de bonne qualité, au fur et à mesure de sa construction, au lieu de la présente manière du relais à VHF ou à ondes courtes.

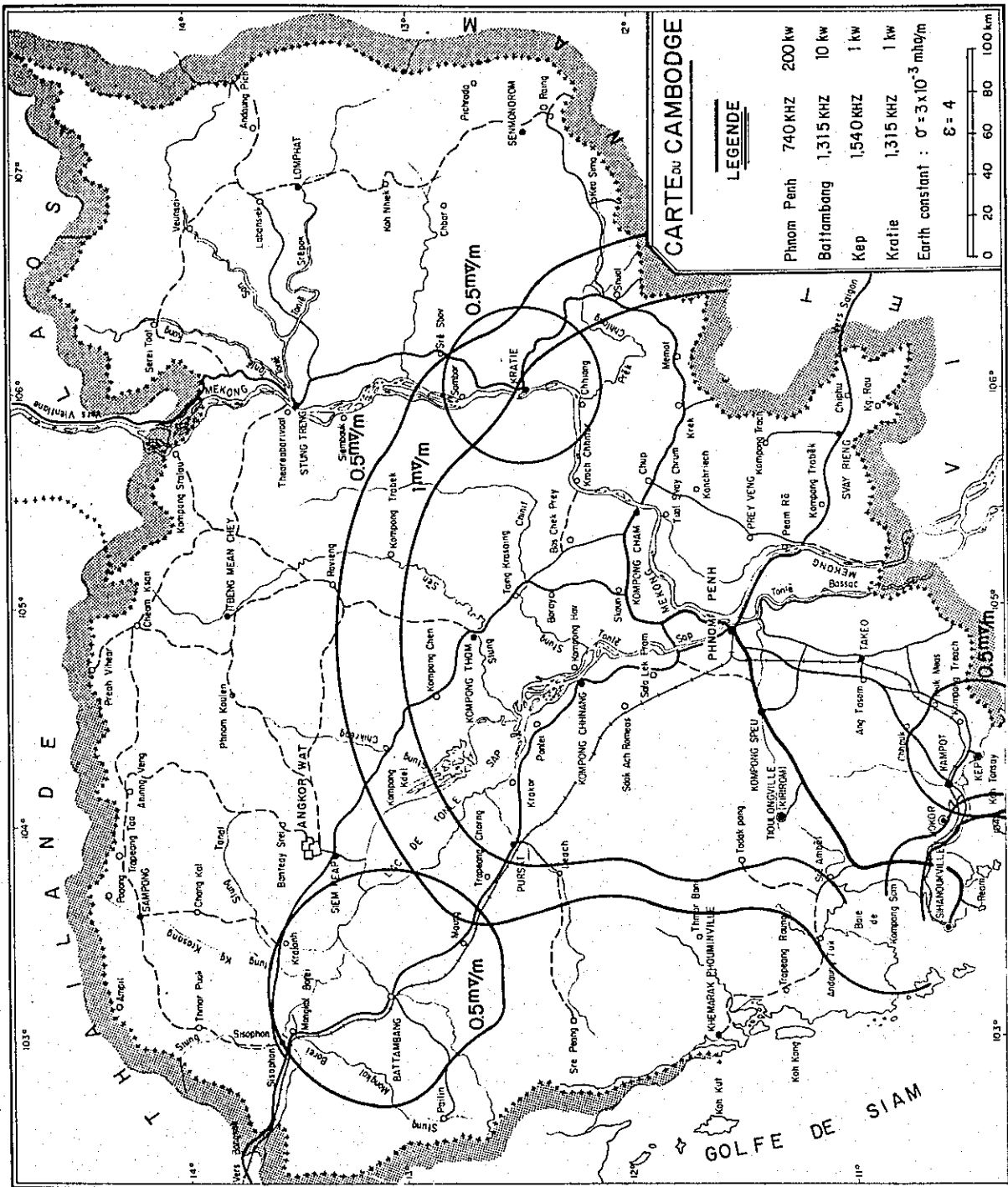


Fig. IV-2 Zones de service à la fin de 1970

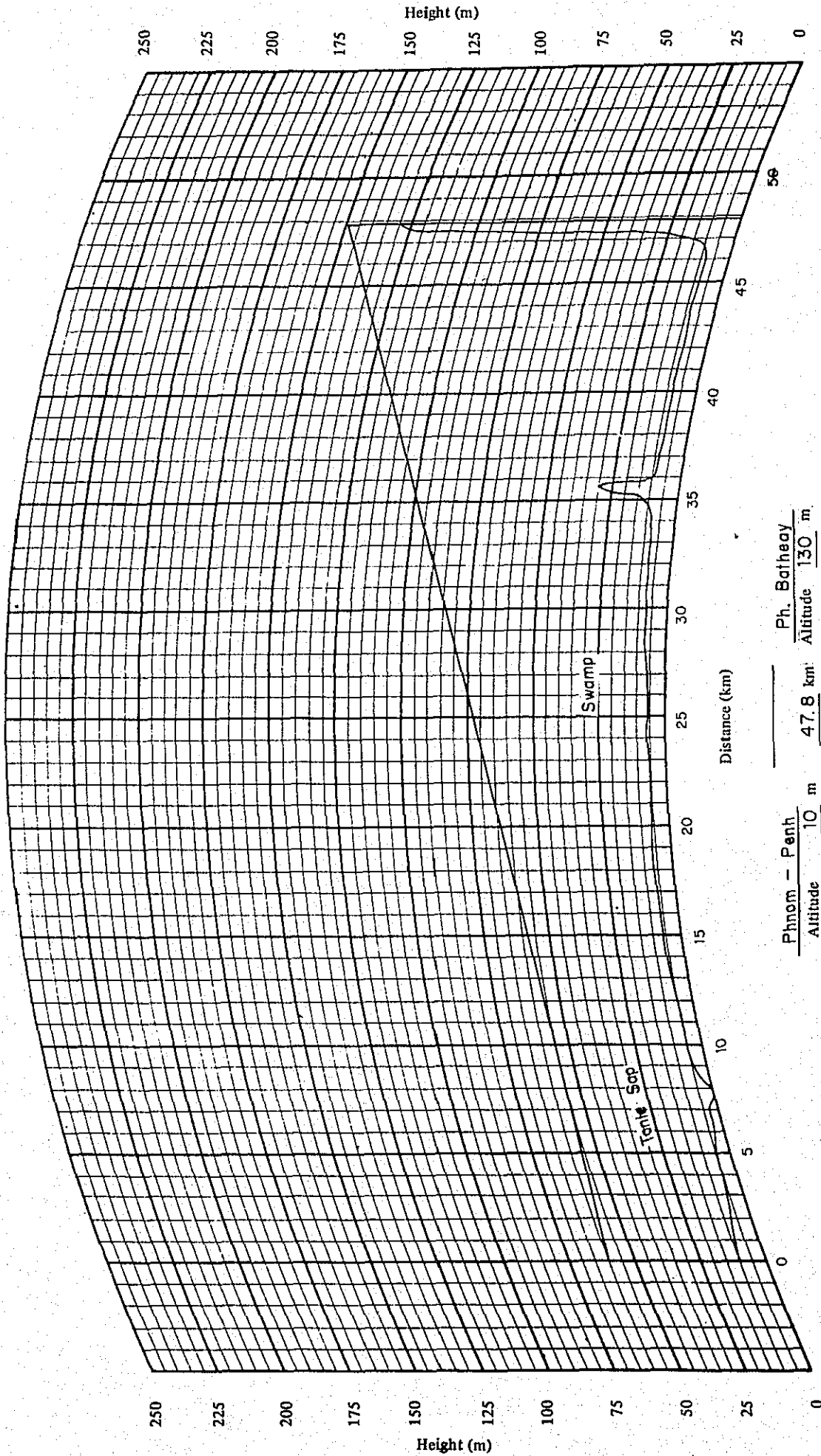
APPENDICE

APPENDICE I DIAGRAMMES DE VISIBILITE

1.	Phnom Penh	~	Phnom Batheay
2.	Phnom Batheay	~	KG.Chhnang
3.	KG.Chhnang	~	Ponley
4.	Ponley	~	Krakor
5.	Krakor	~	Pursat
6.	Pursat	~	Svay Daun Keo
7.	Svay Daun Keo	~	Stoeng Chak
8.	Stoeng Chak	~	Battambang
9.	Battambang	~	Siemreap
10.	KG.Chhnang	~	KG.Thom
11.	Phnom Penh	~	Tram Khnar
12.	Tram Khnar	~	Takeo
13.	Takeo	~	Kbal Bat
14.	Kbal Bat	~	Chamkar
15.	Chamkar	~	Bokor
16.	Bokor	~	Sihanoukville
17.	Phnom Batheay	~	KG.Cham
18.	KG.Cham	~	Sangke Kaong
19.	Sangke Kaong	~	Chhlong
20.	Chhlong	~	Kratie
21.	Kratie	~	Sre Sbov
22.	Sre Sbov	~	Ph.Nam Phi Est
23.	Ph.Nam Phi Est	~	Stung Treng
24.	Phnom Penh	~	Prey Veng
25.	Prey Veng	~	KG.Trabek
26.	KG.Trabek	~	Svay Rieng

PROFILE MAP

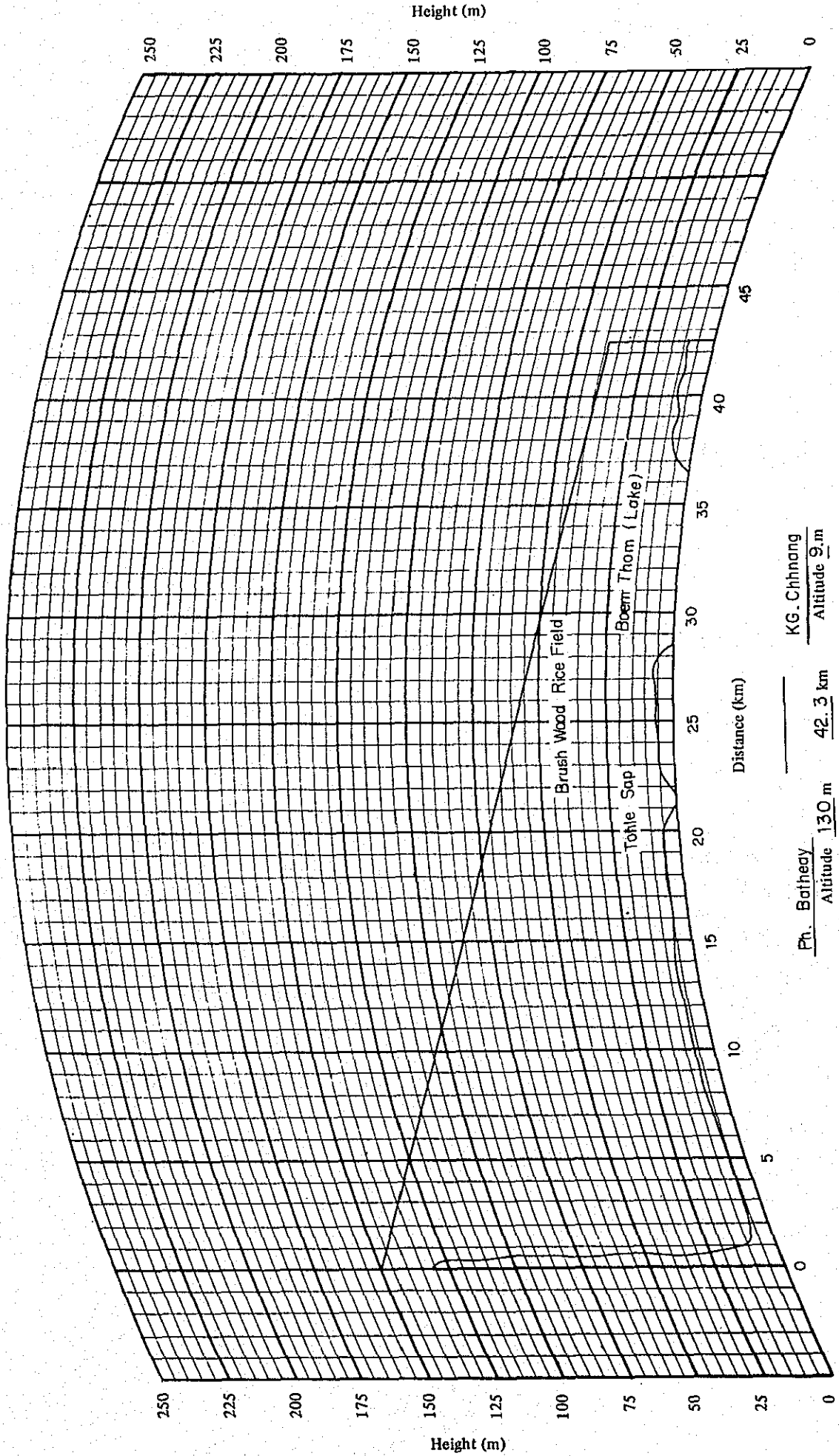
(K = 4/3)



Phnom - Penh	Ph. Baiheay
Altitude <u>10</u> m	Altitude <u>130</u> m
Antenna Height <u>50</u> m	Antenna Height <u>20</u> m
	Distance <u>47.8</u> km

PROFILE MAP

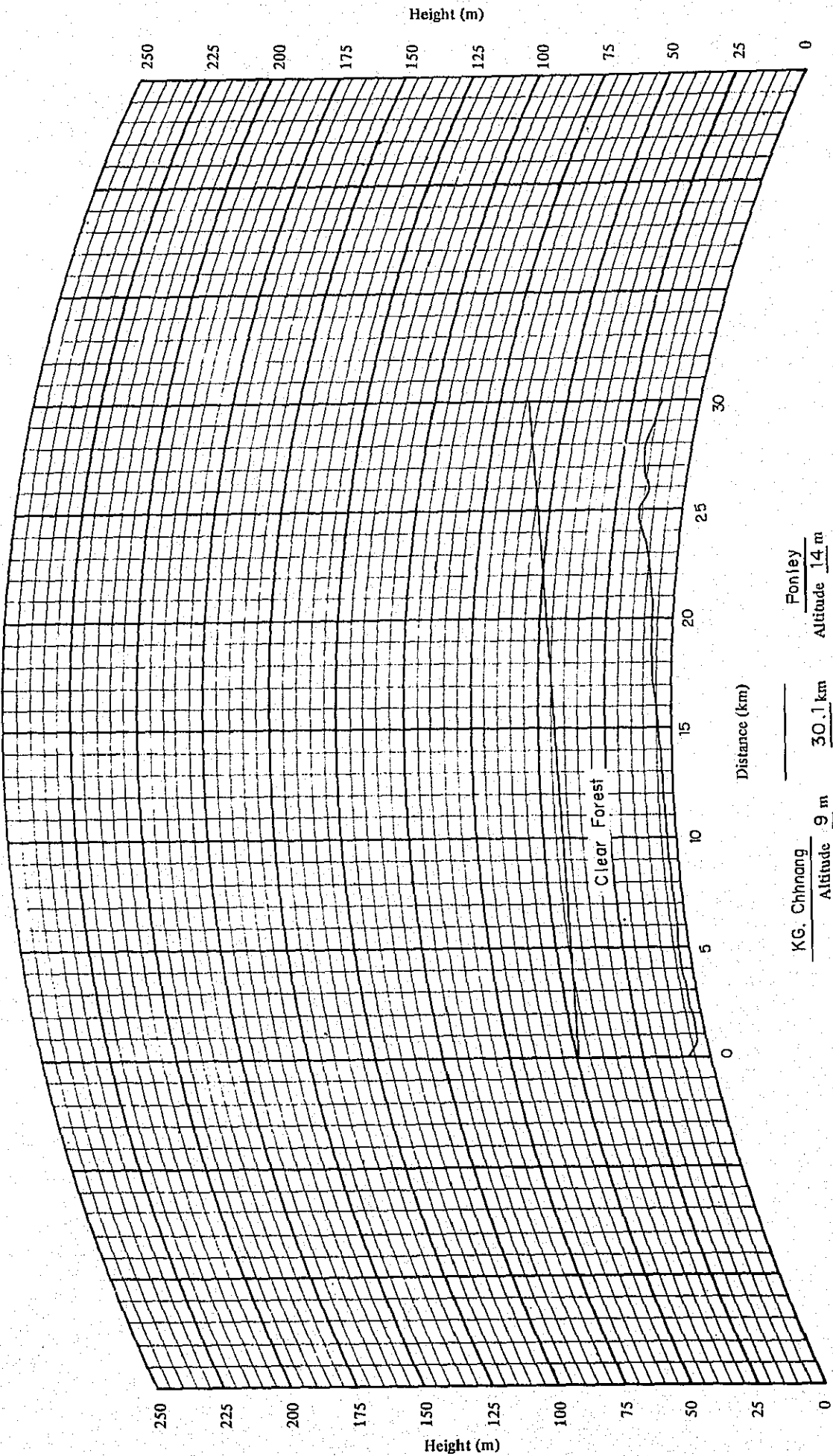
(K = 4/3)



Ph. Baiheady	KG. Chhnang
Altitude <u>130</u> m	Altitude <u>9</u> m
Antenna Height <u>20</u> m	Antenna Height <u>30</u> m
	Distance <u>42.3</u> km

PROFILE MAP

(K = 4 / 3)

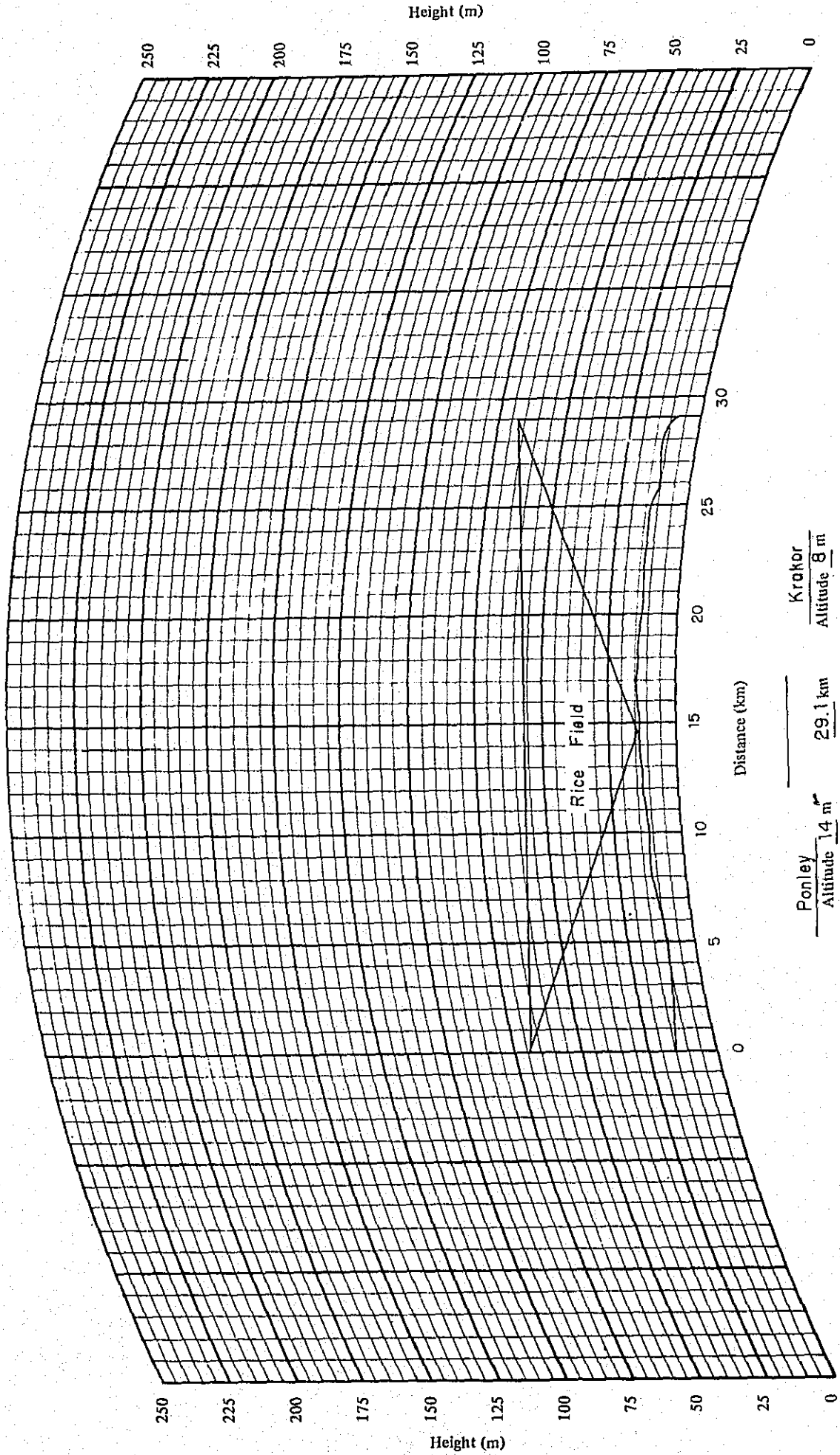


KG. Chhnang Altitude 9 m Antenna Height 40 m

Fonley Altitude 14 m Antenna Height 50 m

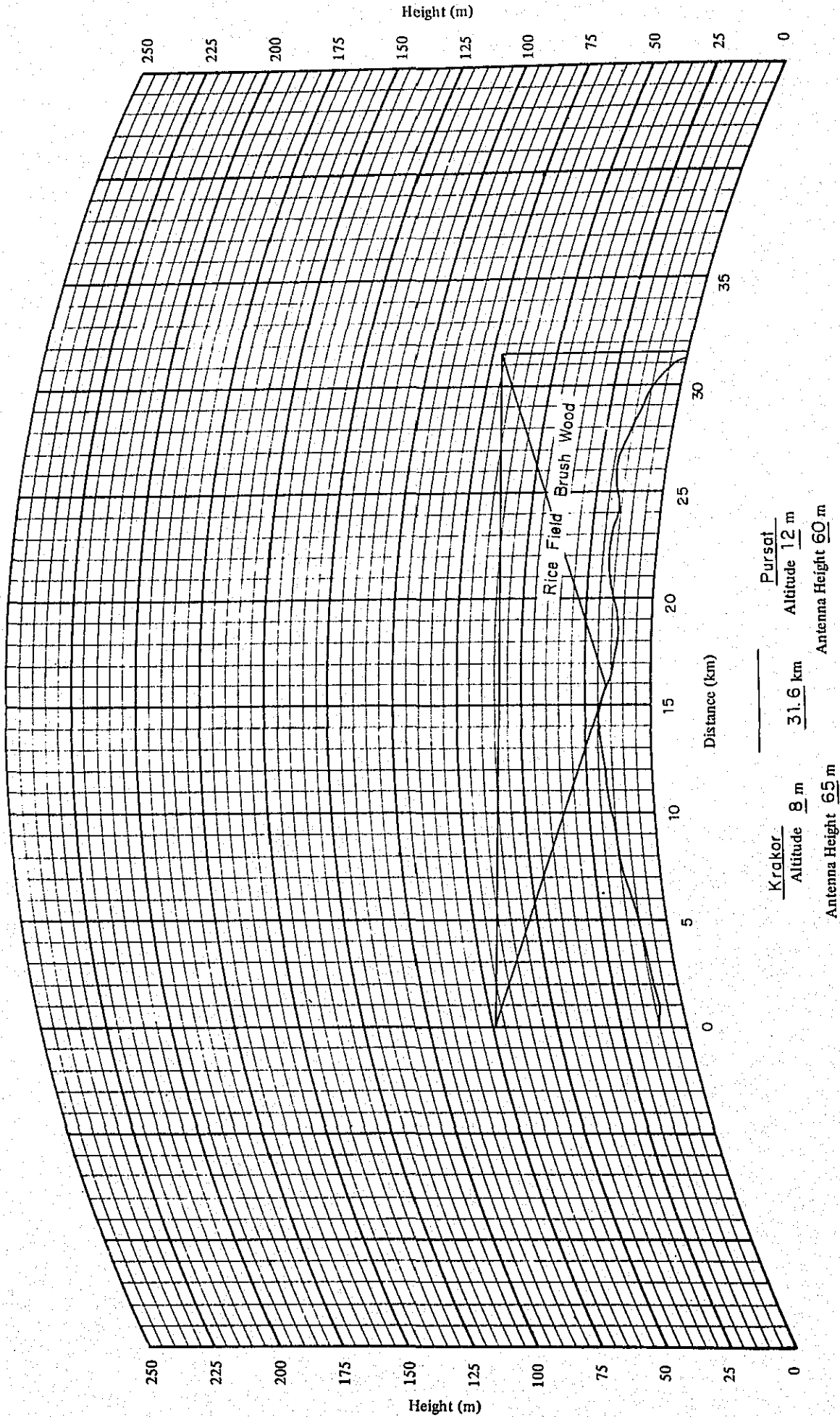
PROFILE MAP

(K = 4/3)



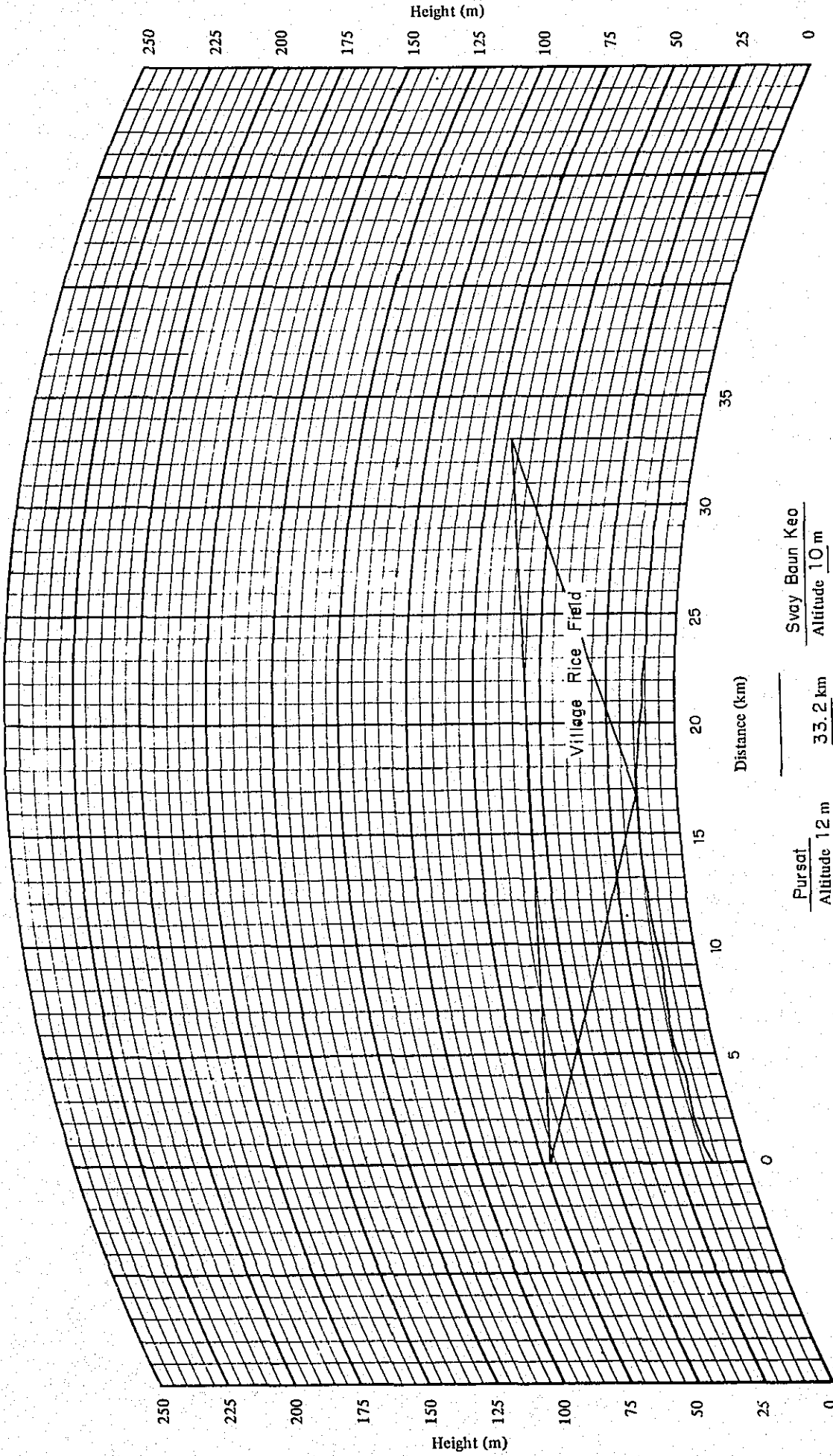
PROFILE MAP

(K = 4 / 3)



PROFILE MAP

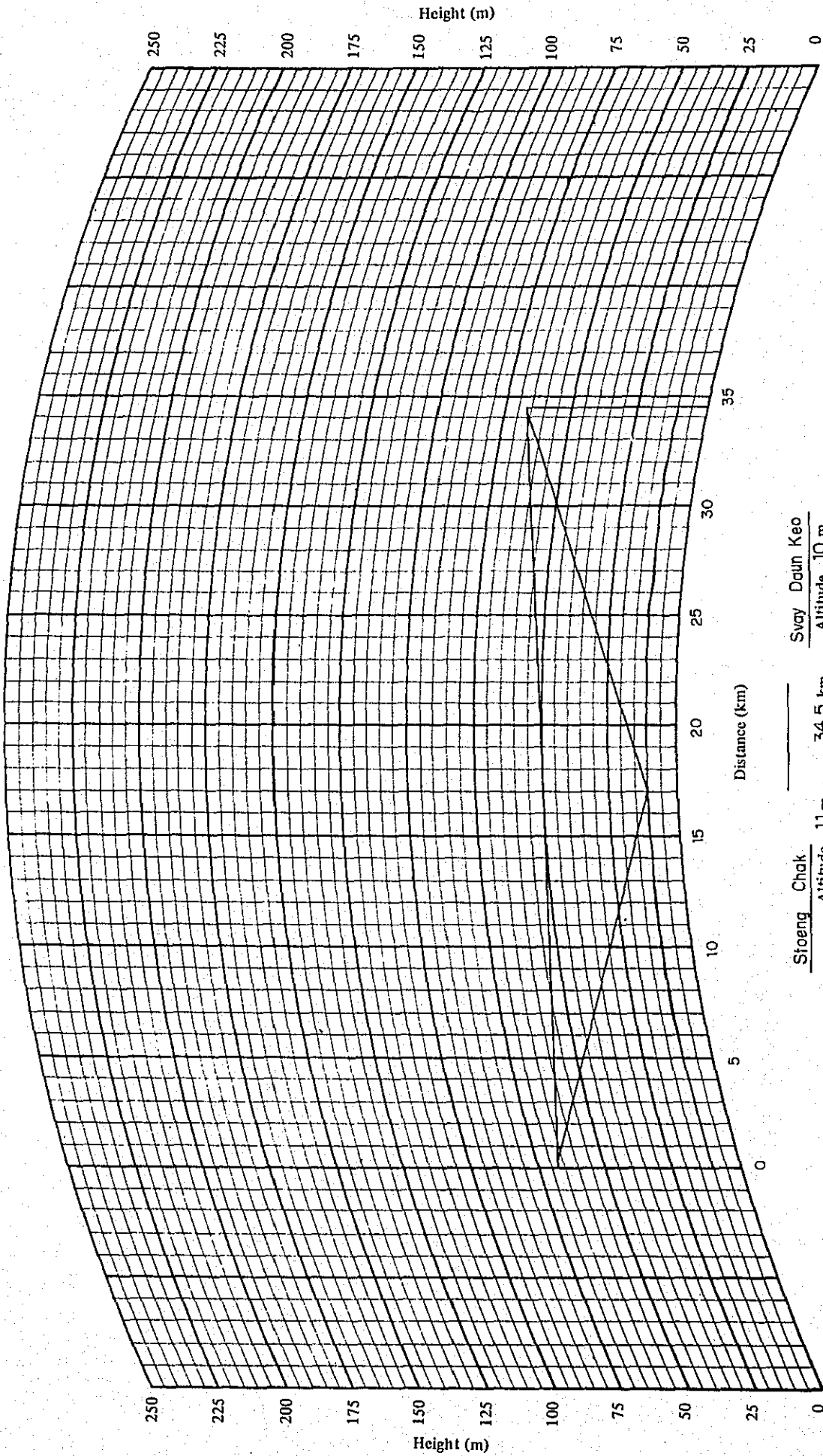
(K = 4/3)



Pursat	Svay Baun Keo
Altitude <u>12</u> m	Altitude <u>10</u> m
Antenna Height <u>60</u> m	Antenna Height <u>60</u> m
	Distance <u>33.2</u> km

PROFILE MAP

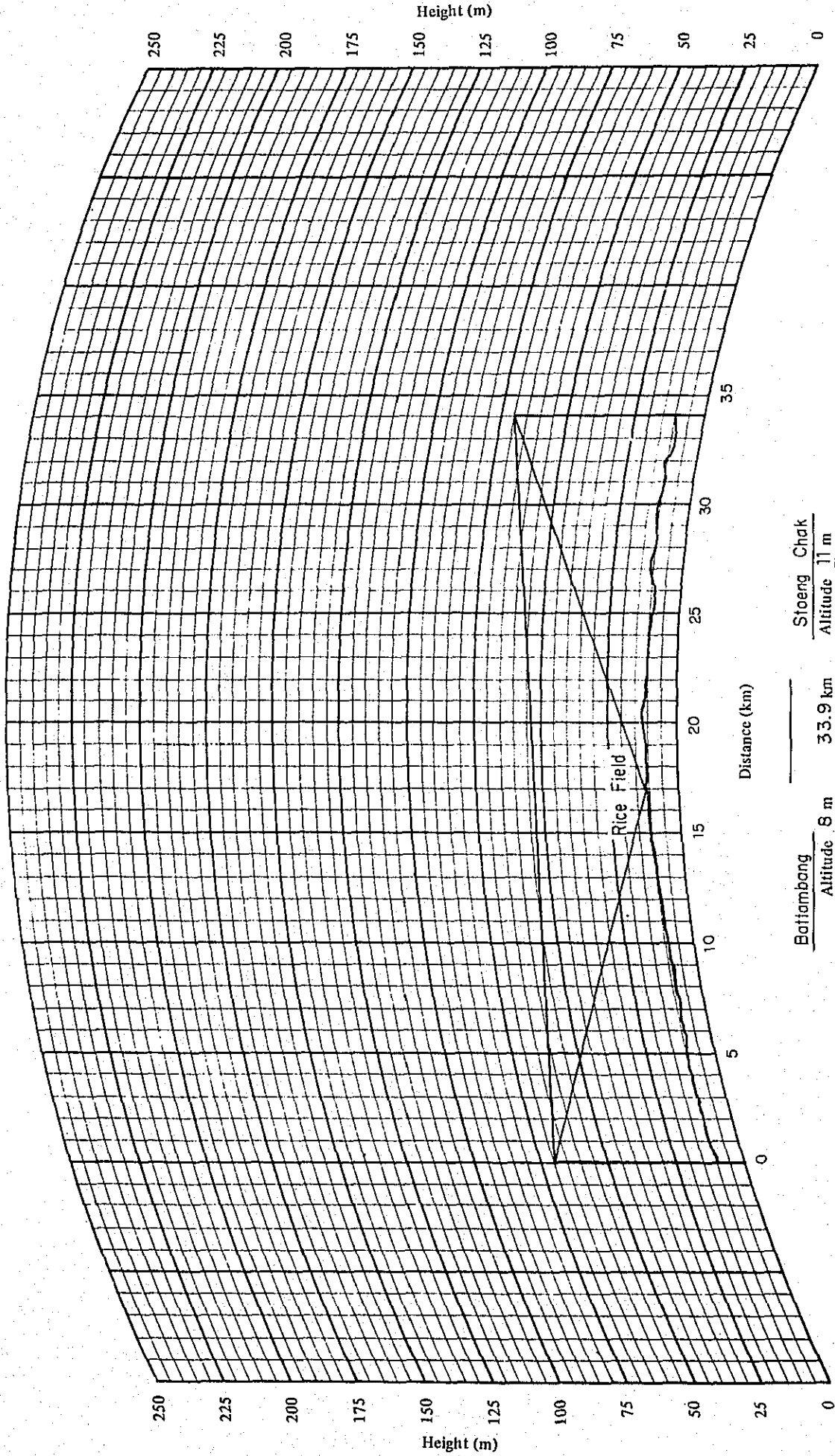
(K = 4/3)



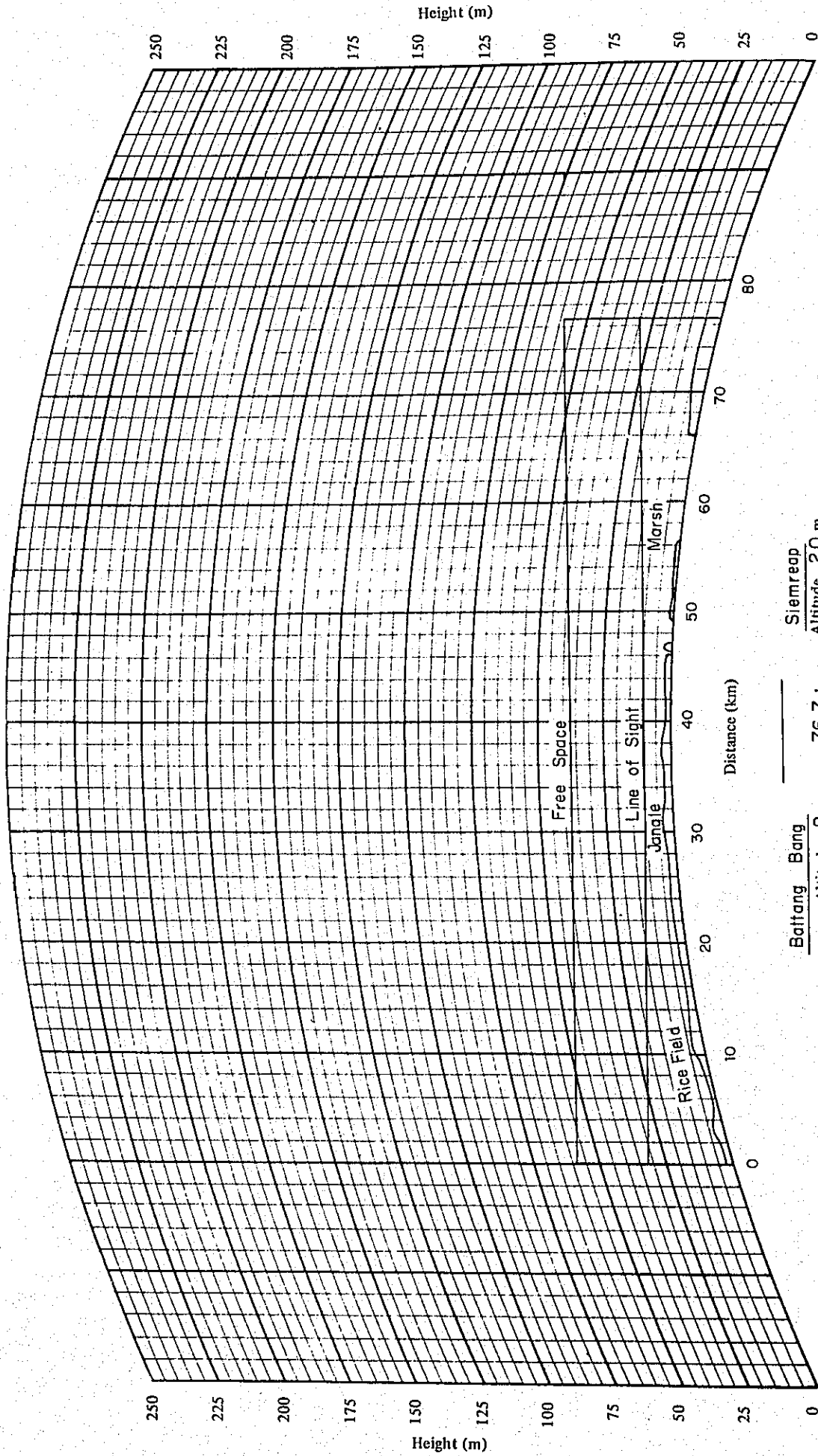
Stoeng Chak	Svay Daun Keo
Altitude 11 m	Altitude 10 m
Antenna Height 60 m	Antenna Height 60 m

PROFILE MAP

(K = 4/3)



PROFILE MAP
(K = 4/3)

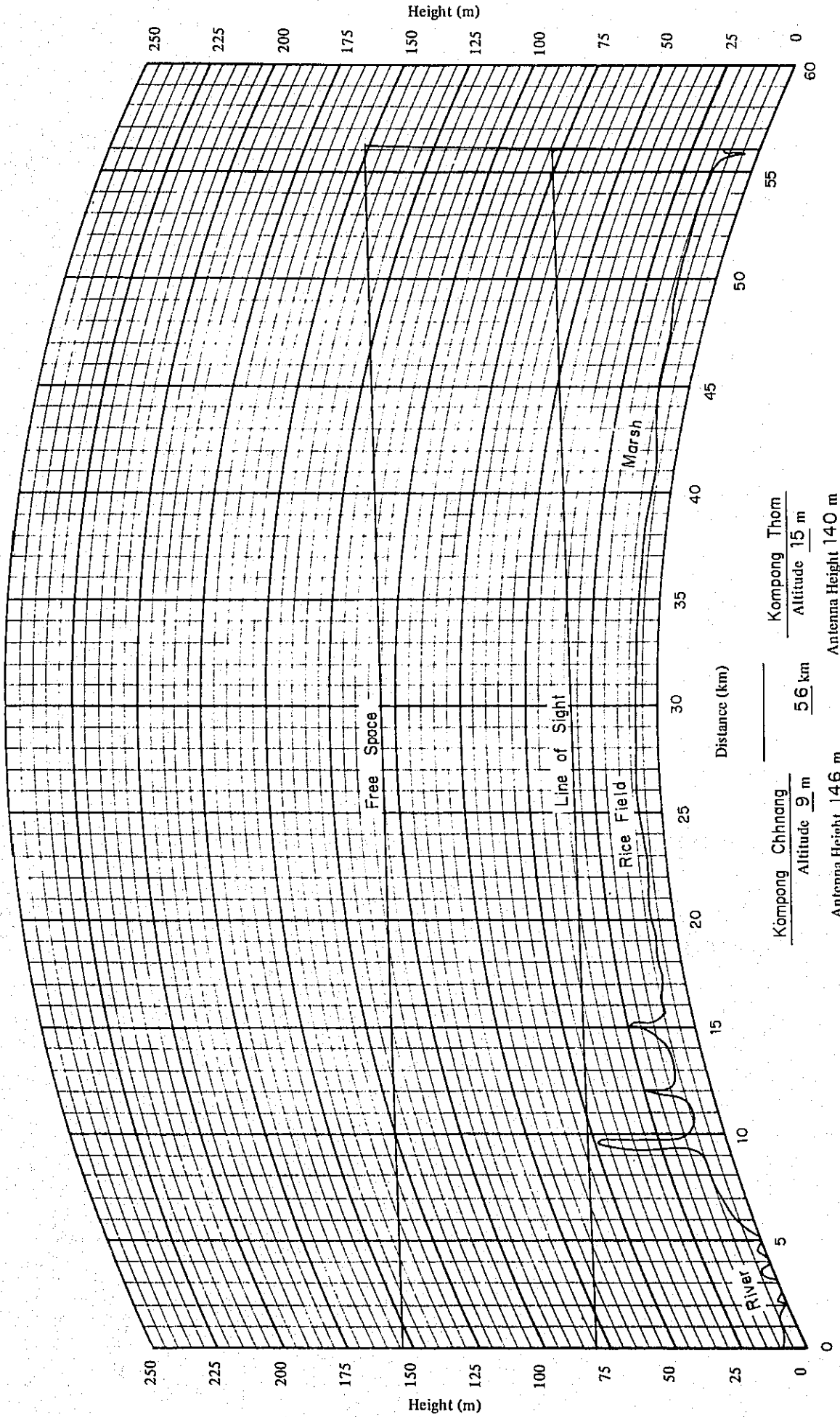


<u>Batfrang Bang</u>	<u>Siemreap</u>
Altitude <u>9 m</u>	Altitude <u>20 m</u>
Antenna Height <u>226 m</u>	Antenna Height <u>215 m</u>
(113)	(102)

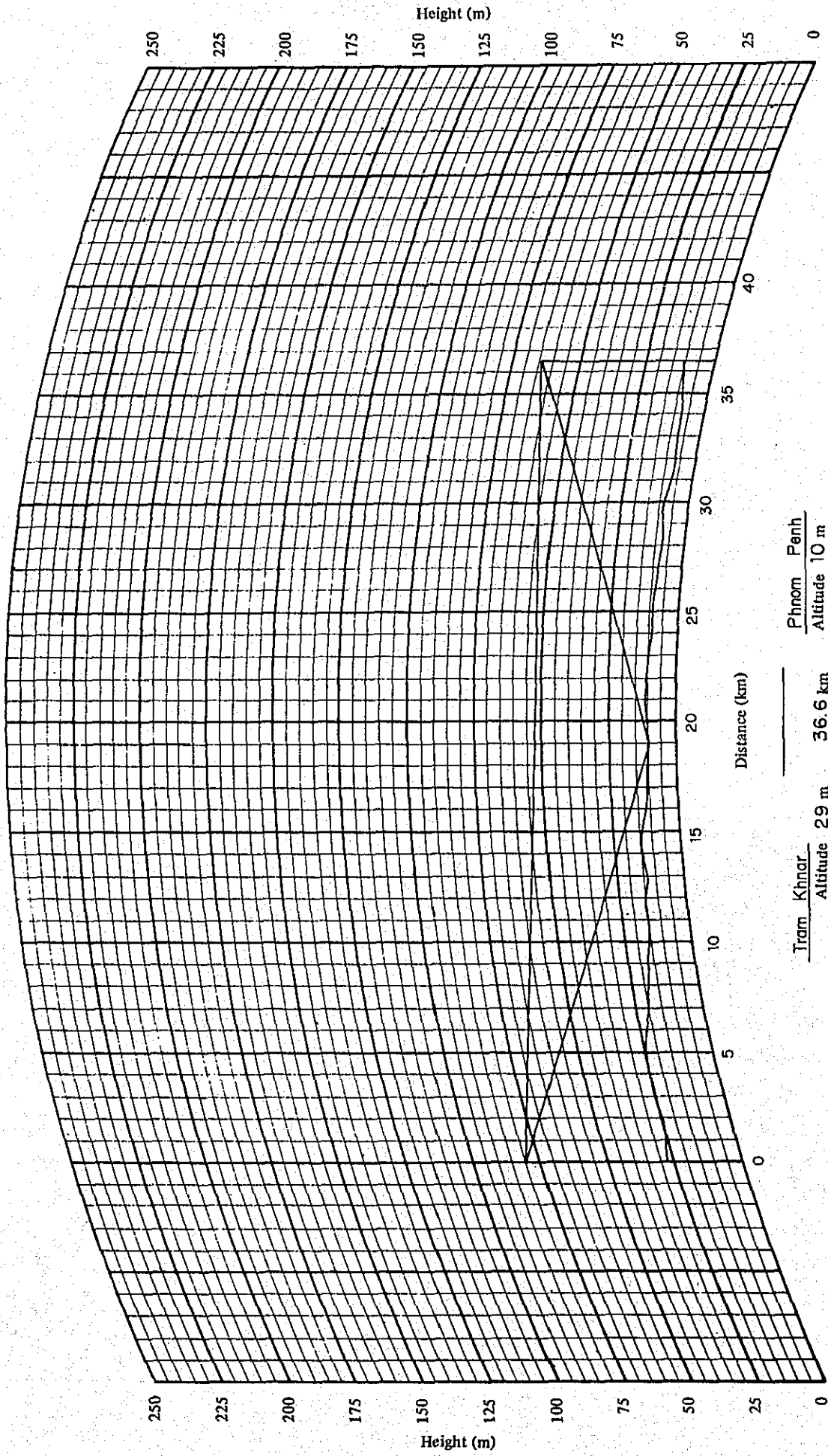
Distance (km) 76.7 km

PROFILE MAP

(K = 4/3)



PROFILE MAP (K = 4/3)



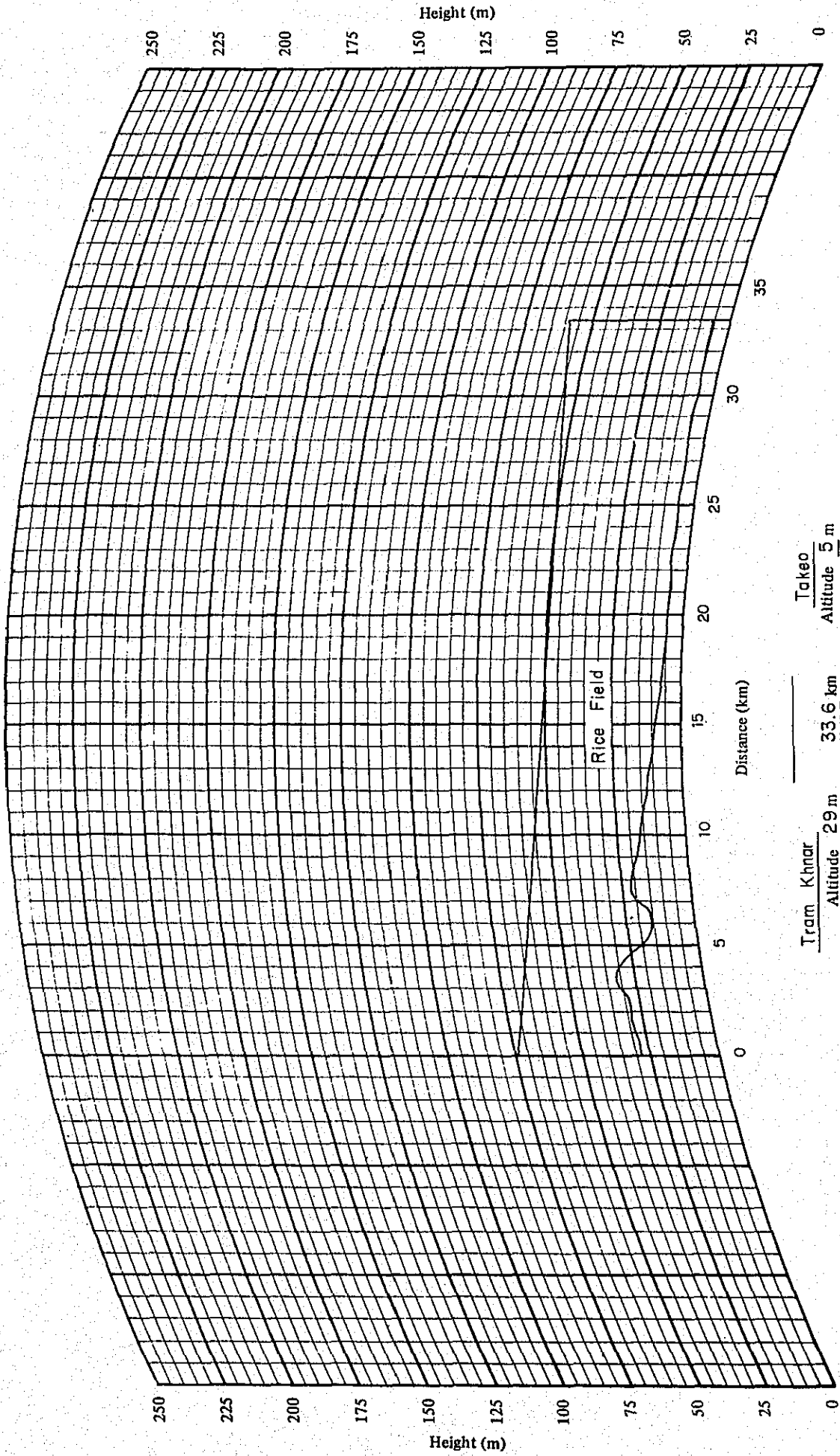
Trm Khnar
Altitude 29 m
Antenna Height 50 m

Phnom Penh
Altitude 10 m
Antenna Height 55 m

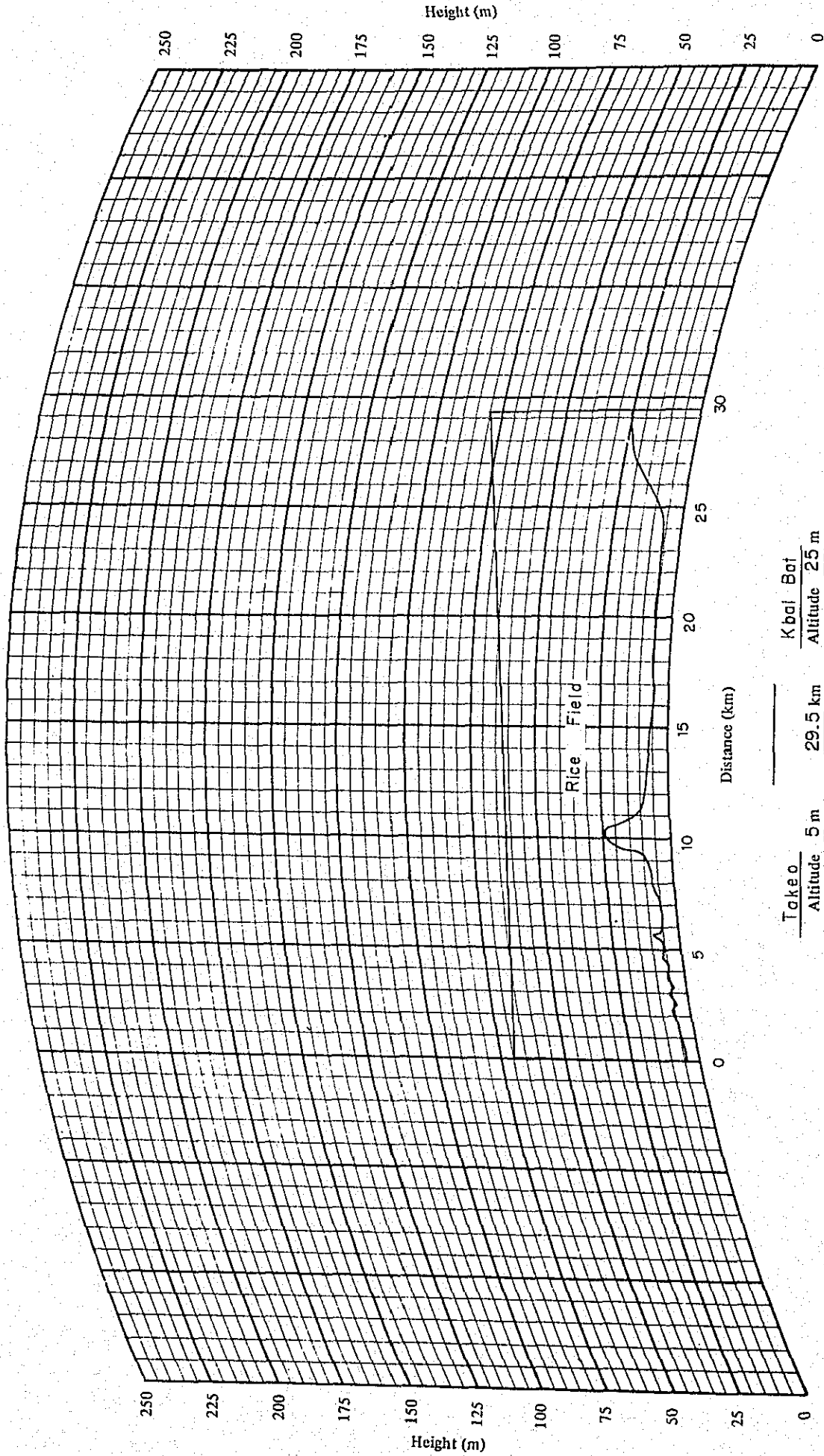
Distance (km)

PROFILE MAP

(K = 4/3)

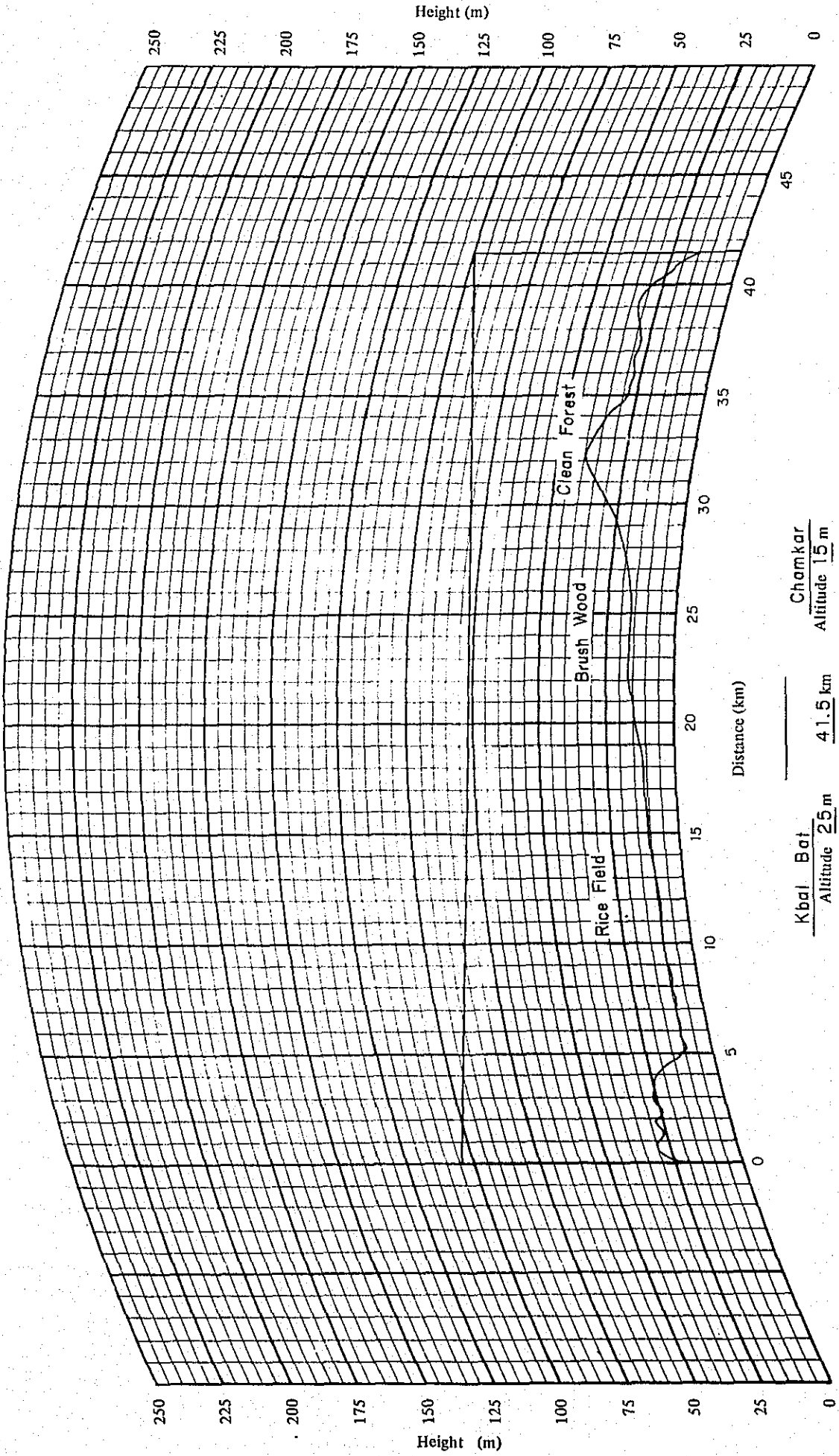


PROFILE MAP (K = 4/3)



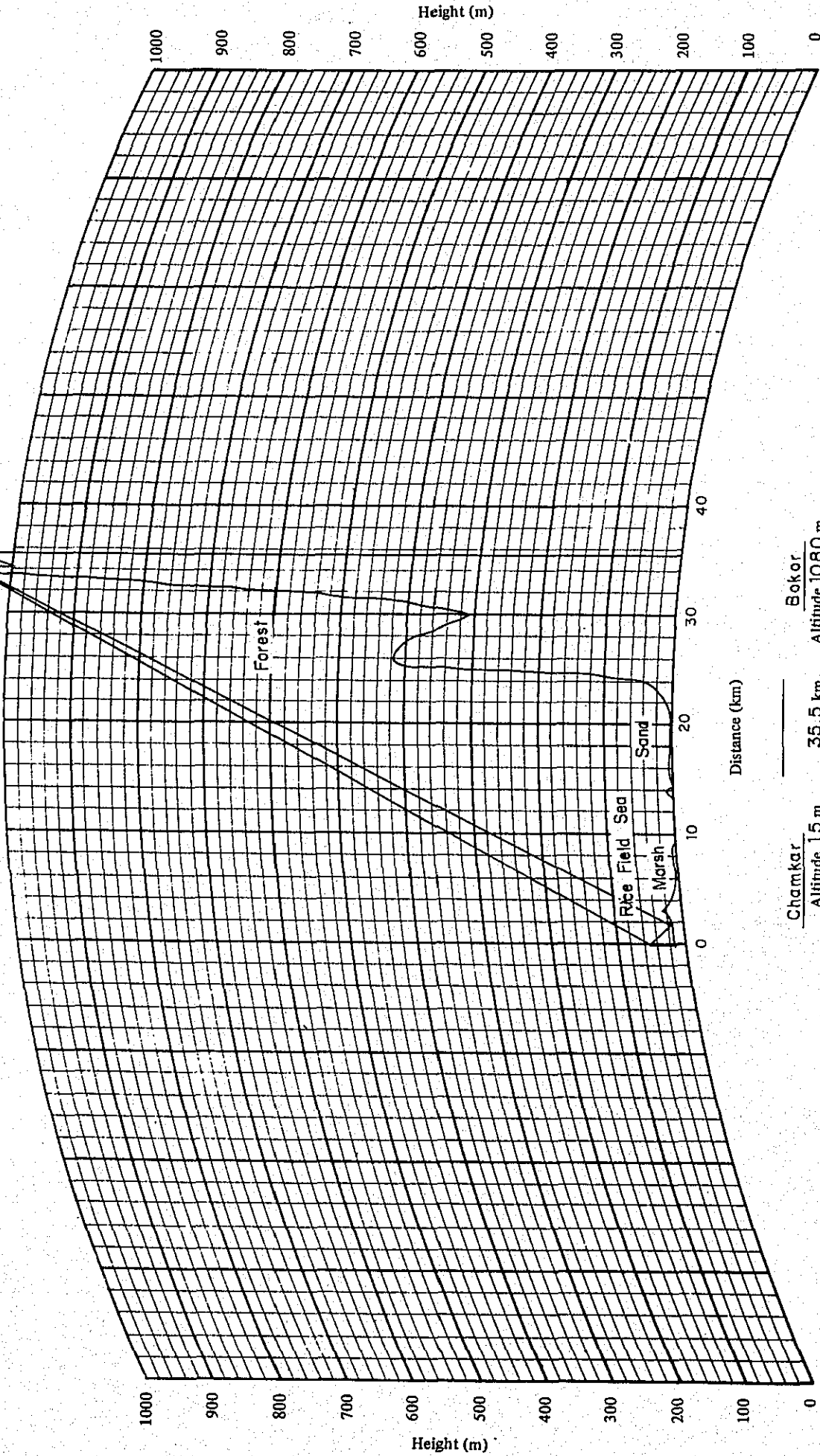
PROFILE MAP

($K = 4/3$)



Kbal	Bat	Chamkar
Altitude 25 m	Altitude 41.5 km	Altitude 15 m
Antenna Height 80 m		Antenna Height 85 m

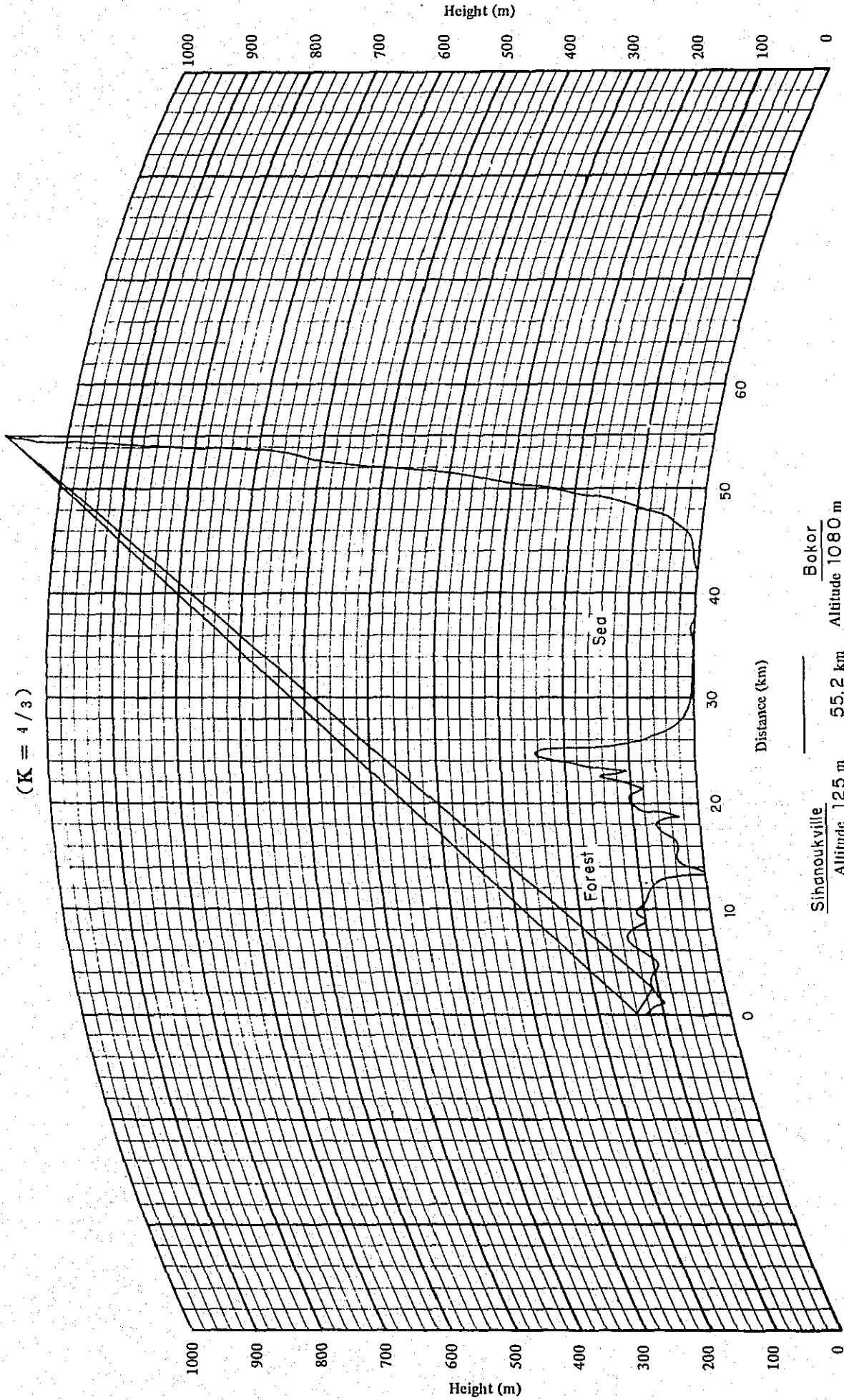
PROFILE MAP (K = 4/3)



Chamkar Altitude 15 m Bokor Altitude 1080 m
 Antenna Height 45 m Antenna Height 35 m
 Distance (km) 35.5 km

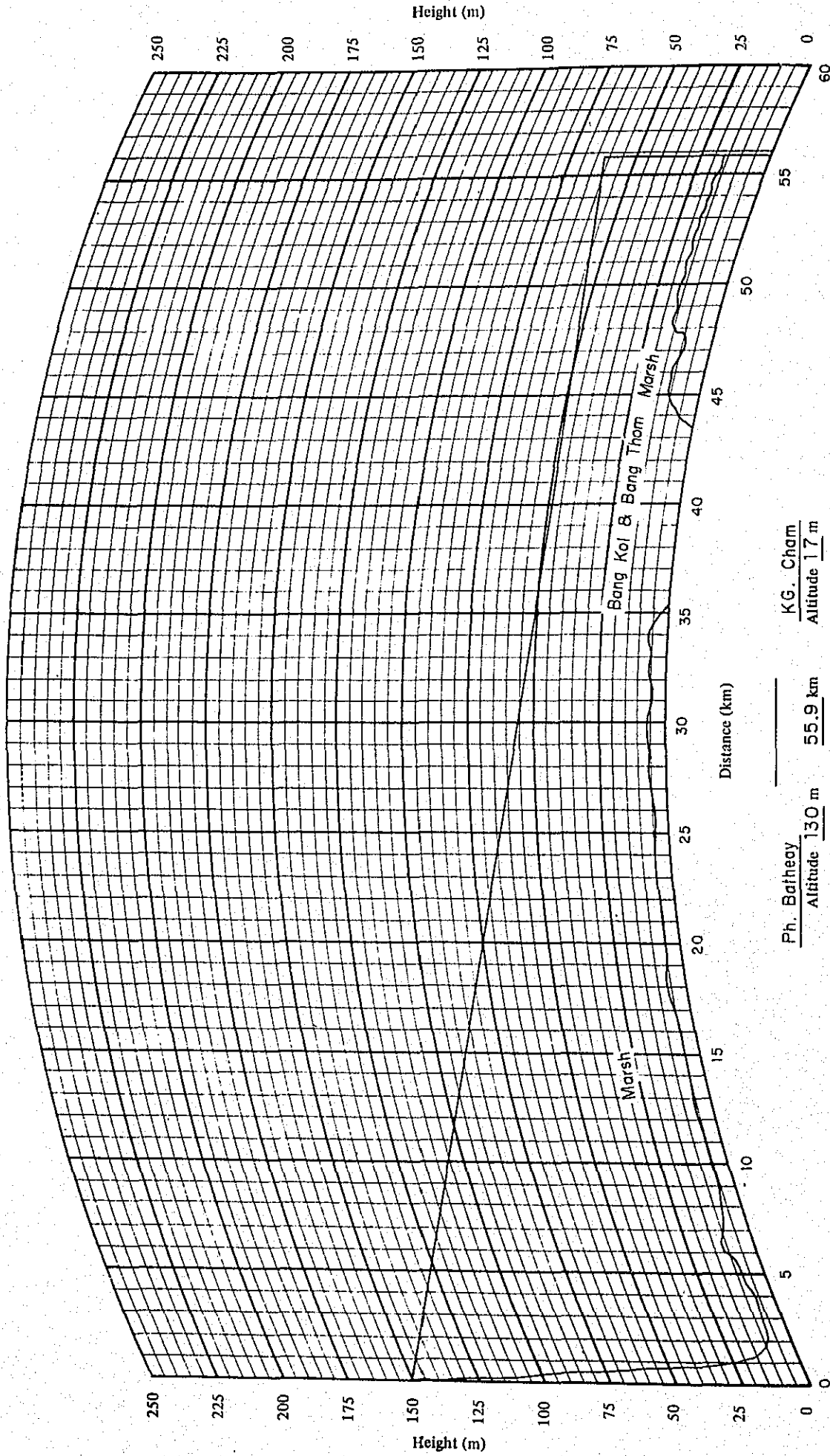
PROFILE MAP

(K = 4/3)



Sihanoukville Bokor
 Altitude 125 m Altitude 1080 m
 Antenna Height 20 m Antenna Height 20 m

PROFILE MAP (K = 4/3)

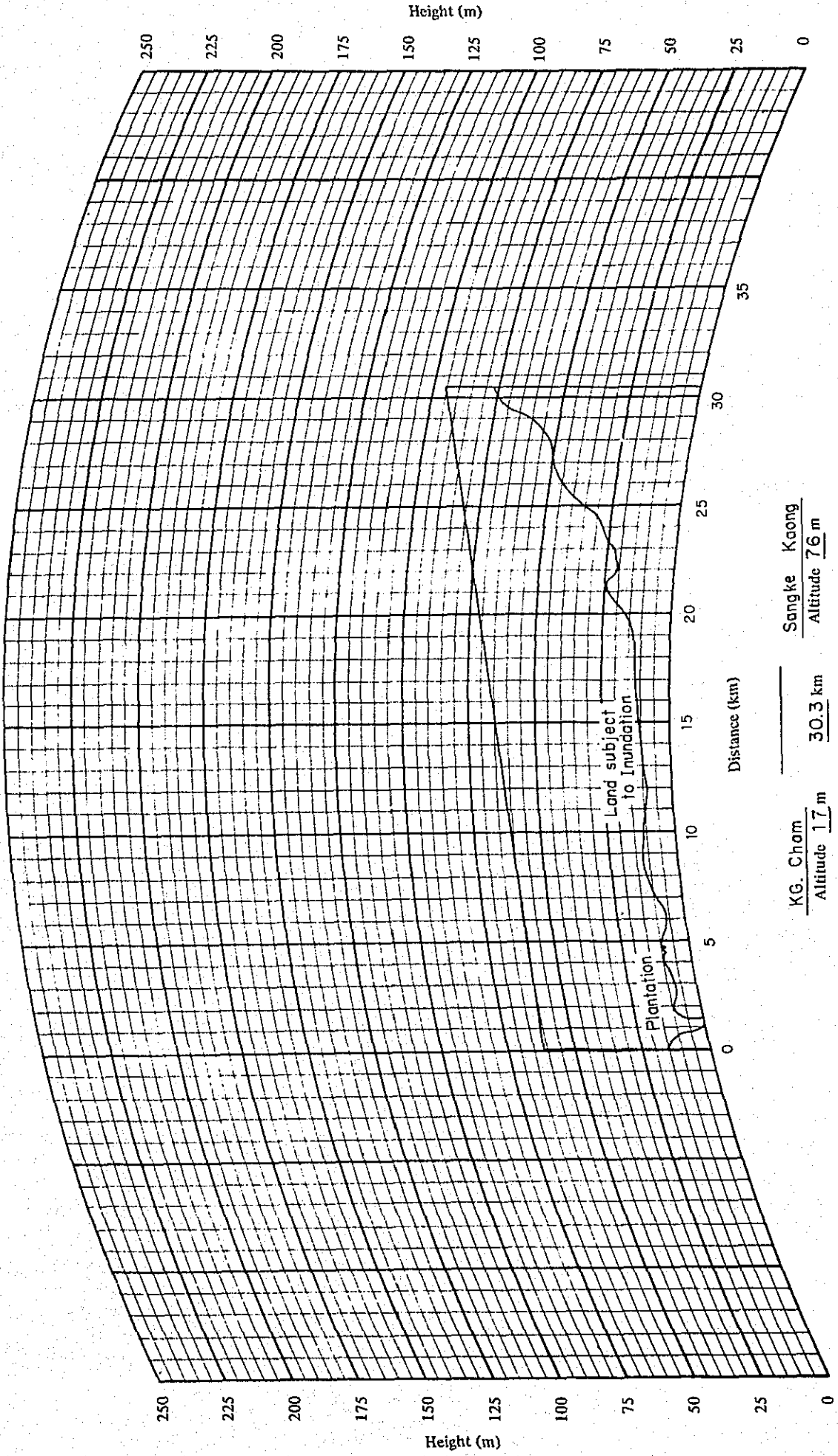


Ph. Batheey Altitude 130 m Antenna Height 20 m

KG. Cham Altitude 17 m Antenna Height 45 m

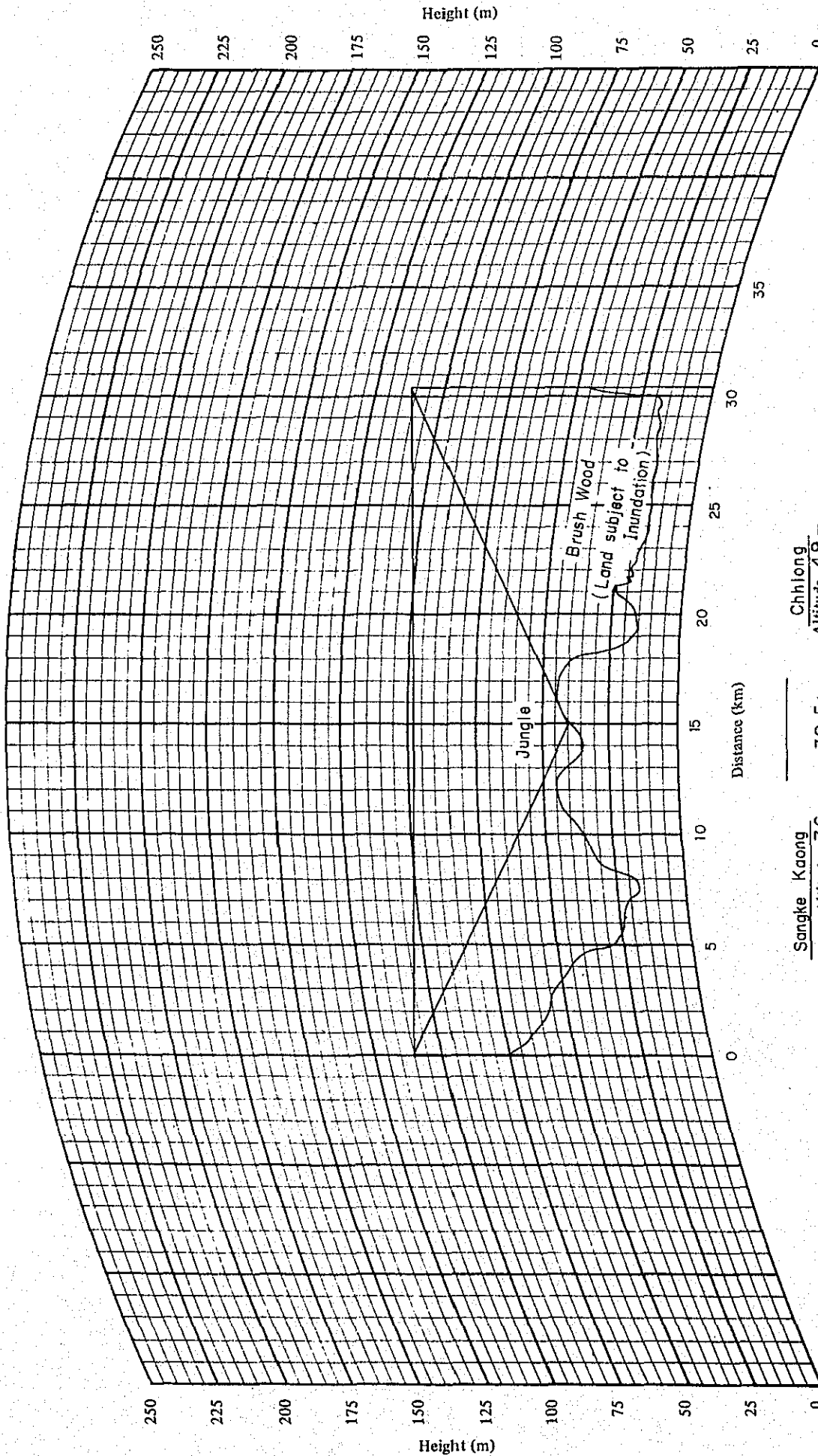
Distance (km) 55.9 km

PROFILE MAP (K = 4/3)



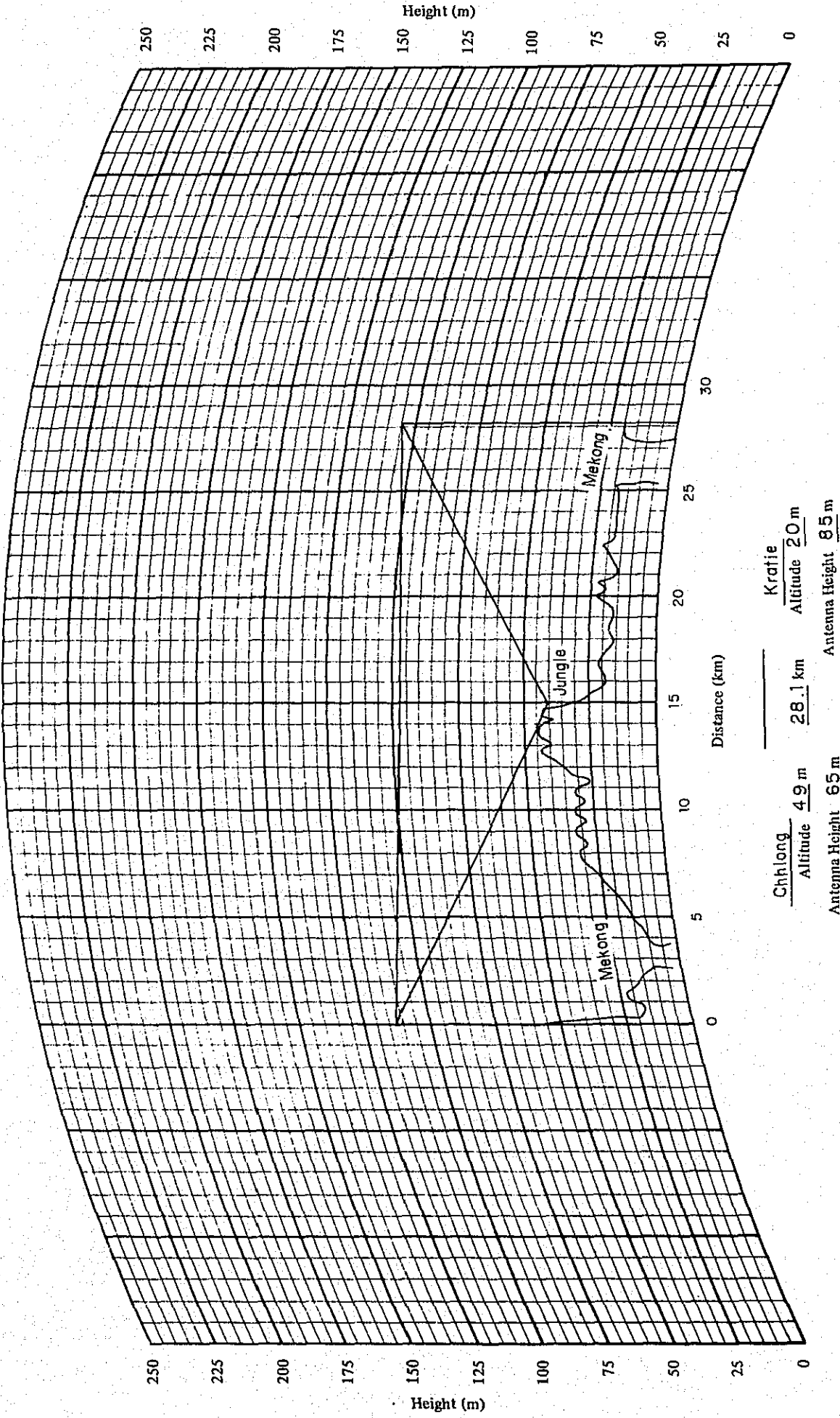
PROFILE MAP

(K = 4/3)



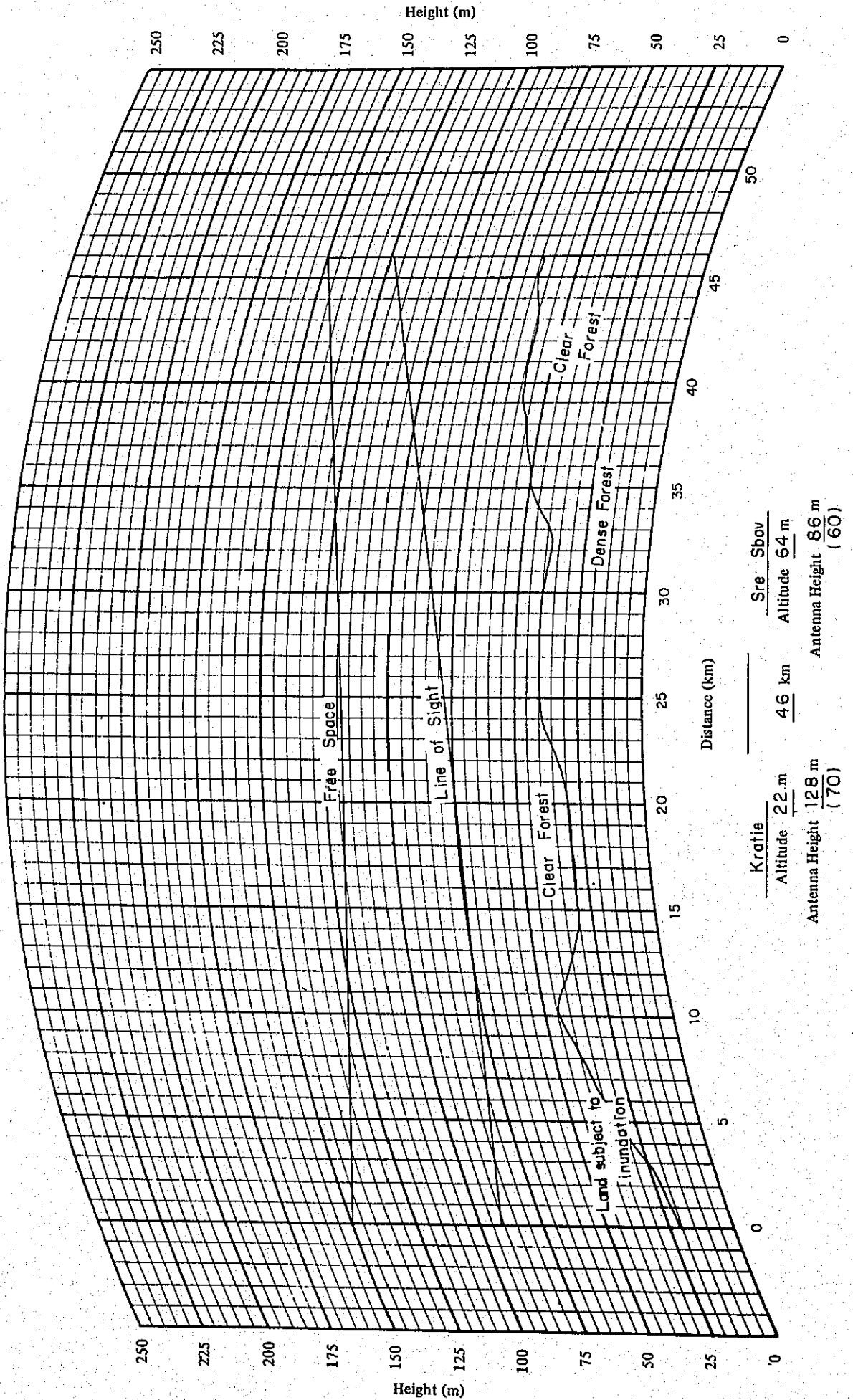
PROFILE MAP

(K = 4/3)

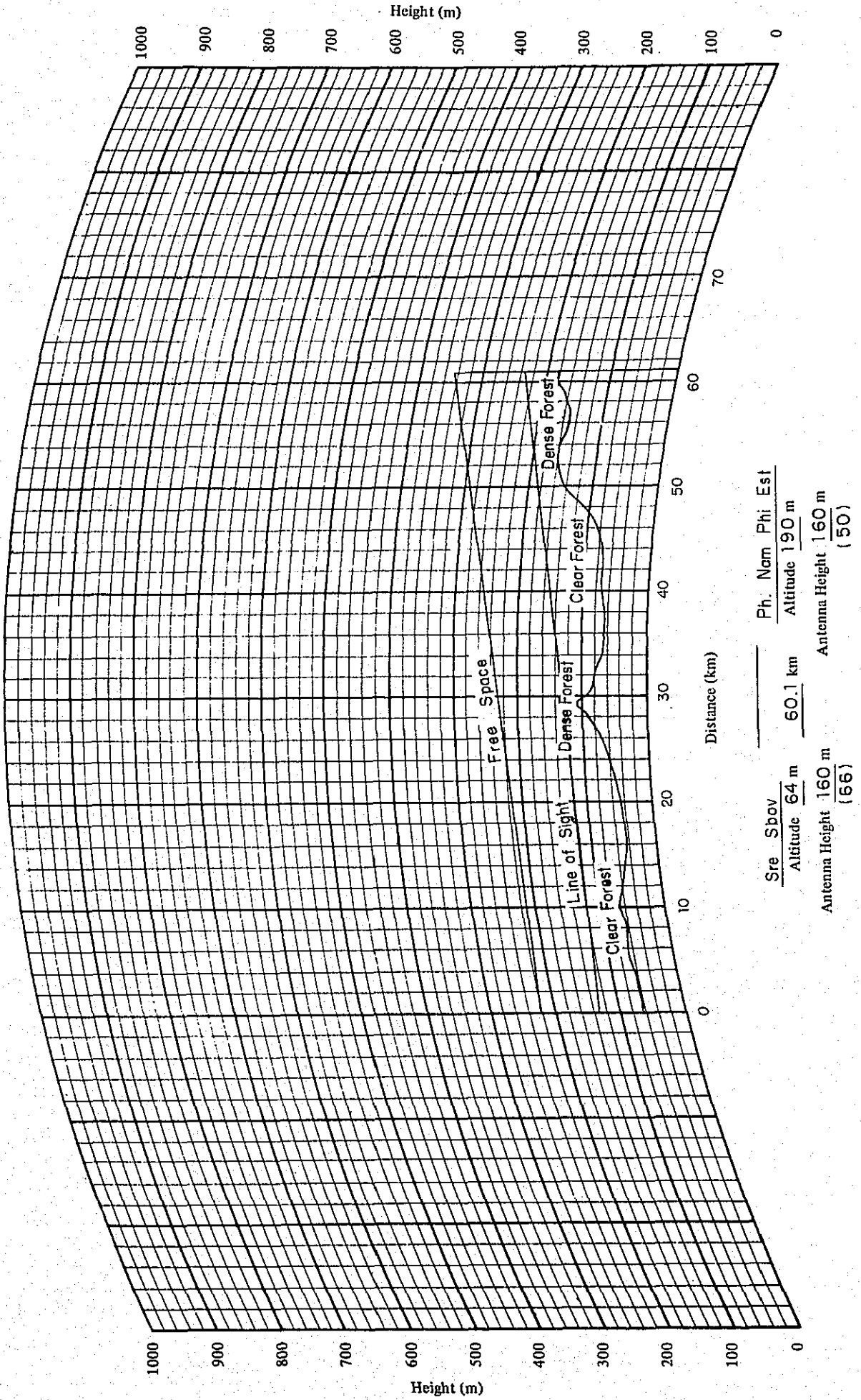


PROFILE MAP

(K = 4/3)

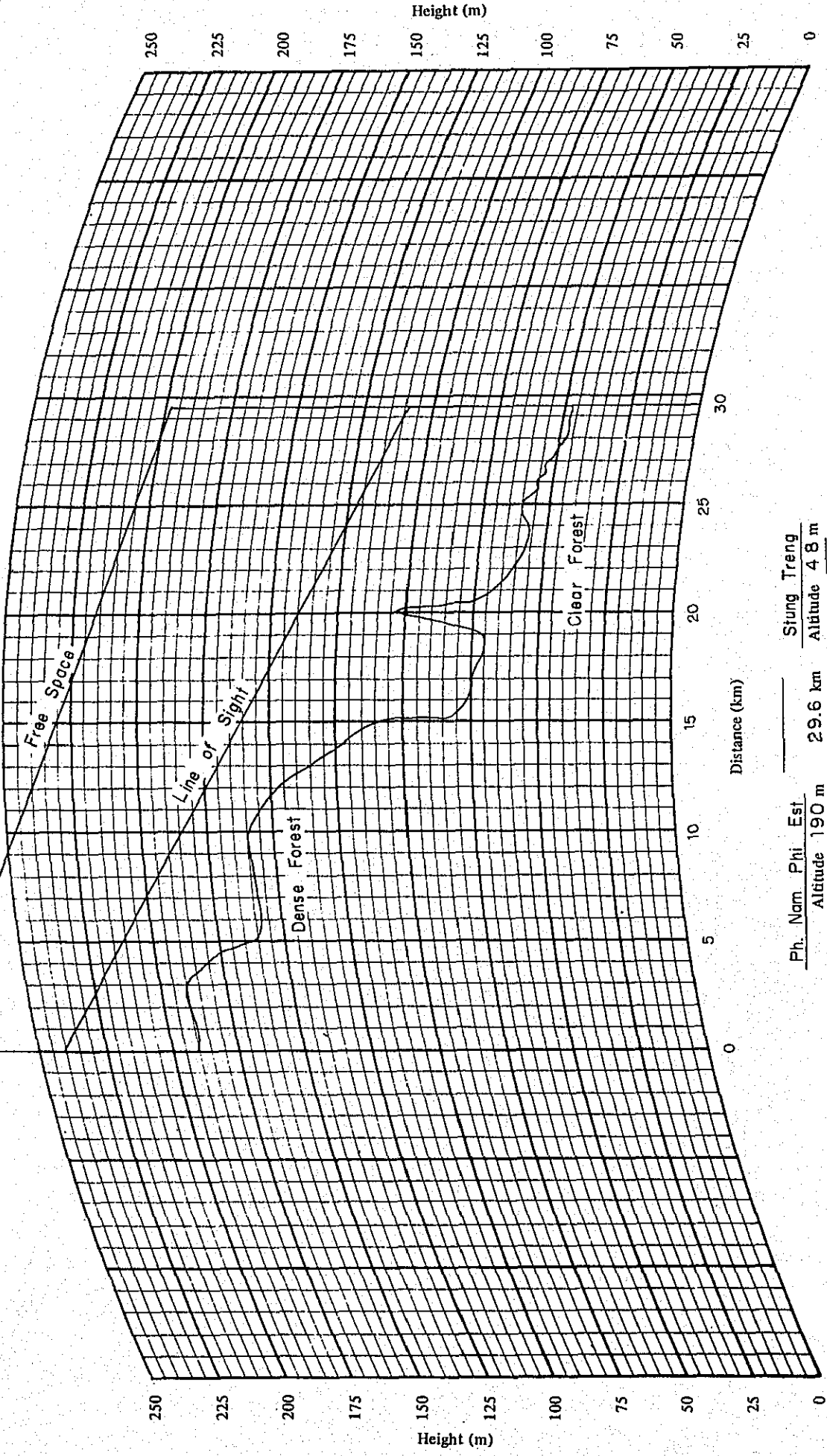


PROFILE MAP
(K = 4 / 3)



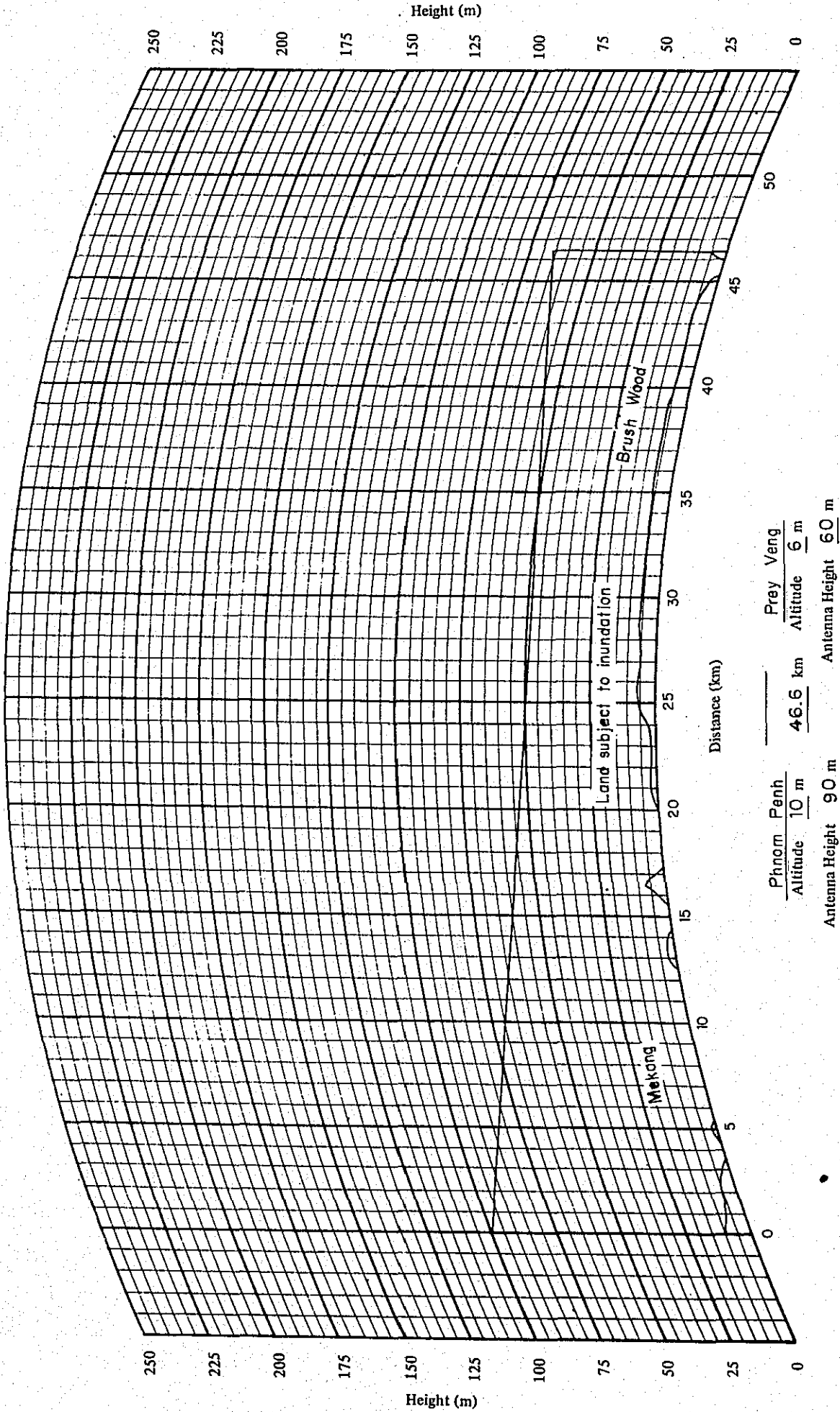
PROFILE MAP

(K = 4/3)



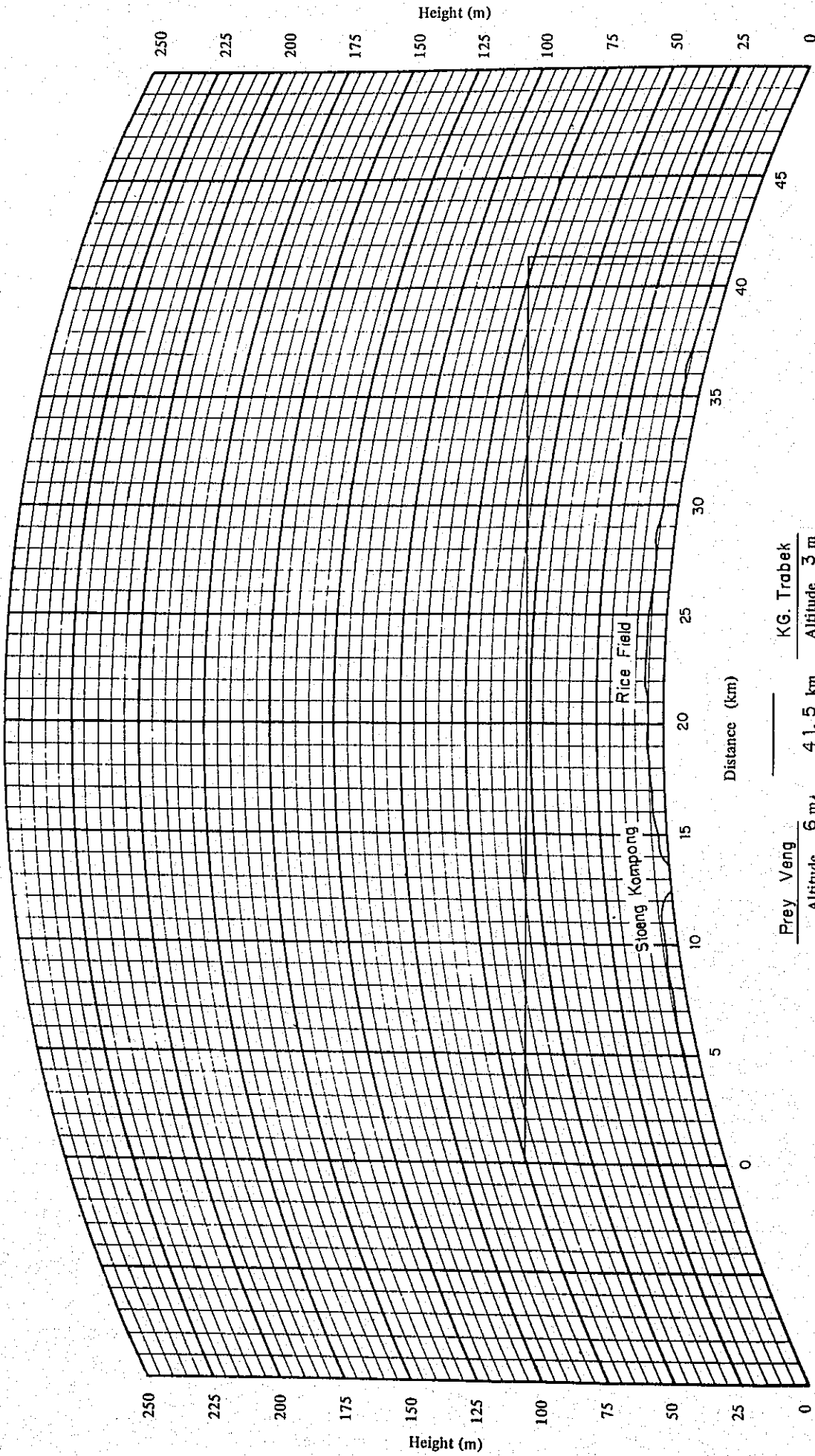
Ph. Nam. Phi. Est.	Stung Treng
Altitude 190 m	Altitude 48 m
Antenna Height 100 m	Antenna Height 150 m
(50)	(60)
29.6 km	4.8 km

PROFILE MAP
(K = 4/3)



PROFILE MAP

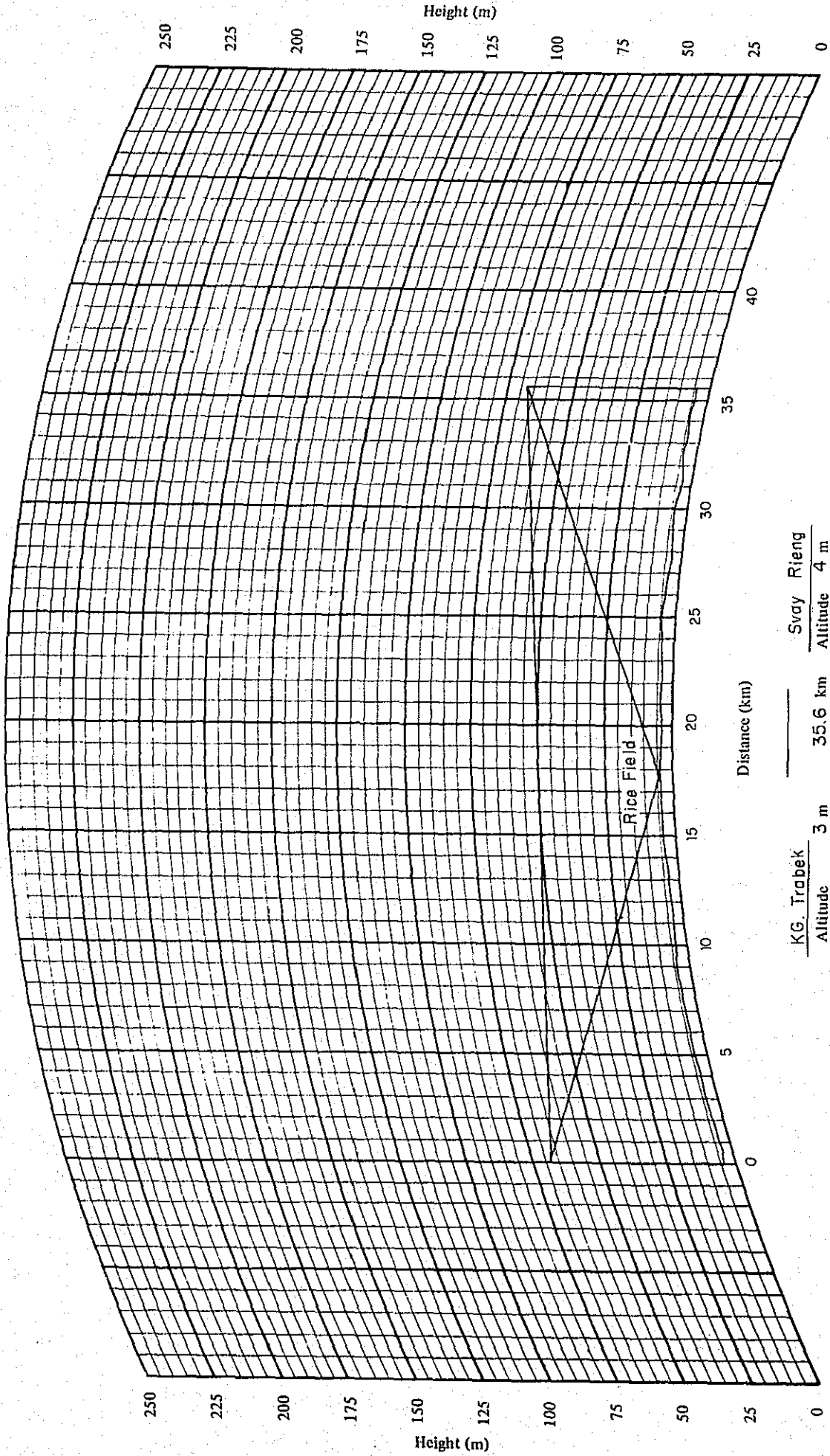
(K = 4/3)



Prey Veng	Altitude <u>6 m</u>	4.5 km	KG. Trabek	Altitude <u>3 m</u>
	Antenna Height <u>65 m</u>			Antenna Height <u>75 m</u>

PROFILE MAP

(K = 4/3)



KG. Trabek	Svay Rieng
Altitude <u>3 m</u>	Altitude <u>4 m</u>
Antenna Height <u>65 m</u>	Antenna Height <u>65 m</u>
	Distance <u>35.6 km</u>