

INSTRUCTION
SUR LE MODE D'INSTALLATION DES SIGNAUX
DE BALISAGE SUR LE DANUBE

COMMISSION DU DANUBE

Budapest — 1964

I N S T R U C T I O N

SUR LE MODE D'INSTALLATION DES SIGNAUX DE BALISAGE SUR LE DANUBE

COMMISSION DU DANUBE

Budapest - 1964

TABLE DES MATIERES

	Page
I. Généralités	1
II. Exigences auxquelles doivent répondre les signaux de balisage et le schéma de leur installation	4
III. Visibilité des signaux et des feux	9
a) Conditions de visibilité et dimensions des signaux	9
b) Conditions de la visibilité des feux	12
IV. Mode d'installation des signaux du SBUD dans les points caractéristiques du fleuve	14
1. Principes à observer lors de l'installation des signaux flottants et côtiers	14
2. Balisage des secteurs de mouille	16
a) Installation des signaux de traversée et des feux côtiers	16
b) Installation des jalons d'alignement	17
c) Installation des signaux flottants	20
3. Balisage des seuils	21
4. Balisage des régions des ponts et des passes navigables des ponts	22
5. Installation de réflecteurs radar sur les signaux de balisage du Danube	24

ANNEXES

1. Schémas des panneaux des signaux côtiers utilisés sur le Danube
2. Exemples de balisage des secteurs caractéristiques du fleuve

I. GENERALITES

Sur tout fleuve navigable les conditions de la navigation sont en étroite liaison avec le caractère de l'alimentation du fleuve ainsi qu'avec le régime des niveaux d'eau. Ceci est valable pour le Danube également.

L'alimentation du Danube a un caractère complexe; les sources en sont les pluies, les eaux de fonte et les eaux souterraines.

Par suite de la grande variété de l'alimentation dans les différentes saisons, les débits du Danube fluctuent dans des limites très vastes. Ainsi, le rapport entre les débits minima et maxima est de 1:25 sur le cours supérieur, à Regensburg, de 1:18 sur le cours moyen, à Budapest, et de 1:8 sur le cours inférieur, à Silistra.*)

La valeur du débit moyen pour une longue période d'années augmente aussi dans de vastes limites le long du cours du fleuve. A Regensburg elle est de 420 m³/sec, à Budapest, de 2.400 m³/sec et sur le Bas-Danube, à Silistra, de 6.300 m³/sec.

Le débit annuel moyen du Danube dans le secteur de son embouchure est d'environ 210 km³.

En ce qui concerne la navigation, c'est le régime des niveaux d'eau qui présente le plus grand intérêt du point de vue de la garantie des profondeurs nécessaires. Le Danube a un régime de niveau complexe; on peut néanmoins y relever les périodes suivantes caractérisant les variations des niveaux: 1) période de crues, 2) période de crues printanières (caractéristique surtout pour le Danube supérieur), 3) période d'étiage et 4) période d'hiver.

*) Ces données se rapportent à l'état actuel du fleuve, mais l'on peut s'attendre que des changements surviendront à l'avenir.

Sur le cours supérieur du Danube, les niveaux les plus hauts sont observés au début de l'été (juin) et les plus bas au début de l'hiver (décembre). Ce secteur est caractérisé par des variations de niveau brusques, l'amplitude des variations est d'environ 8 m.

Sur le cours moyen du Danube, en amont des confluent des grands affluents comme la Drava, la Tisza et surtout la Sava, le régime des eaux est semblable à celui du Haut-Danube, les variations y sont cependant moins grandes; l'amplitude des variations y est d'environ 7,5 m.

Sur le Bas-Danube, les niveaux les plus hauts sont observés pendant les périodes des crues printanières (avril-mai) et les plus bas en automne (septembre-octobre). Des variations de niveaux régulières, modérées, caractérisent ce secteur. Leur amplitude est d'environ 8,5 m; mais en aval de Brăila celle-ci baisse: pour atteindre 1 m.

La position du chenal aux différents niveaux navigables est indiquée par des moyens de balisage.

Sur le Danube, comme sur toutes les voies d'eau intérieures le balisage sert à indiquer (avec les repères naturels) les limites la direction, les profondeur et largeur du chenal, les limites des rades, des eaux portuaires, des bassins, des ouvrages hydrotechniques, et à signaler les obstacles submergés et émergents se trouvant dans les divers secteurs du chenal ou dans sa proximité immédiate.

Les signaux de balisage sont des repères artificiels spéciaux qui facilitent considérablement le travail des bateliers. Le nombre et l'installation des signaux côtiers et flottants doivent répondre aux exigences de la sécurité de la navigation.

Le choix du signal de balisage est, dans chaque cas, déterminé par le but auquel il doit servir, tandis que le nombre des signaux est toujours fonction des conditions locales de la voie navigable.

Le balisage doit fonctionner de manière impeccable. Une attention particulière doit être portée à son état technique.

La garantie de la visibilité de jour et de nuit prescrite est l'exigence fondamentale à laquelle doit répondre le système de balisage pour assurer la sécurité de la navigation.

La dénomination et le but des signaux utilisés sur le Danube, leur type et leur couleur, ainsi que la couleur et la caractéristique des feux à utiliser sur les signaux lumineux sont établis dans le Système de balisage uniforme du Danube (SBUD) adopté à la XIX^e session de la Commission du Danube. Le SBUD comprend tous les signaux côtiers et flottants, lumineux et non lumineux, utilisés sur le Danube.

Comme il est indiqué dans le SBUD, la couleur des feux des signaux doit en principe correspondre aux Recommandations de la Commission Internationale de l'Eclairage (Couleur des signaux lumineux. Publication CIE N^o 2-W.1.3.3.1959).

Le balisage de la voie navigable est confié aux services de balisage des pays danubiens et des Administrations fluviales spéciales qui:

a) observent régulièrement l'état du lit du fleuve et les changements qui s'y produisent et, sur la base des résultats de ces observations, corrigent, et au besoin complètent, les signaux du balisage de manière à indiquer les gabarits de chenal prévus dans les recommandations correspondantes de la Commission du Danube ou communiqués dans les avis aux bateliers;

b) procèdent régulièrement à des mesures de la profondeur et de la largeur du chenal balisé et fournissent aux bateliers les informations nécessaires sur les profondeurs et largeurs minima dans le chenal ainsi que sur le régime des niveaux d'eau du fleuve;

c) dressent le schéma de l'installation des signaux de balisage dans leurs secteurs respectifs et déterminent la forme et le nombre des signaux flottants et côtiers à utiliser compte tenu des exigences que posent la sécurité de la navigation et les conditions locales;

d) assurent le fonctionnement ininterrompu de tous les signaux flottants et côtiers;

e) veillent à ce que le fond du chenal soit exempt d'obstacles, balisent les obstacles surgis, prennent des mesures pour l'éloignement de ces obstacles et pour l'exécution de travaux de dragage et de nettoyage du fond; ils soumettent également des propositions quant à l'exécution de travaux de régularisation sur les seuils et autres endroits gênant la navigation;

f) informent les bateliers en temps utile de la date de la mise en place et de l'enlèvement du balisage, de toutes les modifications survenues dans la composition, dans l'emplacement et dans l'éclairage des signaux, ainsi que de l'ordre de passage des bâtiments à travers les sections limitatives où la rencontre et le dépassement sont interdits.

II. EXIGENCES AUXQUELLES DOIVENT REpondRE

LES SIGNAUX DE BALISAGE ET LE SCHEMA DE LEUR INSTALLATION

Sur tout le parcours navigable du Danube, le balisage flottant et côtier doit, en principe, fonctionner sans interruption (de jour et de nuit) à partir du moment où la voie navigable est libérée des glaces jusqu'au moment où elle est prise par les glaces, et être corrigé selon les modifications du niveau des eaux et du chenal.

A l'époque des hautes eaux et de la débâcle, le balisage flottant constant, enlevé afin d'être préservé des dommages éventuels, sera remplacé, dans la mesure du possible, par des jalons ou des espars de couleurs correspondant à celles adoptées pour baliser les côtés du chenal.

Le balisage côtier doit fonctionner, pour autant que possible, jusqu'au moment où la navigation devient tout à fait impossible par suite des glaces, afin que les bâtiments se trouvant encore sur le fleuve puissent atteindre l'hivernage ou le port le plus proche.

Le balisage doit être installé de façon à assurer la visibilité de signal à signal, de jour comme de nuit. Si les conditions du lit le permettent, le chenal navigable doit être balisé de manière telle que les avalants puissent emprunter les sections du fleuve à vitesse de courant plus grande, et les montants, les sections du fleuve à vitesse plus faible.

Les signaux flottants doivent être installés de telle façon et à telle profondeur qu'ils assurent le passage des bâtiments sans entrave.

Les bouées doivent être insubmersibles et résister à toute tempête; leur corps doit donc être étanche. Elles doivent non seulement flotter, mais aussi être stables, c'est-à-dire conserver autant que possible une position verticale et ne pas trop s'incliner sous l'effet des vagues et du vent. L'entretien des balises (bouées) lumineuses doit être simple et surtout sans danger; celui des signaux côtiers sera aisé et exécutable à tout moment.

Le mode de balisage d'un secteur de fleuve donné ainsi que les types et le nombre des signaux à installer sont fixés dans le schéma de balisage dressé par le service compétent.

L'exigence fondamentale à laquelle doit répondre le schéma de l'installation des signaux de balisage est qu'il doit assurer à la flotte un mouvement sans entrave et sans interruption pendant toute la saison de navigation et donner aux bateliers des indications claires et précises sur les limites et la direction du chenal.

Le schéma de l'installation des signaux de balisage doit être élaboré de façon à permettre une utilisation rationnelle des signaux côtiers et flottants. Lors de l'établissement du schéma, il y a lieu de se baser sur les conditions nautiques, hydrographi-

ques et hydrométéorologiques concrètes, sur la nécessité de garantir les gabarits de chenal fixés et de créer les conditions requises pour le mouvement sans danger et sans entrave de tous les bâtiments fluviaux et - là où c'est nécessaire - des bâtiments maritimes.

Dans les schémas de balisage la préférence est en général donnée aux signaux côtiers, vu que le fonctionnement en est plus sûr et l'entretien plus facile. Le balisage flottant complète le balisage côtier dans les secteurs où, afin d'assurer la sécurité de la navigation, il est indispensable d'indiquer non seulement la direction du chenal mais aussi ses côtés dans les limites desquels les manoeuvres des bâtiments sont autorisées, ainsi que dans les endroits où il est nécessaire de baliser les obstacles.

Le schéma de balisage est généralement dressé en deux variantes, l'une pour les eaux moyennes et l'autre pour les eaux basses. A cette fin on utilise des cartes à échelle appropriée.

En dressant les schémas et également lors du choix des signaux de balisage à établir, il convient de tenir compte des exigences suivantes:

a) seuls les signaux prévus dans le SBUD doivent être utilisés pour le balisage; dans des cas exceptionnels on peut utiliser également des signaux côtiers spéciaux complémentaires; ceux-ci ne doivent toutefois pas être contraires aux signaux figurant dans le SBUD;

b) les gabarits de chenal balisés doivent correspondre aux gabarits fixés par la Commission du Danube et adoptés par décision de la XVIII^e session, ou aux gabarits annoncés par les organes compétents;

c) il est recommandé que, lors du balisage, on prenne en considération les gabarits minima prévus dans les Recommandations de la Commission du Danube seulement en période de basses eaux et uniquement dans les points critiques du point de vue de la navigation (seuils, secteurs où se trouvent des bâtiments coulés, etc.).

Dans tous les autres cas, les gabarits du chenal doivent être plus grands que ceux indiqués dans les Recommandations de la Commission du Danube relatives aux gabarits;

d) le choix des endroits pour l'emplacement des signaux doit être effectué sur la base de mesurages récents, de l'expérience et des données disponibles sur l'état du chenal, des endroits critiques, du niveau de l'eau, etc.;

e) les signaux et feux de balisage doivent être visibles de tous les points du chenal navigable tant qu'ils sont nécessaires pour l'orientation des bateliers;

f) sur toute la largeur du chenal balisé par des signaux flottants correspondants il ne doit pas y avoir d'endroits où la profondeur serait inférieure à la profondeur minima effective annoncée *).

Tous les signaux flottants et côtiers dont se compose le balisage du secteur respectif sont récapitulés dans un tableau synoptique qui est joint au schéma de balisage. Devant chaque signal sera indiqué le km où le signal respectif est à établir.

Au début de la saison de navigation, après la disparition des glaces et avant encore la mise en place des signaux de balisage, il convient de faire des sondages sur les secteurs où le lit du fleuve est soumis à des déformations et de corriger sur la base de ces sondages le schéma de balisage déjà dressé.

Si par la suite les eaux baissent, des sondages seront effectués sur certains secteurs du fleuve afin de vérifier si l'installation des signaux est adéquate et d'établir s'il y a lieu de les compléter.

La fréquence de ces sondages est déterminée par les changements du niveau des eaux. Plus la baisse des niveaux est rapide, plus les sondages correspondants doivent être fréquents.

*) Il s'agit de la profondeur minima effective annoncée pour le secteur donné par les organes compétents soit dans des avis aux bateliers, soit à l'aide des panneaux indiquant par secteurs la profondeur et la largeur du chenal navigable, soit par d'autres moyens.

III. VISIBILITE DES SIGNAUX ET DES FEUX

Les signaux et les feux de balisage doivent, comme déjà mentionné, être visibles de tous les points du chenal navigable tant qu'ils sont nécessaires pour l'orientation des bateliers.

Quelle que soit la position du bateau par rapport aux signaux ou aux feux, les caractéristiques de ceux-ci doivent rester inchangées. Ces caractéristiques sont pour les signaux de jour: la forme et la couleur, et pour les feux: le caractère et la couleur.

a) Conditions de visibilité et dimensions des signaux

L'exigence fondamentale à laquelle doit répondre le balisage est la garantie d'une bonne visibilité de tous les signaux, de jour comme de nuit.

La notion de visibilité des signaux comprend trois degrés:

1. quand, en fonction de la distance, sur le fond environnant on perçoit à la place du signal une tache sans que l'on puisse en distinguer la forme et la couleur (image en pointillé);

2. quand le signal est visible, ses contours et sa forme se distinguent mais sa couleur reste indistincte;

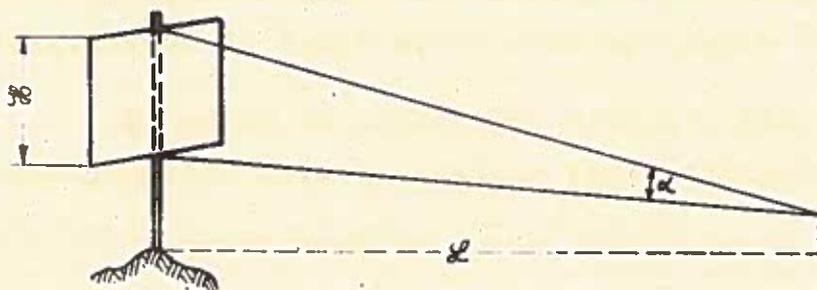
3. quand tant la forme que la couleur du signal se voient distinctement.

Pour la bonne orientation des bateliers, il faut assurer la visibilité des 2^e et 3^e degrés, où la forme et la couleur sont bien distinctes. Le type et les dimensions des signaux de balisage prévus dans le SBUD doivent être établis en tenant compte de ces exigences.

Le degré de visibilité d'un signal, comme de tout objet d'ailleurs, dépend en premier lieu de la grandeur de l'angle visuel du contraste des couleurs, du contraste des luminances et des conditions atmosphériques.

Pour assurer le premier degré de visibilité (image en pointillé) il suffit, de jour, de voir le signal sous un angle de l'ordre d'une minute, et de nuit, de 10 minutes. Les détails et la couleur du signal (2^e et 3^e degrés de visibilité) ne se distinguent qu'après d'un angle visuel plus grand et d'une caractéristique déterminée.

D'après les données résultant des recherches, l'angle visuel-limite des signaux de forme simple (disque, carré, triangle, etc.) se situe, de jour, entre 3,5-5 min., et celui des signaux de forme complexe (chiffres, lettres, etc.), entre 5-8 minutes. Afin de permettre au batelier d'identifier à l'oeil nu, à des distances et dans des conditions de visibilité correspondantes, ce que représentent les signaux (panneau, bouée, etc.), on peut, pour en établir les dimensions, se servir de la formule suivante:



$$H = L \cdot \text{tg} \alpha = L \cdot \sin \alpha$$

où H = hauteur (dimensions) du signal en m

L = distance d'observation en m

α = angle visuel en minutes.

Les valeurs numériques de H (en m) sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

	α	Distance - L en mètres			
		1000	2000	3000	4000
Pour les signaux de forme simple (disque, carré, triangle, etc.)	3'	0,87	1,74	2,61	3,48
	4'	1,16	2,32	3,48	4,64
	5'	1,45	2,90	4,35	5,80

Il ressort de ce tableau que si la distance est de 1 km (L = 1000 m), avec un angle visuel d'une valeur suffisante, de 4', on peut distinguer un panneau normal aux dimensions de l'ordre de 1 m (H = 1 m); si la distance est de 2 km (L = 2000 m) - un panneau aux dimensions de l'ordre de 2 m (H = 2 m), etc.

En principe, les dimensions minima des signaux de balisage sur le Danube sont indiquées dans le SBUD (édition de la Commission du Danube - Budapest, 1962). Vu cependant que les conditions nautiques, le caractère du fleuve et les exigences en ce qui concerne la visibilité des signaux diffèrent sur les diverses sections, les dimensions des signaux doivent répondre aux conditions des sections correspondantes.

L'Annexe I aux présentes Instructions comprend les schémas des panneaux des signaux côtiers utilisés sur le Danube. Le numérotage des schémas correspond au numérotage des signaux du SBUD. La valeur "a" donnée dans les schémas est adoptée en tant qu'unité de mesure minimum; les signaux peuvent être agrandis proportionnellement. Cette valeur doit être fixée de façon à correspondre aux recommandations relatives aux dimensions minima des panneaux (voir chapitres II et IV du SBUD).

Pour assurer la bonne visibilité des signaux côtiers, leurs dimensions doivent être établies en fonction de leur destination, de la distance entre le chenal et les rives, du caractère de la région et aussi d'autres conditions spécifiques du

secteur donné.

Les signaux côtiers sont à installer de manière telle que la surface du panneau soit parallèle au tracé de la rive. Cependant, aux endroits où une visibilité meilleure doit être assurée sur une grande distance, le panneau peut être installé de façon que sa surface forme un angle avec la rive ou le chenal navigable (Annexe II, figure 1.a).

Pour en assurer la visibilité pendant la nuit, les signaux spéciaux côtiers doivent être éclairés par des feux blancs fixes dirigés, mais établis de façon que la lumière ne gêne pas le batelier.

S'il n'est pas possible d'utiliser l'éclairage électrique, les panneaux des signaux doivent être - conformément aux prescriptions du SBUD - enduits de matériaux réfléchissants de couleur correspondante, le symbole représenté devant être bien visible.

La luminance et sa régularité sont également importantes au point de vue de la visibilité des signaux; lors de l'éclairage des panneaux, il convient de veiller à ce que le ton de leur couleur reste inchangé. La luminance du signal perçu, comme celle de tout objet, dépend non seulement de l'éclairage mais aussi de la capacité qu'a la surface du signal de refléter les ondes lumineuses tombant sur elle. Ce fait doit être pris en considération lors de la peinture des signaux, qui doit être exécutée de manière telle que la surface du signal soit lisse et reflète bien la lumière, et non pas mate et recouverte d'une peinture étalée inégalement.

Dans beaucoup de cas le contraste entre la luminance du signal et le fond joue un rôle important dans la visibilité du signal. Par exemple, de deux panneaux, l'un blanc, l'autre rouge, installés l'un à côté de l'autre sur un fond clair, le panneau rouge sera mieux visible et d'une distance plus grande. Par contre, sur un fond sombre le blanc sera plus facile à distinguer que le rouge. Ces circonstances doivent également être prises en considération lors du choix de l'emplacement des signaux.

b) Conditions de la visibilité des feux

La visibilité des feux est déterminée par leur intensité lumineuse et par les conditions de visibilité atmosphérique. Le rapport entre la portée lumineuse d'un feu et son intensité lumineuse ne s'exprime pas par proportion directe, mais par une équation dans laquelle la portée du feu figure comme indice de degré. Par conséquent, toute augmentation de la portée du feu demande une augmentation sensible de l'intensité lumineuse.

Pour établir l'intensité lumineuse minimum nécessaire à l'obtention de la visibilité voulue, on peut appliquer l'équation suivante:

$$I_B = 0,7 \cdot t^2 \cdot \sigma^{-t}$$

où

I_B - intensité lumineuse en candélas .

t - portée du feu en milles marins (1 mm = 1852 m)

σ - coefficient adopté pour la visibilité atmosphérique à 1 mille marin = 0,6

0,7 - seuil de perception visuelle de l'oeil à 1 mille marin.

Si la portée t est indiquée en km, on utilise au lieu du facteur σ , le facteur de transmission atmosphérique $q = 0,76$, se rapportant à une distance d'un kilomètre, et l'équation devient la suivante:

$$I_B = 0,2 \cdot t^2 \cdot q^{-t}$$

Les intensités lumineuses ci-dessus indiquées (I_B) sont des intensités de service. Elles tiennent compte de la diminution d'intensité résultant de l'usage des feux et d'un certain degré de salissure des lanternes. Les intensités lumineuses I_B correspondent donc à 0,75 d'intensité lumineuse photométrique I_0 , c'est-à-dire $I_B = 0,75 I_0$.

Dans certains pays on utilise des tableaux qui donnent, outre la portée et l'intensité lumineuse du feu, l'intensité de la source lumineuse.

Vu que l'intensité lumineuse des feux de couleur - qui s'obtiennent par l'emploi de divers filtres - doit être plus grande, la puissance de la source lumineuse de ces feux doit être également augmentée. Le tableau suivant présente les données - calculées pour des conditions de visibilité atmosphérique du 7^{ème} degré (temps légèrement brumeux) - sur la puissance de la source lumineuse (lampe électrique) nécessaire à l'obtention des principaux feux de signalisation, visibles à différentes distances.*)

Portée lumineuse du feu en km	Intensité du feu en cd	Intensité de la source lumineuse en cd		
		feu blanc	feu rouge	feu vert
0,5	0,06	0,06	0,4	0,6
1	0,25	0,25	1,7	2,5
2	1,4	1,4	9,3	14
3	4,2	4,2	28	42
4	9,8	9,8	65	99
5	20	20	133	200

Comme déjà indiqué dans la première partie "Généralités", la couleur des feux doit être en principe conforme aux recommandations de la Commission Internationale de l'Eclairage (Publication CIE No 2 - W.1.3.3.1959 "Couleurs des signaux lumineux").

Les feux des signaux de balisage sont des feux fixes ou des feux à éclats. La portée lumineuse des feux à éclats est moindre que celle des feux fixes de même intensité lumineuse.

*) Les données s'entendent sans optique et avec un coefficient moyen (0,6) pour la transmission atmosphérique.

Néanmoins, les feux à éclats se distinguent plus facilement et attirent mieux l'attention des bateliers, surtout quand ils sont entourés des divers feux des localités environnantes.

La durée de l'éclat ne doit pas être inférieure à 0,5 sec. Les éclats plus courts, même fréquents, fatiguent les yeux du batelier et le gênent dans l'orientation. D'autre part, les éclats longs mais rares gênent également l'orientation, car pendant qu'il attend l'éclat suivant le batelier n'est pas sûr de s'être engagé dans la direction voulue.

Les caractéristiques détaillées des feux de signalisation sur le Danube se trouvent dans le SBUD (Edition de la Commission du Danube, Budapest, 1962).

IV. MODE D'INSTALLATION DES SIGNAUX DU SBUD DANS LES POINTS CARACTERISTIQUES DU FLEUVE

1. Principes à observer lors de l'installation des signaux flottants et côtiers

L'utilisation de tel ou tel signal flottant ou côtier pour le balisage du chenal navigable du secteur donné et le mode de son installation dépendent d'une part des particularités locales du fleuve (vitesse du courant, variation des niveaux d'eau, sinuosité et largeur du lit, présence de seuils, de bras, d'îles, etc.), et d'autre part de la densité du trafic sur le secteur donné ainsi que de la forme et de la grandeur des convois remorqués ou poussés.

L'emplacement de chaque signal indiquant le côté du chenal doit être déterminé sur la base du schéma de l'installation des signaux de balisage et des mesurages effectués. La profondeur dans les limites de la largeur du chenal entre les signaux établis, ne doit en aucun cas être inférieure à la profondeur minimum annoncée pour le secteur donné.

Lors de l'établissement des signaux flottants, il est indispensable de tenir compte de la direction du courant. Si le courant se dirige sur un obstacle, le signal devra toujours être placé à une plus grande distance du danger nautique (obstacle), si, par contre, il s'en éloigne, le signal sera placé plus près.

Pour contrôler si un signal flottant ou côtier se trouve à sa place, on se sert de deux paires de jalons d'alignement ou d'objectifs se trouvant sur la rive et de goniomètres.

Les obstacles se trouvant sur les bords du chenal sont, en règle générale, balisés par des signaux flottants. Dans le cas où l'obstacle est indiqué par un seul signal, celui-ci doit être établi sur l'extrémité aval, du côté du chenal (fig. 1-b).

En principe, les balises - soit lumineuses, soit simples - sont installées à la tête amont et à la tête aval des seuils, sur les bancs qui longent le chenal, dans les mouilles, pour baliser les bancs côtiers s'avancant jusqu'au chenal, les amas de pierres, les écueils, les ouvrages hydrotechniques, ainsi que les dangers et obstacles sous-eau (bâtiments coulés, ancres, etc.).

Les jalons et les espars sont établis en tant que signaux auxiliaires complétant les balises, afin de mieux indiquer les limites du chenal navigable sur les seuils difficiles et de baliser des obstacles sous-eau. Dans certains cas et sur certains secteurs, les bouées peuvent être remplacées par des jalons ou des espars flottants.

Pour éviter l'endommagement des bouées en période de glaces, on les remplace par des espars ou par des jalons.

Sur les secteurs du fleuve où la navigation est pratiquée de jour comme de nuit, la bifurcation et la jonction du chenal, l'axe du chenal ainsi que les obstacles nautiques se trouvant dans les limites du chenal doivent être balisés uniquement par des bouées lumineuses. Dans le cas où l'on utilise des signaux flottants, ceux-ci doivent être installés à de telles profondeur et distance de l'obstacle que la sécurité et la facilité du mou-

vement des bâtiments soient garanties pendant la nuit et par mauvaise visibilité.

Sur les secteurs où le lit est étroit on utilise en général le balisage côtier.

Chaque signal côtier est établi après une reconnaissance des lieux et le choix de l'endroit le plus approprié. Il convient de prendre en considération principalement la visibilité du signal à tous niveaux d'eau. Si la bonne visibilité du symbole du signal doit être assurée sur une grande distance, tant pour les montants que pour les avalants, on pourra installer deux panneaux disposés en angle: l'un tourné vers l'amont, l'autre vers l'aval.

En choisissant l'endroit pour l'emplacement d'un signal côtier il y a lieu de tenir compte de la facilité de son entretien et de sa protection contre les crues et les glaces.

Avant d'installer un signal côtier il faut toujours mesurer les profondeurs dans la zone s'étendant devant le signal et dans la direction qu'il indique.

2. Balisage des secteurs de mouille

a) Installation des signaux de traversée et des feux côtiers

Dans les mouilles des signaux de traversée et des feux côtiers peuvent être utilisés pour indiquer les modifications qui se produisent dans la direction du chenal passant d'une rive à l'autre.

Les mouilles sont balisées par des signaux de traversée et des feux côtiers lorsque le chenal a une largeur suffisante et que seule sa direction doit être indiquée de façon approximative.

La limite de portée maximum d'un signal de traversée est de 3 km. Les sections où la largeur du chenal dépasse de 2-3 fois ou plus la largeur minima prévue peuvent être balisées

par des signaux de traversée (sans l'aide de signaux flottants) établis à 3 km de distance.

Si, par contre, la largeur du chenal est moins du double de la largeur minima prévue, les signaux de traversée (sans l'aide de signaux flottants) peuvent être installés à des distances ne dépassant pas 1 - 1,5 km.

Si la distance entre deux signaux de traversée voisins dépasse la distance de visibilité et si la courbure de la rive est telle que la ligne droite réunissant les signaux de traversée installés aux extrémités de la section dépasse les bords du chenal, on installera entre eux des feux côtiers pour donner des indications sur la direction du chenal (Annexe II, fig. 2-a).

On installe également des feux côtiers sur les sec-teurs de mouille dans les cas où à la fin de la traversée le chenal passe, jusqu'au jalon ou signal de traversée suivant, à proximité de la rive (Annexe II, fig. 2-b).

Afin d'assurer la sécurité du mouvement des bâtiments, on peut indiquer par des signaux flottants les limites dans lesquelles les bâtiments peuvent s'écarter de la ligne de traversée, ce compte tenu des conditions locales - présence de courants transversaux, forts vents latéraux, etc. (Annexe II, fig. 3).

b) Installation des jalons d'alignement

Quand le chenal suit le milieu du lit sur un long parcours ou quand il passe brusquement d'une rive à l'autre, la direction de l'axe du chenal peut être signalée par des jalons d'alignement.

Les jalons d'alignement indiquent la direction avec plus de précision que les signaux de traversée.

Sur les sections rectilignes d'une longueur de plus de 5 km où, par suite de la présence de dangers nautiques, la largeur du chenal est inférieure au double de la largeur minima prévue, il est également préférable d'établir des jalons d'alignement. Si la configuration des berges le permet, les jalons sont établis aux deux extrémités de l'alignement (Annexe II, fig. 4).

Sur les secteurs de mouille où le chenal, aussitôt après avoir atteint une rive passe brusquement à la rive opposée, qui doit être également balisée dans cette section, on installera des signaux d'alignement triples (Annexe II, fig. 5). Dans ce cas, les feux des jalons d'alignement arrière doivent être strictement dirigés sur l'axe du chenal, l'un vers l'amont et l'autre vers l'aval.

Des formules spéciales sont appliquées pour le calcul précis des alignements dont la longueur dépasse 4 km.

Le rapport entre les éléments des alignements plus courts, dans des conditions de visibilité normale, figure (en mètres) dans le tableau ci-dessous.

L	d	h_0	a	2a	L	d	h_0	a	2a
200	17	8,50	2,6	5,0	1000	83	9,60	13	26
300	25	8,70	4,0	8,0	1500	125	10,25	19	38
400	33	8,85	5,2	10,5	2000	166	10,90	26	52
500	42	9,00	6,5	13,0	2500	207	11,50	33	66
600	50	9,10	8,0	16,0	3000	250	12,15	39	78
700	58	9,20	9,0	18,0	3500	290	12,75	46	92
800	67	9,35	10,0	20,0	4000	330	13,40	52	104
900	75	9,50	12,0	24,0	4000	760	14,20	25	50

où:

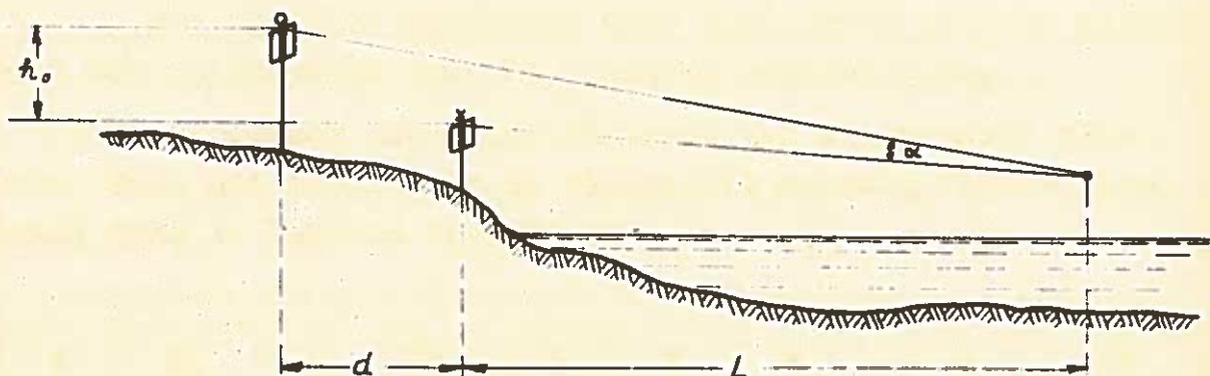
L = longueur maximum de la ligne de visée sur laquelle le jalon d'alignement peut être utilisé efficacement;

d = distance entre les jalons avant et arrière (environ $1/12h$);

h_0 = différence de hauteur entre les feux du jalon arrière et du jalon avant;

a = distance sur laquelle le bâtiment peut dévier vers la droite ou vers la gauche sans pouvoir s'apercevoir qu'il ne suit plus la ligne d'alignement.

Le tableau a été dressé en partant de la supposition que l'oeil de l'observateur se trouve à une hauteur de 5 m du plan d'eau et le feu du jalon d'alignement avant à une hauteur de 8 m.



La valeur "a" figurant dans le tableau caractérise l'exactitude de l'alignement. Elle est fort importante quand le bâtiment suit un chenal étroit. L'exactitude de l'alignement augmente, en principe, au fur et à mesure que l'on s'approche du jalon.

Pour assurer la perceptibilité des signaux d'alignement et la visibilité de leurs feux pendant la nuit, dès le début de la ligne de visée, les feux avant et arrière doivent être établis de manière telle que l'angle de visibilité (α) atteigne au moins 4' selon la verticale.

c) Installation des signaux flottants

Dans les secteurs de mouille où le chenal passe au milieu du lit, longe une rive ou passe brusquement d'une rive à l'autre, on utilise des signaux flottants pour baliser les formations du lit ou les obstacles tant naturels qu'artificiels qui se trouvent aux extrémités du chenal (bancs, grèves, flots, pierres, bâtiments coulés, épaves de ponts, etc.) quand ces obstacles s'avancent vers le chenal et en réduisent la largeur à moins de la moitié ou du tiers de la largeur minima prévue pour le secteur en question (Annexe II, fig. 6).

Ces obstacles sous-eau sont balisés par des signaux flottants si, dans les limites de la largeur indiquée ci-dessus, la profondeur sur ces obstacles ne dépasse pas la profondeur minima prévue pour le secteur donné. Si l'obstacle n'a pas de grande largeur, un signal flottant lumineux est établi sur sa partie amont. Sur sa partie aval on peut installer un jalon ou un espar, ceci en fonction de la longueur de l'obstacle.

Les signaux flottants balisant les obstacles sous-eau de longueur considérable sont installés de façon telle que les parties situées le plus près du chenal en soient balisées par des signaux lumineux entre lesquels sont établis des signaux non lumineux, ce qui permet de baliser de manière complète les limites de l'obstacle donné (Annexe II, fig. 7).

Dans la partie du lit où la rive opposée au chenal est bordée d'un banc côtier le long duquel, par temps calme, la navigation vers l'amont est opportune, le banc est balisé par des signaux flottants indépendamment de la largeur du lit.

Dans les mouilles le système de balisage côtier en période de hautes eaux reste le même qu'en période d'étiage, excepté dans les secteurs où, lors des hauts niveaux, il est désirable de chercher un autre chenal, aux qualités nautiques meilleures. Dans ce cas le chenal choisi doit être pourvu des signaux correspondants.

3. Balisage des seuils.

1. Sur les seuils comme dans les mouilles il convient d'observer le principe selon lequel le réseau des signaux doit assurer un balisage ininterrompu de la direction du chenal, c'est-à-dire le balisage de signal à signal.

2. Les seuils peuvent être balisés par des signaux d'alignement, des signaux de traversée et des signaux flottants, selon leur type.

Les seuils avec un chenal rectiligne, une position stable et une largeur de chenal suffisante, peuvent être balisés par des signaux d'alignement (Annexe II, fig. 8).

Vu que les signaux de traversée n'indiquent qu'approximativement la direction du chenal et n'en balisent pas les limites, sur les seuils ils sont en général utilisés conjointement avec des signaux flottants (bouées, balises, jalons) (Annexe II, fig. 9).

Si le chenal traversant un seuil à crête courte est rectiligne, l'entrée et la sortie de la cuvette doivent être balisées par au moins deux signaux flottants: un signal sur la grève amont et un signal sur la grève aval (Annexe II, fig. 10).

Sur les seuils à crête longue, et surtout s'il y a des courants transversaux, le balisage flottant doit comprendre au moins quatre signaux: deux à l'amont et deux à l'aval du seuil (Annexe II, fig. 9).

Ces signaux flottants doivent être des signaux lumineux sur le côté supérieur du seuil et peuvent être des espars sur le côté inférieur ou sur le côté vers lequel se dirige le courant traversier.

Si dans les limites de la cuvette le chenal est sinueux, des signaux flottants complémentaires doivent être établis pour indiquer l'endroit où il tourne (Annexe II, fig. 11).

Sur les seuils complexes, s'il y a des courants transversaux très forts, des signaux flottants complémentaires de direction peuvent être établis à l'entrée et à la sortie pour indiquer les abords du seuil.

S'il est impossible d'utiliser des signaux côtiers (signaux d'alignement ou de traversée), le chenal traversant le seuil est balisé par des signaux flottants doubles ou simples, selon sa largeur et compte tenu des facteurs hydrométéorologiques.

4. Balisage des régions des ponts et des passes navigables des ponts

La conduite des bâtiments et des convois remorqués ou poussés dans les régions des ponts et par les passes navigables des ponts exige une attention et des précautions particulières de la part des bateliers par suite de l'étroitesse du chenal. Pour cette raison, le balisage de ces sections doit être effectué avec le plus grand soin.

La condition fondamentale pour assurer la sécurité des bâtiments lors du passage des passes navigables des ponts est le balisage de la direction du chenal et, en cas de nécessité, des limites du chenal. A cette fin, on peut utiliser, en dehors des panneaux et des feux prévus pour le balisage des passes navigables des ponts, des signaux flottants et côtiers.

L'utilisation des signaux et le choix de leur emplacement dépendent dans chaque cas des conditions locales concrètes de la section de fleuve où se trouve le pont.

En général, le balisage des régions des ponts et des passes navigables des ponts doit être effectué en tenant compte des exigences suivantes:

a) pour signaler les passes navigables des ponts fixes et des ponts mobiles, il convient d'utiliser les panneaux et les feux prévus dans le SBUD;

b) les panneaux et les feux doivent indiquer exactement l'axe et les limites du chenal dans les passes navigables des ponts;

c) il convient d'assurer de jour et de nuit la bonne visibilité des panneaux et des feux signalant les passes navigables; ces signaux doivent être placés de manière à ne pas

être masqués par les superstructures du pont ou par d'autres objets installés sur le pont; les feux ne doivent être visibles que du côté par lequel est franchie la passe navigable;

d) l'installation des signaux de balisage dans les régions des ponts doit être effectuée sur la base des mesurages de la profondeur et des données sur la direction du courant, tant dans la proximité immédiate du pont que dans les sections à l'approche du pont;

e) l'emplacement des signaux installés dans la région du pont sera, le cas échéant, modifié en temps utile en fonction du changement des conditions nautiques sur la section donnée.

A proximité de la passe navigable on peut utiliser des signaux flottants. Le but de ces signaux est d'indiquer exactement la direction du chenal à l'approche des passes navigables.

Les exemples ci-après illustrent l'utilisation desdits signaux flottants ou côtiers pour le balisage des régions des ponts.

a) Si le pont est construit sur une section rectiligne et large du fleuve et si la direction du courant suit celle de l'axe de la passe navigable, la direction et l'axe du chenal dans la passe du pont peuvent être balisés par des bouées (balises) lumineuses (non lumineuses) servant à indiquer l'axe du chenal. Ces signaux flottants doivent être placés à une distance du pont qui permette d'assurer la visibilité réciproque du signal au pont et du pont au signal, et de façon à assurer aux bateliers la possibilité de diriger en temps utile leur convoi vers la passe navigable du pont (Annexe II. fig.12).

b) Si dans la région en amont ou en aval du pont se trouve un obstacle nautique et que les bâtiments ne peuvent passer que d'un côté du signal flottant, on peut utiliser pour indiquer les côtés du chenal des balises lumineuses droites ou gauches, selon le côté où se trouve l'obstacle.

Il appartient aux organes compétents des Etats danubiens de fixer la distance entre les balises et le pont d'une part, et

les balises et l'obstacle d'autre part (Annexe II, fig. 13).

c) Si le pont est situé sur une section de fleuve sinueuse, où pour faciliter l'orientation du batelier il est plus opportun d'employer des signaux côtiers, on peut utiliser à cette fin des feux côtiers (phares) droits ou gauches. L'endroit où le feu (phare) sera installé sur la rive et sa distance du pont sont également fixés par les organes compétents en partant de la nécessité d'assurer la sécurité des bâtiments et le passage sans encombre par la section donnée (Annexe II, fig. 14).

d) Dans le cas où sur une section sinueuse du fleuve les conditions locales résultant de la grande sinuosité du chenal ou provoquées par d'autres causes ne permettent pas l'utilisation des signaux flottants et côtiers indiqués ci-dessus, on peut se servir d'autres signaux de direction (balises ou espars) pour faciliter le passage de la passe navigable. Ces signaux doivent être installés de façon que la direction du chenal conduisant au pont qu'ils indiquent corresponde à la direction du courant (Annexe II, fig. 15).

e) Si à l'approche du pont ou dans la passe navigable le courant se dirige en formant un angle et provoque ainsi des remous dans la région des piles, il convient d'installer les signaux de balisage en tenant compte de ces remous et en indiquant leur direction.

5. Installation de réflecteurs radar sur les signaux de balisage du Danube

Afin d'assurer l'orientation pendant la navigation dans des conditions de mauvaise visibilité (brouillard, temps couvert, etc.), les bâtiments de la navigation fluviale sont de plus en plus munis d'installations de radar. Ces installations, complétées généralement de compas et d'écho-sondes, sont d'une grande importance pour la navigation ininterrompue, surtout en automne et en hiver.

L'expérience des bâtiments naviguant à l'aide d'installation de radar montre que les signaux flottants et côtiers non munis de réflecteur radar n'ont pas un effet de réflexion suffi-

samment fort pour être bien perçu sur l'écran du radar. Pour en assurer la visibilité nécessaire, il est indispensable de les munir de réflecteurs radar.

Le Système de balisage uniforme sur le Danube prévoit les signaux suivants, sur lesquels des réflecteurs radar peuvent être montés:

1. Balise (bouée), espar ou jalon lumineux (non lumineux) gauches
2. Balise (bouée), espar ou jalon lumineux (non lumineux) droits
3. Balise (bouée), espar ou jalon lumineux (non lumineux) de jonction et de bifurcation
4. Balise (bouée), espar ou jalon lumineux (non lumineux) indiquant l'axe du chenal
5. Feu côtier (phare) gauche
6. Feu côtier (phare) droit
7. Feu côtier (phare) de jonction et de bifurcation

En installant les signaux de balisage munis de réflecteur radar, il faut tenir compte de la distance-limite entre le bâtiment et le signal au point de vue de la perception du signal sur l'écran du radar. Cette distance n'est pas toujours identique; elle est fonction non seulement des conditions spécifiques du fleuve, mais également de la hauteur à laquelle est installée l'antenne du bâtiment et de la hauteur du réflecteur radar par rapport au plan d'eau. L'expérience montre que sur le Danube, vu la grande largeur du fleuve, cette distance-limite est d'environ 2 km.

En principe, pour assurer la perceptibilité minimum sur l'écran des signaux munis de réflecteur radar, il faut qu'après de 10 tours de l'antenne du radar l'image du signal apparaisse au moins 8 fois. Vu que la perceptibilité des signaux sur l'écran dépend essentiellement de la distance bâtiment-signal et des dimensions du réflecteur radar, pour assurer la perceptibilité minimum sur ladite distance de 2 km la réflexion dans chaque direction doit être égale à celle d'un disque de 60 cm de diamètre.

Les bâtiments ou autres objectifs se trouvant à la surface de l'eau peuvent être perçus et distingués sur l'écran du radar nettement séparés les uns des autres si leur distance de la rive et la distance entre eux n'est pas inférieure à 15 m.

Selon l'expérience des bateliers utilisant le radar, les passes et les piles des ponts ne sont pas toujours suffisamment distinguables sur l'écran du radar. Pour cette raison, afin d'assurer le passage sans danger des passes navigables des ponts, il faut placer des deux côtés de la passe, à 15-20 m en aval et en amont, des bouées munies de réflecteurs radar.

Les dangers nautiques et les ouvrages hydrotechniques (bâtiments coulés, épis, traverses, etc.) situés dans le lit doivent être balisés par des signaux pourvus de réflecteurs radar. Les épis et traverses balisés de signaux à radar se trouvent le long d'une des rives tandis que le chenal suit la rive opposée qui est basse et plate, des signaux au réflecteur radar pourront être placés également sur cette rive afin de faciliter l'orientation des bâtiments naviguant au radar.

En principe, lors de l'utilisation de réflecteurs radar sur les signaux de balisage du Danube, il convient d'observer la règle selon laquelle les réflecteurs radar ne doivent pas modifier la forme du signal. Leur couleur doit également correspondre à la couleur du signal donné.

L'appareil de la Commission du Danube a rédigé et publié en 1961 une information sur l'emploi du radar en navigation fluviale, qui contient des dispositions et des données plus détaillées sur l'utilisation des réflecteurs radar sur les signaux de balisage du Danube ainsi que quelques principes de l'utilisation des installations de radar sur les bâtiments de navigation fluviale. Cette information a été diffusée en son temps à tous les pays danubiens et aux administrations fluviales spéciales.

A N N E X E No 1

Schémas des panneaux des signaux côtiers
utilisés sur le Danube

En dehors des signaux figurant dans la présente Annexe, le "Système de balisage uniforme sur le Danube" comprend, sous No 40, le signal côtier spécial "Fin d'une prescription absolue" qui sert à indiquer la fin d'une prescription absolue valable dans un sens.

Comme il est indiqué dans les "signes conventionnels" aux cartes de pilotage, certains signaux côtiers spéciaux rectangulaires peuvent être complétés par des flèches pour indiquer la direction dans laquelle la prescription est valable. Les flèches ne doivent pas obligatoirement être blanches et peuvent être placées à côté ou au-dessus du signal en question.

Pour fournir des renseignements sur les symboles figurant sur certains signaux côtiers spéciaux, on peut employer en dehors des flèches:

- des écriteaux placés au-dessus du panneau pour indiquer la distance à laquelle commence la prescription;

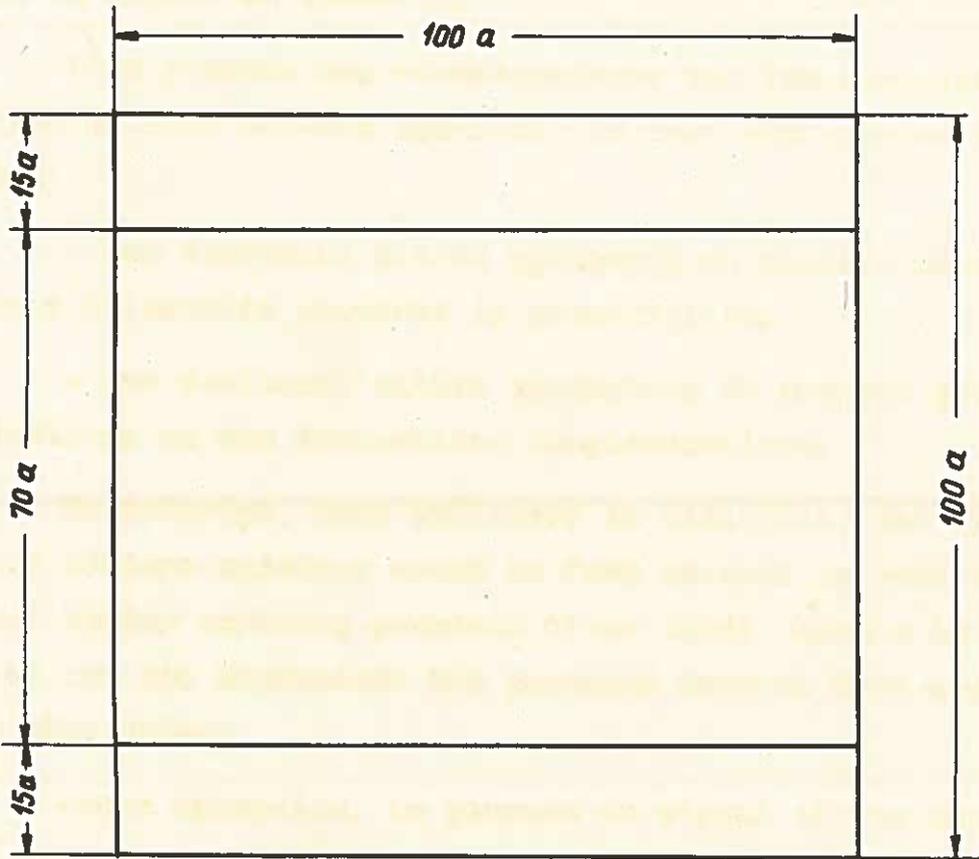
- des écriteaux placés au-dessous du panneau pour donner des explications ou des indications complémentaires.

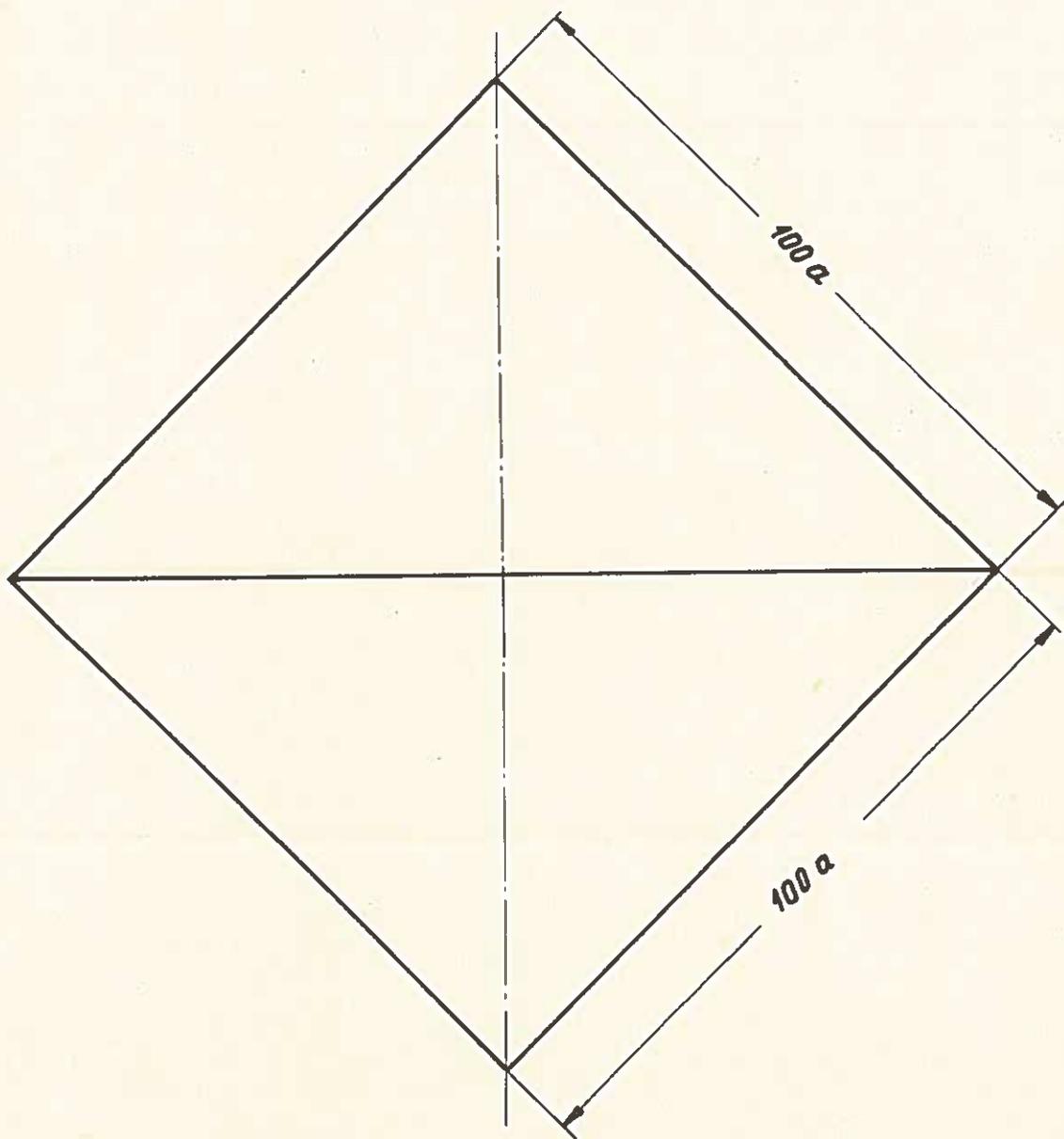
En principe, pour améliorer la visibilité des symboles des signaux côtiers spéciaux quand le fond naturel le rend nécessaire, on peut border certains panneaux d'une bande blanche de 3a de largeur; dans ce cas les dimensions des panneaux devront être augmentées de cette même valeur.

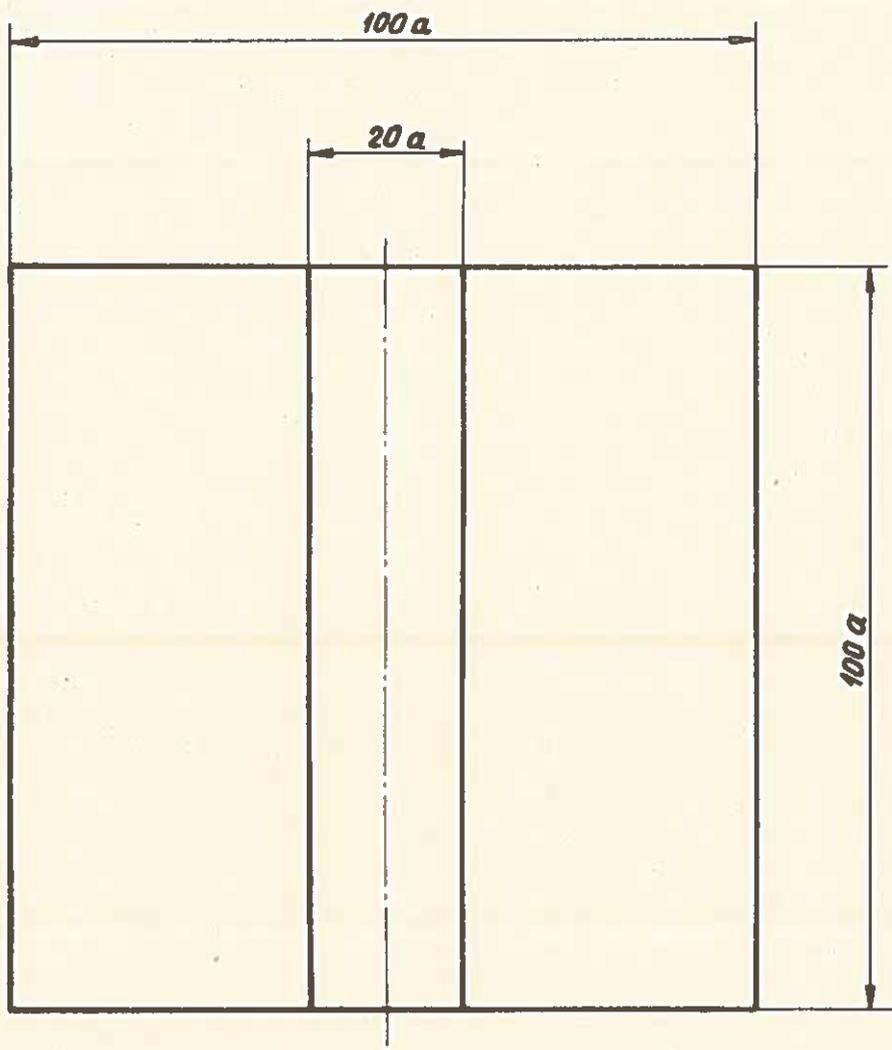
Comme exception, le panneau du signal côtier non lumineux No 16 doit être obligatoirement bordé d'une bande blanche recouverte de matière réfléchissante, large de 3a, compte tenu de la disposition indiquée ci-haut.

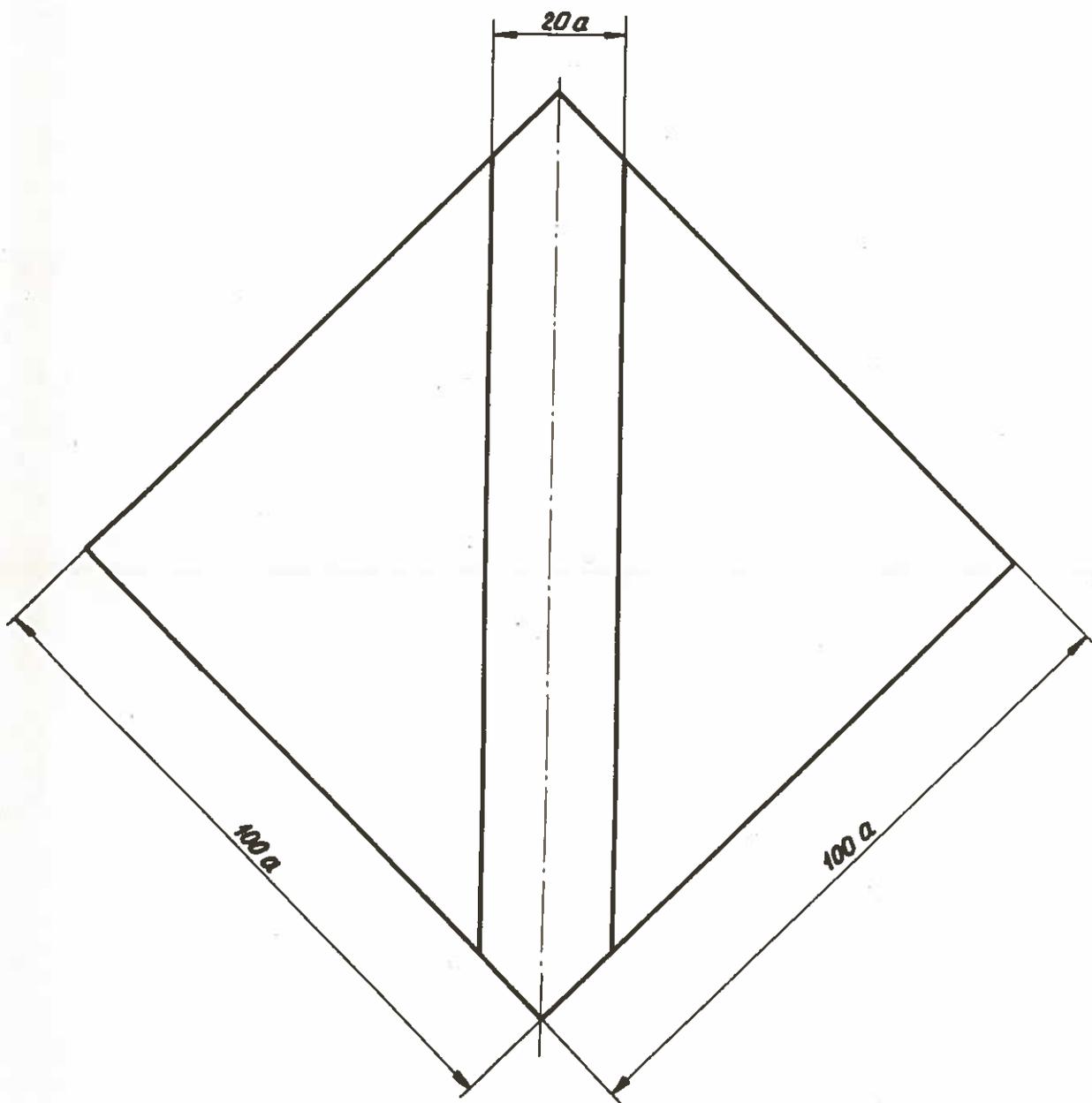
Dans le secteur du Bas-Danube, sur le panneau du signal côtier spécial No 39 (profondeur journalière sur les seuils) la profondeur sera indiquée exceptionnellement en pieds et la position du seuil, en milles marins, selon la pratique en navigation maritime.

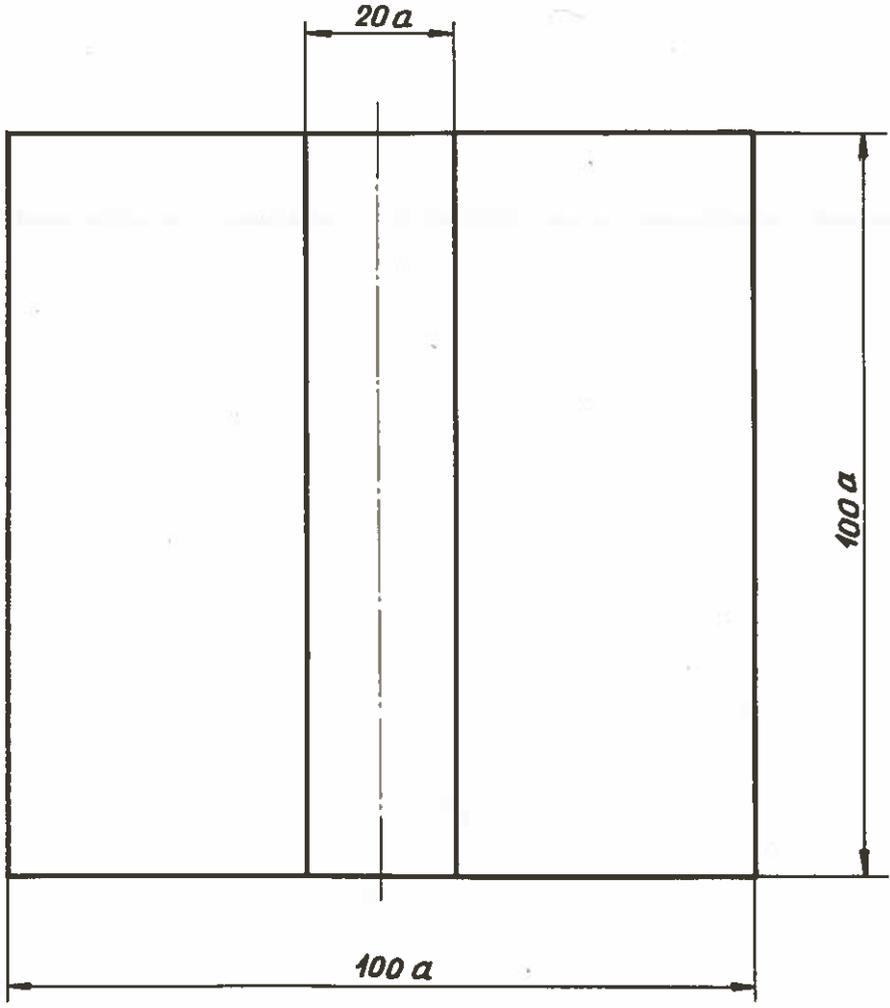
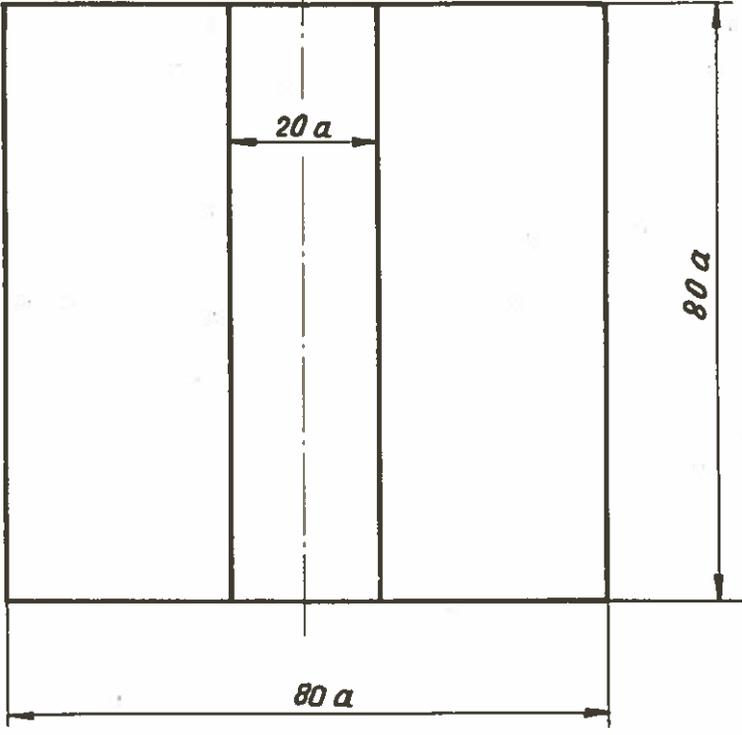
Les panneaux en forme de losange figurant sous les points 17 et 18 du Système de balisage uniforme sur le Danube (pages 58, 59, 60 et 61) doivent être considérés comme des carrés installés la diagonale en position verticale.

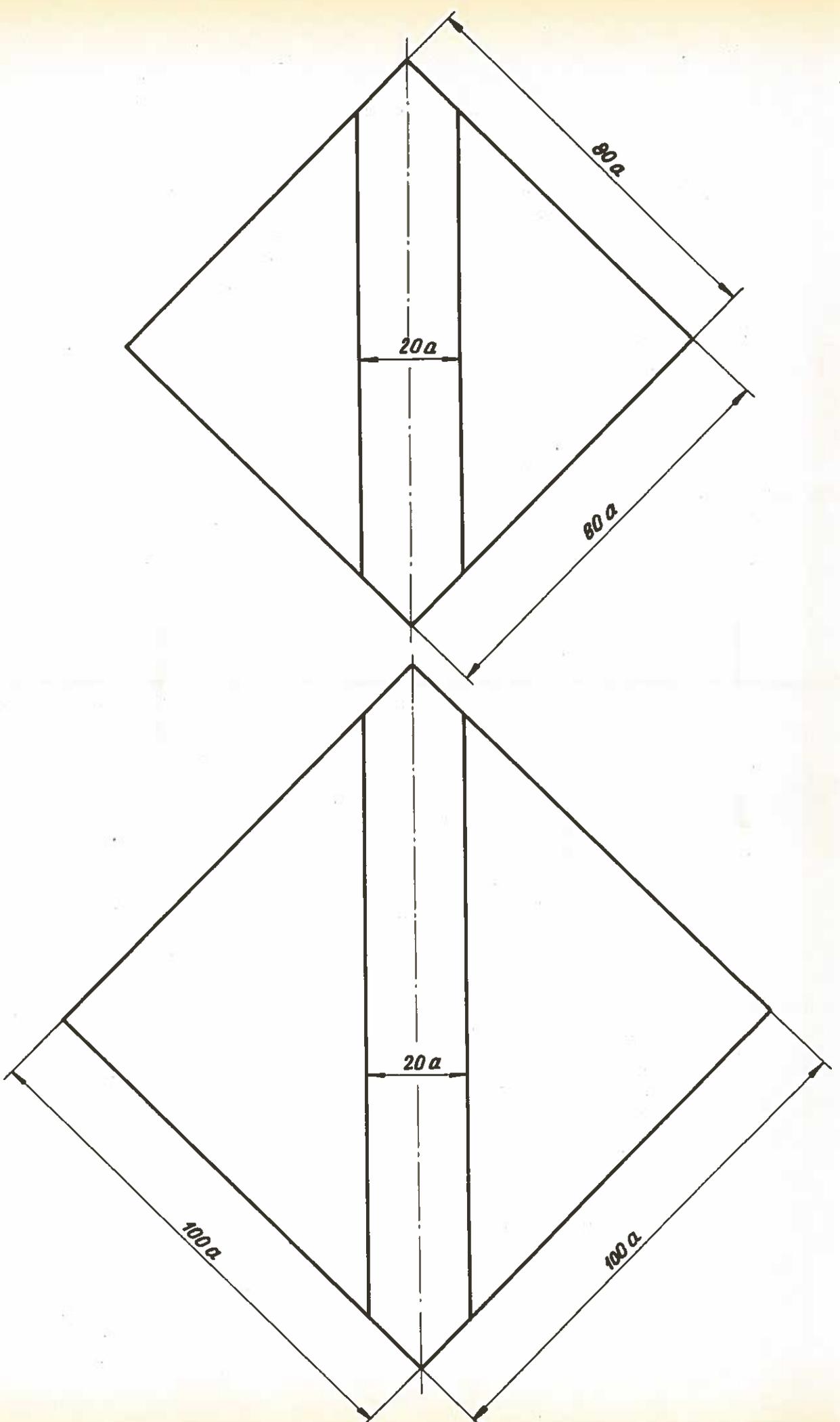


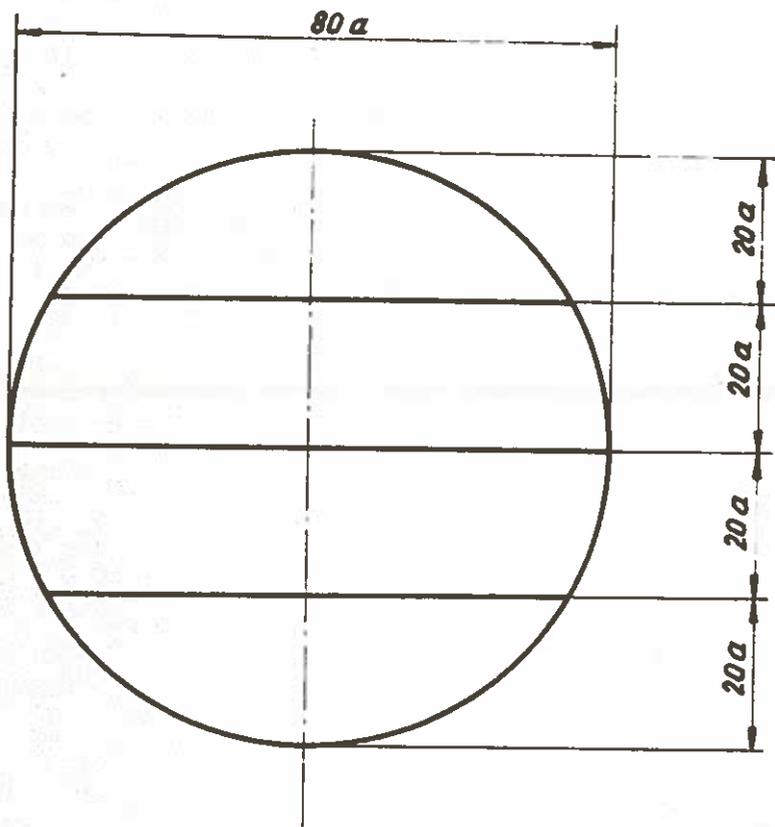


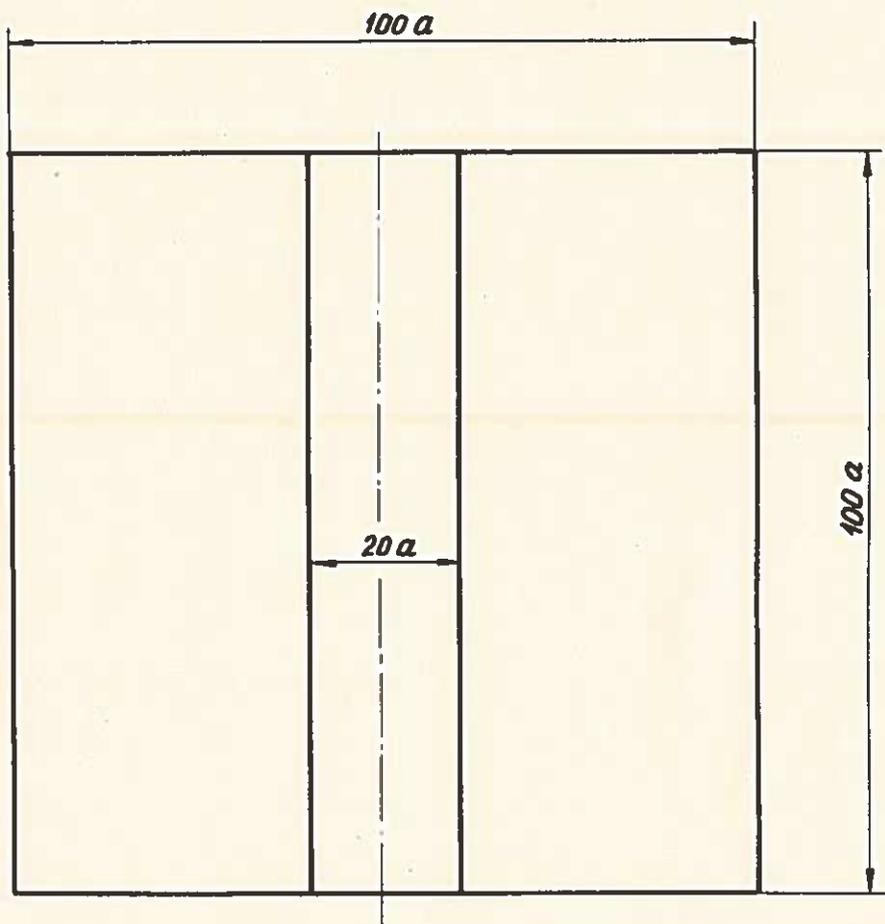


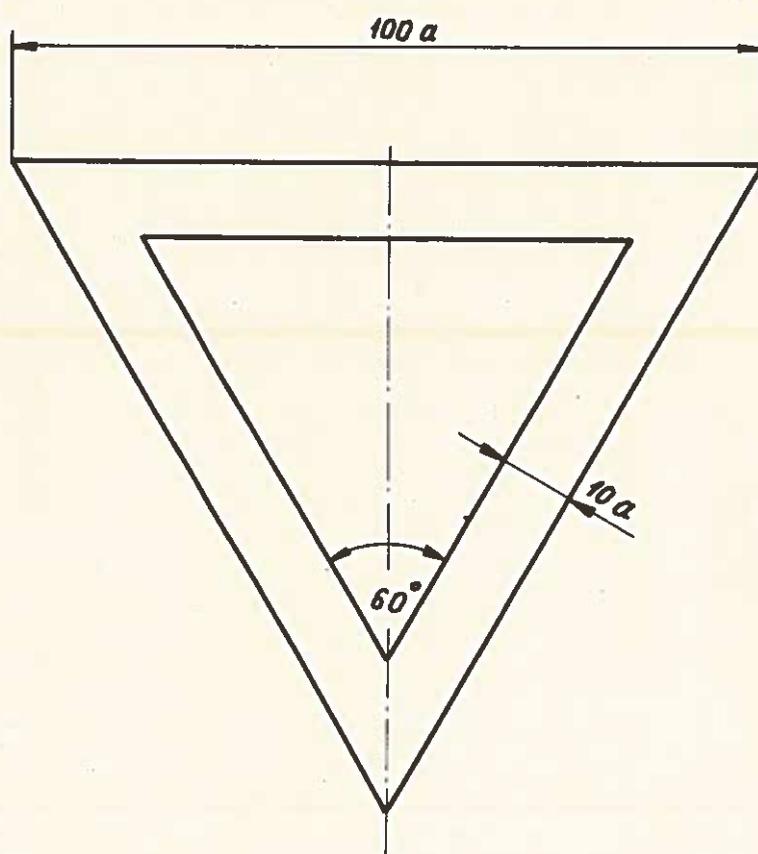


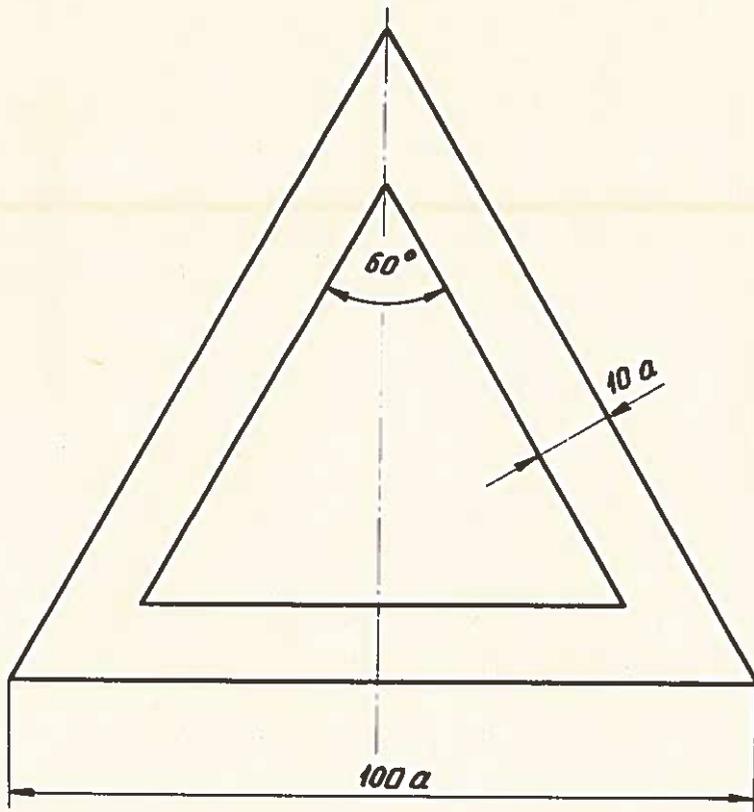


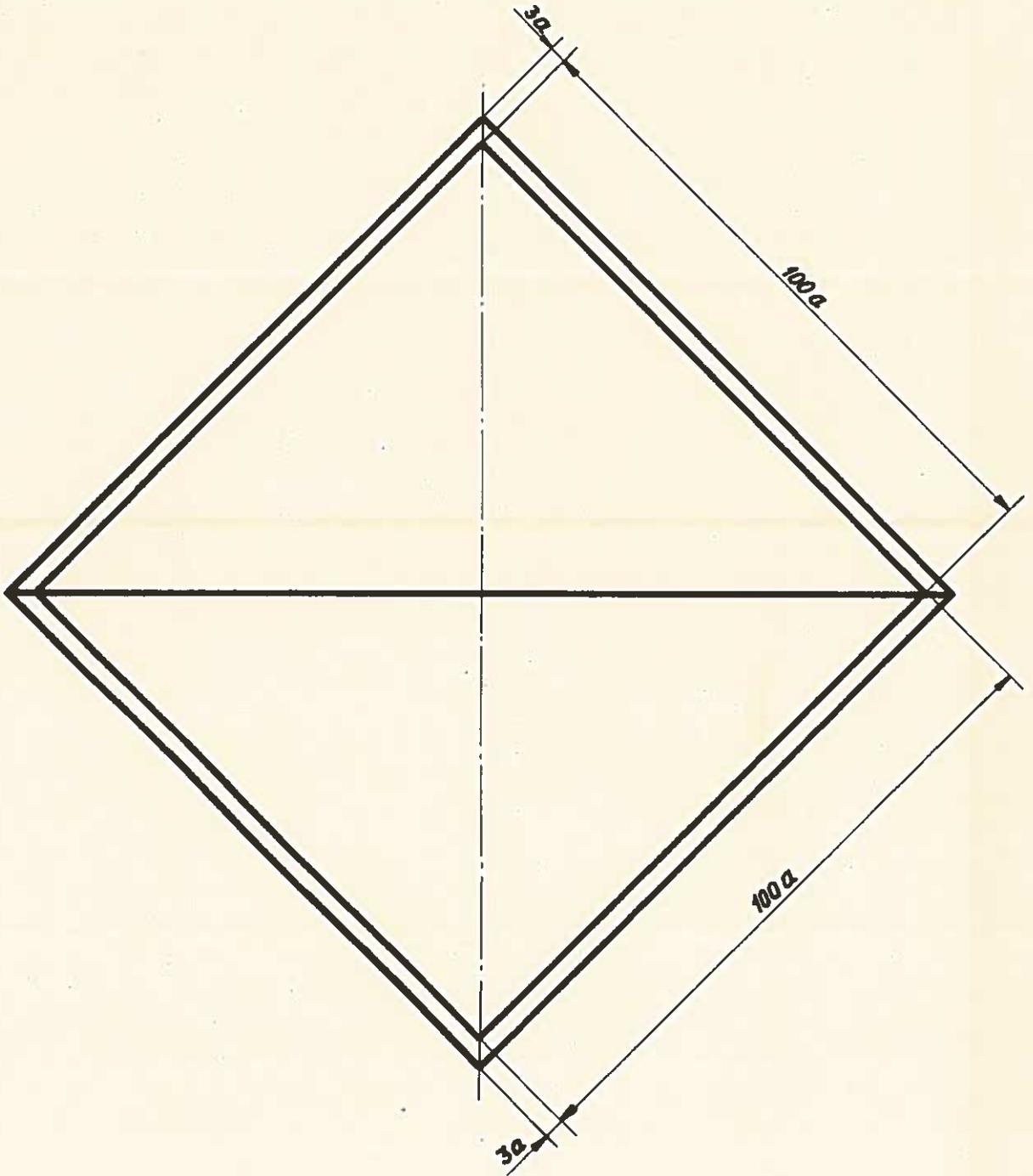


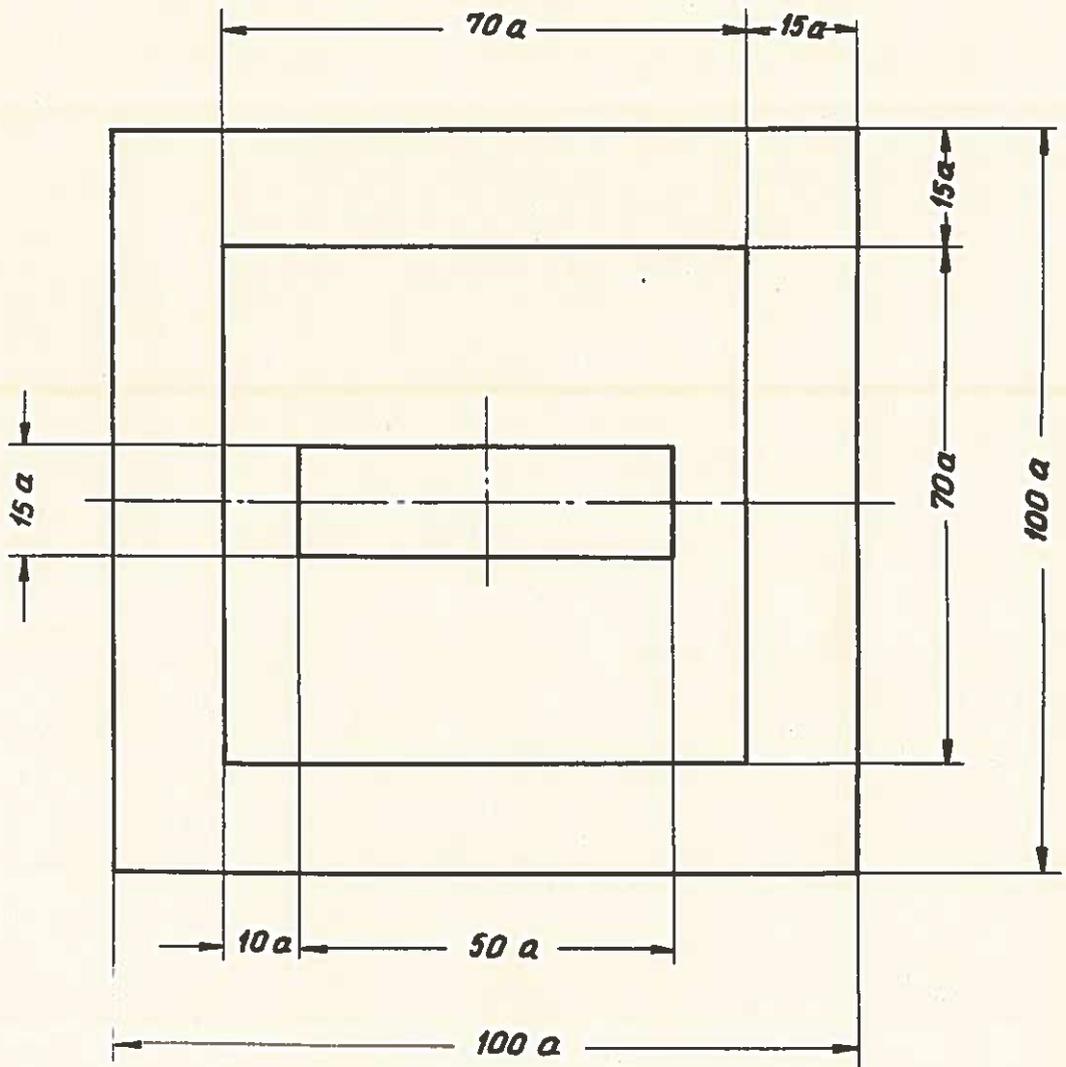


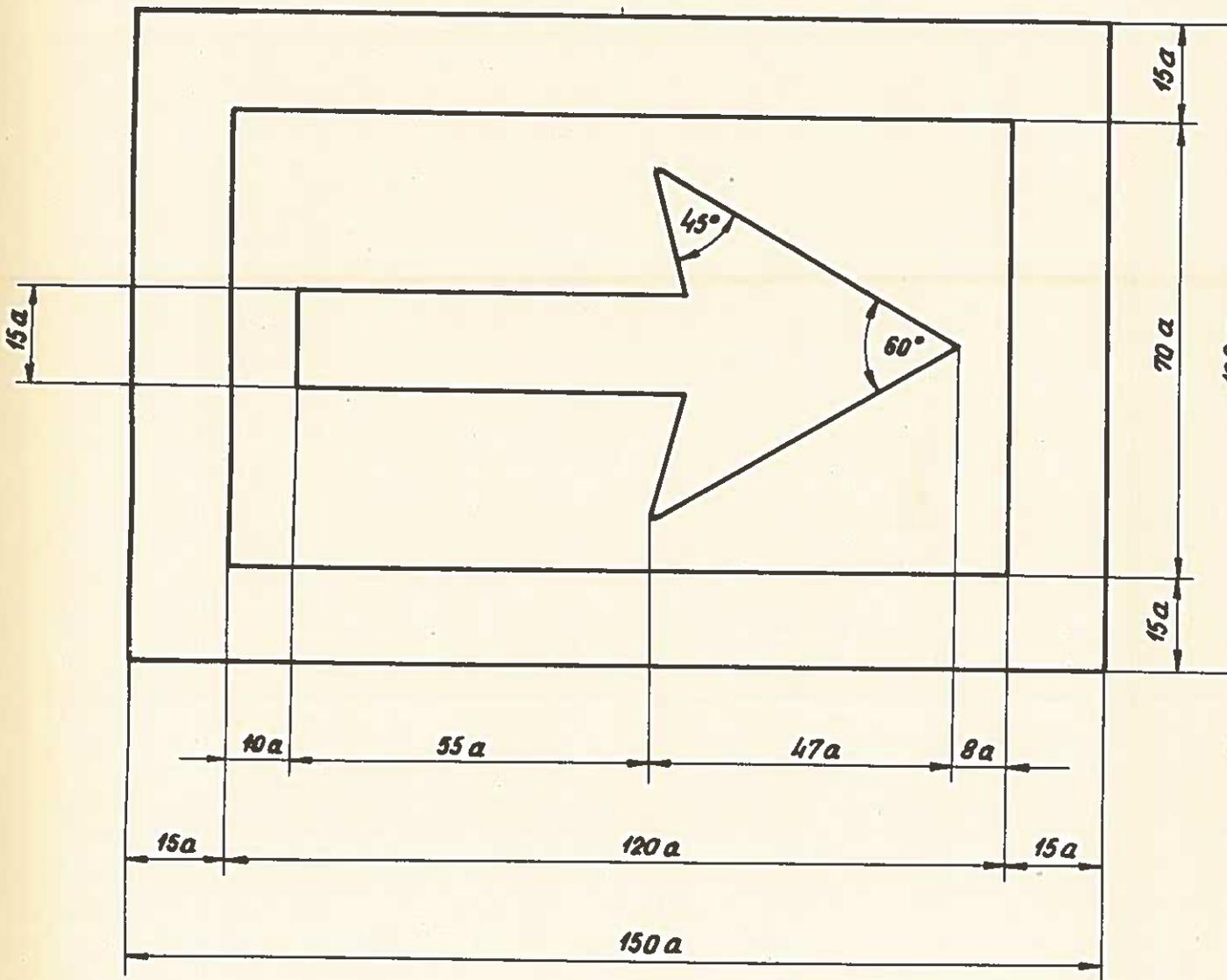


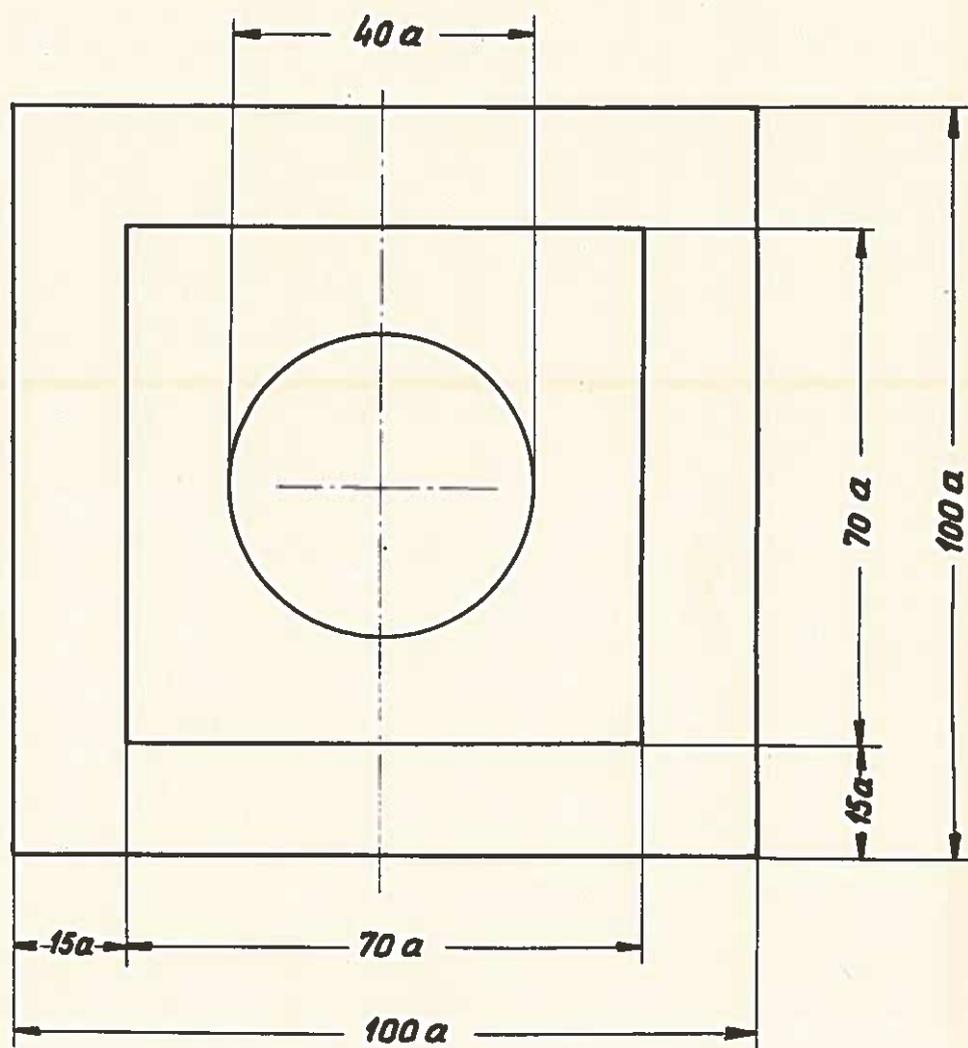


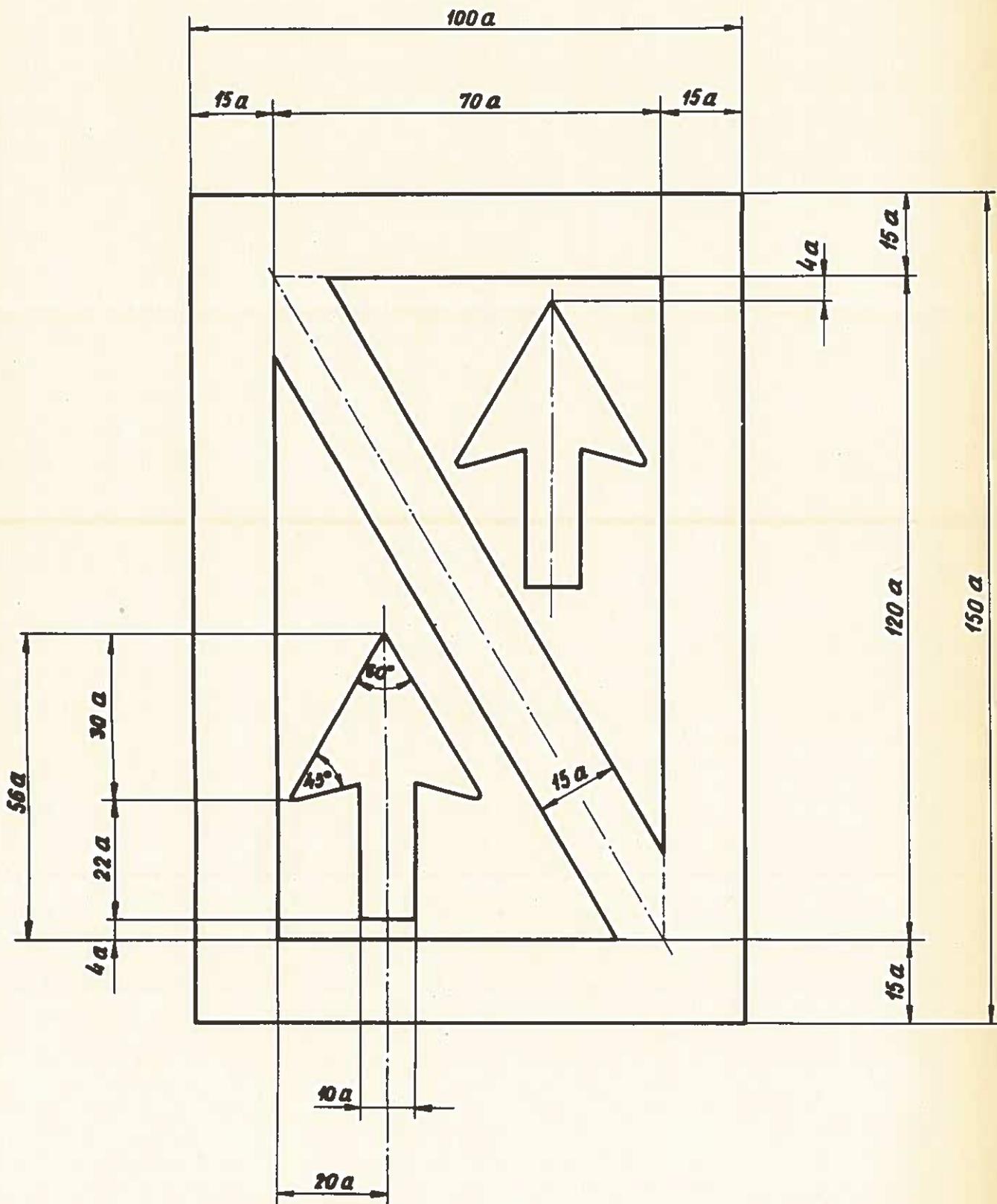


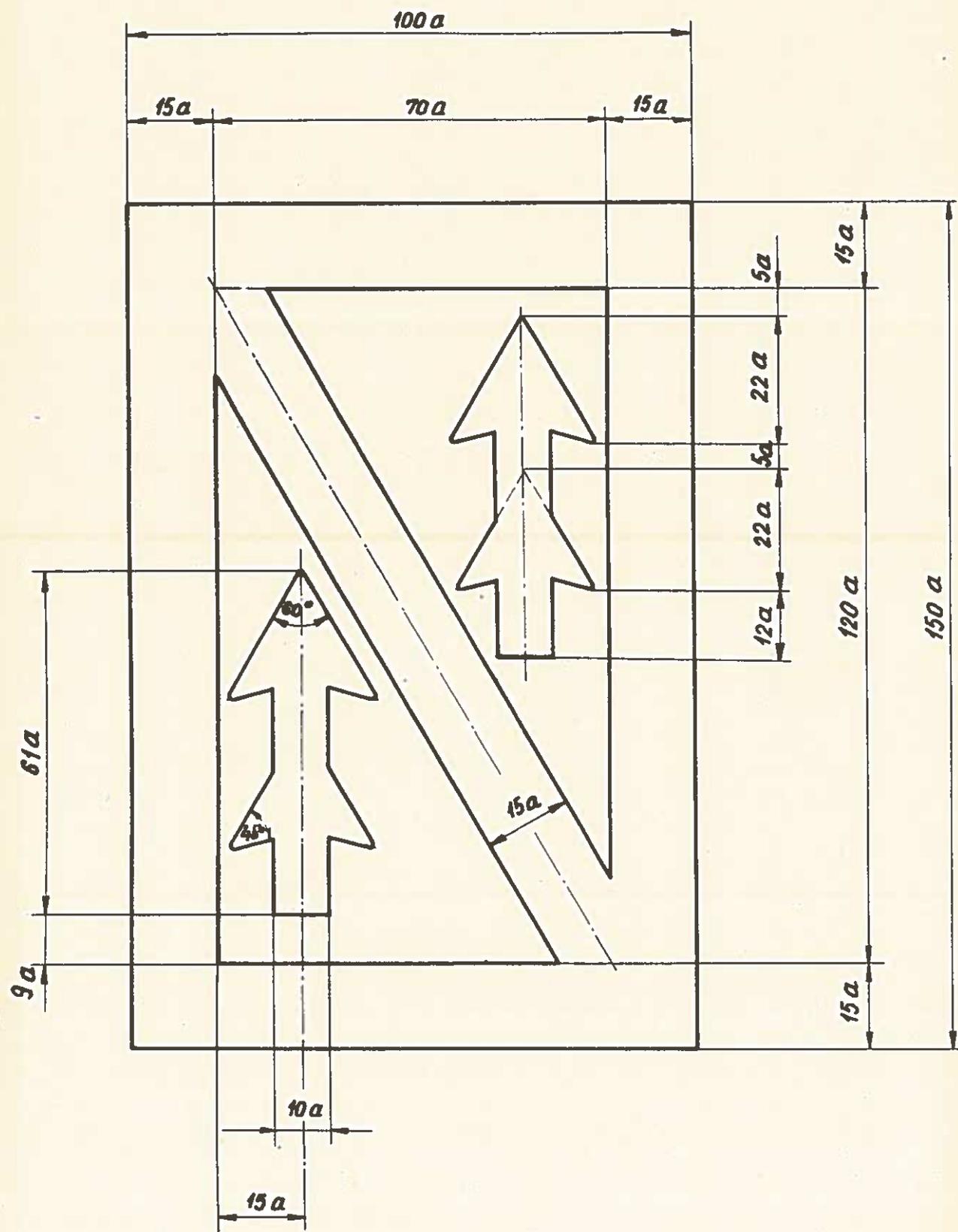


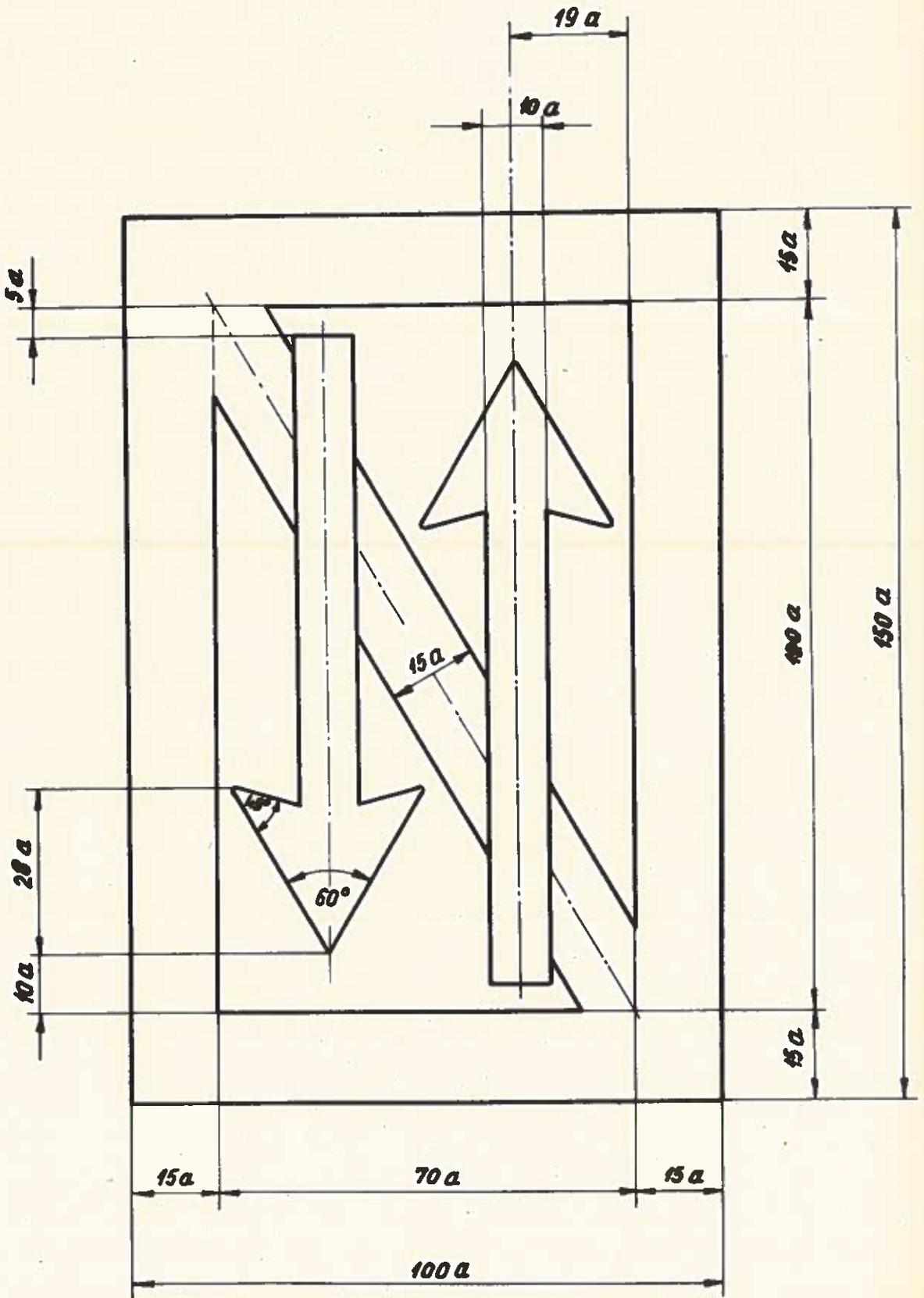


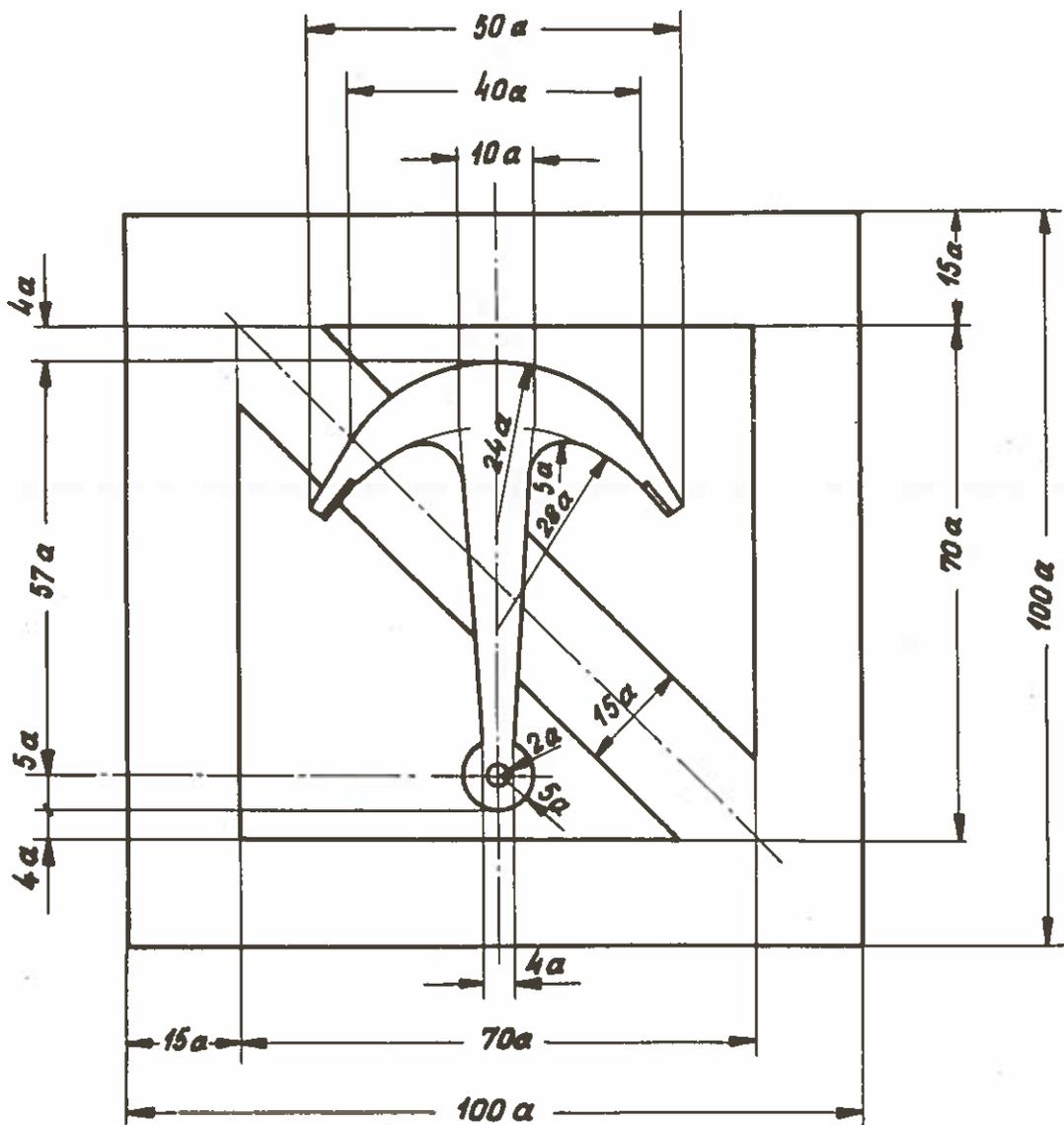


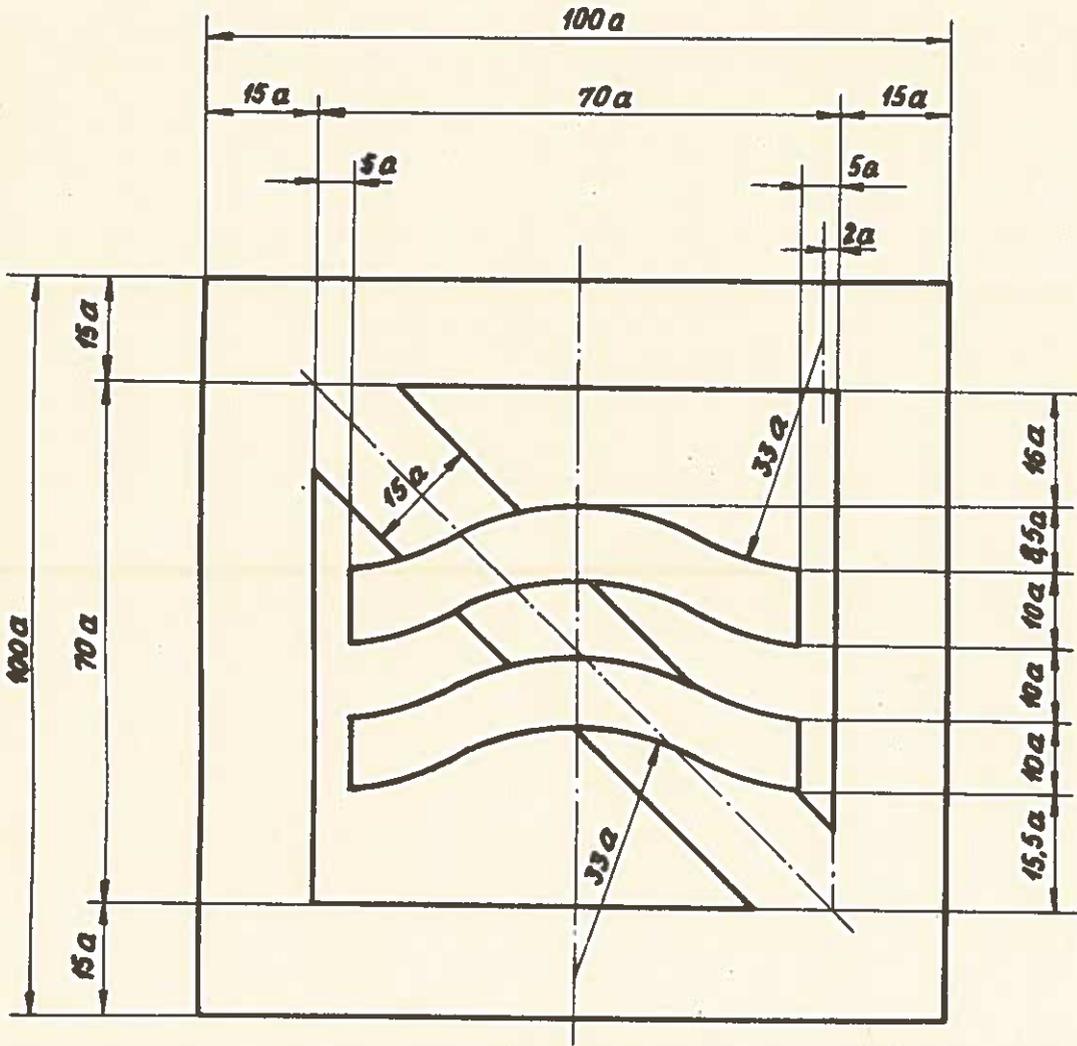


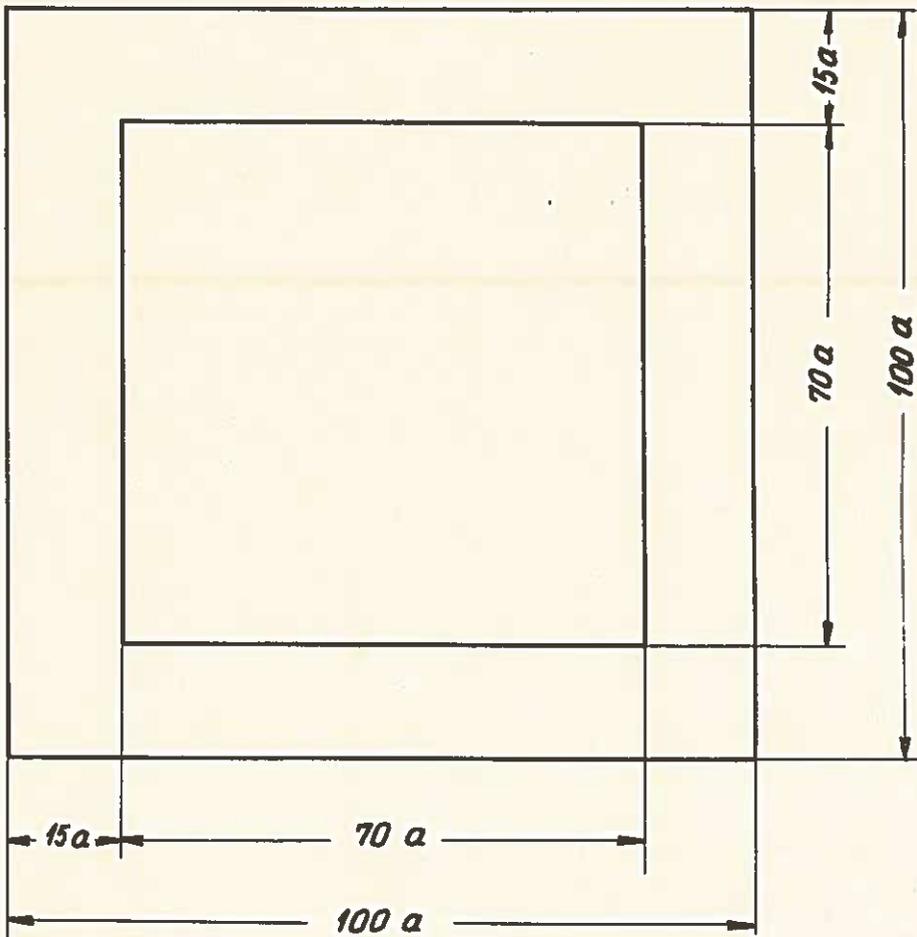


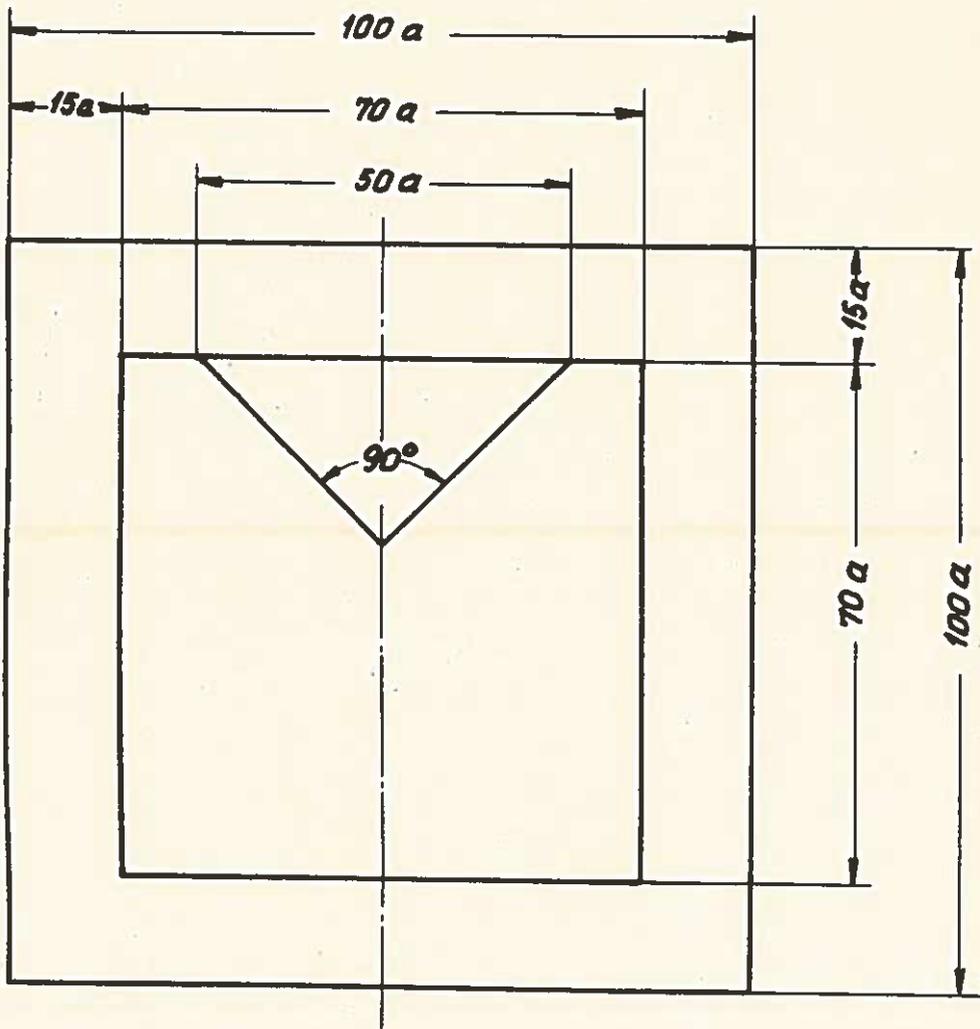


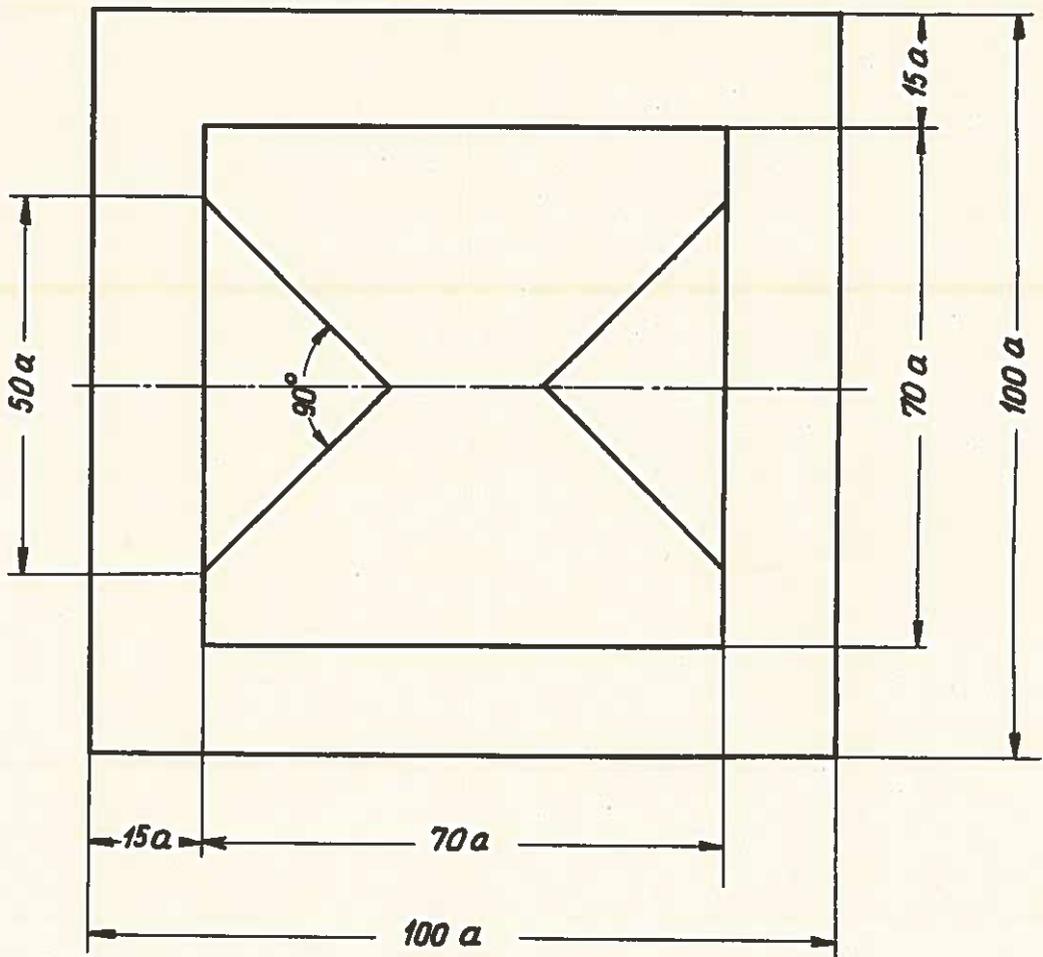


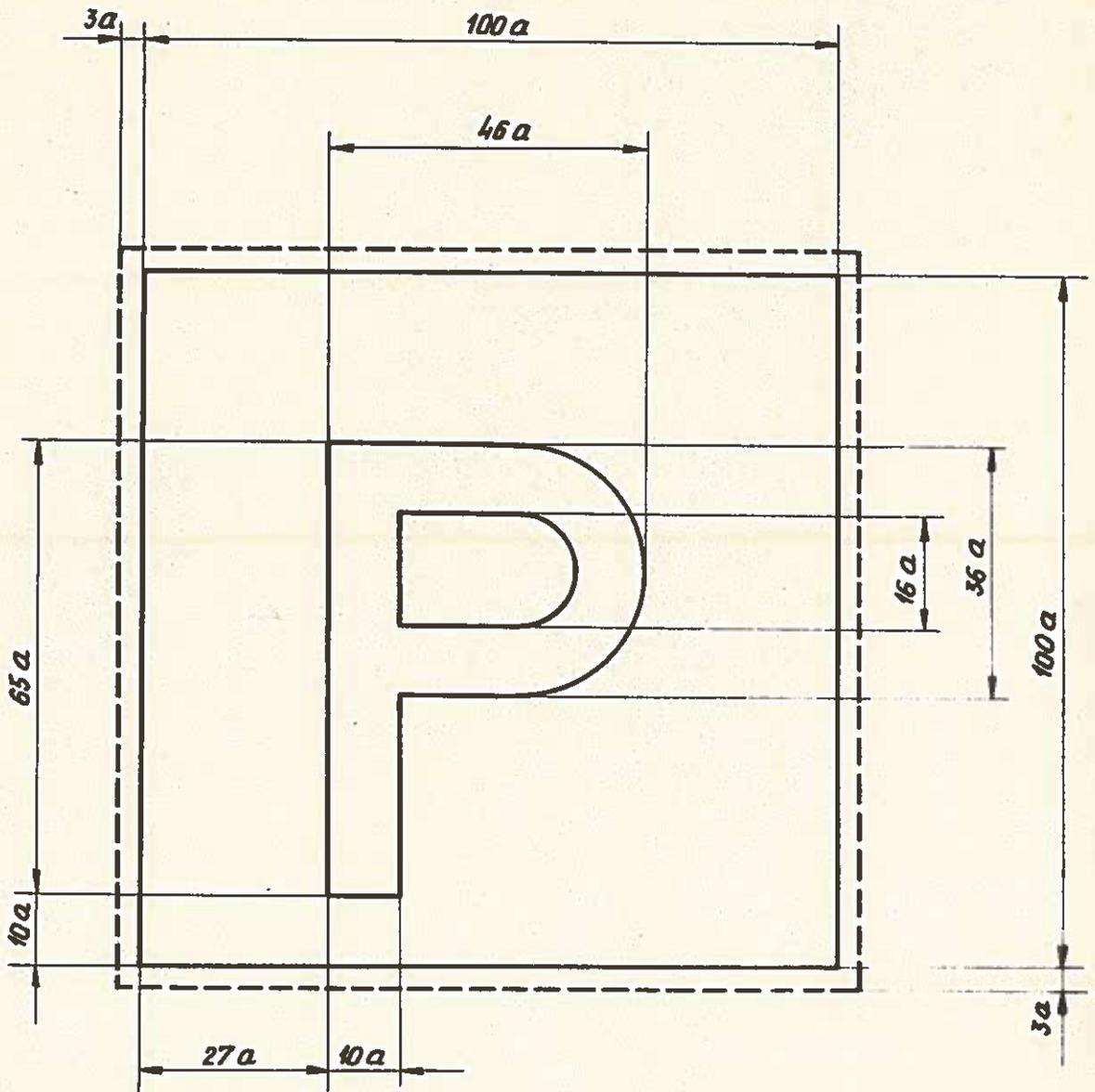


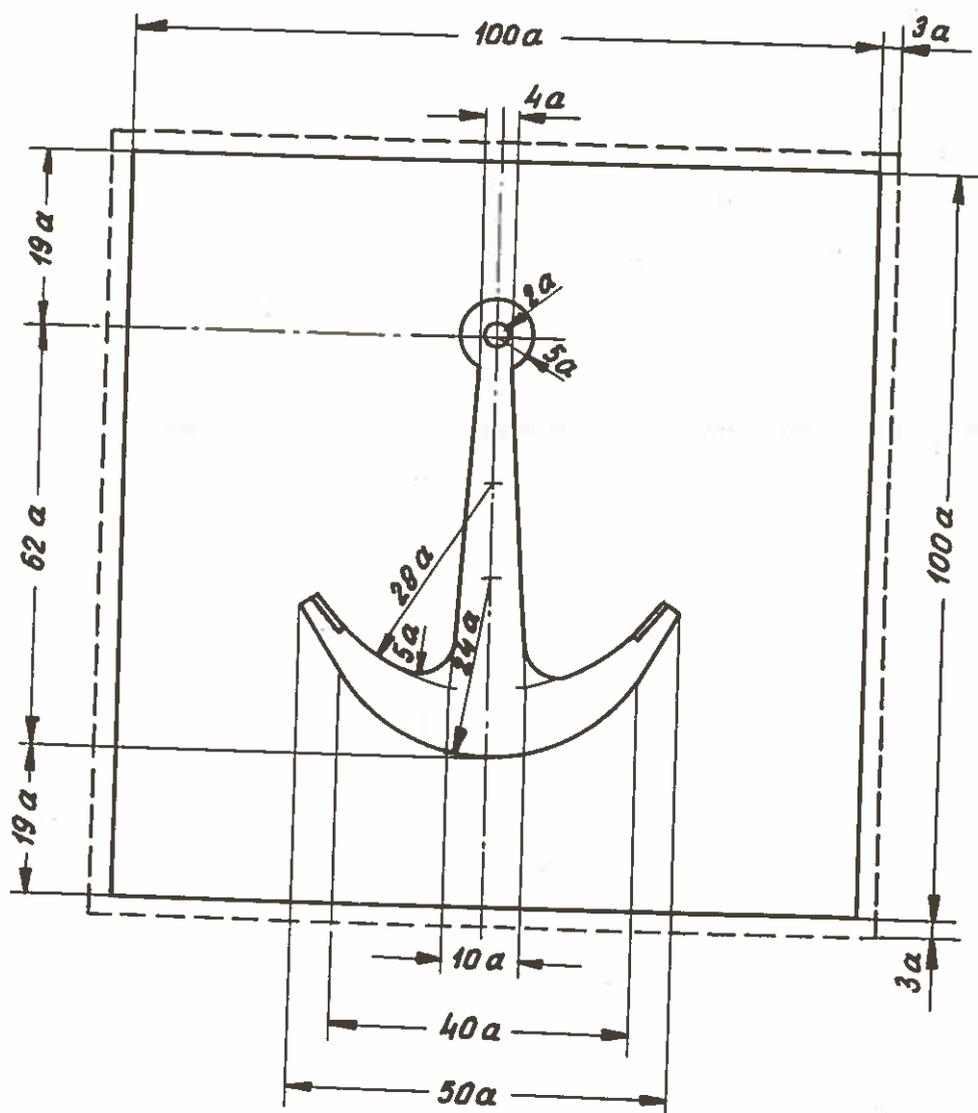


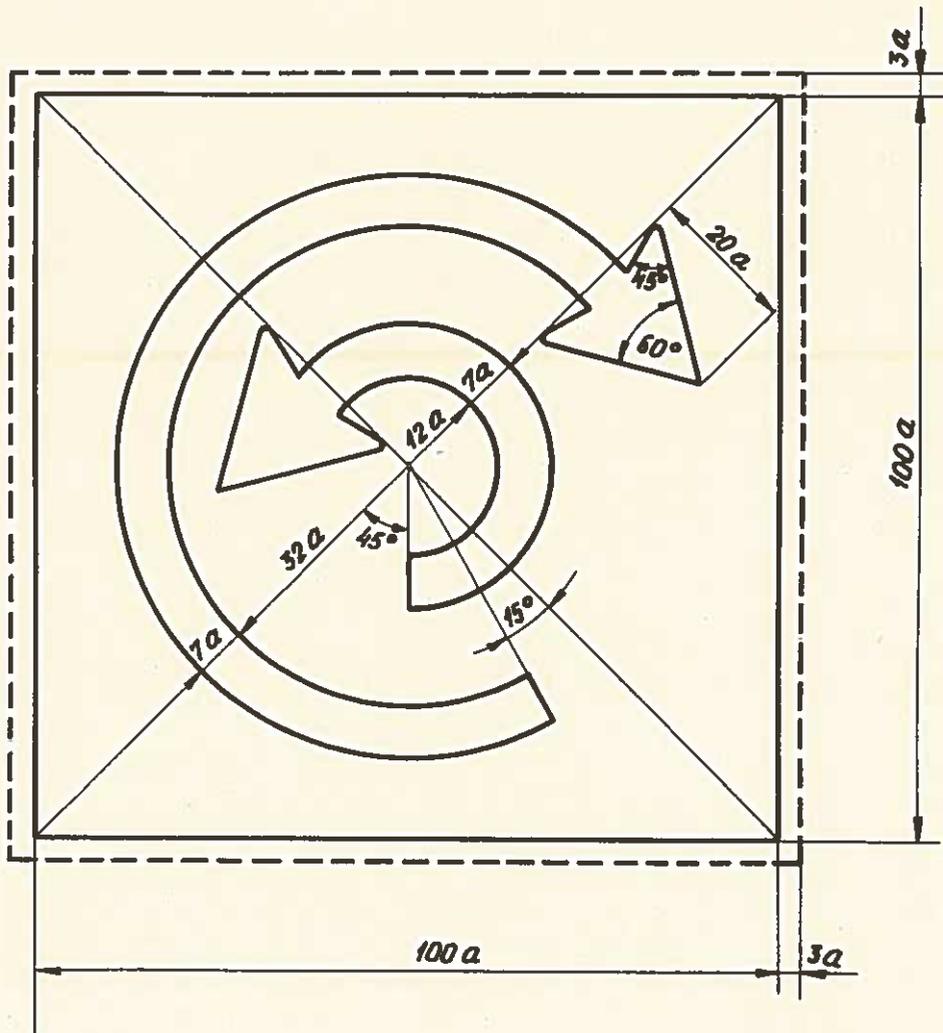


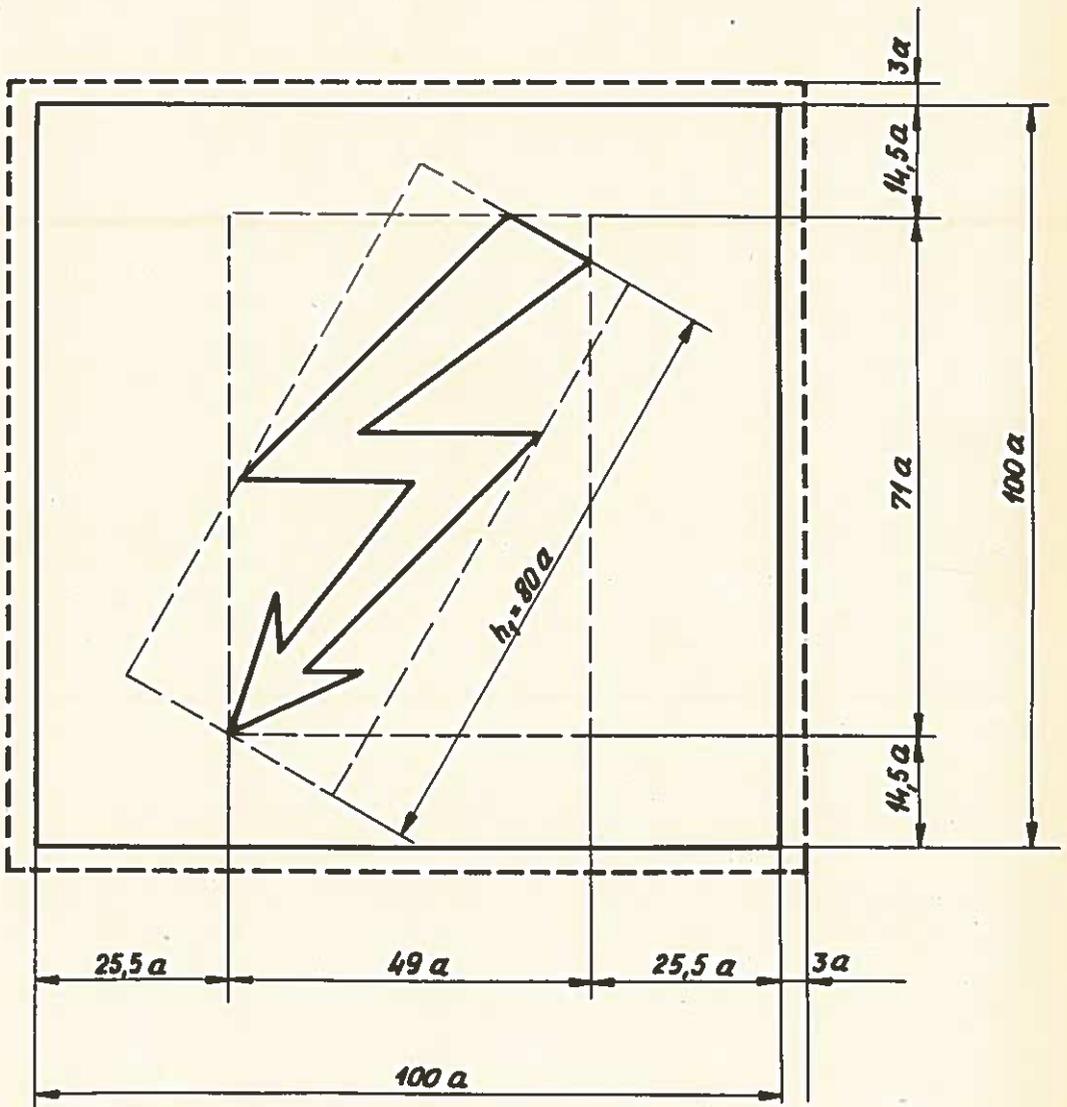


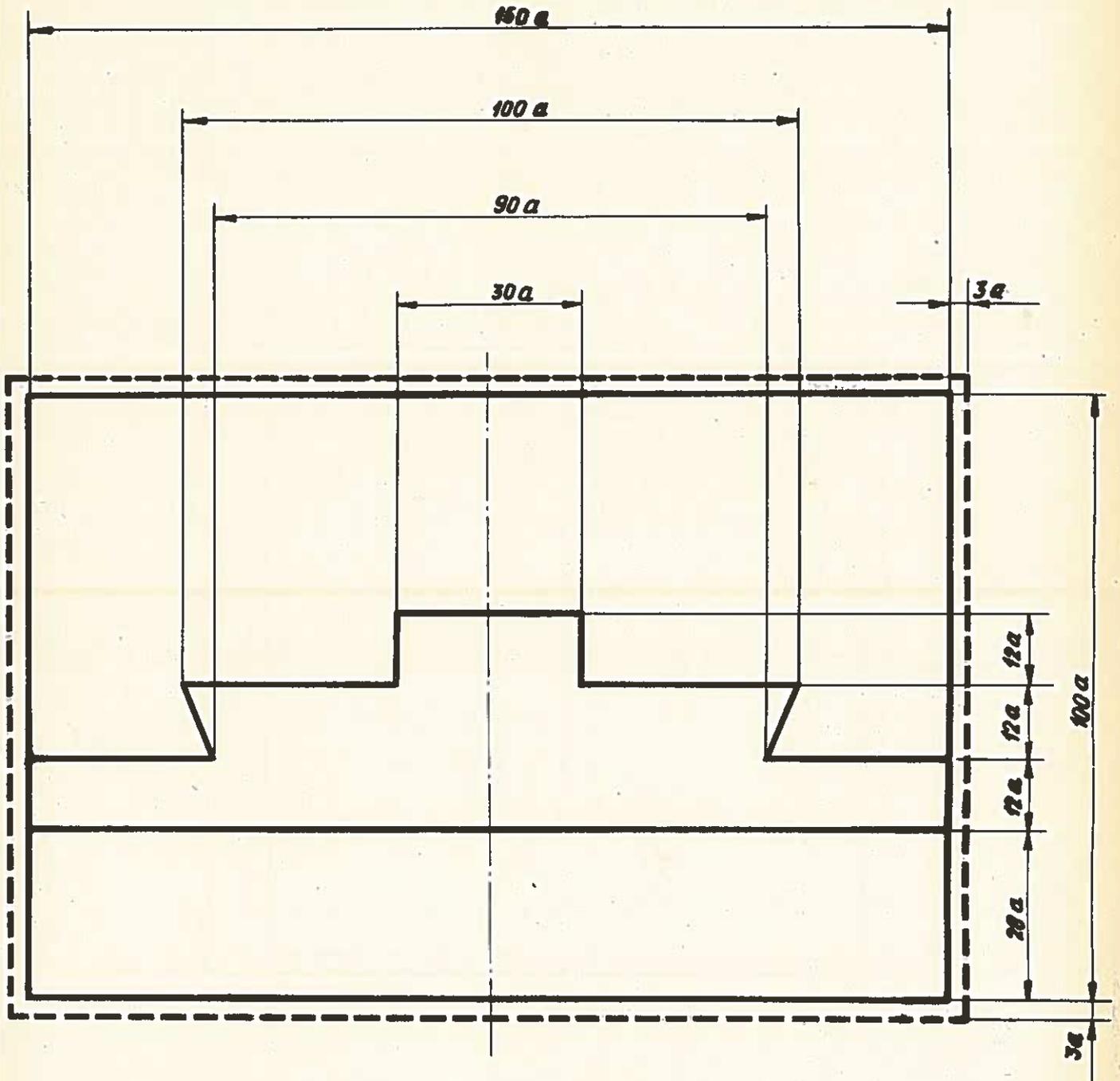


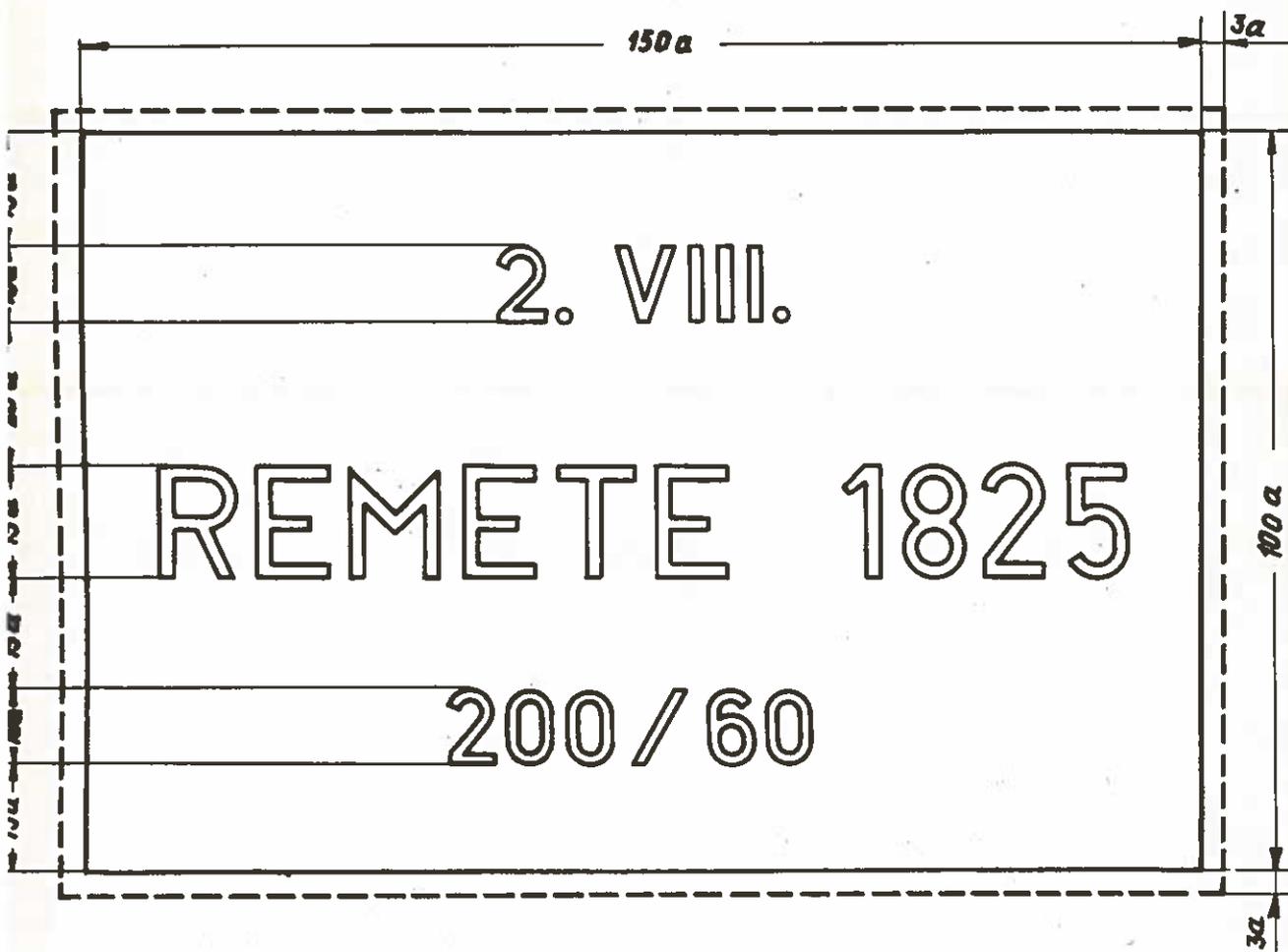












A N N E X E N° 2

Exemples de balisage des secteurs caractéristiques
du fleuve

РИС. 1
FIG. 1

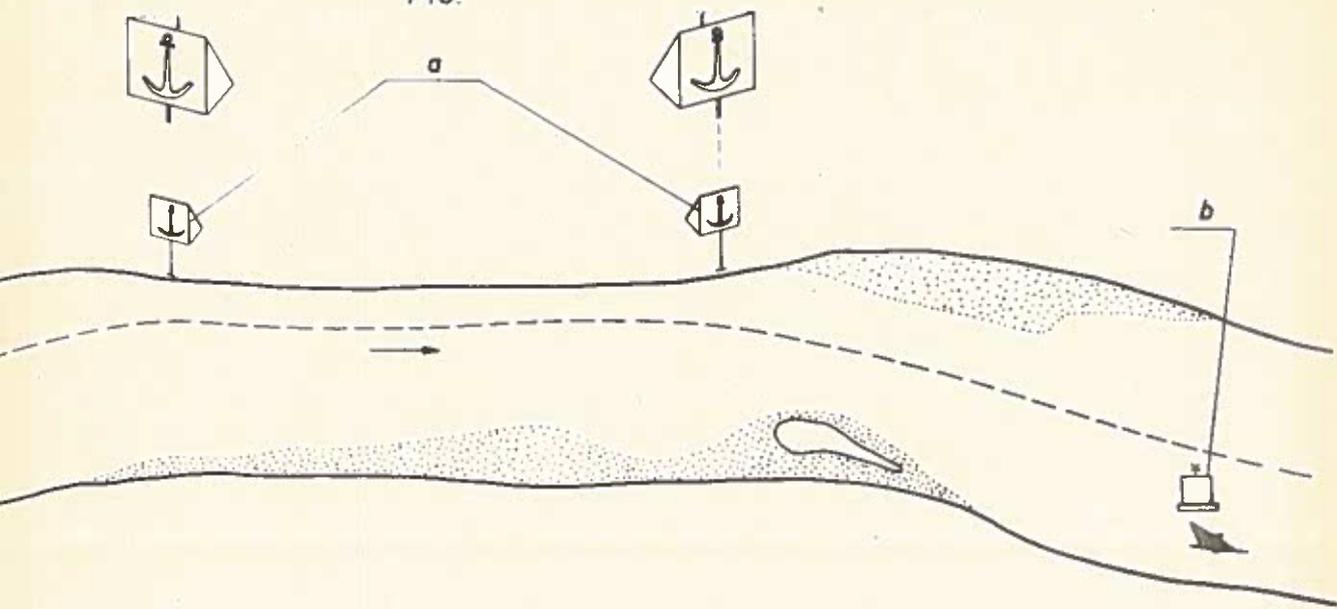


РИС. 2
FIG. 2

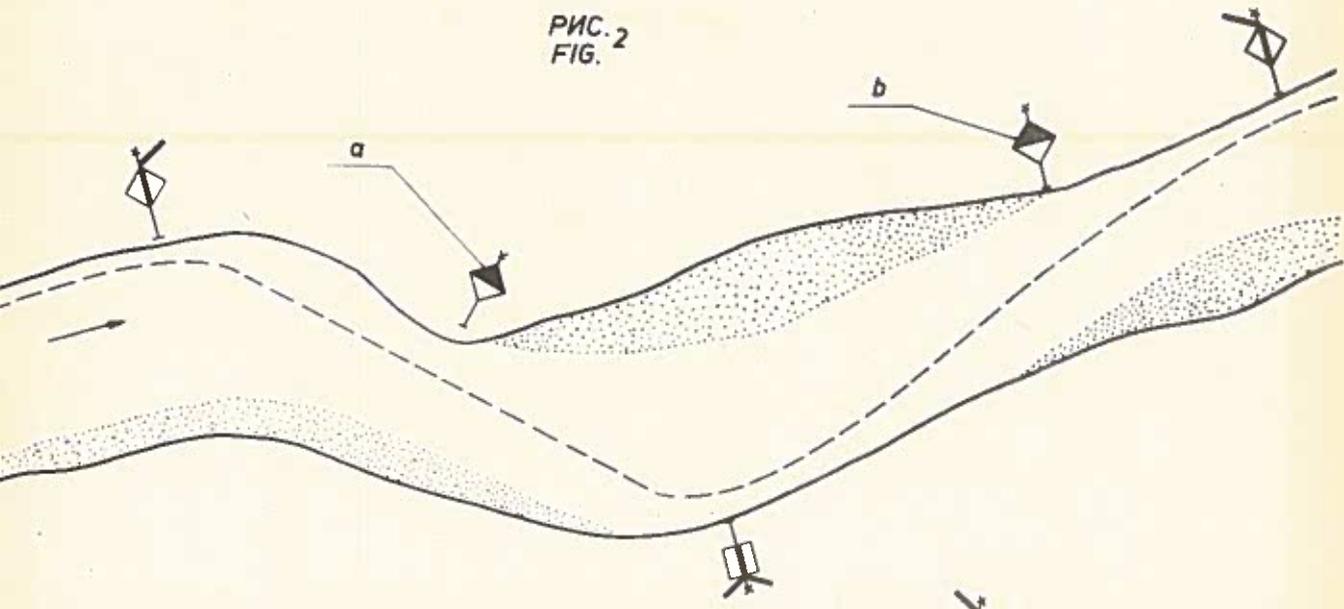


РИС. 3
FIG. 3

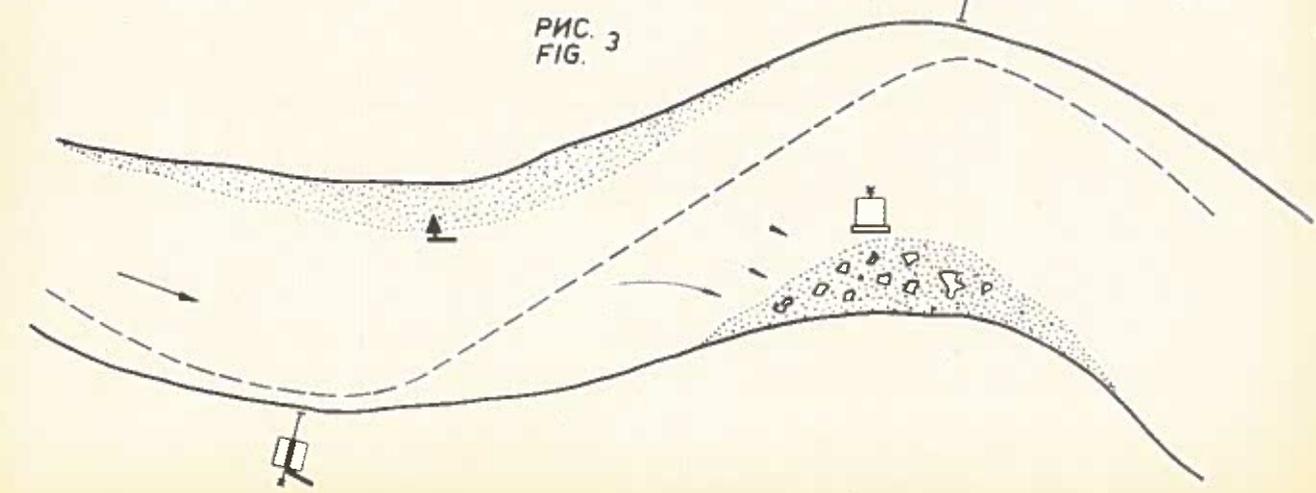


РИС. 4
FIG.

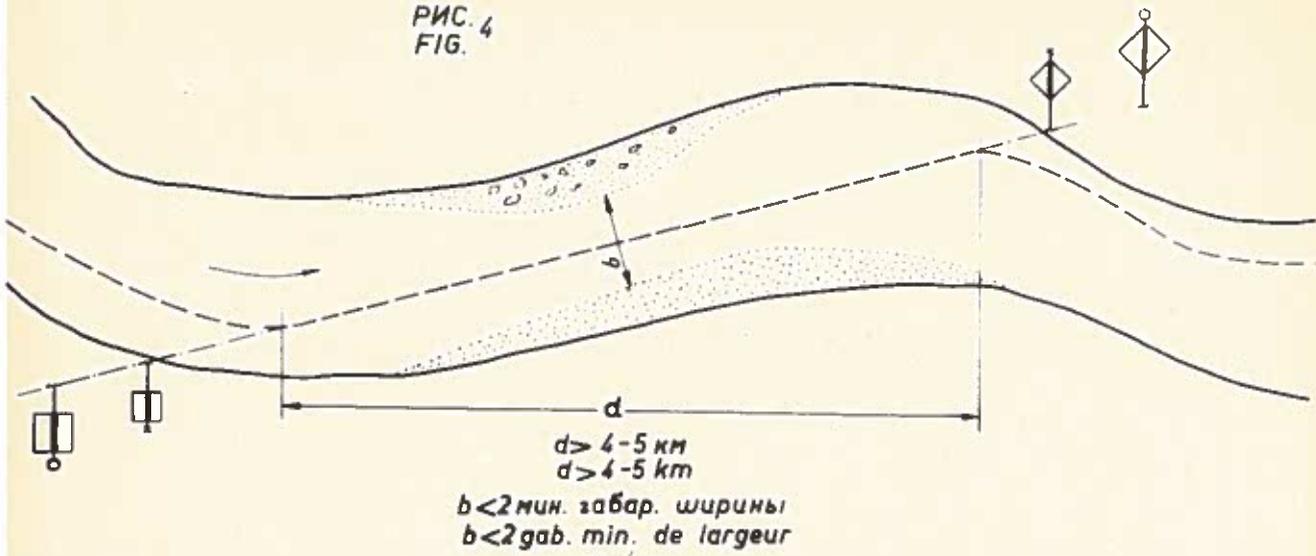


РИС. 5
FIG.

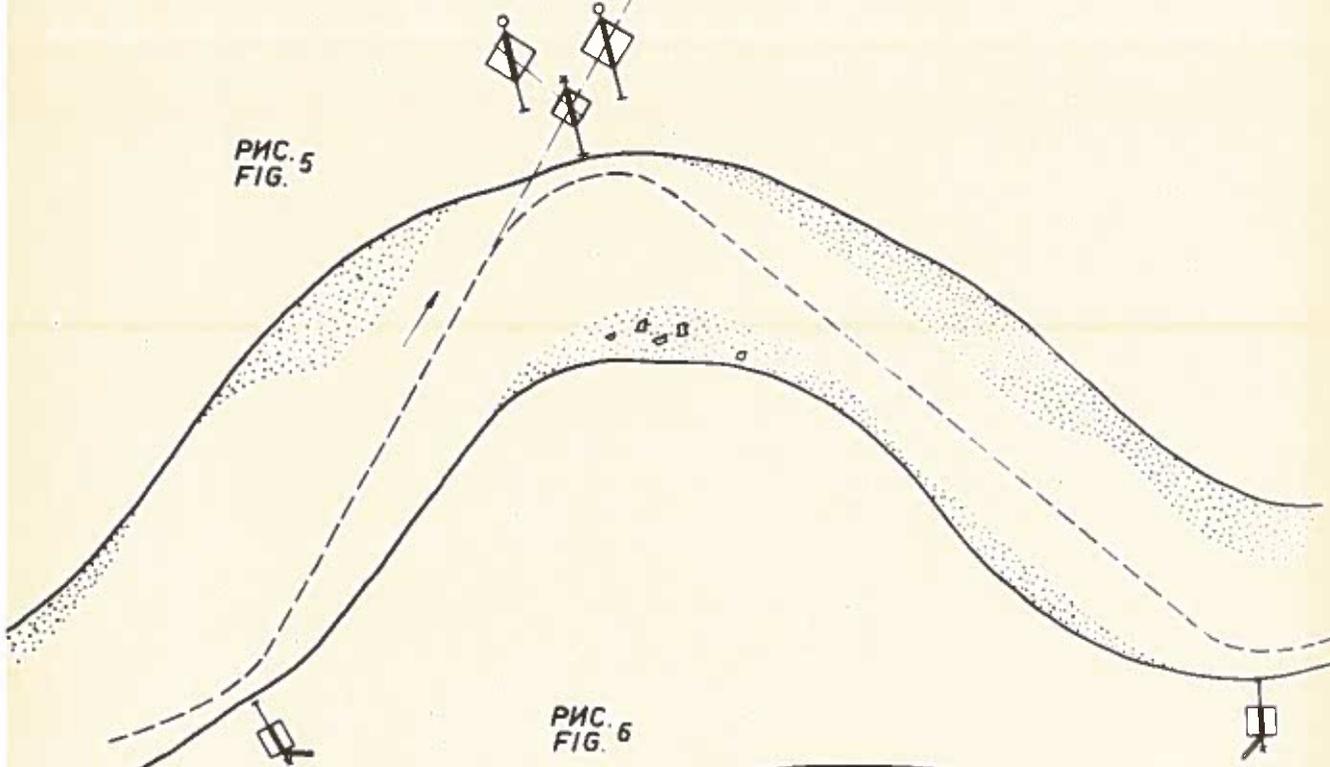
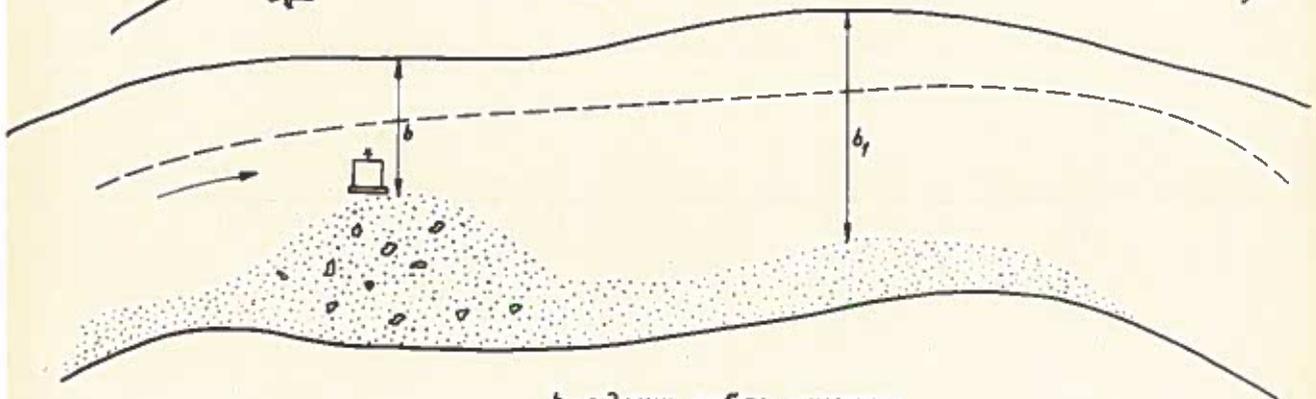


РИС. 6
FIG. 6



$b < 2 \text{ мин. забар. ширины}$
 $b < 2 \text{ gab. min. de largeur}$
 $b_1 > 2-3 \text{ мин. забар. ширины}$
 $b_1 > 2-3 \text{ gab. min. de largeur}$

РИС.
FIG. 7

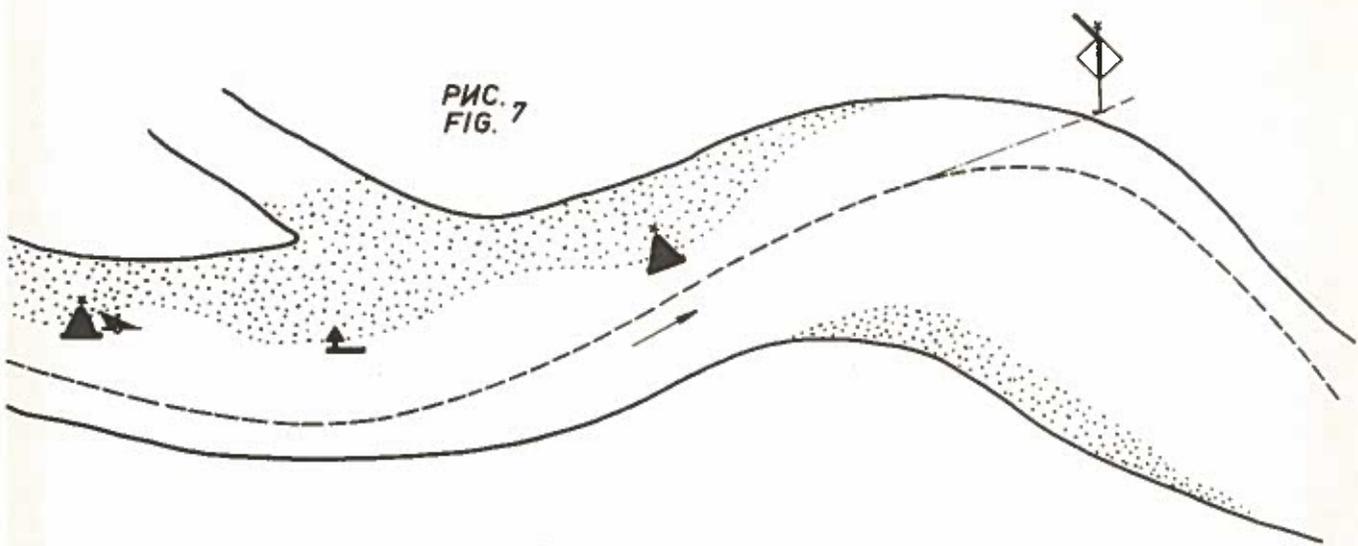


РИС.
FIG. 8

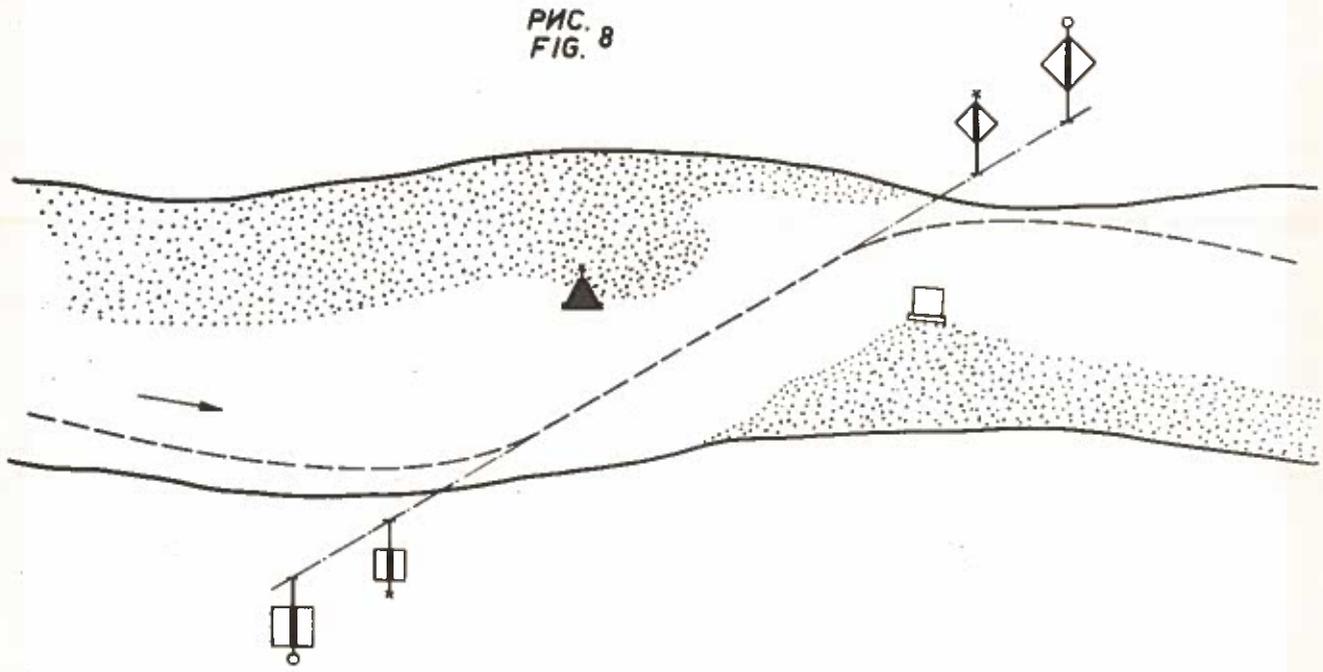


РИС.
FIG. 9

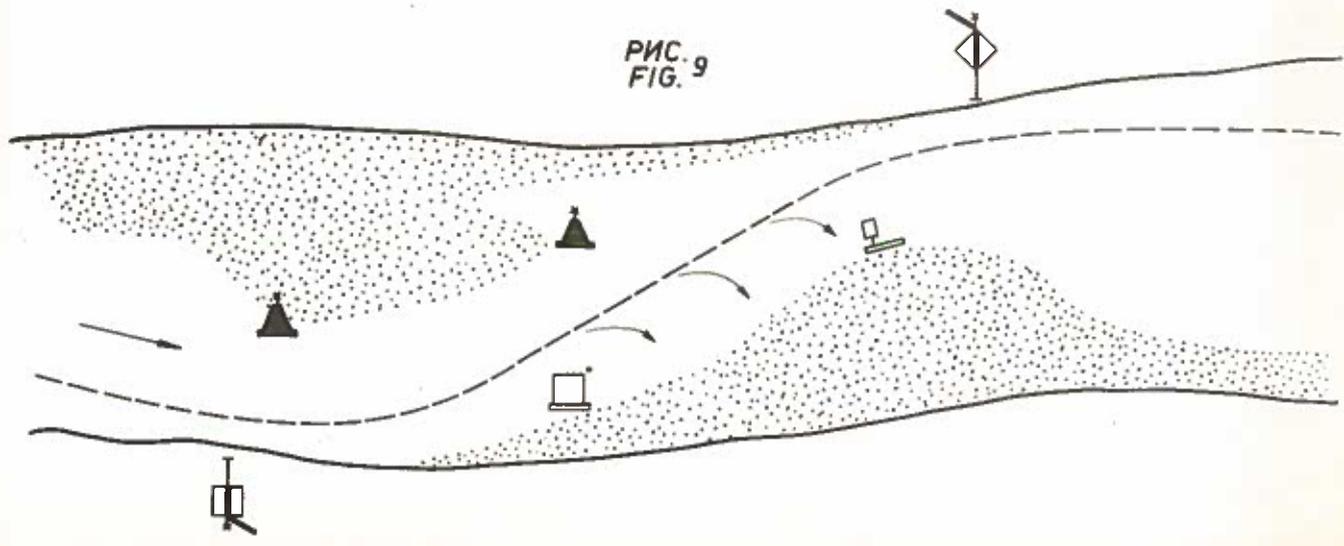


РИС. 10
FIG. 10

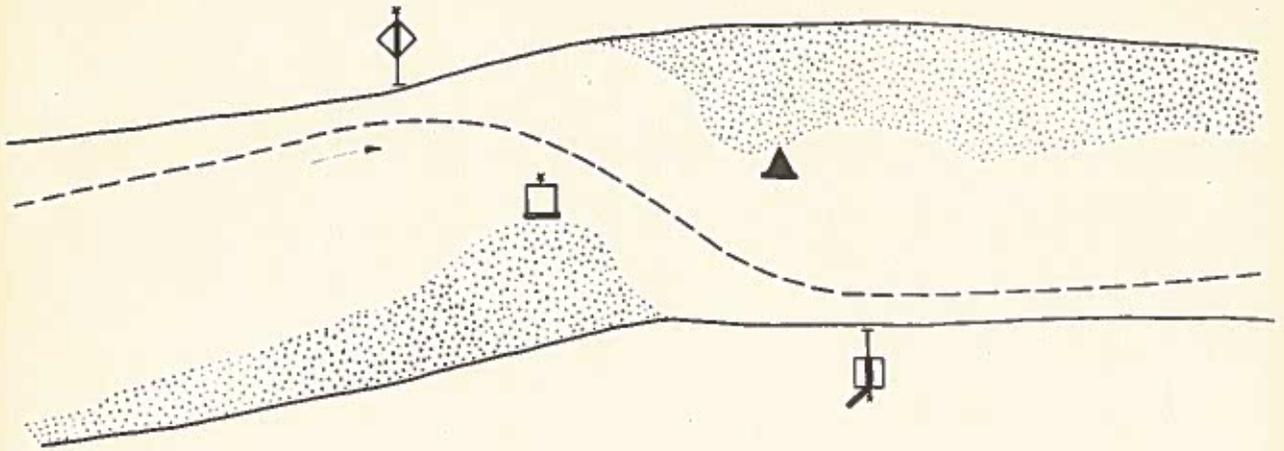


РИС. 11
FIG. 11

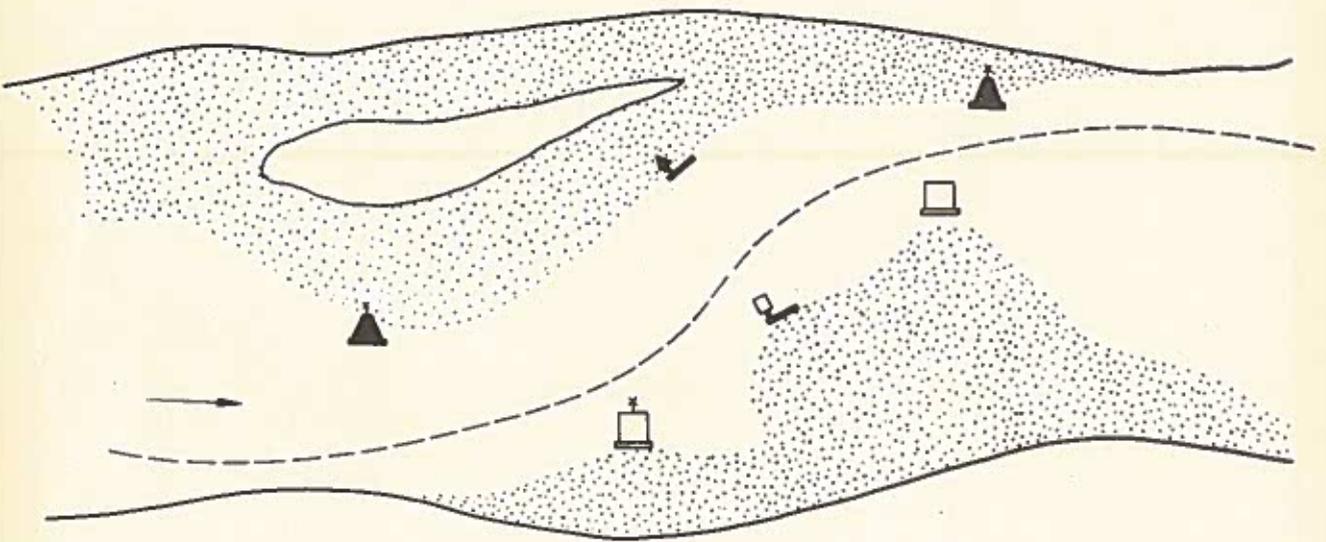


РИС. 12
FIG. 12

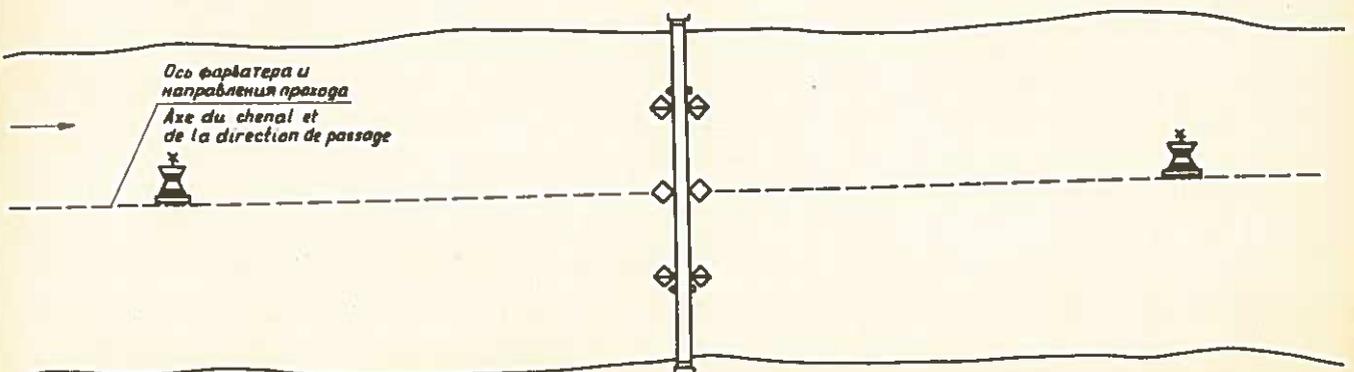


РИС. 13
FIG.

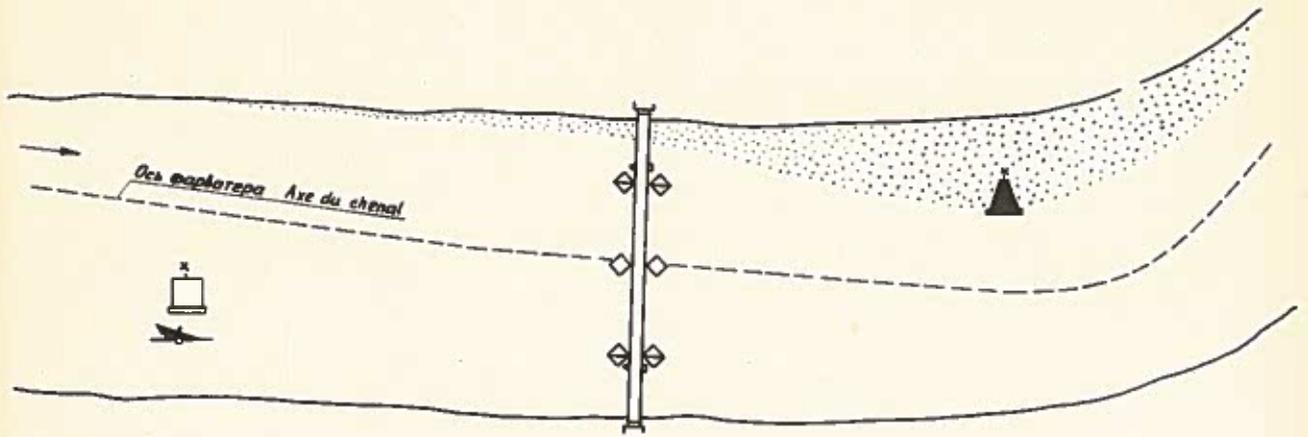


РИС. 14
FIG.

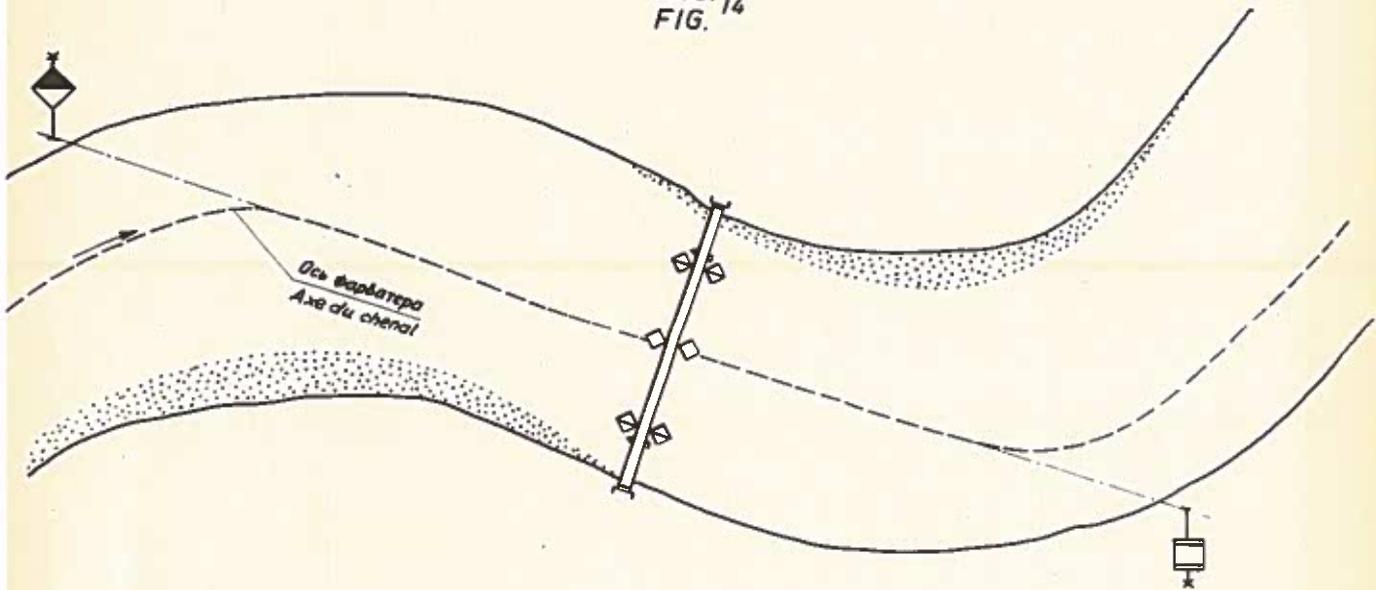


РИС. 15
FIG.

