

Distr. Générale
26 juillet 2018
Français
Original : anglais, français et russe

Groupe de travail des transports par voie navigable

Soixante-deuxième session

Genève, 3-5 octobre 2018

Point 6 b) de l'ordre du jour provisoire

**Unification des prescriptions techniques et de sécurité
en navigation intérieure : Signalisation des voies de navigation
intérieure (SIGNI) (Résolution n° 22, révision 2)**

Annexe à la Résolution No. ... SIGNI: Code européen de la signalisation et du balisage des voies navigables (Appendices)*

A. Appendice 1

Dimensions minimales des signaux figurant aux annexes 7 et 8 du Code européen des voies de navigation intérieure

1. Perceptibilité des signaux

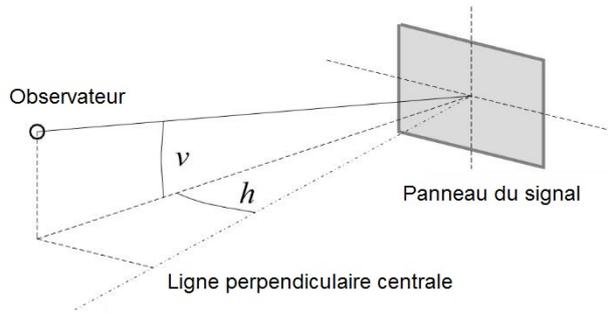
Les distances maximales pouvant être utilisées pour les divers signaux en conservant leur perceptibilité sont indiquées à titre d'orientation sur la figure 1^{1,2}. Elles sont valables pour des panneaux avec des dimensions de 100 cm sur 100 cm et 150 cm sur 100 cm, la position de l'observateur étant sous un angle droit par rapport à la surface du panneau. En utilisant des panneaux d'autres dimensions, les distances de perceptibilité doivent être recalculées selon l'échelle choisie.

* L'Annexe est disponible dans le Document informel n° 3 du SC.3 (2018).

¹ Etude de la perceptibilité des symboles et des inscriptions sur les signaux de navigation, Gerdes, Communication à la Conférence internationale sur les signaux maritimes de 1990.

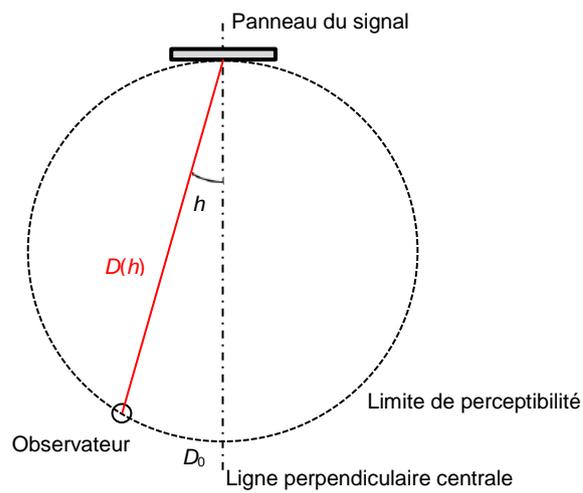
² Cette publication visée au Guide n°1094 sur les marques de jour comme aide à la navigation de l'AISM, Édition 1, décembre 2012.

Figure 2



Auprès d'une grande distance de l'observateur (voir fig. 3), l'angle vertical est considéré approximativement égal à 0 : $v \approx 0$. Dans un tel cas, pour la distance de perceptibilité il est possible d'utiliser à titre d'orientation la formule : $D(h, v) \approx D(h) = D_0 \cdot \cos(h)$. Par conséquent, la zone de perceptibilité représente un cercle de diamètre D_0 .

Figure 3



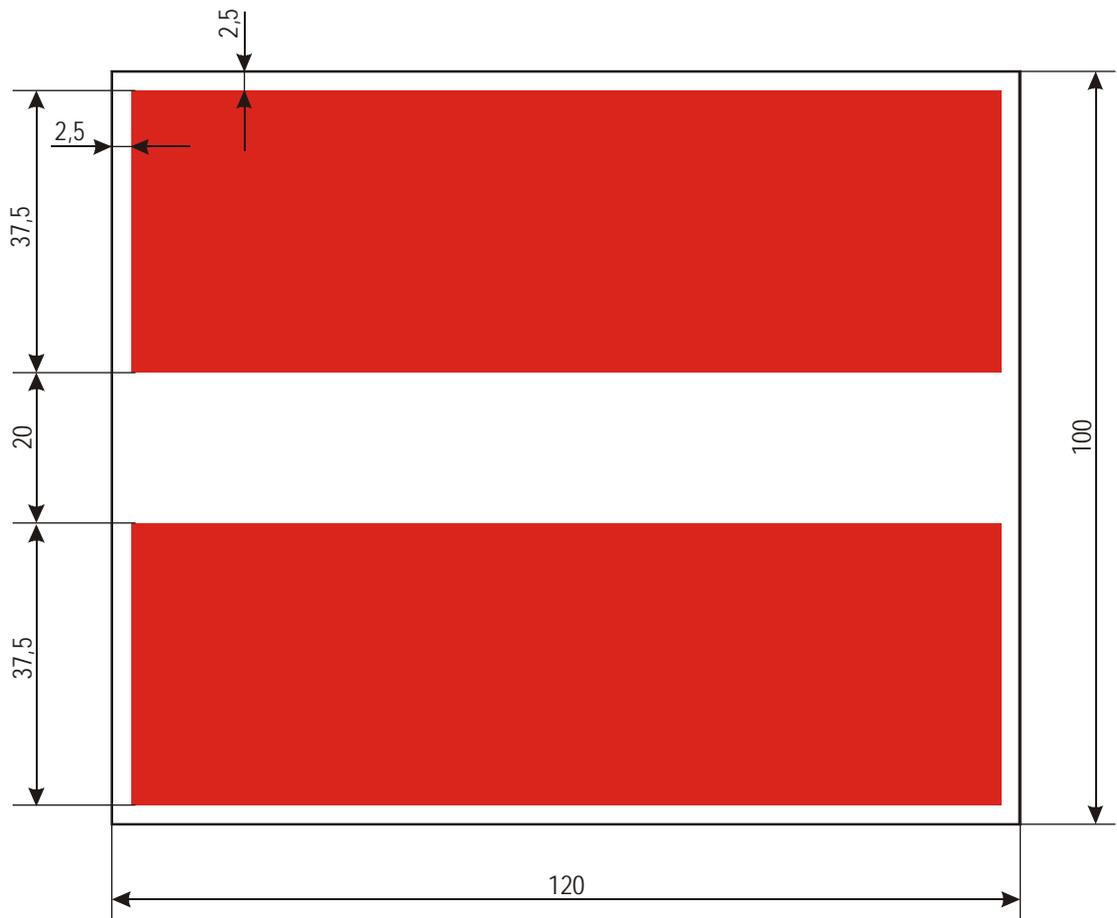
2. Dimensions minimales des signaux figurant é l'annexe 7 du Code européen des voies de navigation intérieure

2.1 Signaux principaux

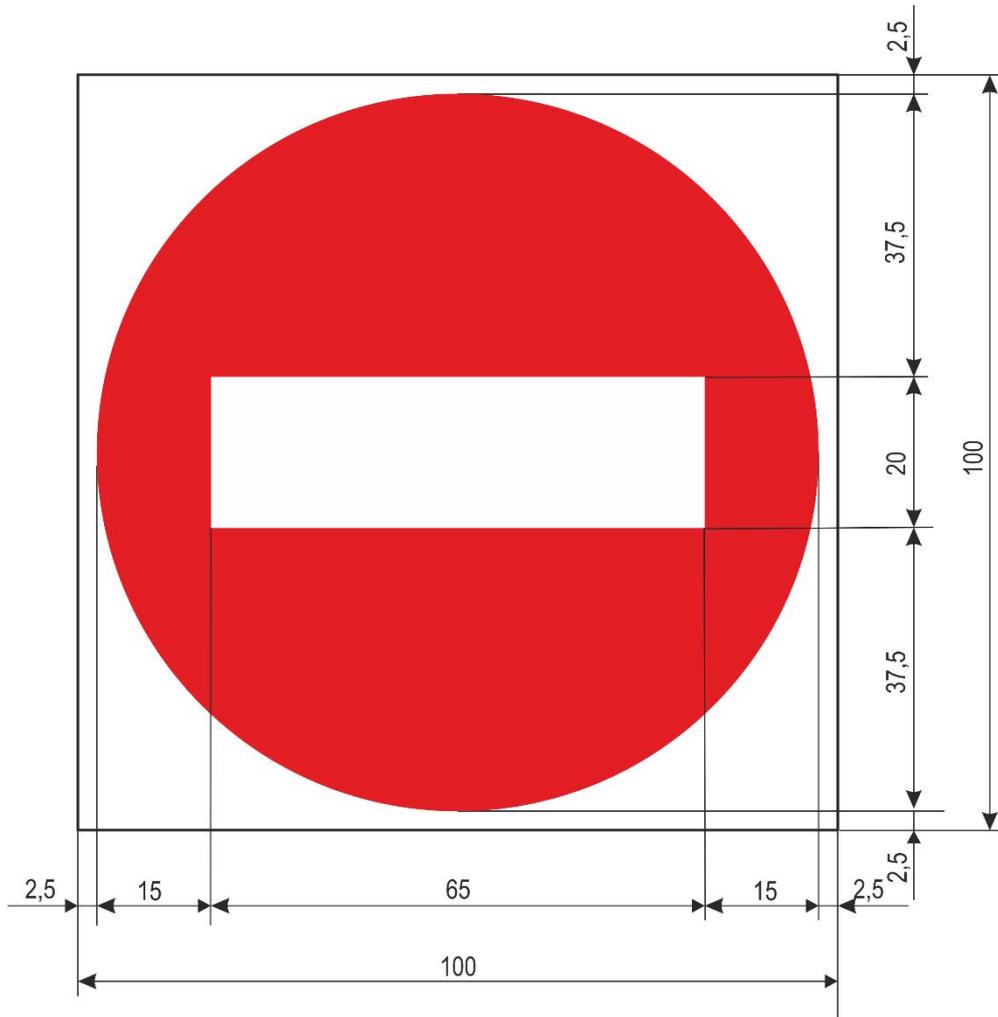
A. Signaux d'interdiction

A.1 Interdiction de passer

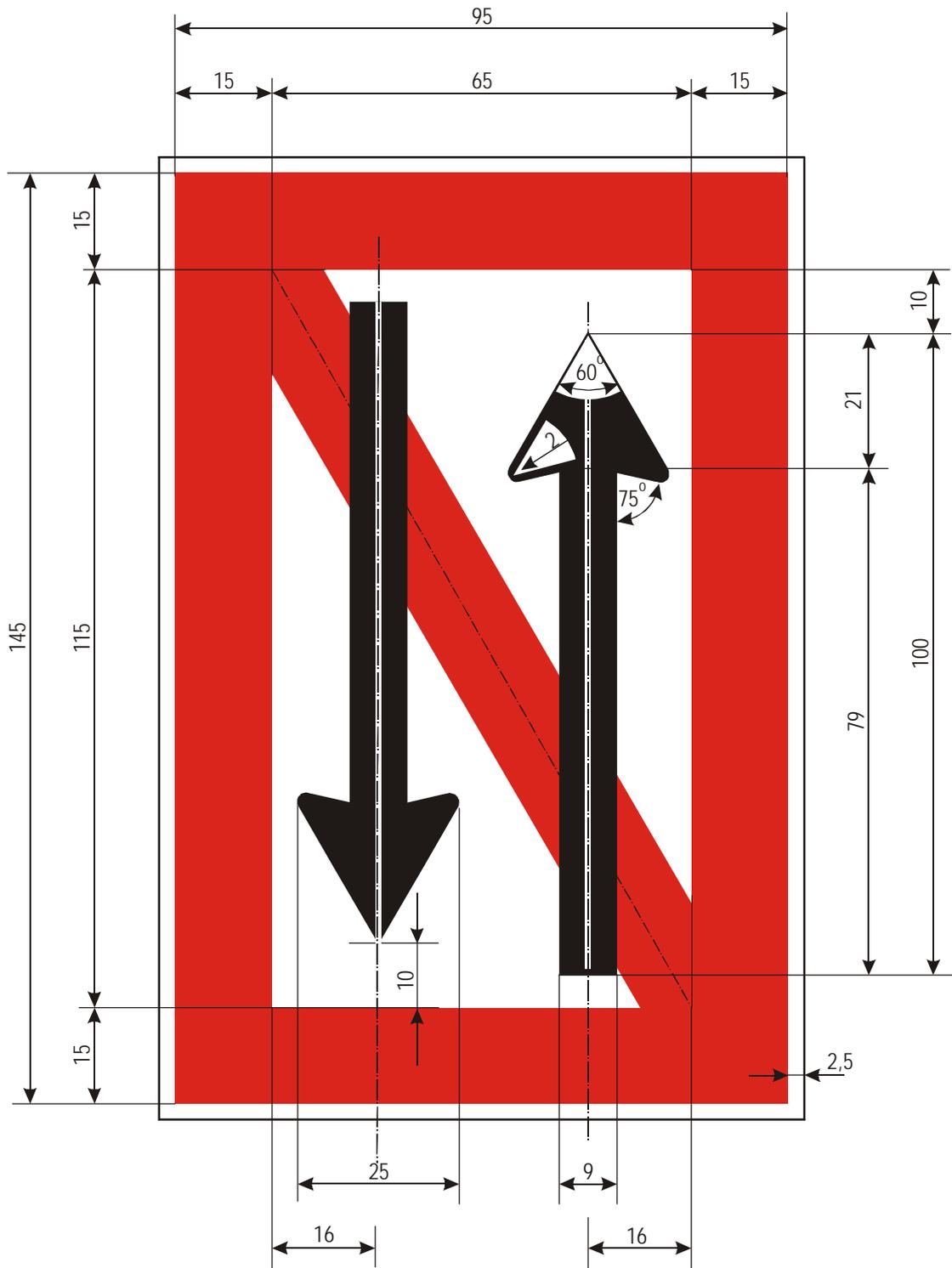
A.1a Panneau



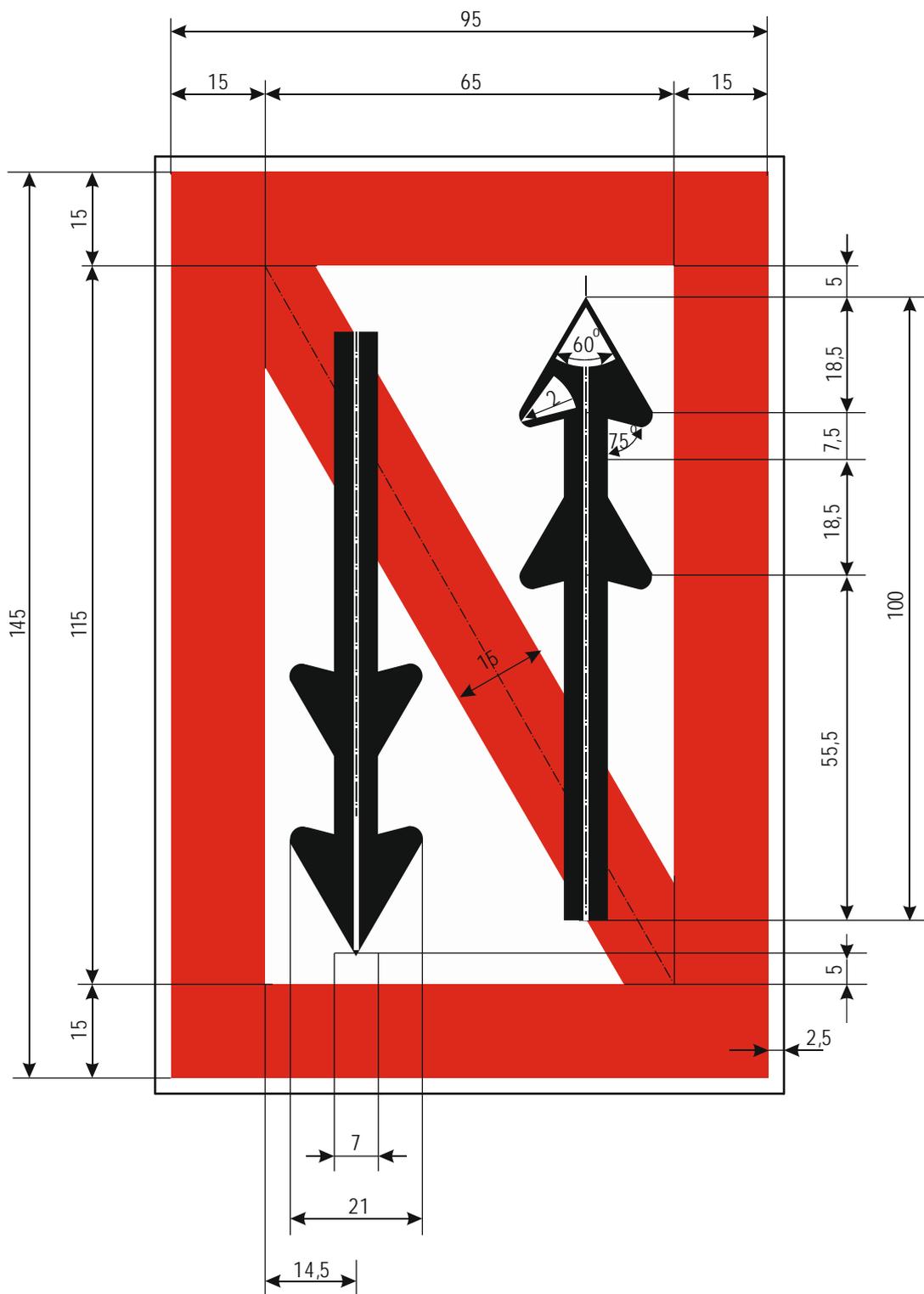
A.1.1 Sections désaffectées, interdiction de naviguer, à l'exception des menues embarcations non motorisées



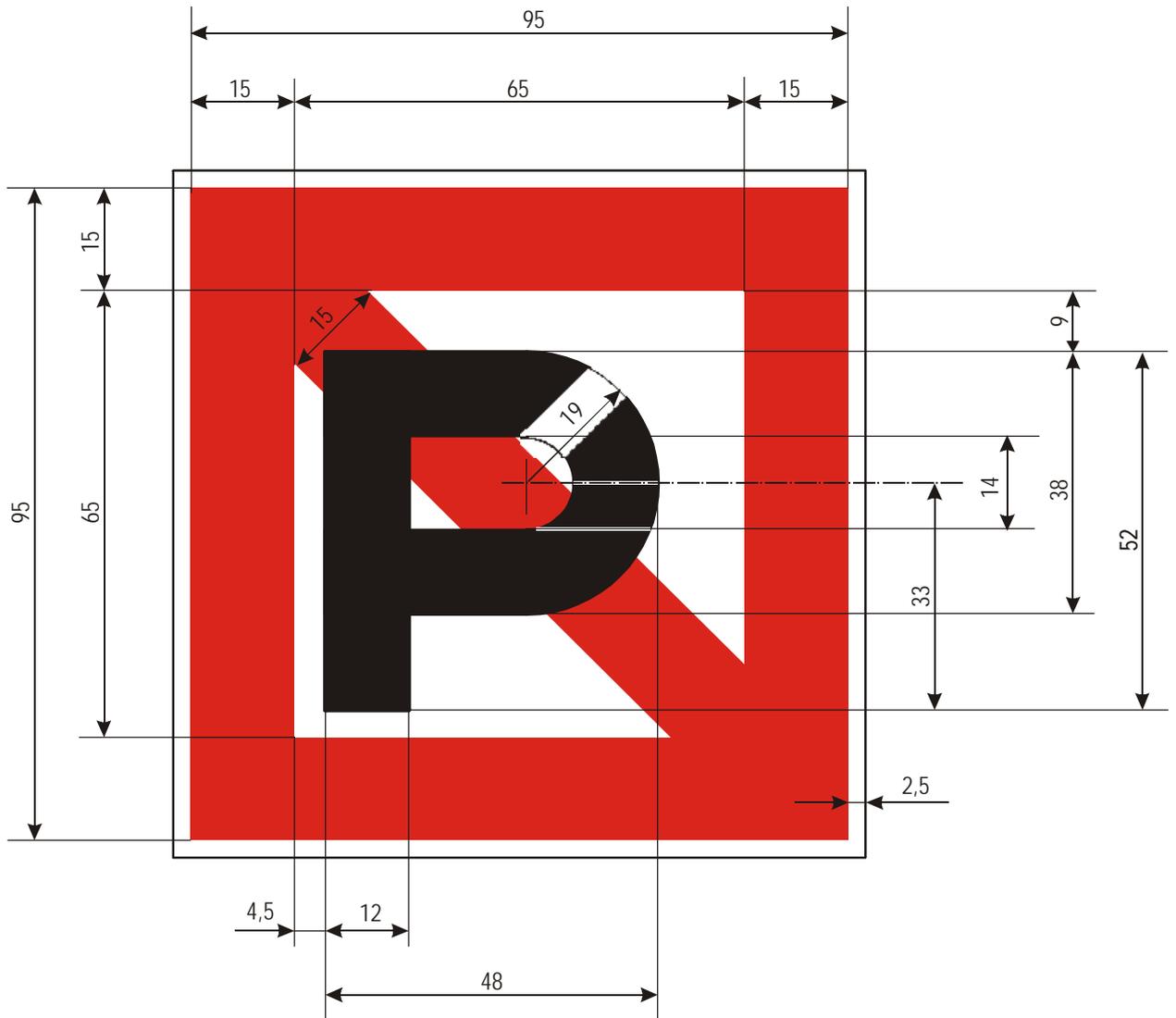
A.4 Interdiction de croiser et de dépasser



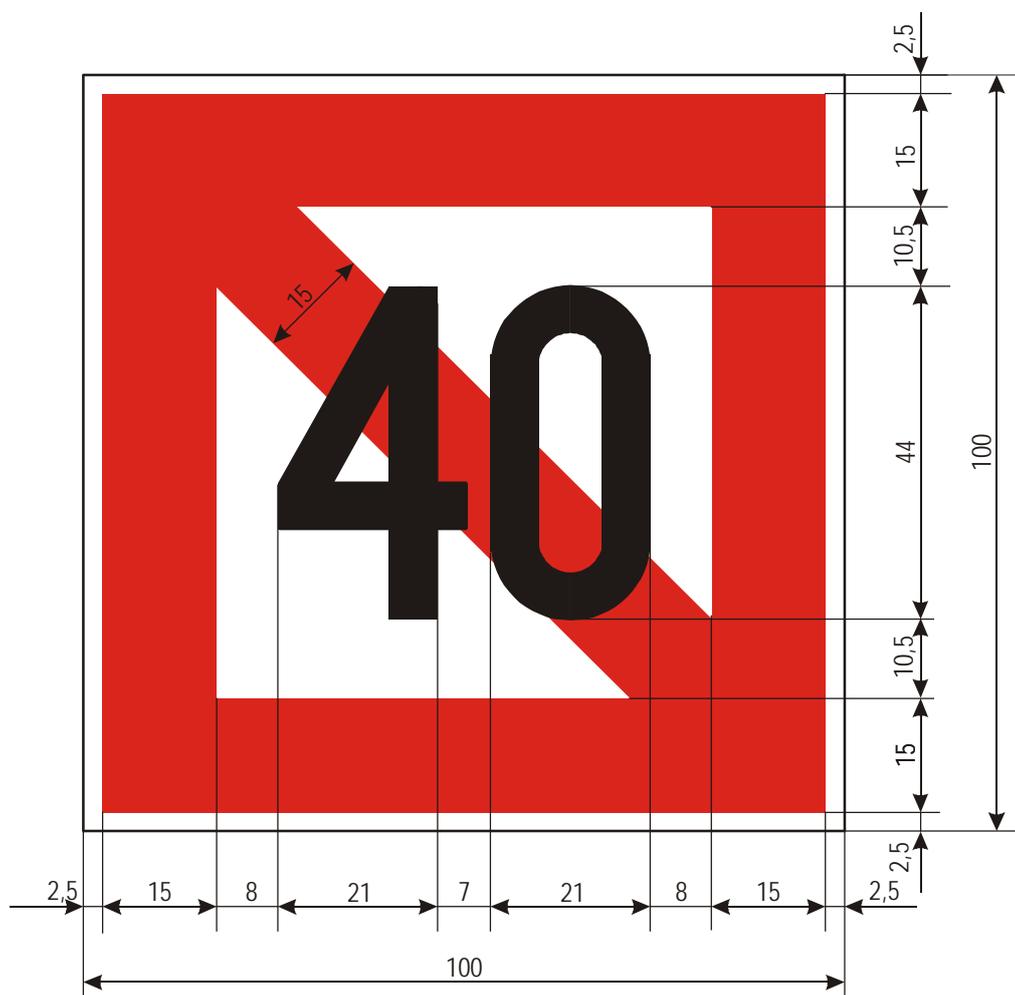
A.4.1 Interdiction de croiser et de dépasser entre convois seulement



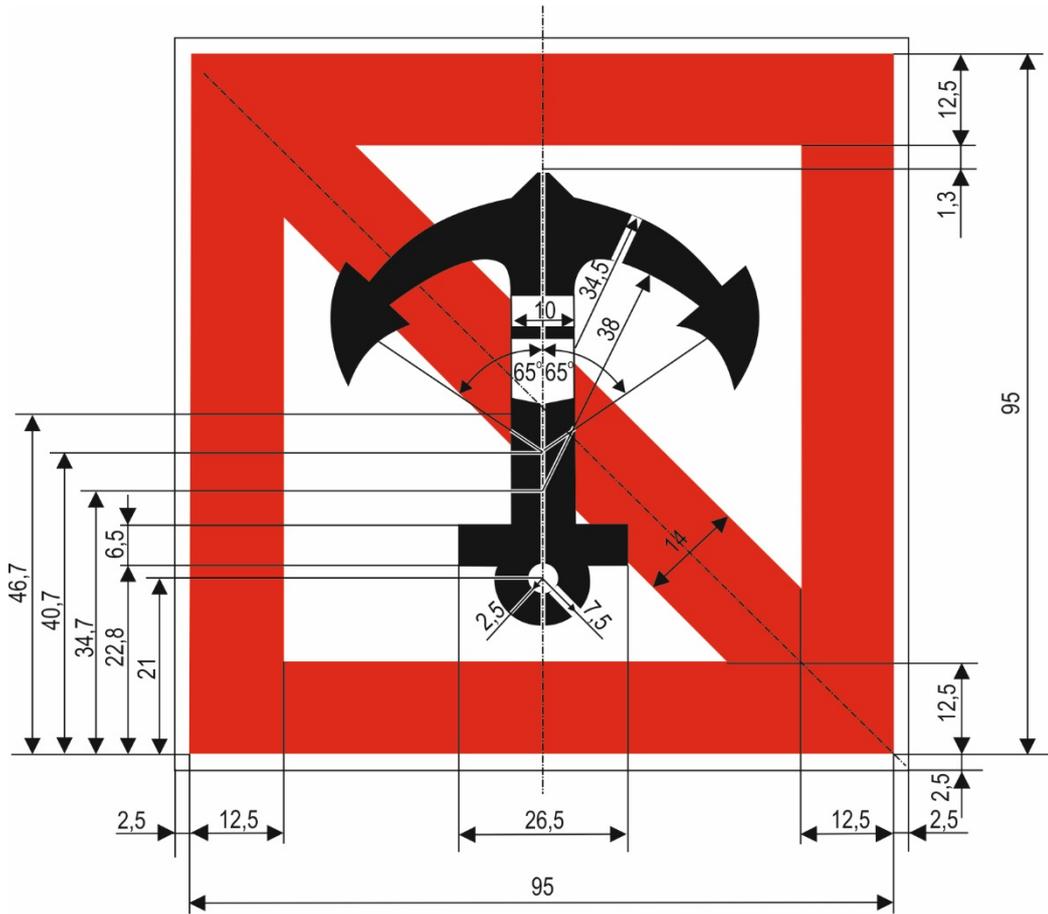
A.5 Interdiction de stationner du côté de la voie où le panneau est placé
(c'est-à-dire d'ancrer ou de s'amarrer à la rive)



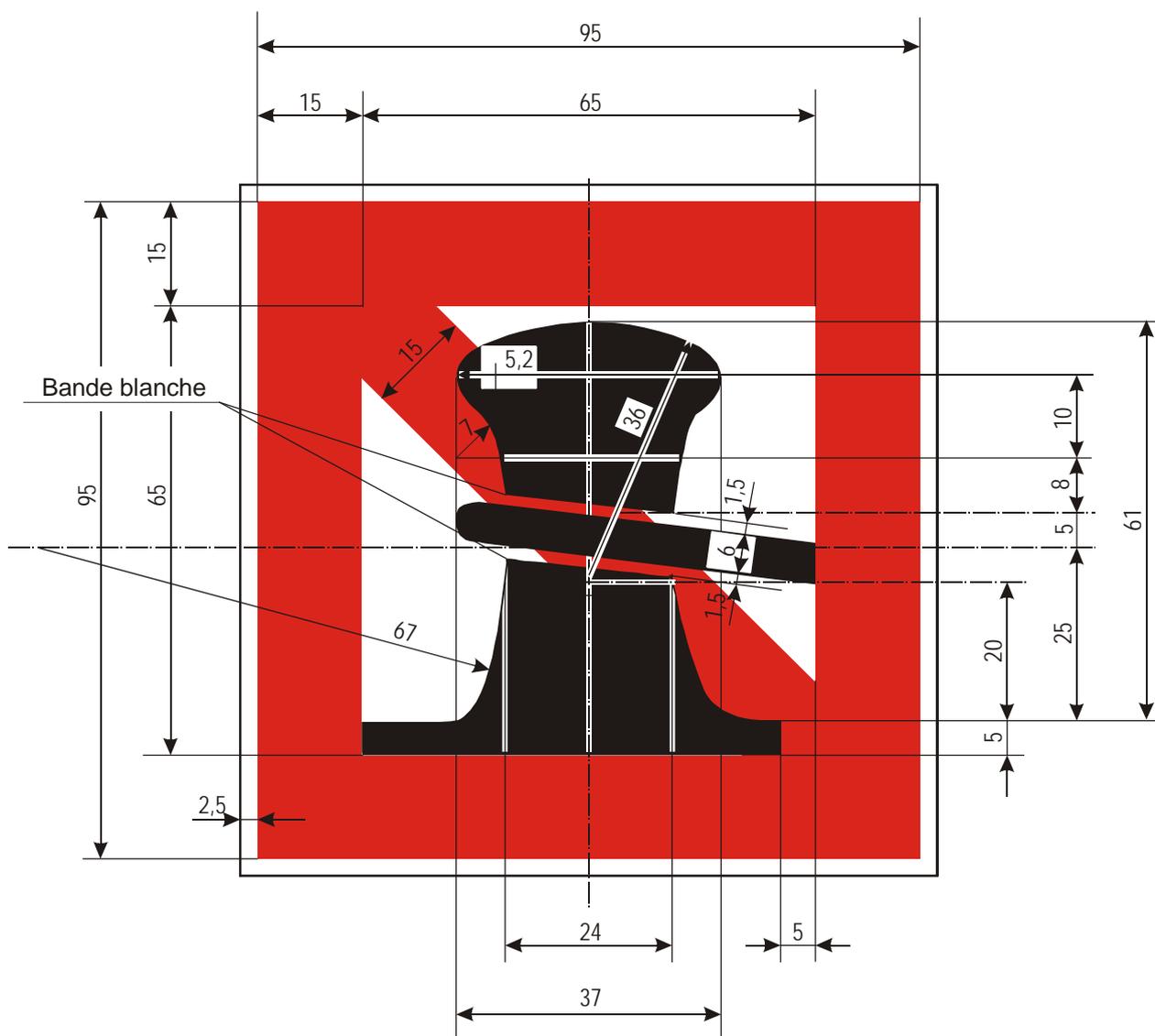
A.5.1 Interdiction de stationner sur le plan d'eau dont la largeur, comptée à partir du panneau, est indiquée en mètres



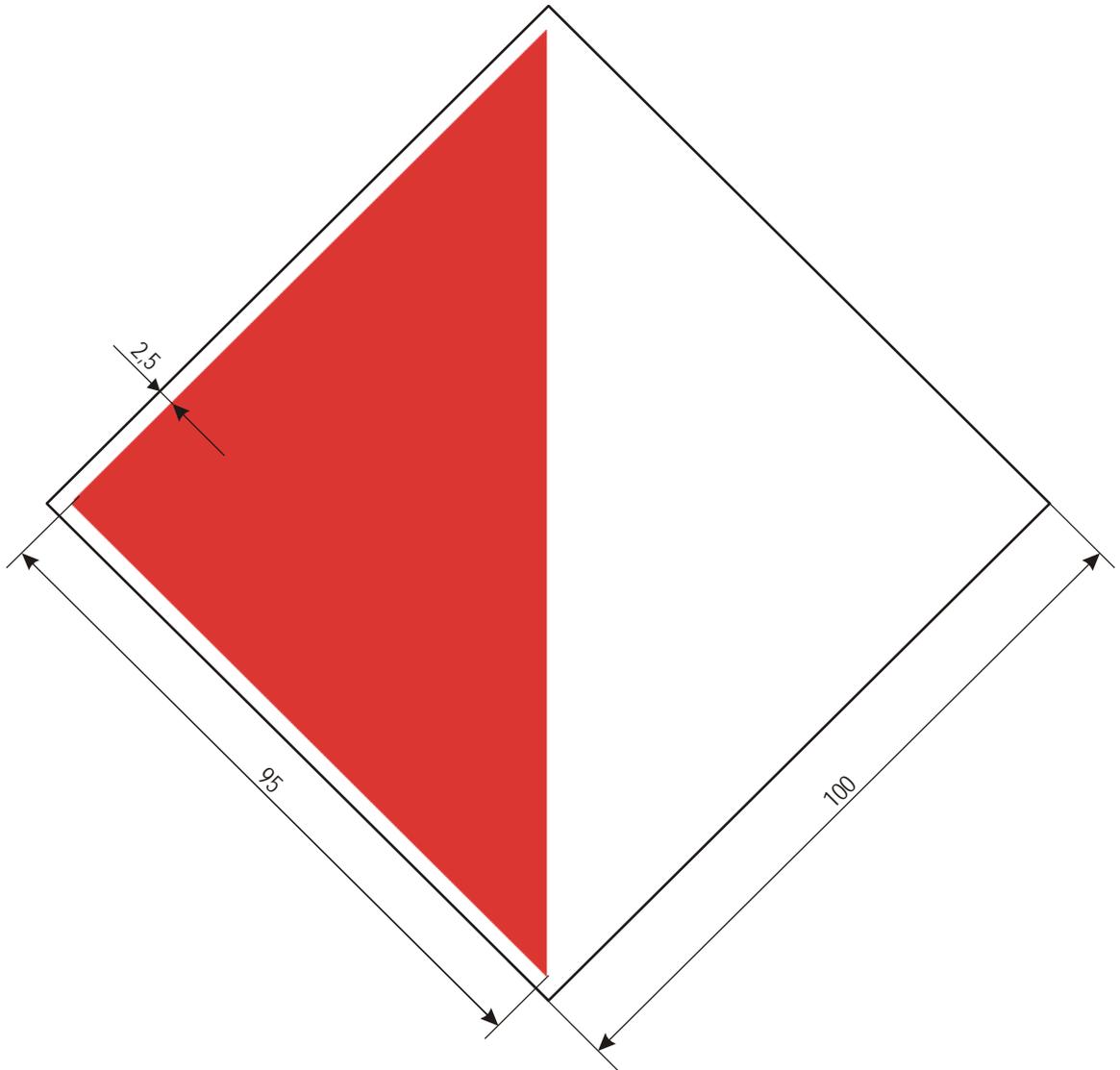
A.6 Interdiction d'ancrer et de laisser traîner les ancrs, câbles ou chaînes du côté de la voie où le panneau est placé



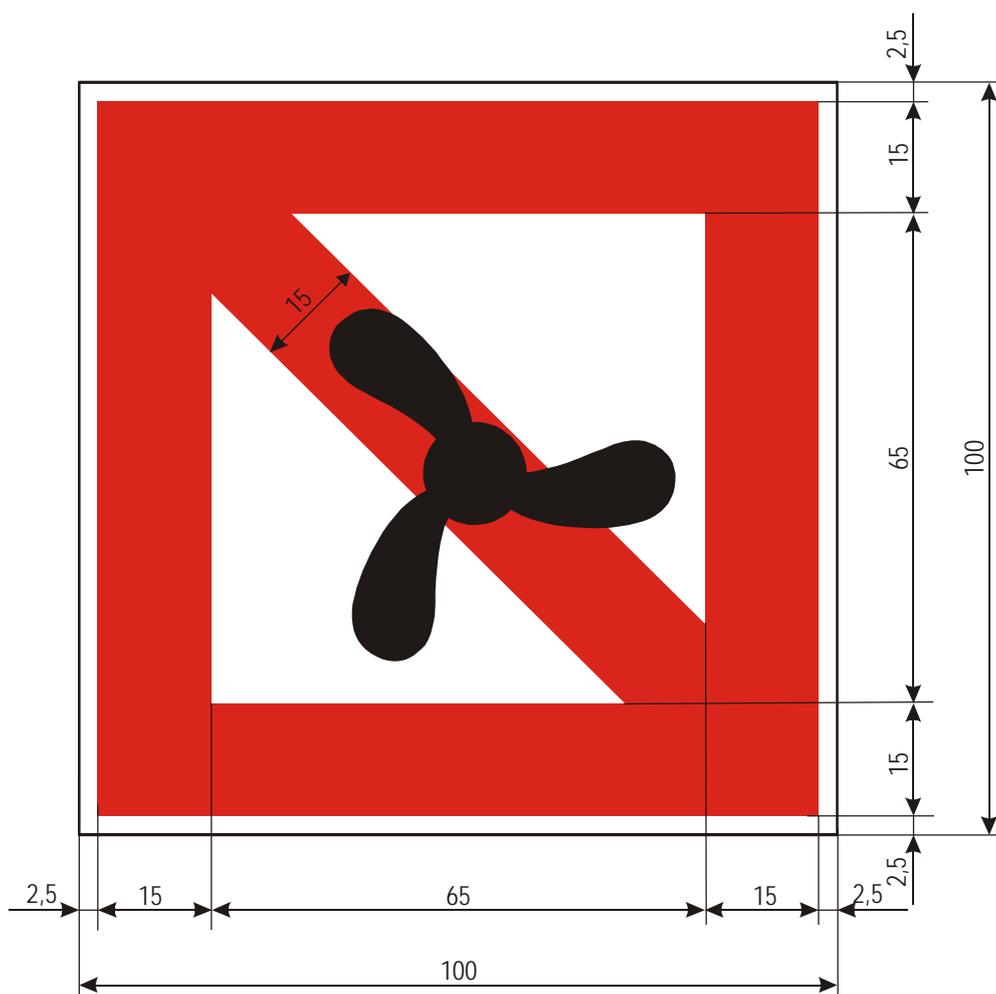
A.7 Interdiction de s'amarrer à la rive du côté où le panneau est placé



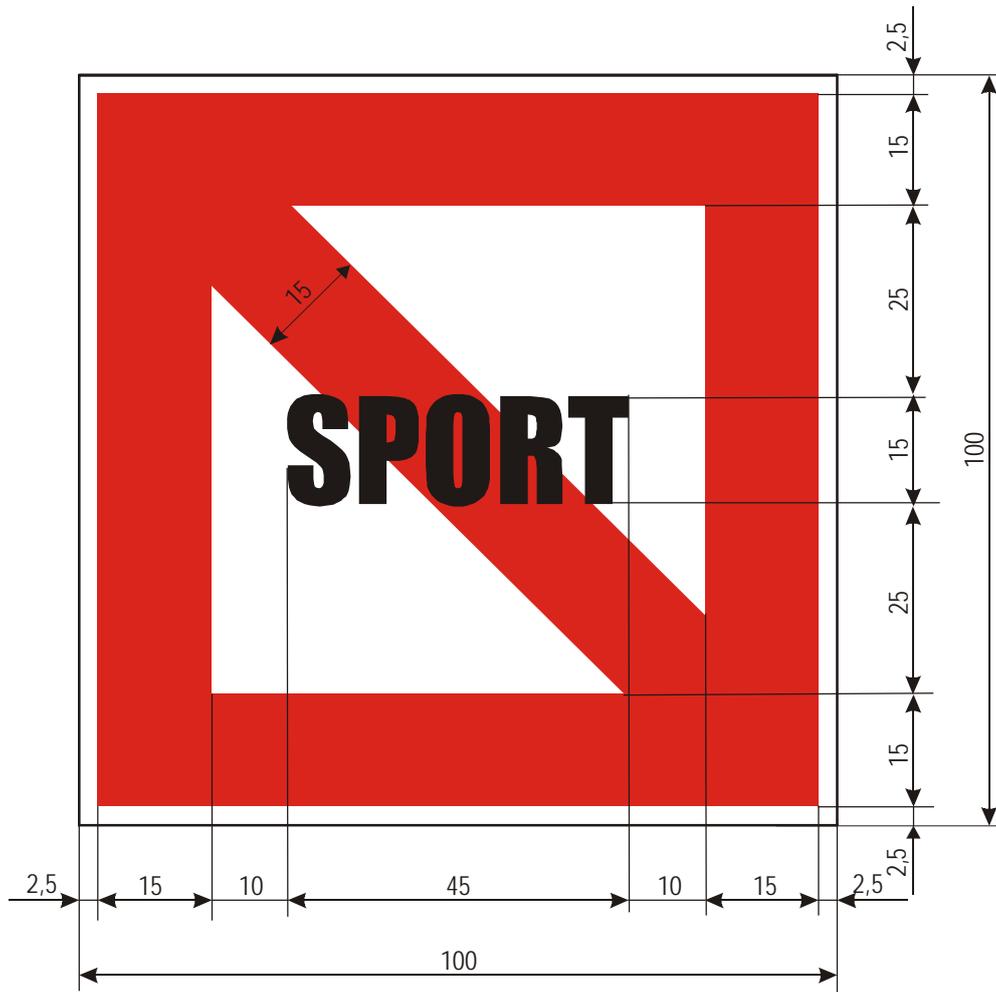
A.10 Interdiction de passer en dehors de l'espace indiqué (dans une ouverture de pont ou de barrage)



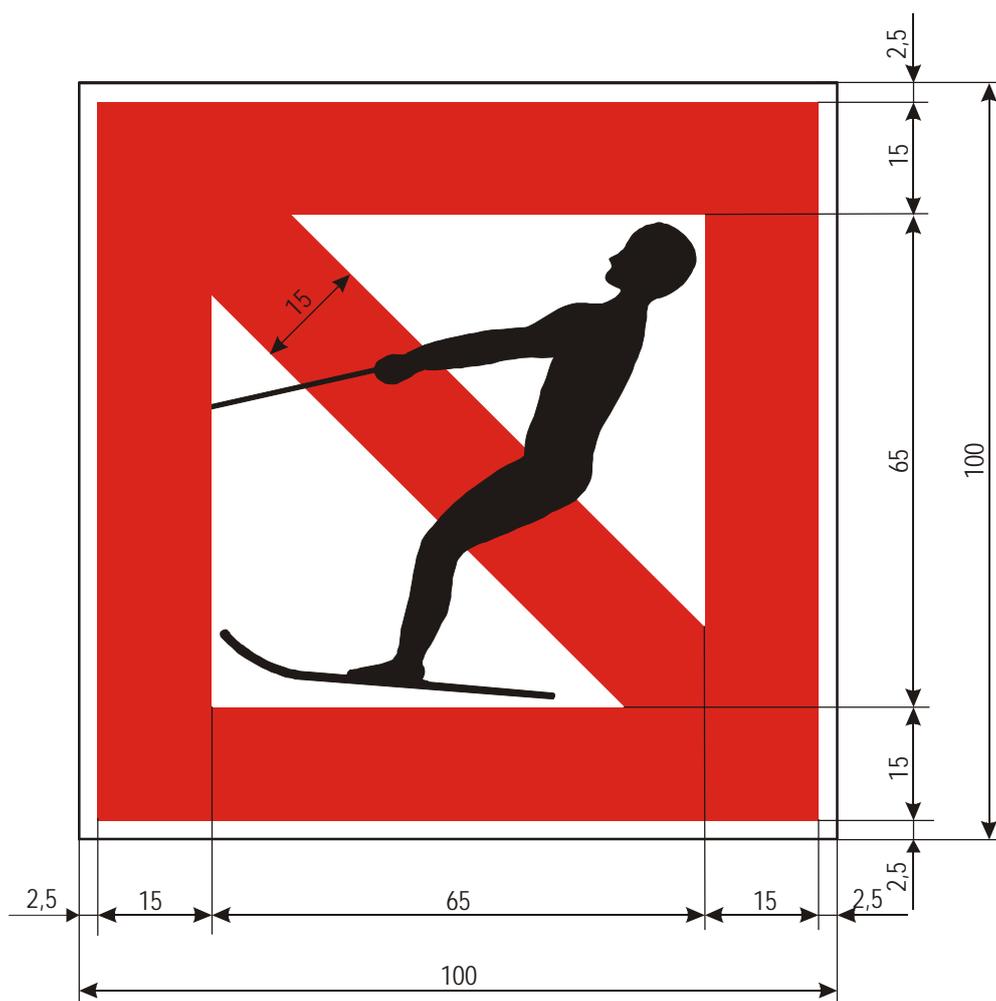
A.12 Navigation interdite aux bateaux motorisés



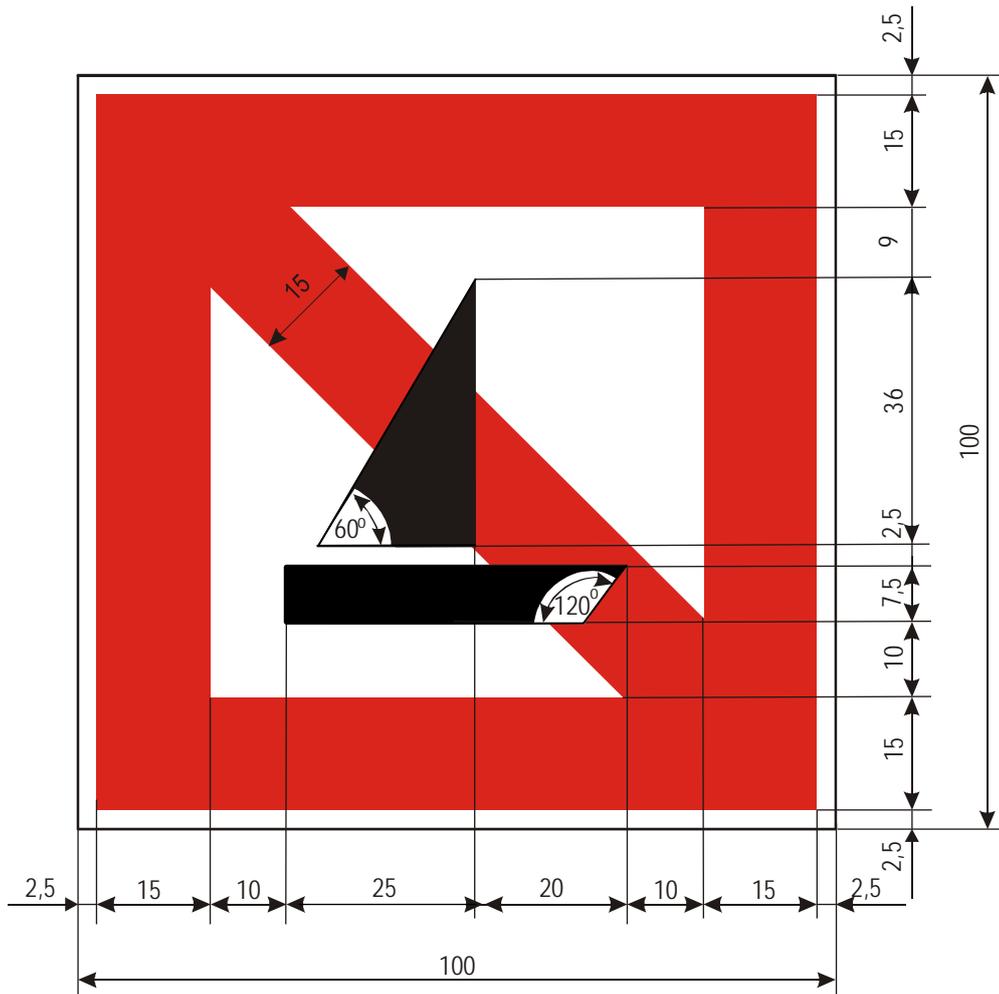
A.13 Navigation interdite aux embarcations de sport ou de plaisance



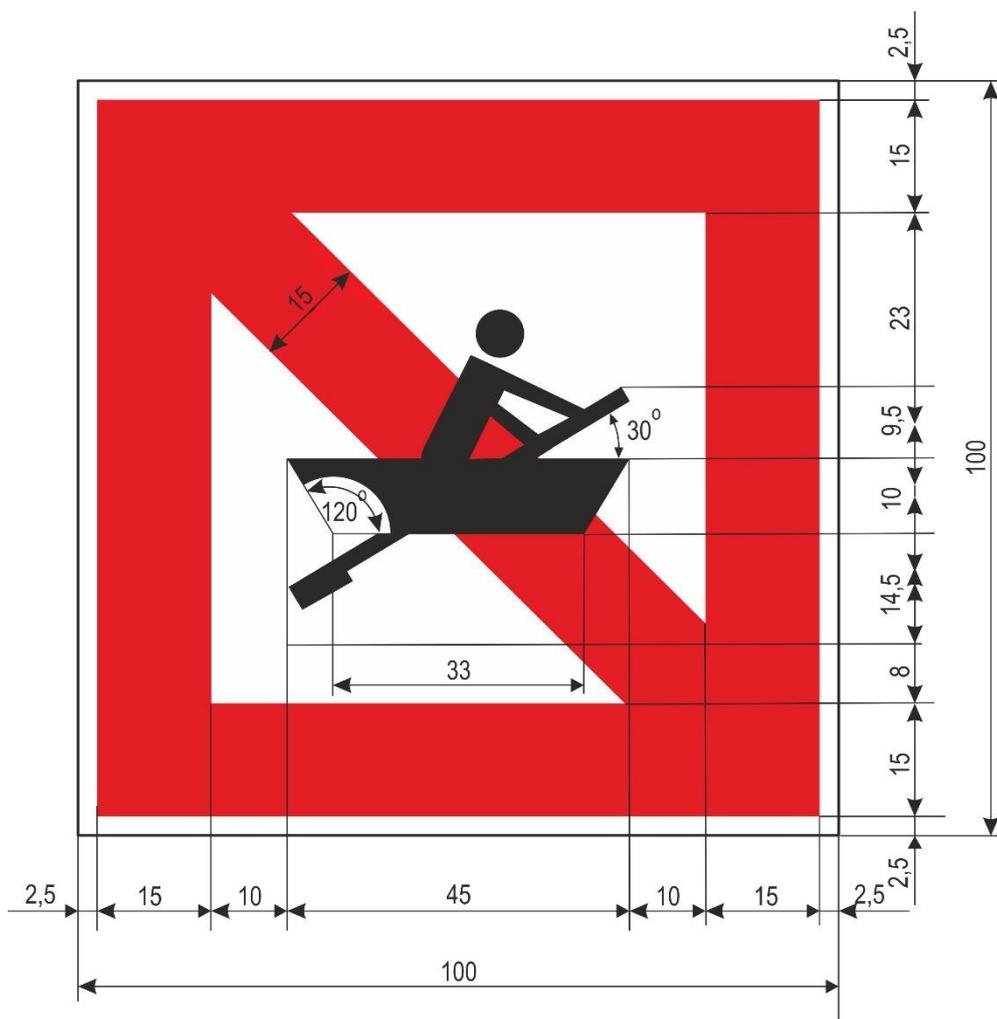
A.14 Pratique du ski nautique interdite



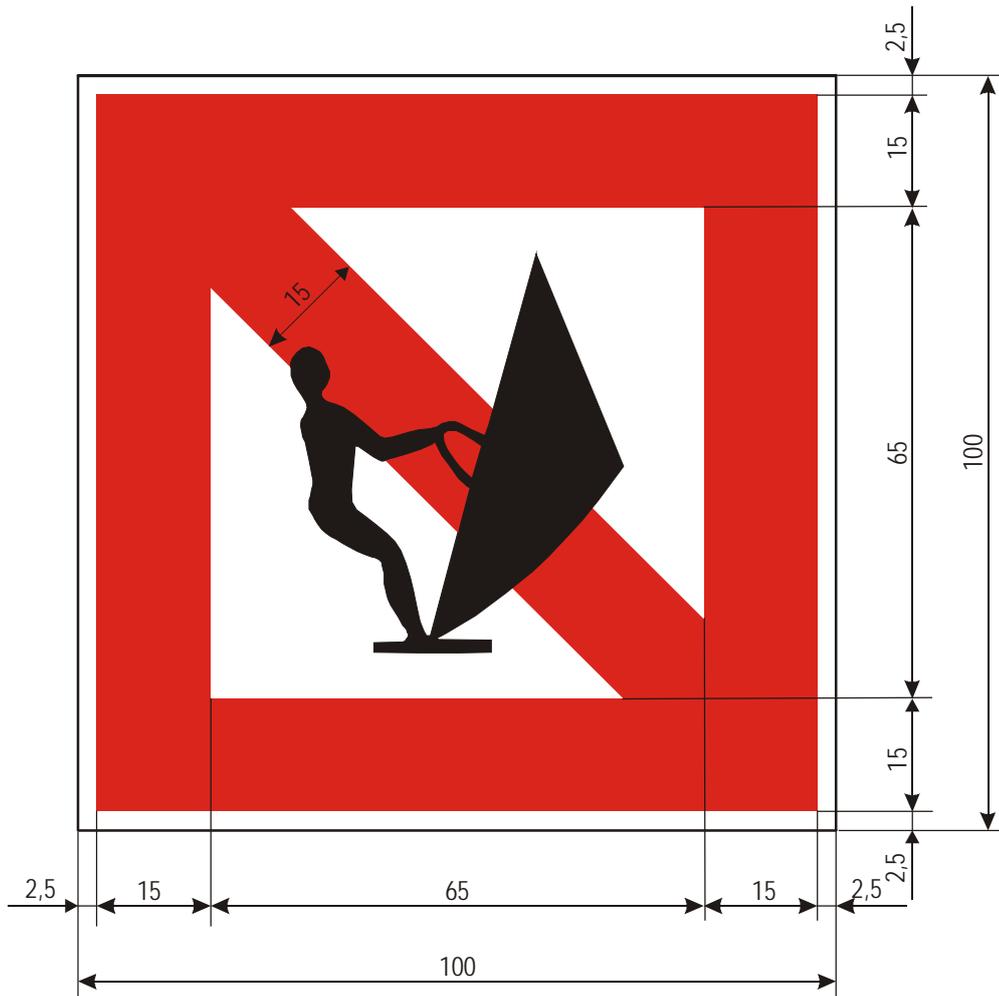
A.15 Navigation interdite aux bateaux à voile



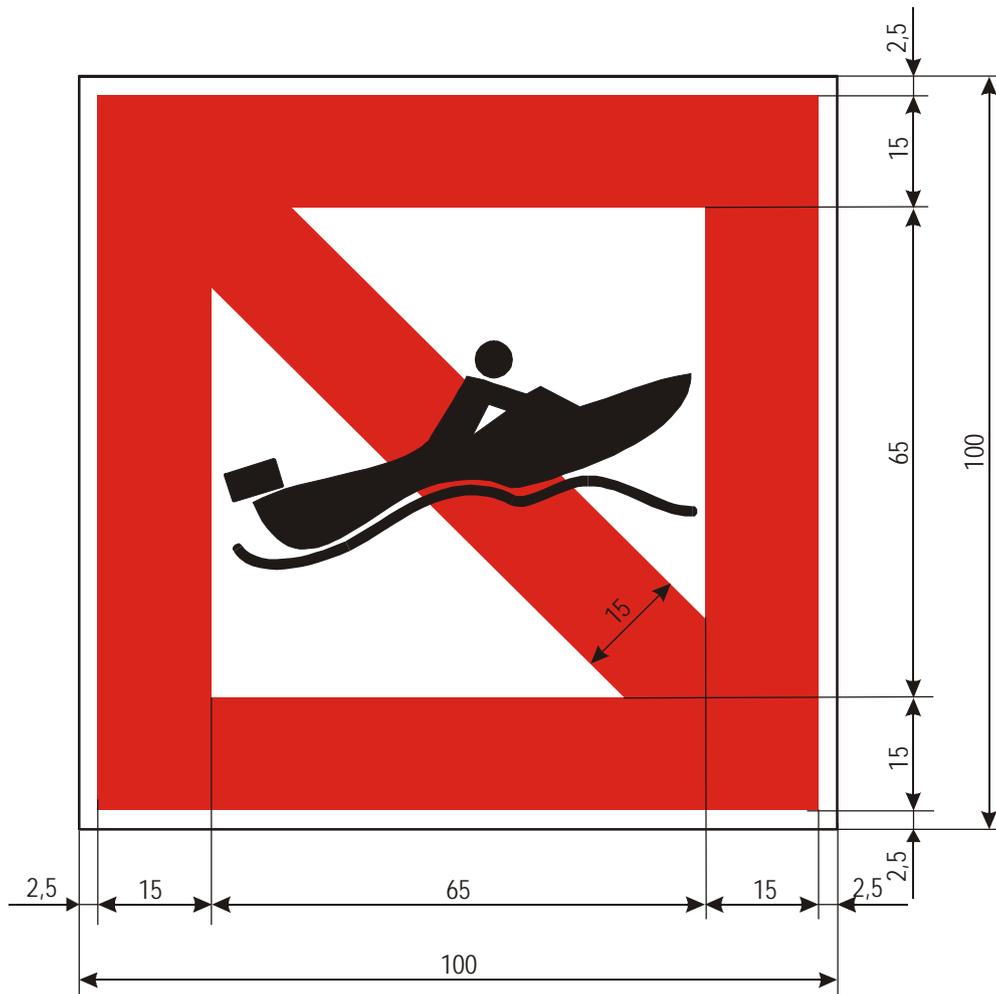
A.16 Navigation interdite aux bateaux qui ne sont ni motorisés ni à voile



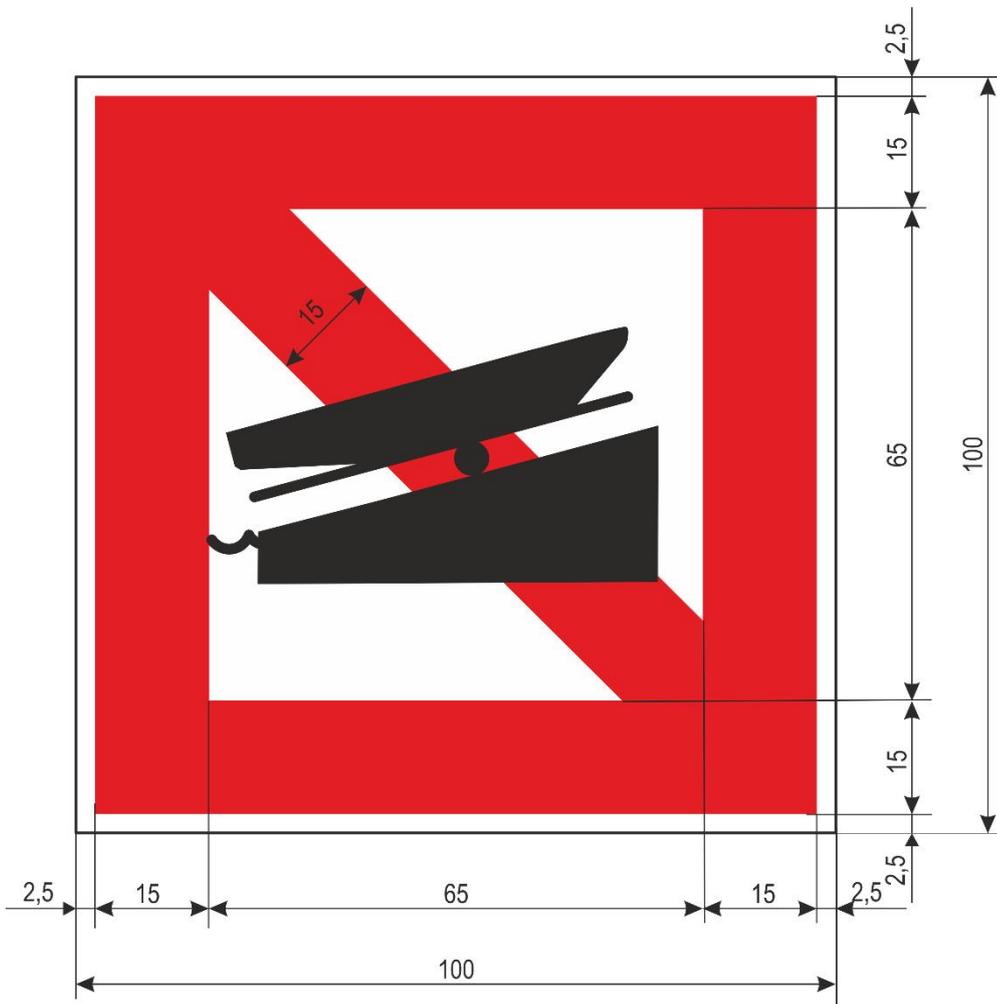
A.17 Pratique de la planche à voile interdite



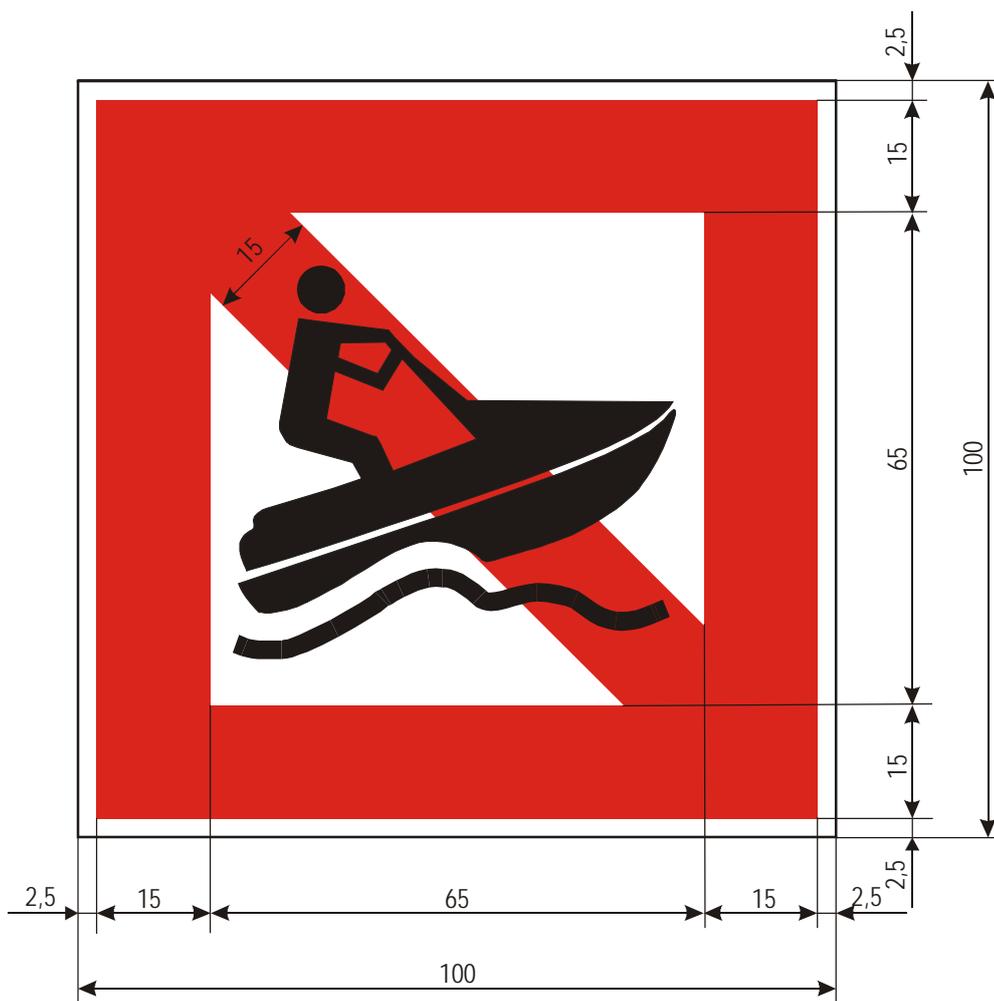
A.18 Fin de la zone autorisée pour la navigation à grande vitesse des menues embarcations de sport ou de plaisance



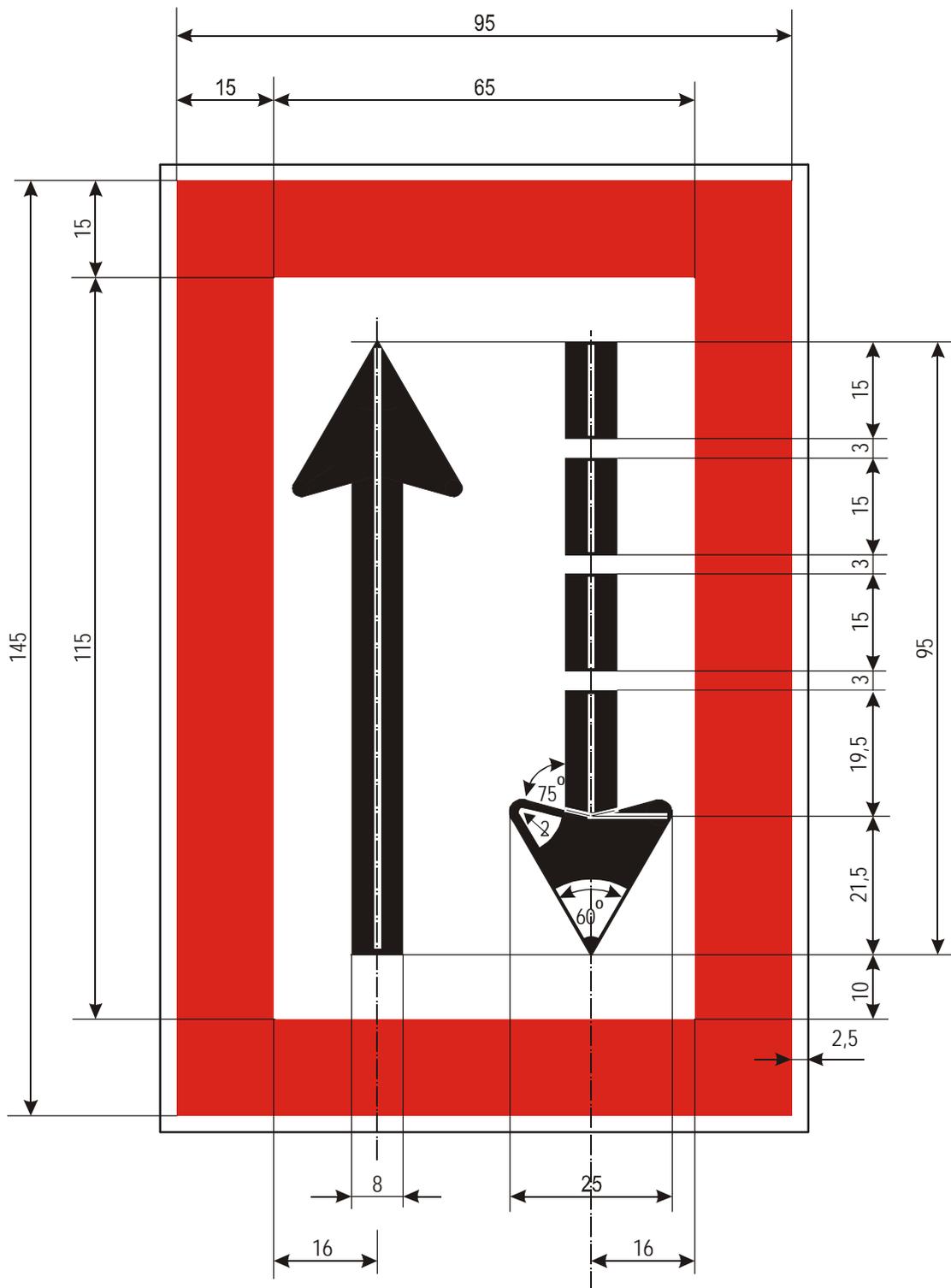
A.19 Interdiction de mettre des embarcations à l'eau ou de les en retirer



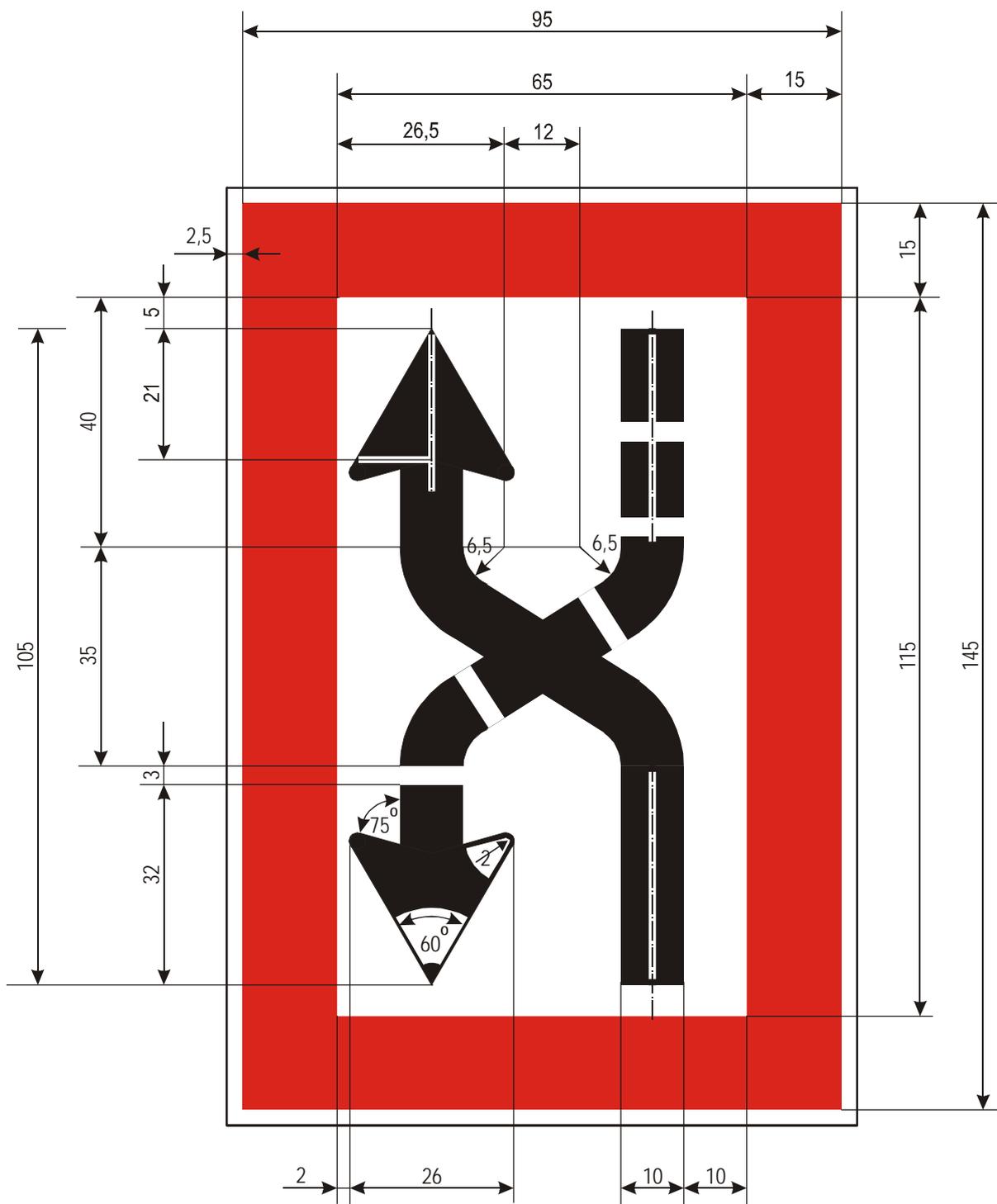
A.20 Motos nautiques interdites



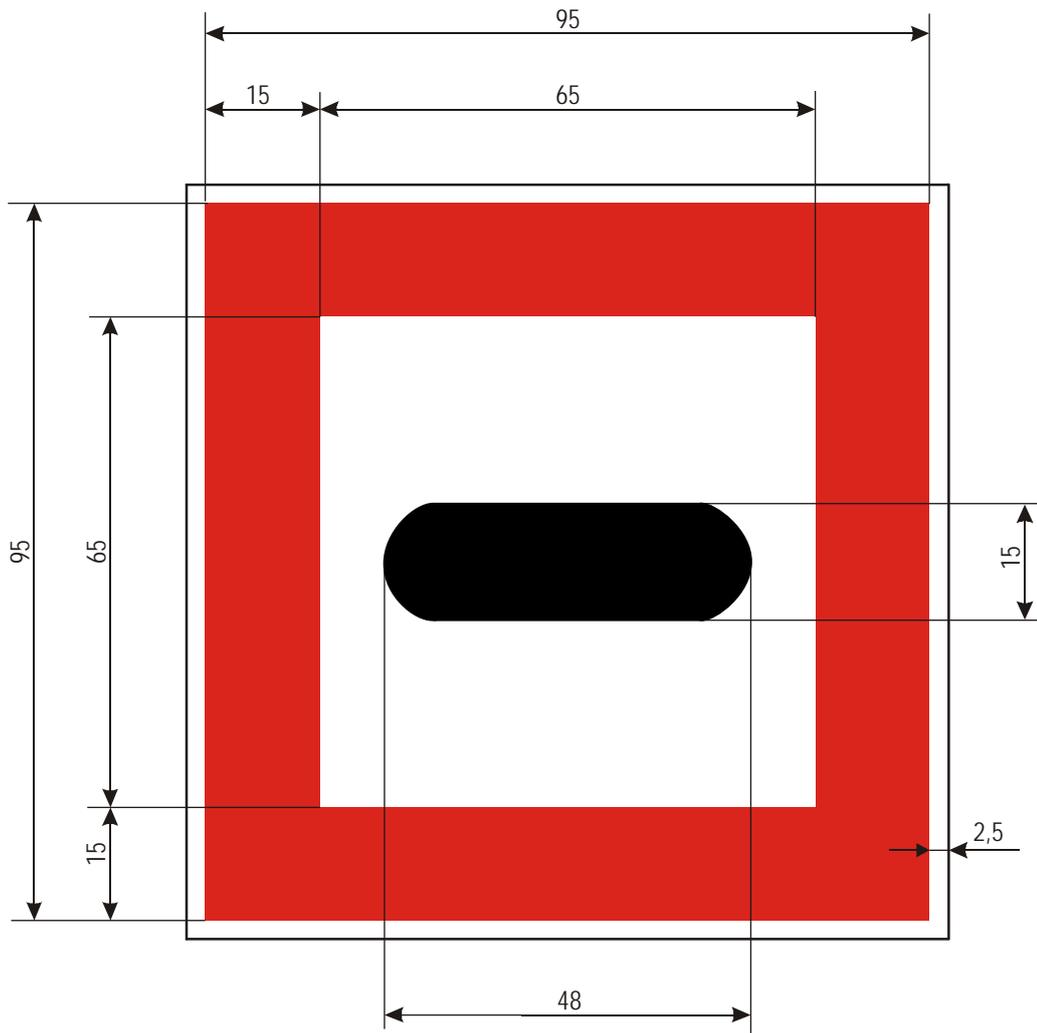
B.3a Obligation de tenir le côté du chenal situé à bâbord



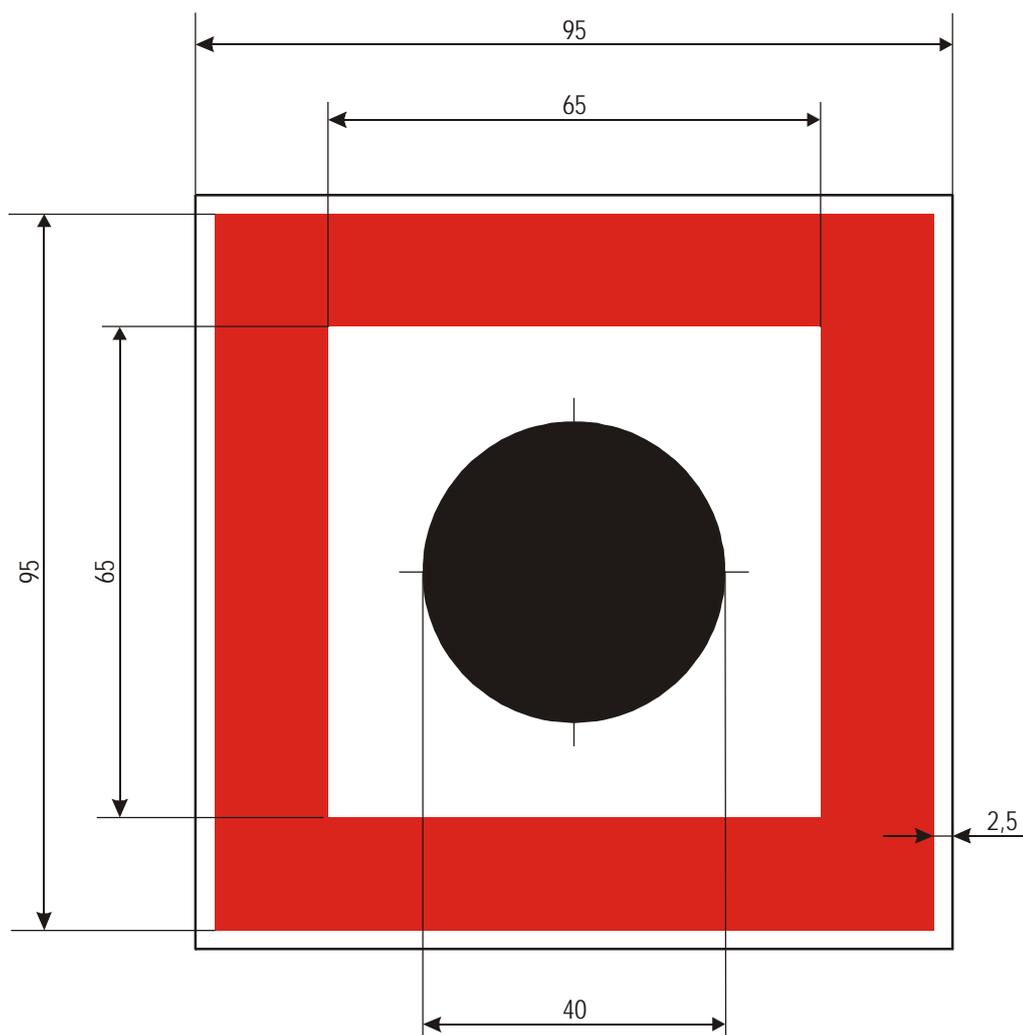
B.4a Obligation de croiser le chenal vers bâbord



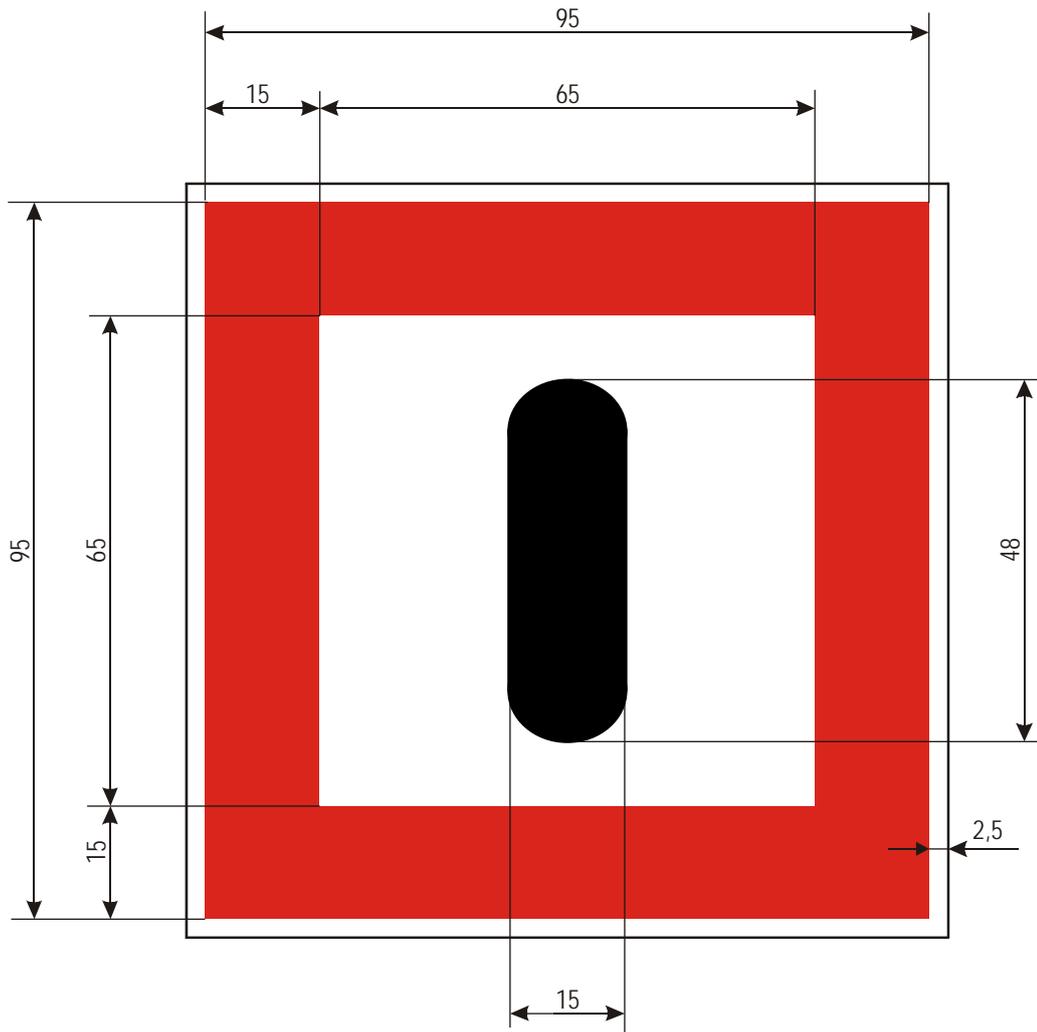
B.5 Obligation de s'arrêter dans les conditions prévues dans le Règlement (voir articles 6.26, par. 2 et 6.28, par. 1 du CEVNI)



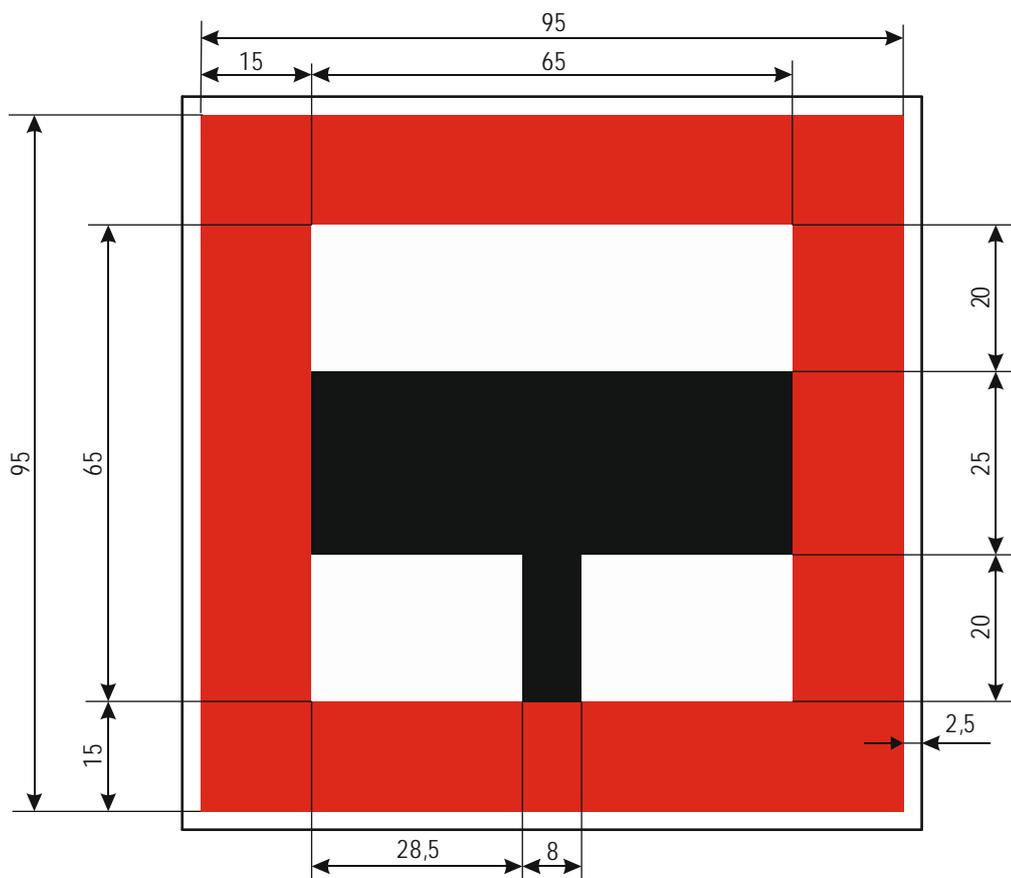
B.7 Obligation d'émettre un signal sonore



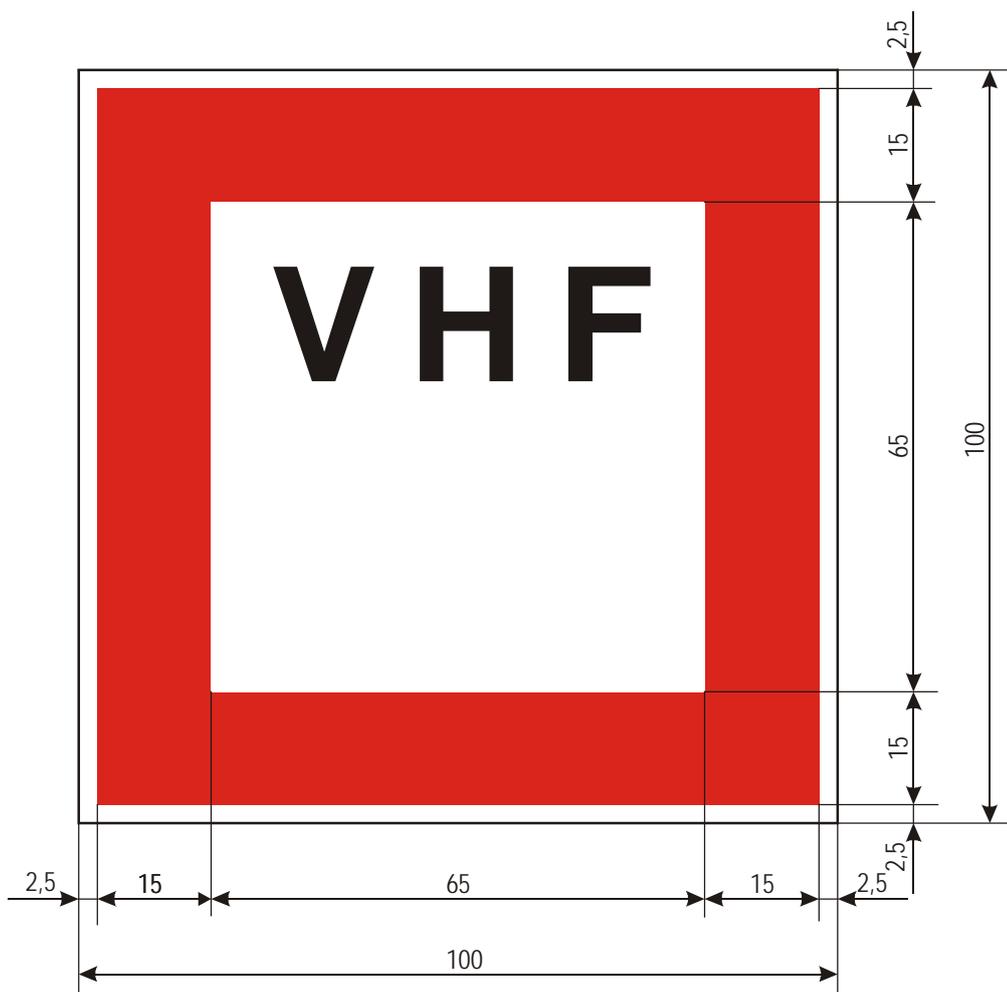
B.8 Obligation d'observer une vigilance particulière



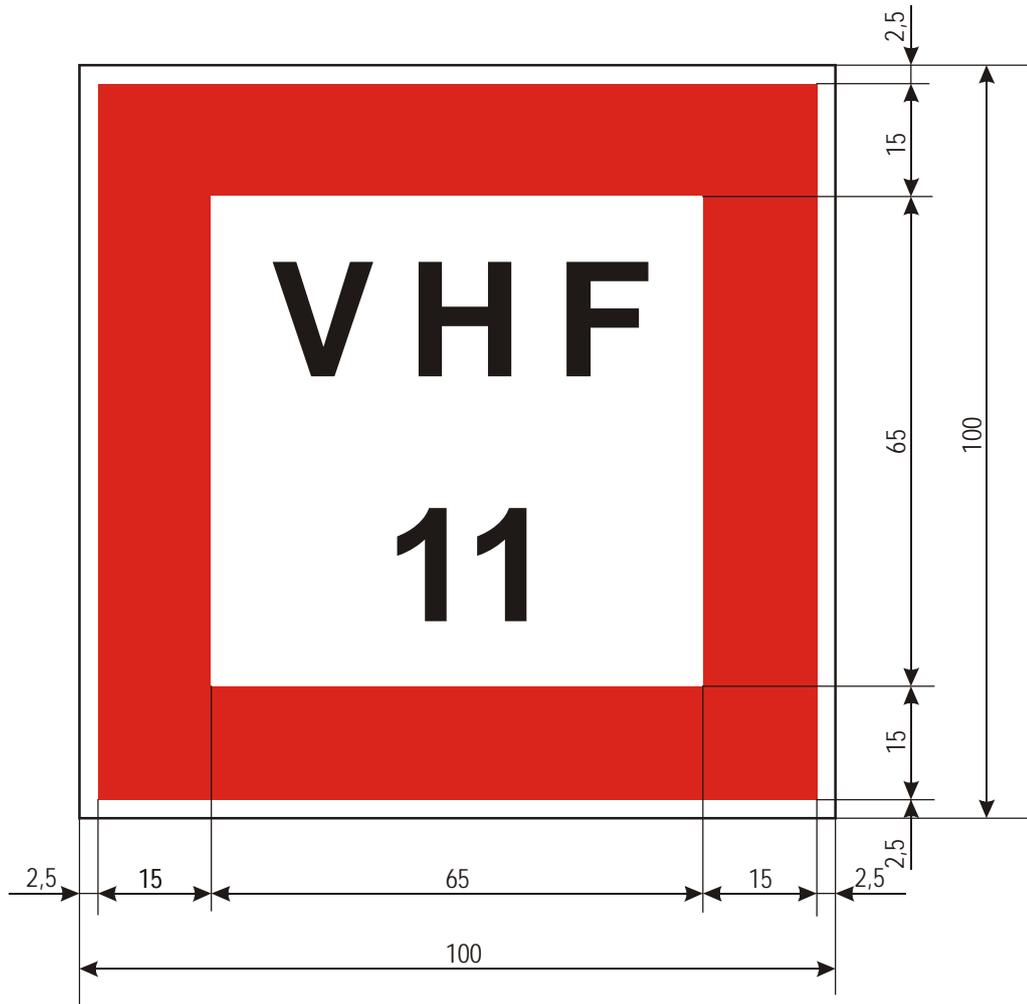
B.9a Obligation de s'assurer avant de s'engager sur la voie principale que la manœuvre n'oblige pas les bateaux naviguant sur cette voie à modifier leur route ou leur vitesse



B.11a Obligation d'entrer en liaison radiotéléphonique



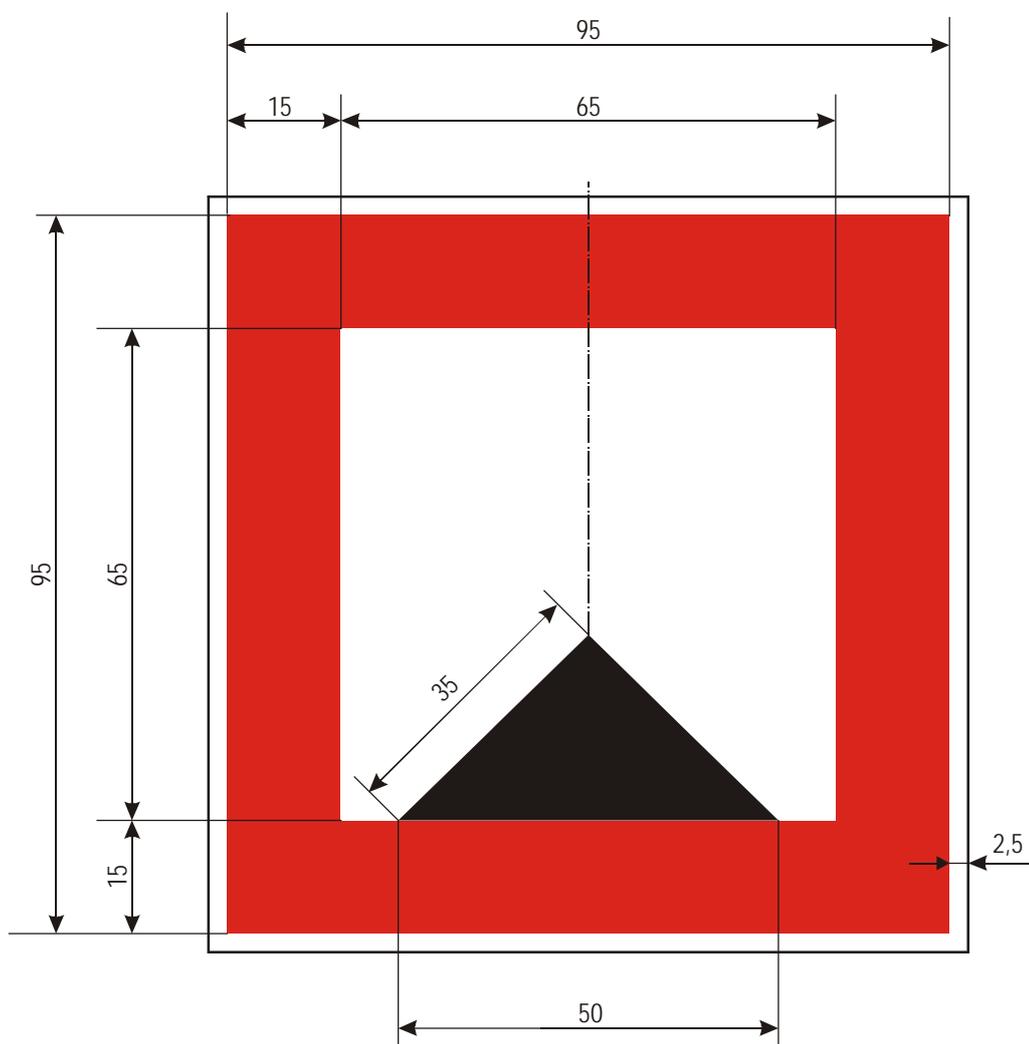
B.11b Obligation d'entrer en liaison radiotéléphonique sur la voie indiquée sur le panneau



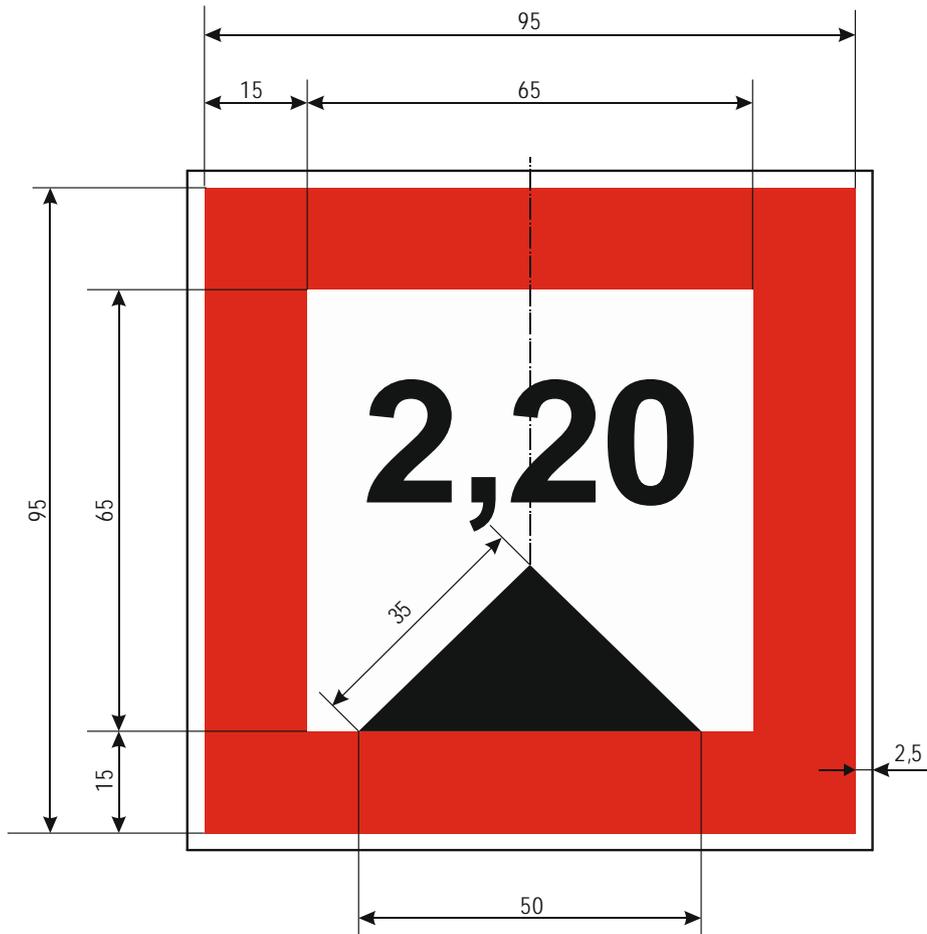
C. *Signaux de restriction*

C.1 La profondeur d'eau est limitée

a) C.1a

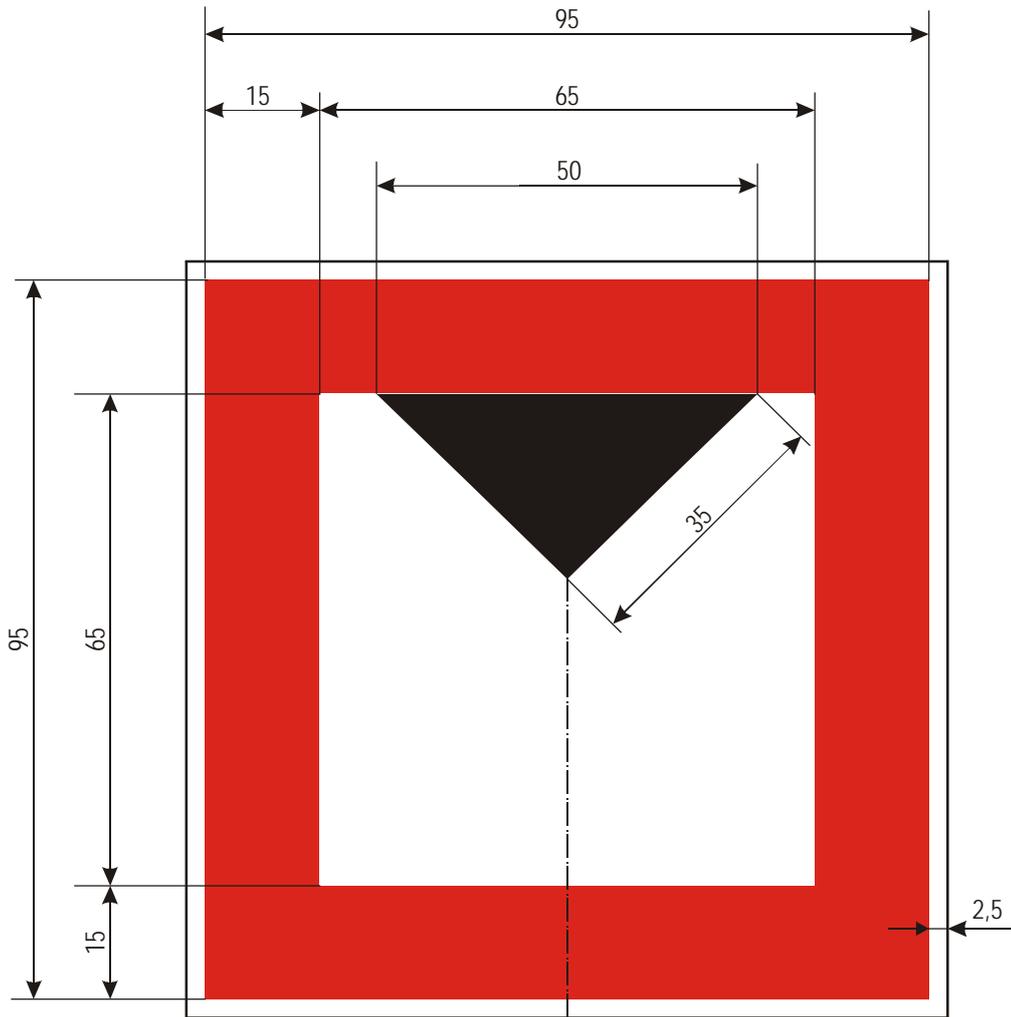


b) C.1b

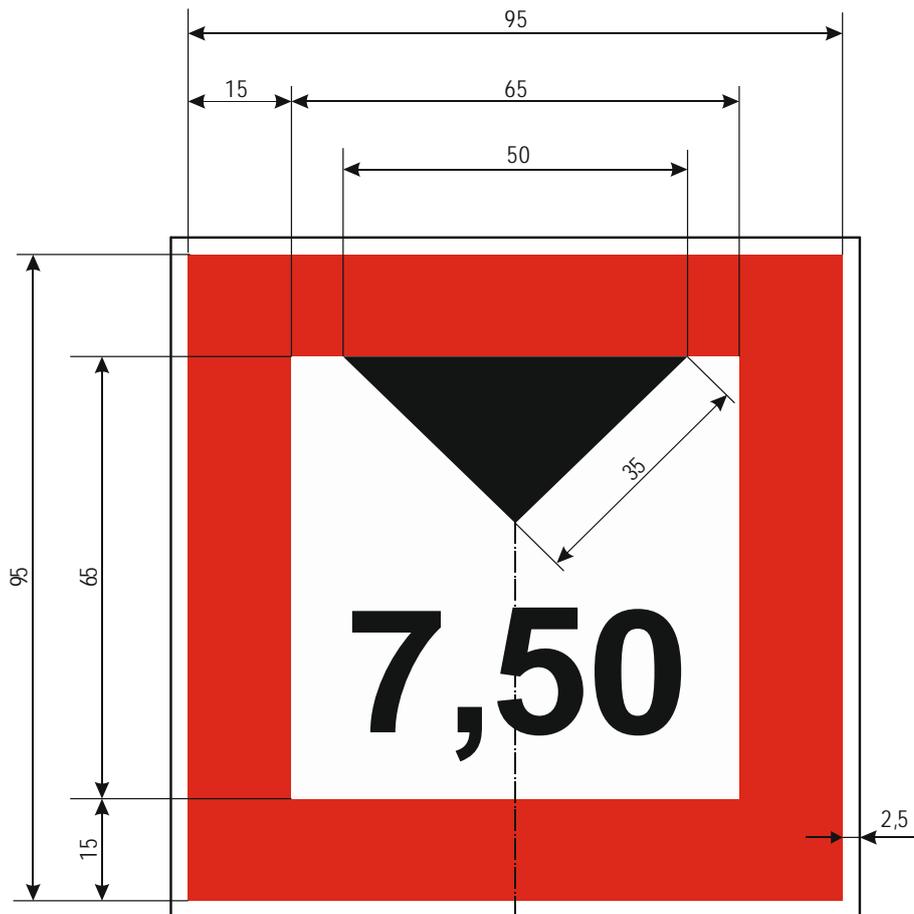


C.2 La hauteur libre au-dessus du plan d'eau est limitée

a) C.2a

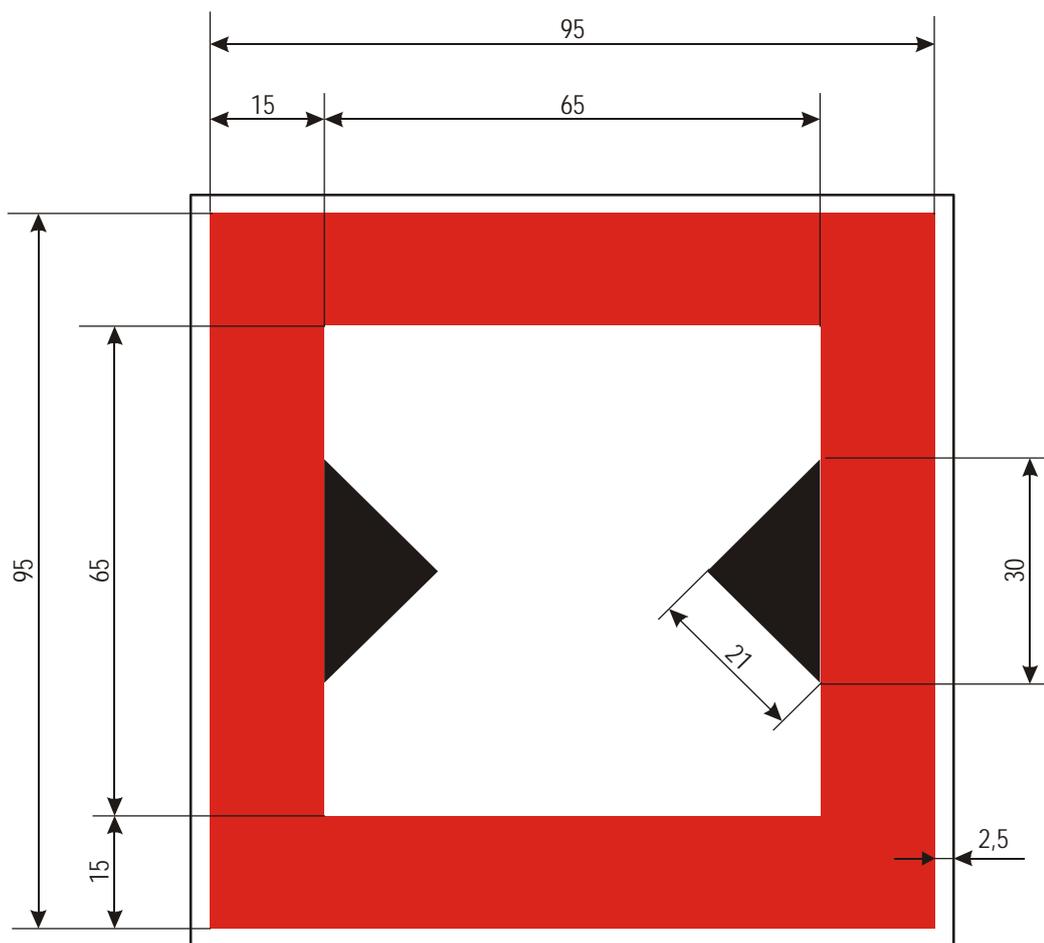


b) C.2b

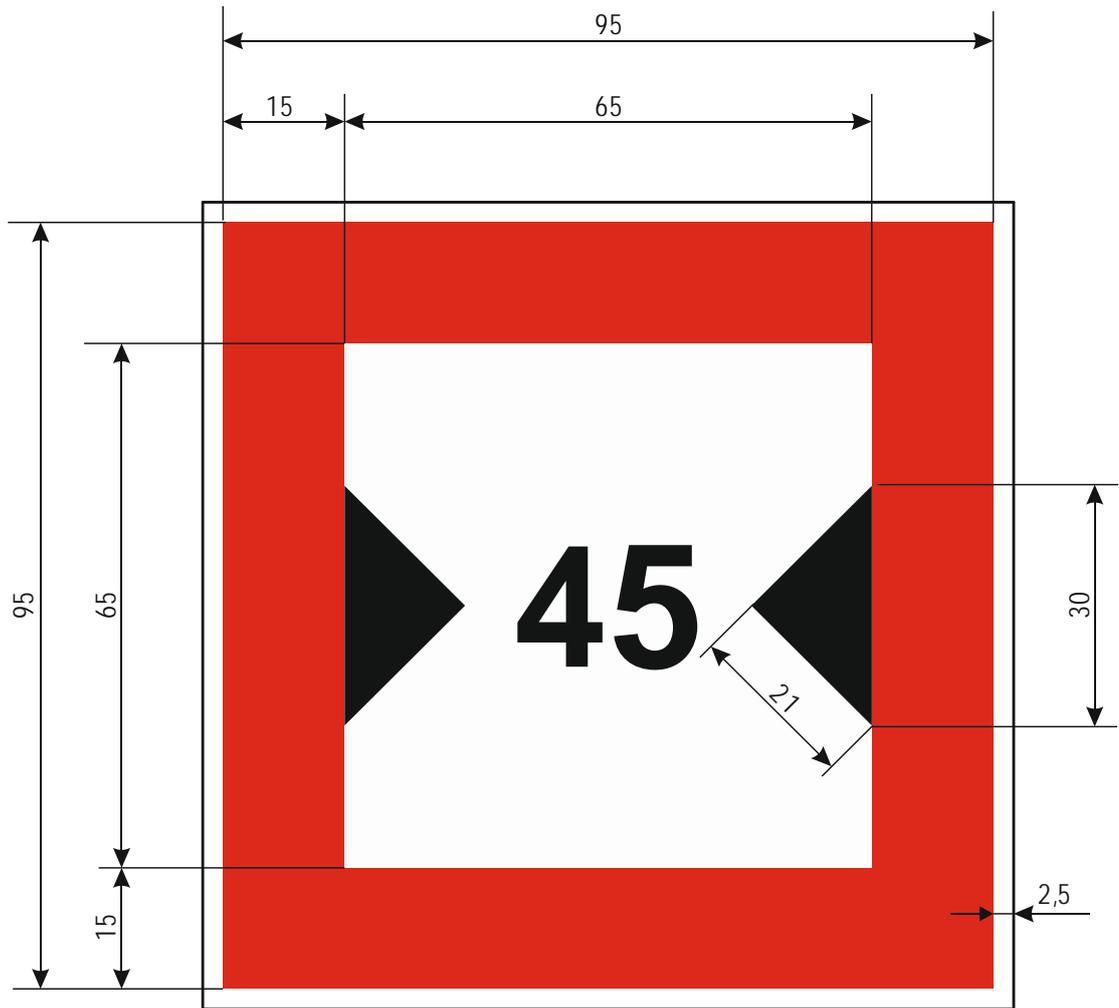


C.3 La largeur de la passe ou du chenal est limitée

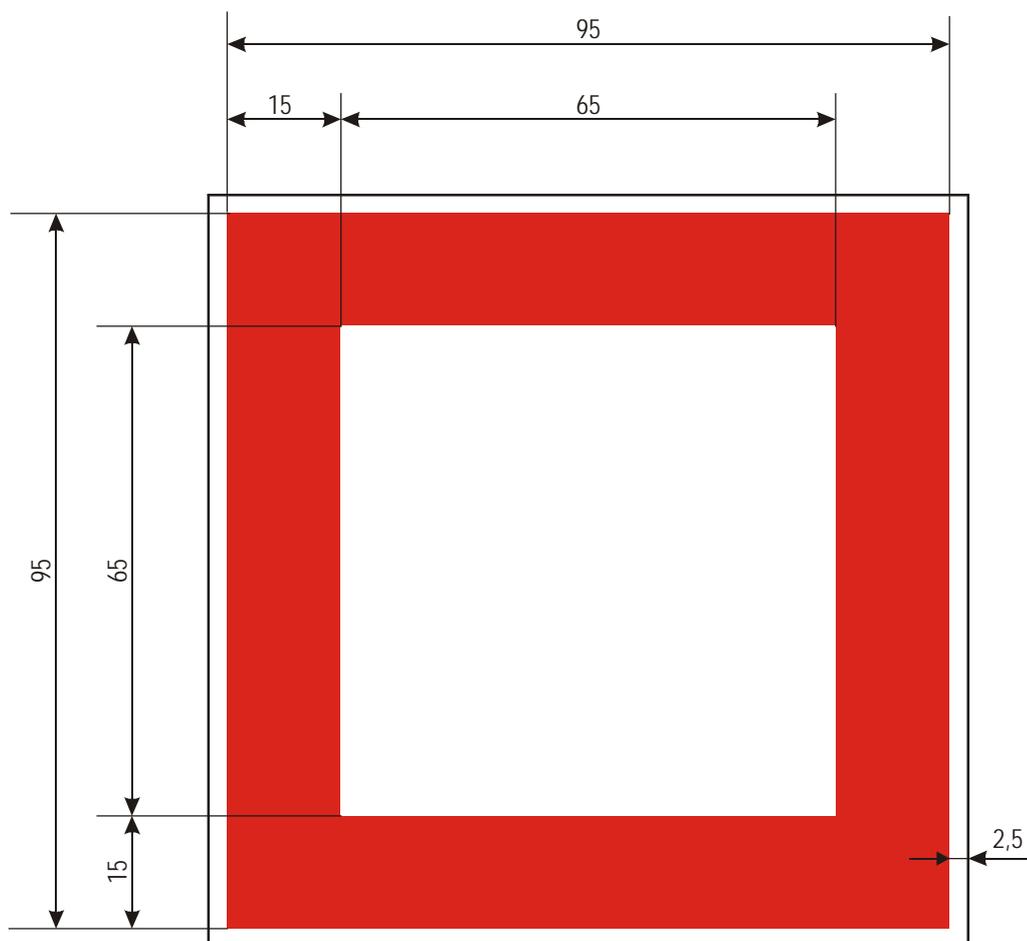
a) C.3a



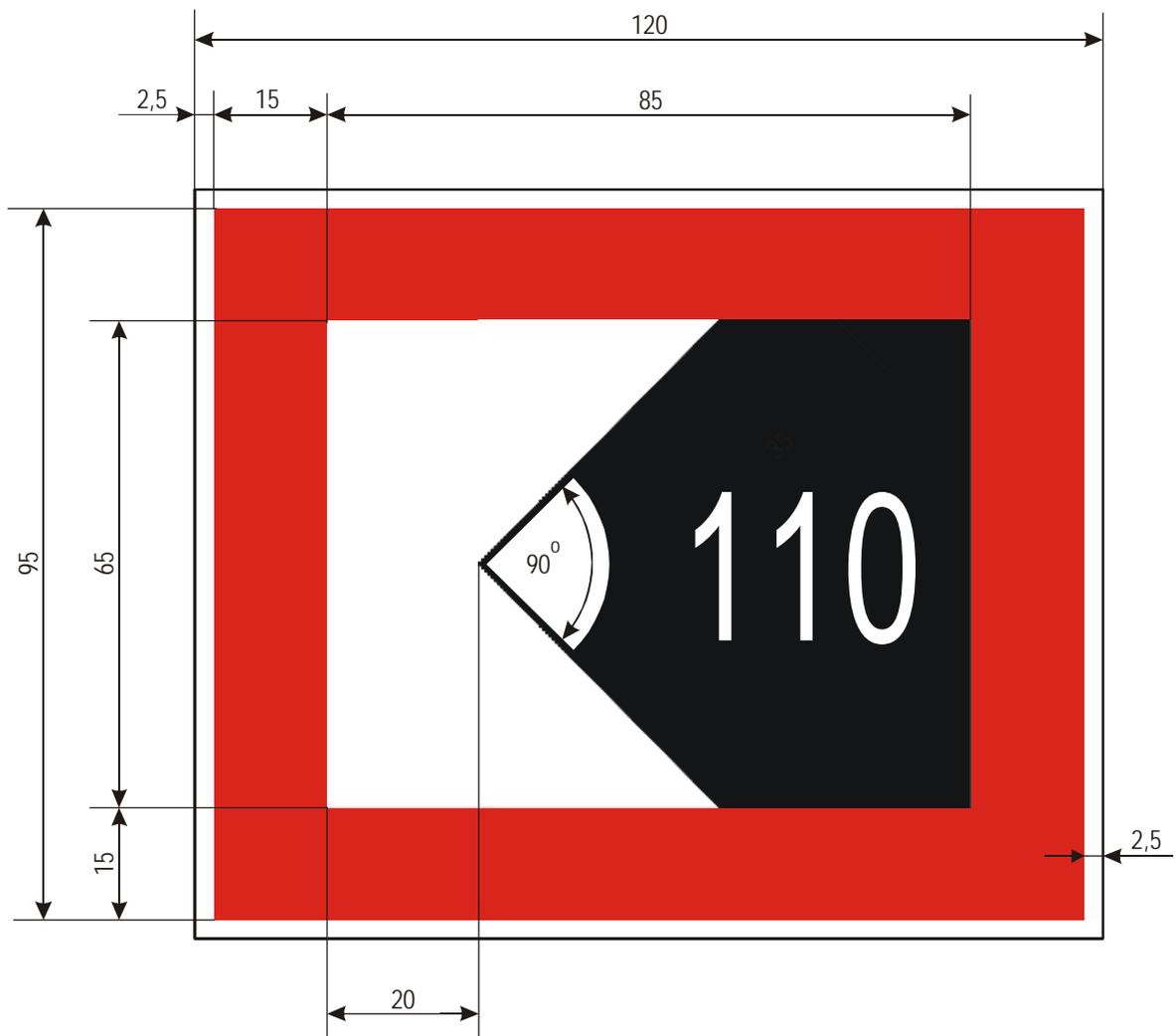
b) C.3b



C.4 Des restrictions sont imposées à la navigation : elles figurent dans une cartouche sous le signal



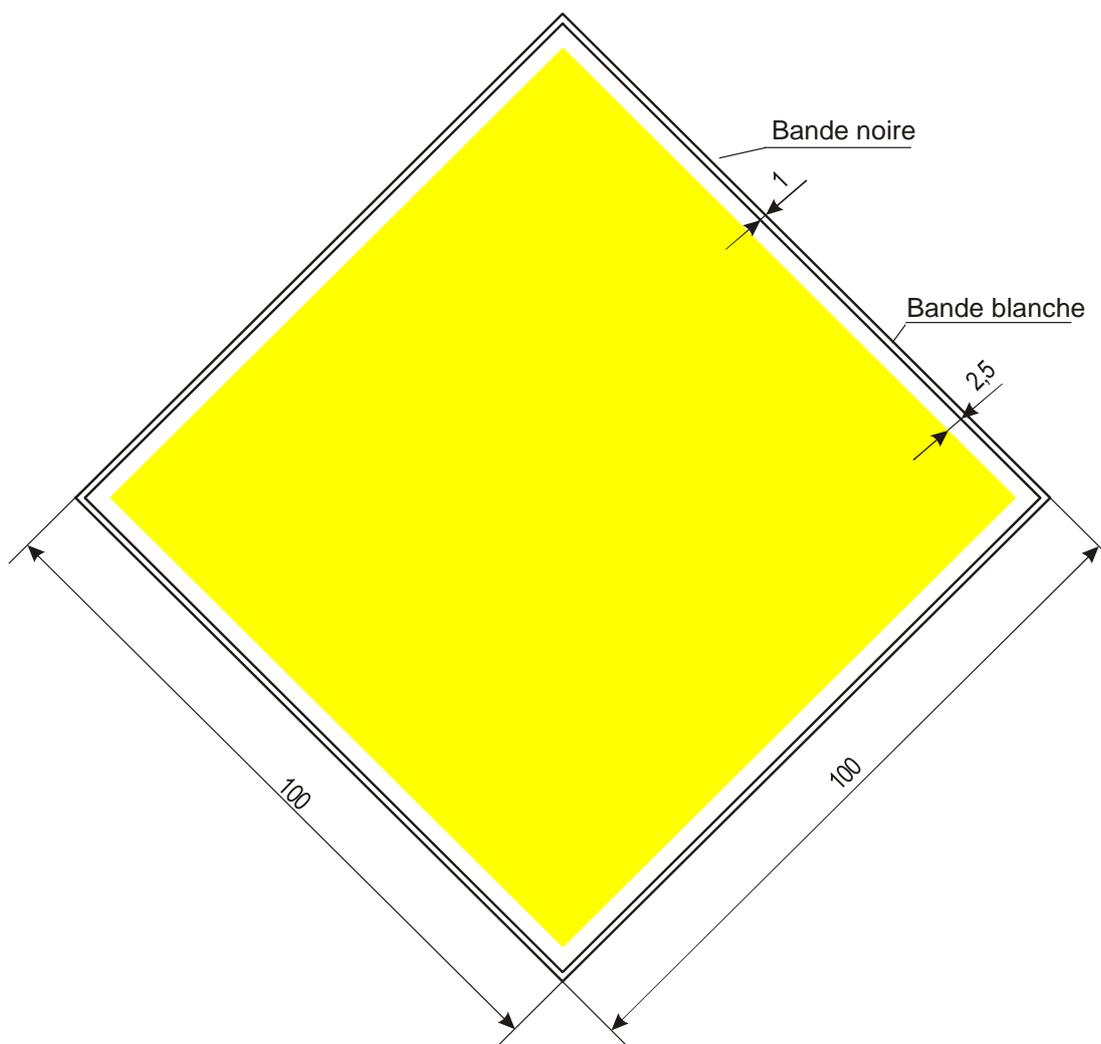
C.5 Le chenal est éloigné de la rive droite (gauche) ; le chiffre porté sur le signal indique, en mètres, la distance, comptée à partir du signal, à laquelle les bateaux doivent être maintenus



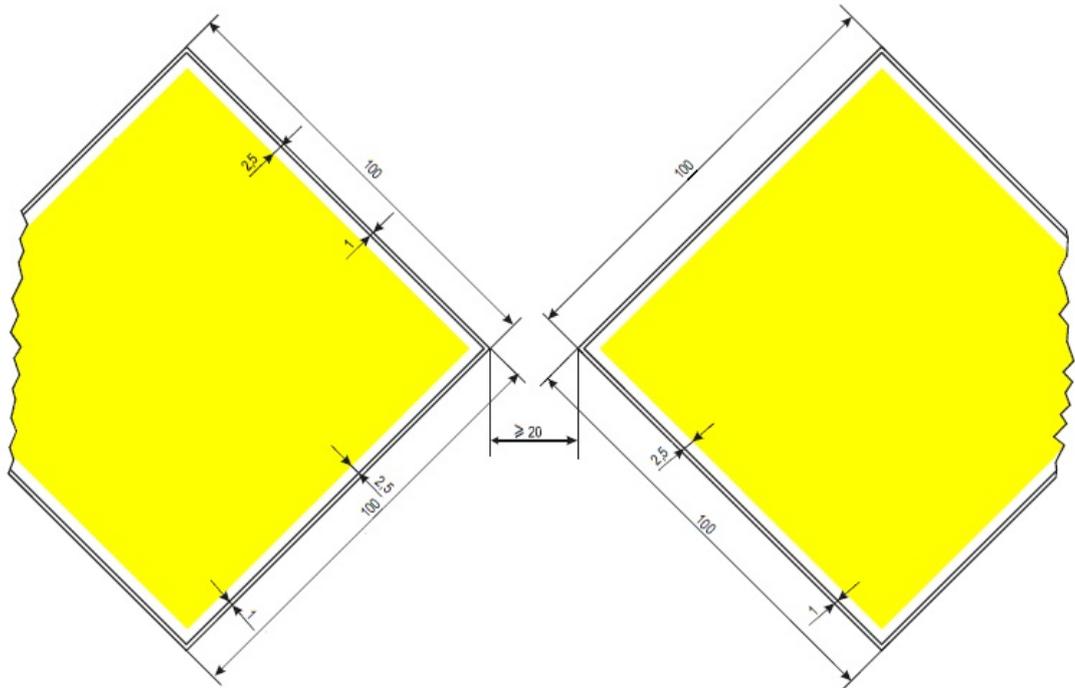
D. *Signaux de recommandation*

D.1 Ouverture recommandée

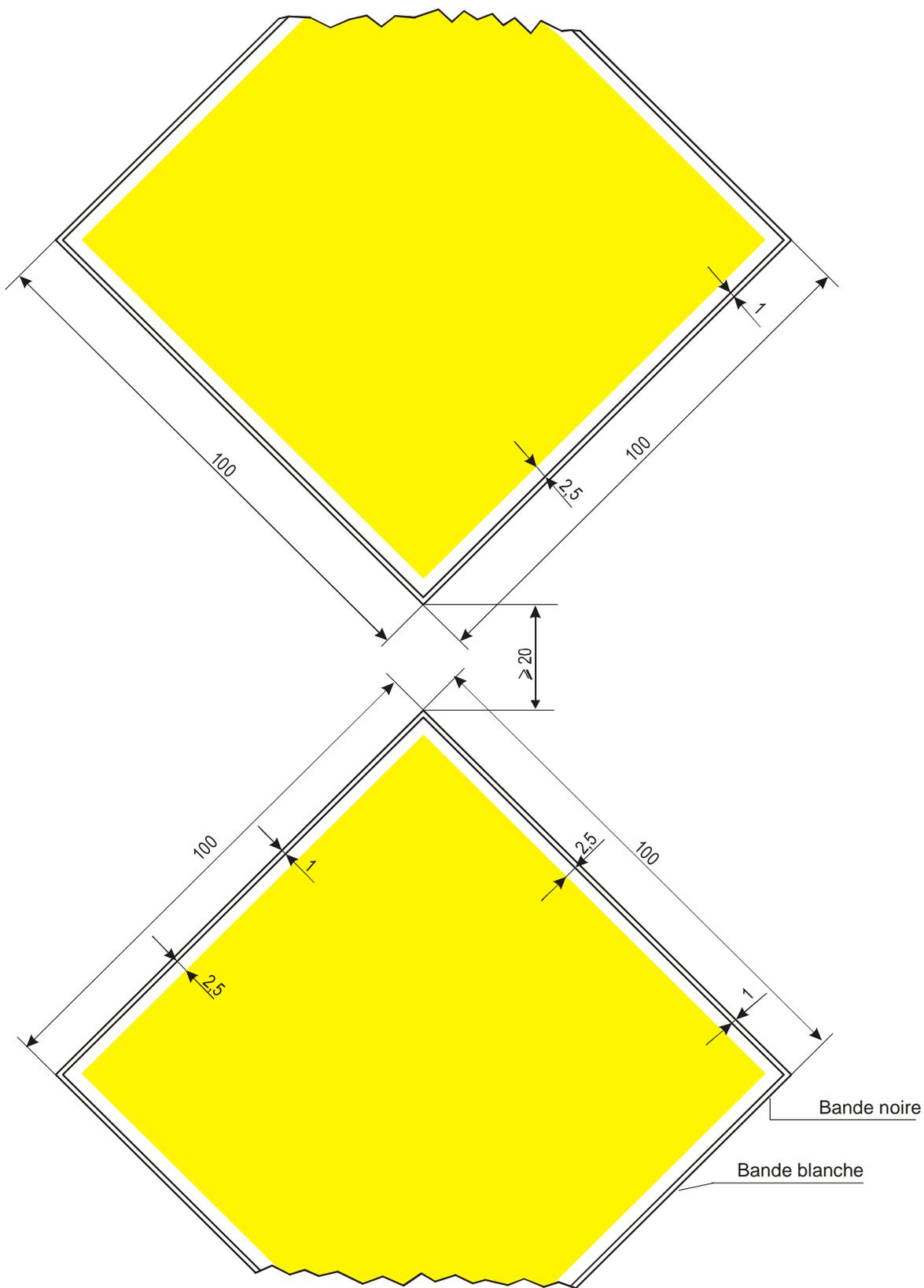
a) D.1a Dans les deux sens



b) D.1c Dans le seul sens indiqué (le passage en sens inverse étant interdit)

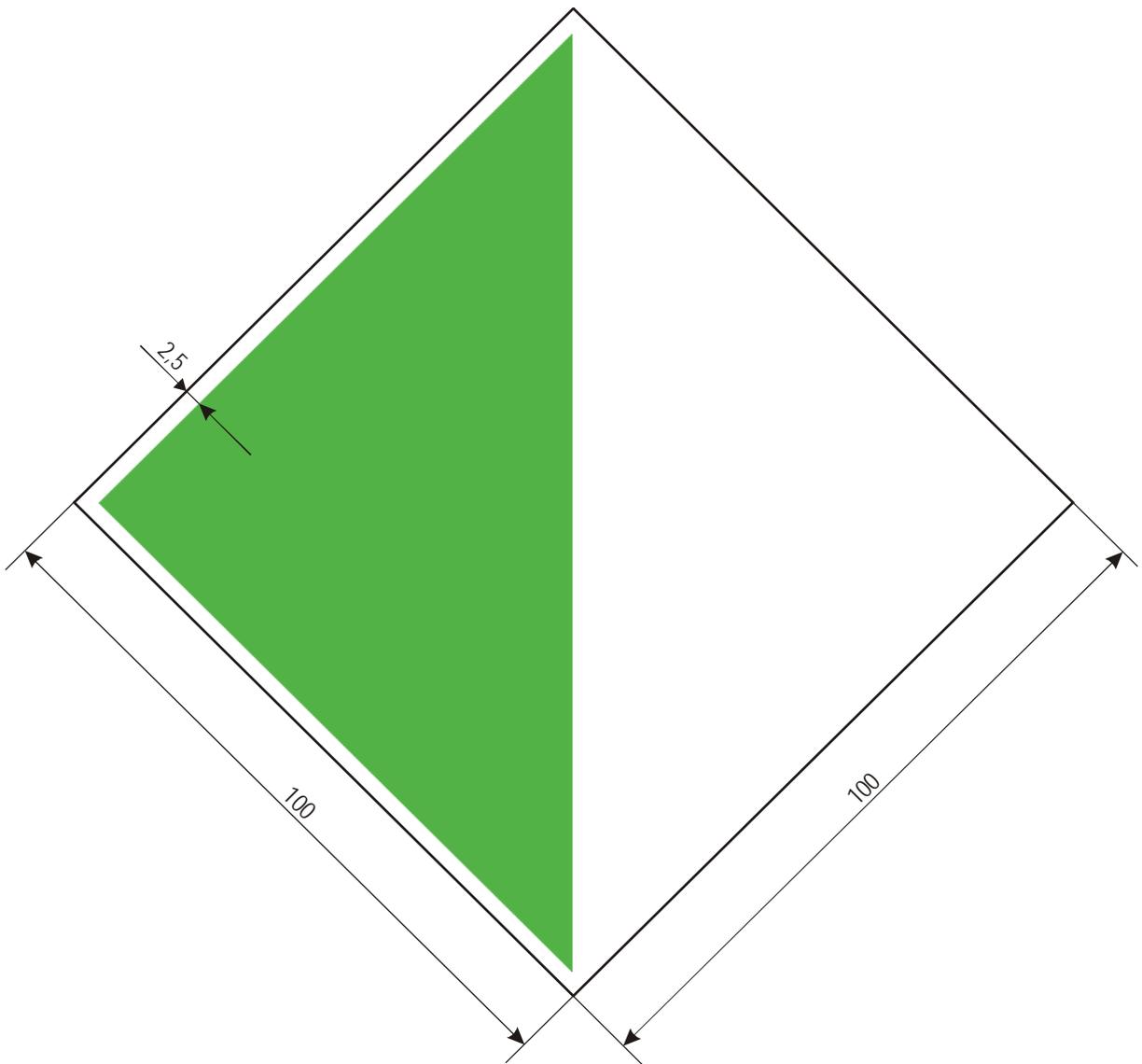


c) D.1d



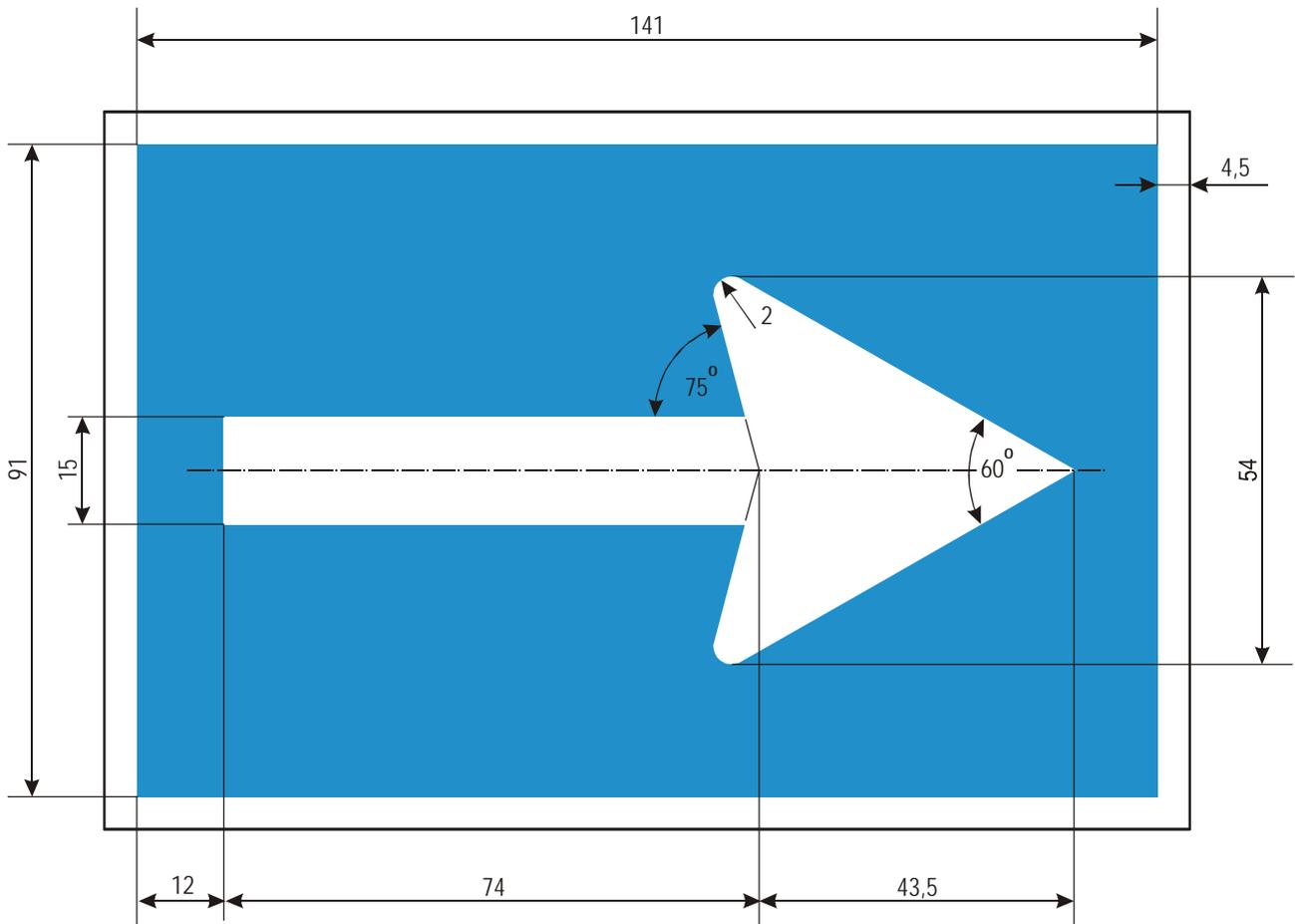
D.2 Il est recommandé de se tenir dans l'espace indiqué (dans une ouverture de pont ou de barrage)

D.2a



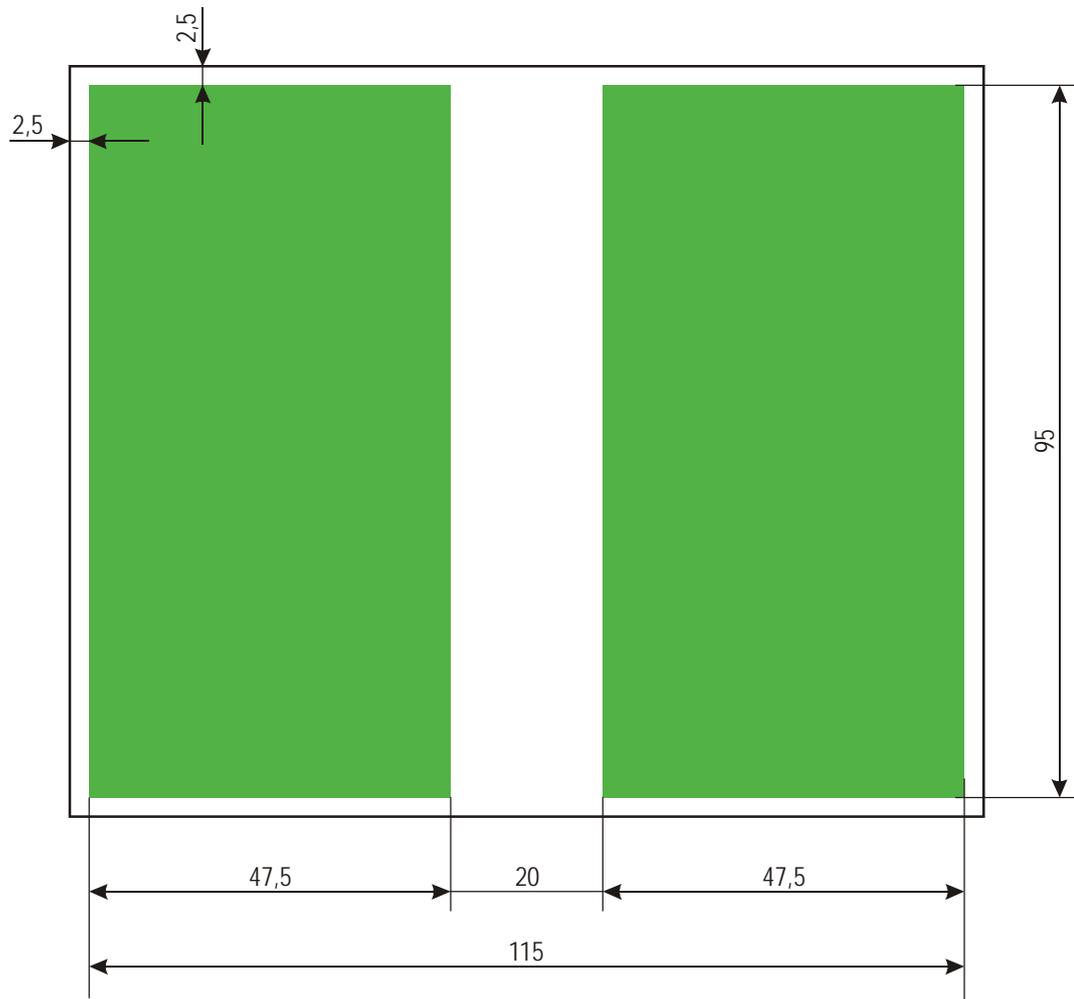
D.3 Il est recommandé de se diriger :

D.3a Dans le sens de la flèche

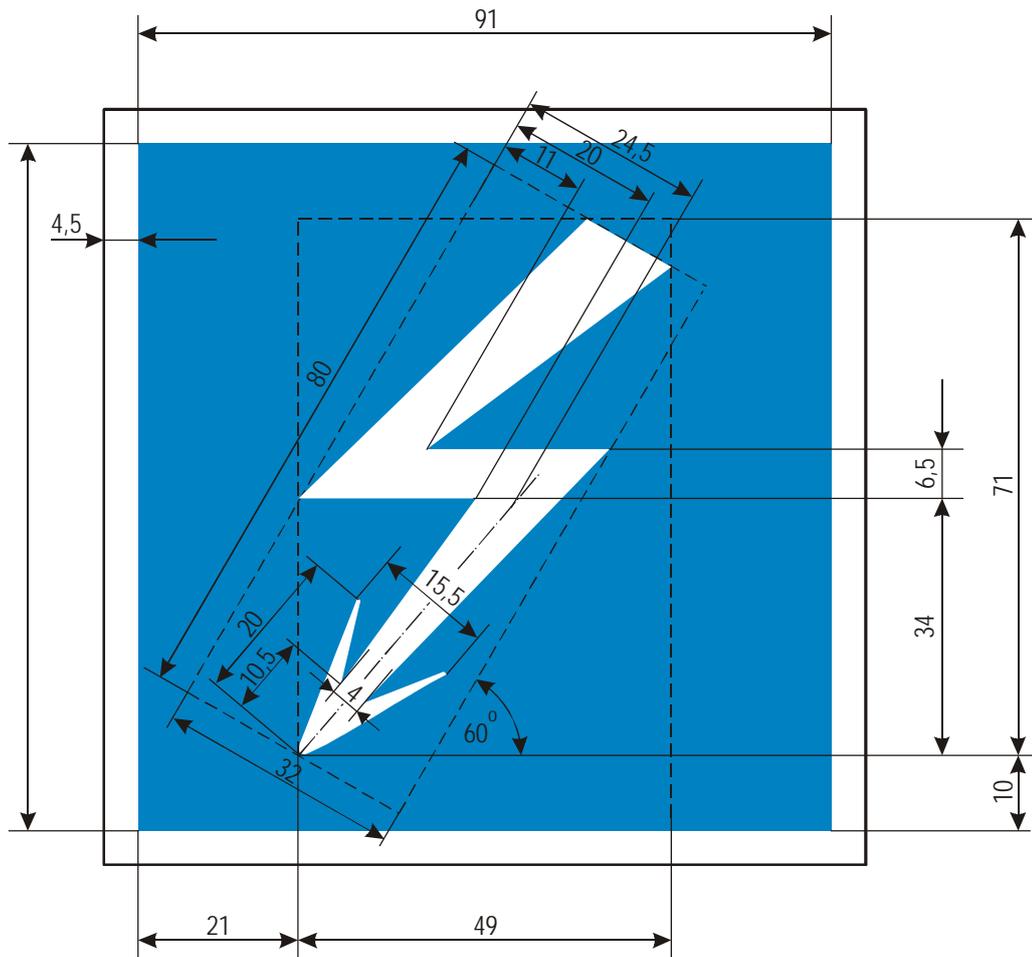


E. Signaux d'indication

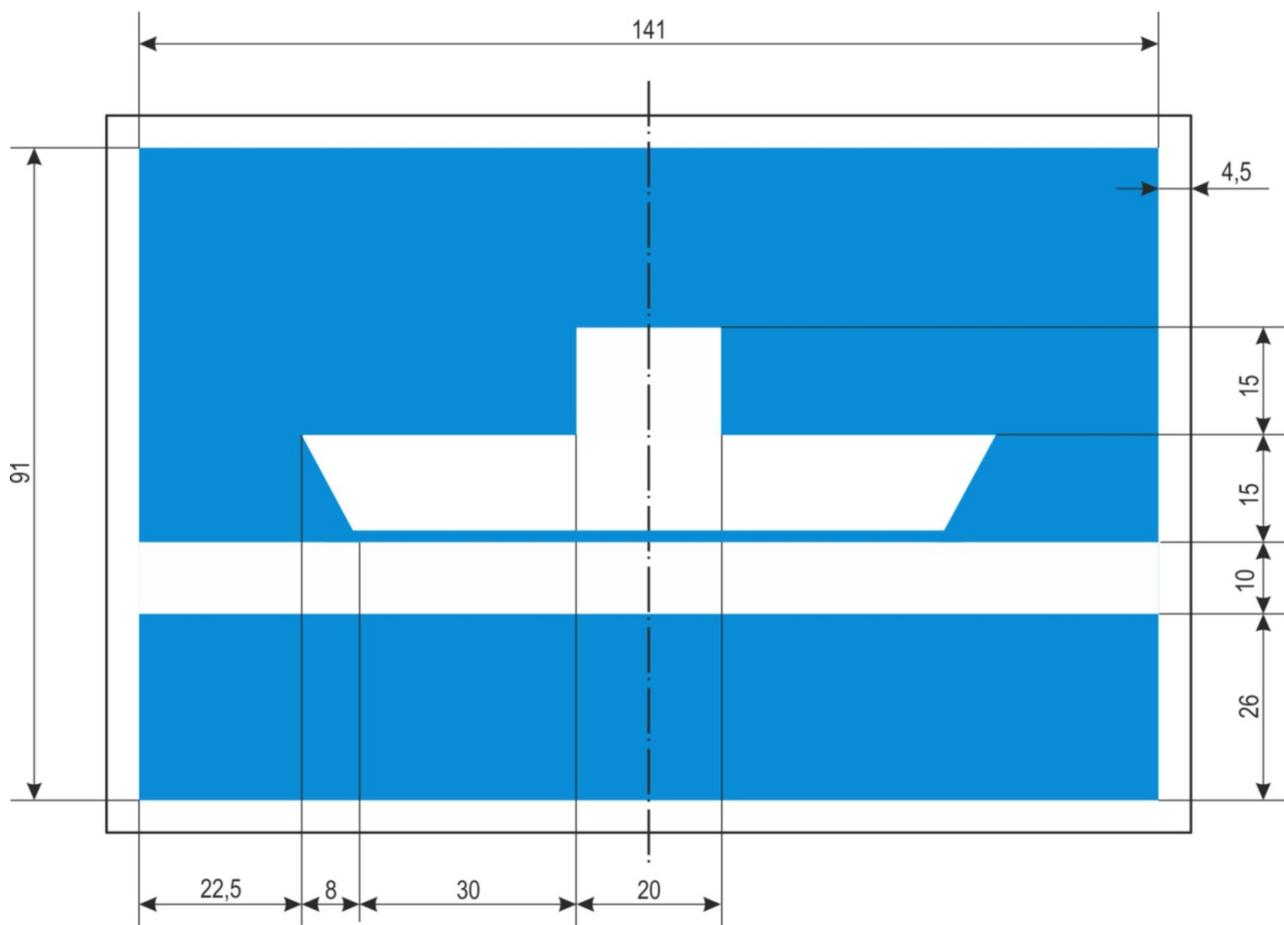
E.1a Autorisation de passer



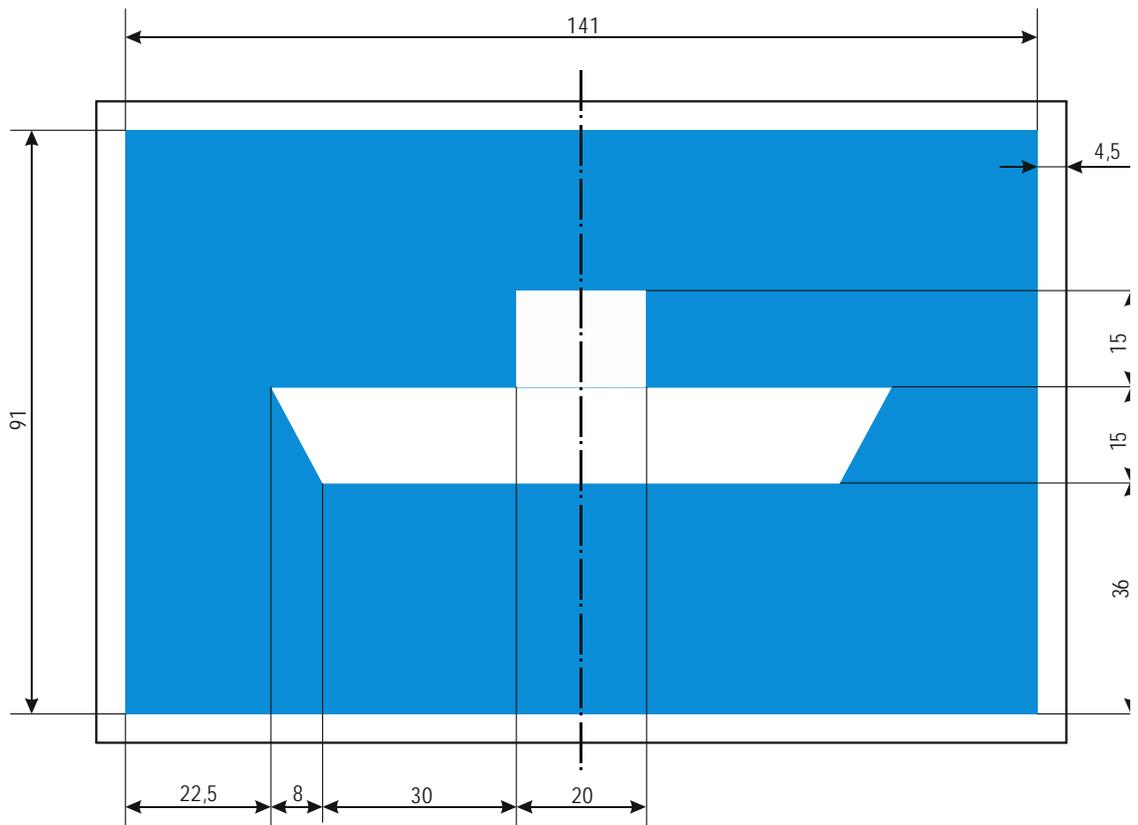
E.2 Croisement d'une ligne électrique aérienne



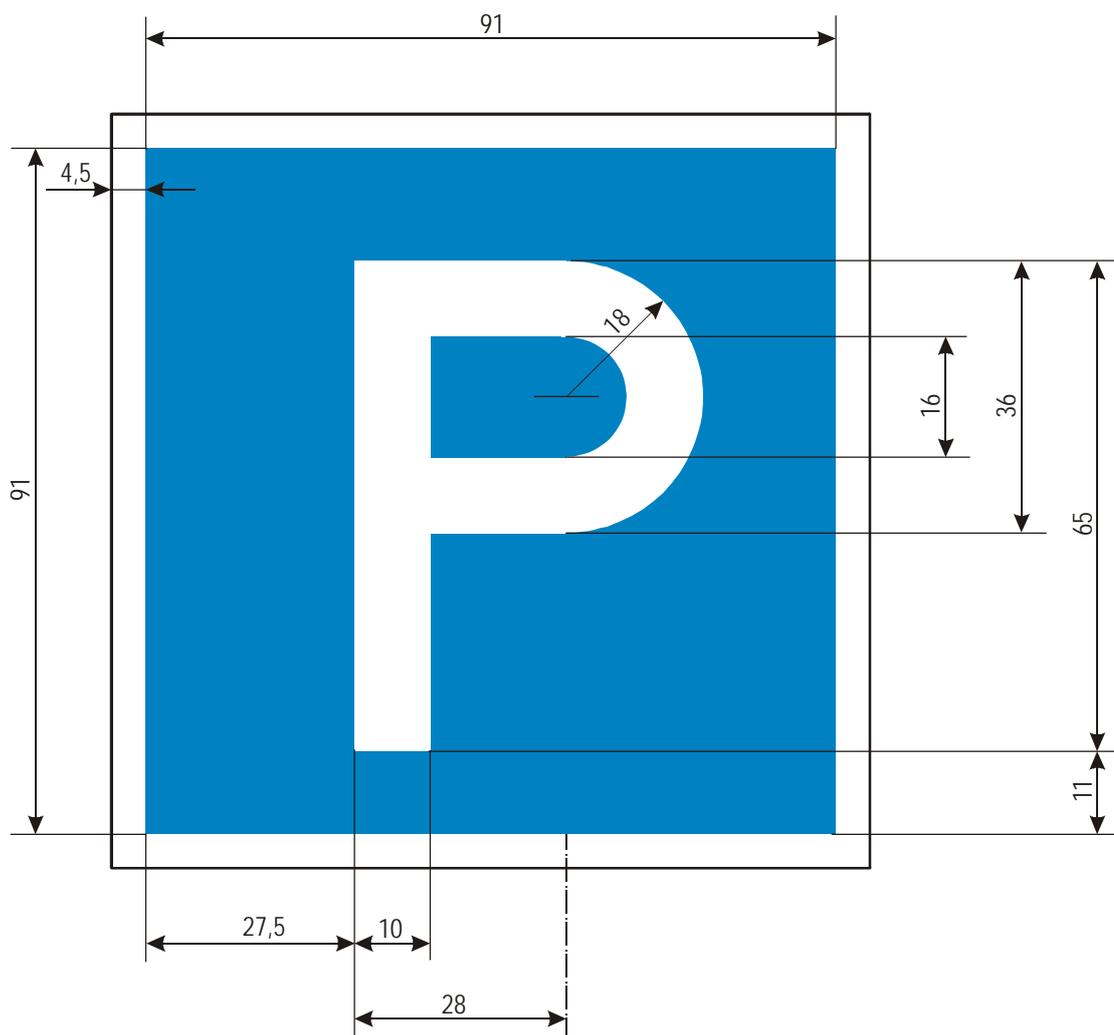
E.4a Bac ne naviguant pas librement



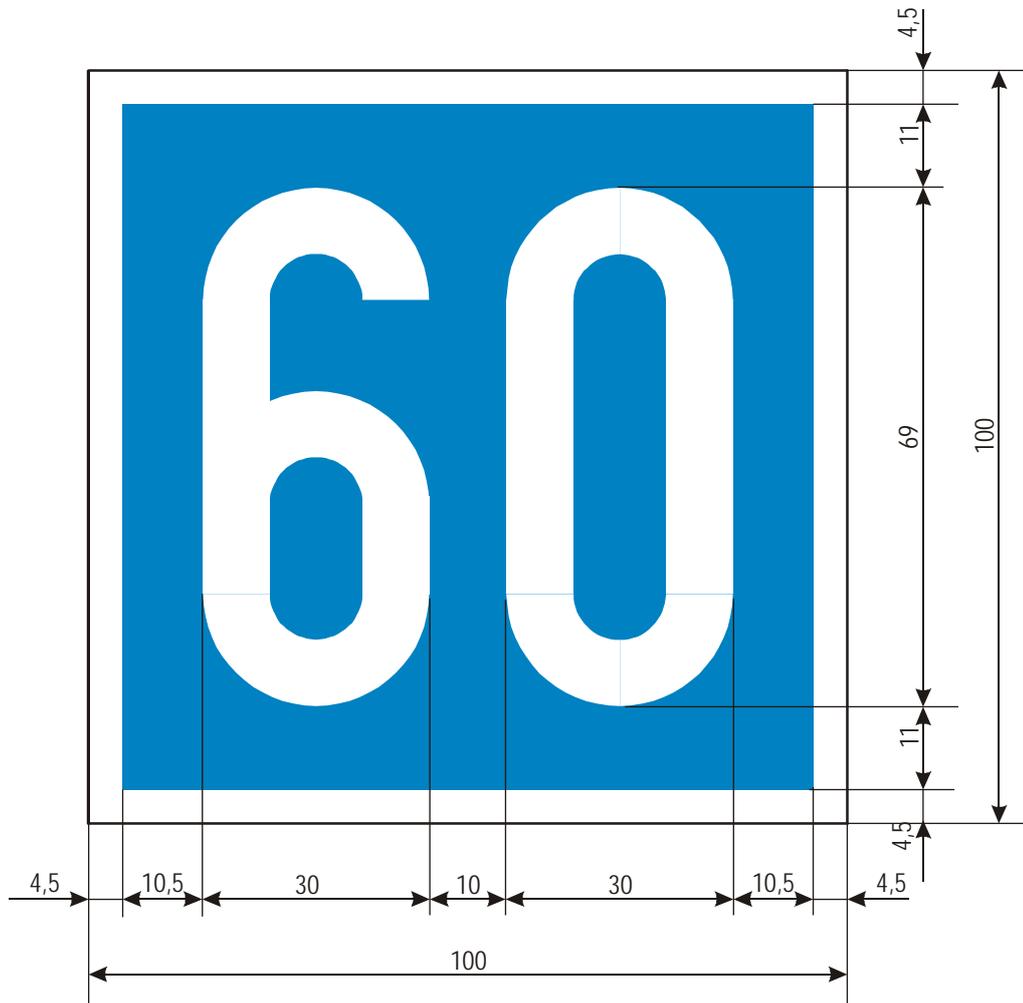
E.4b Bac navigant librement



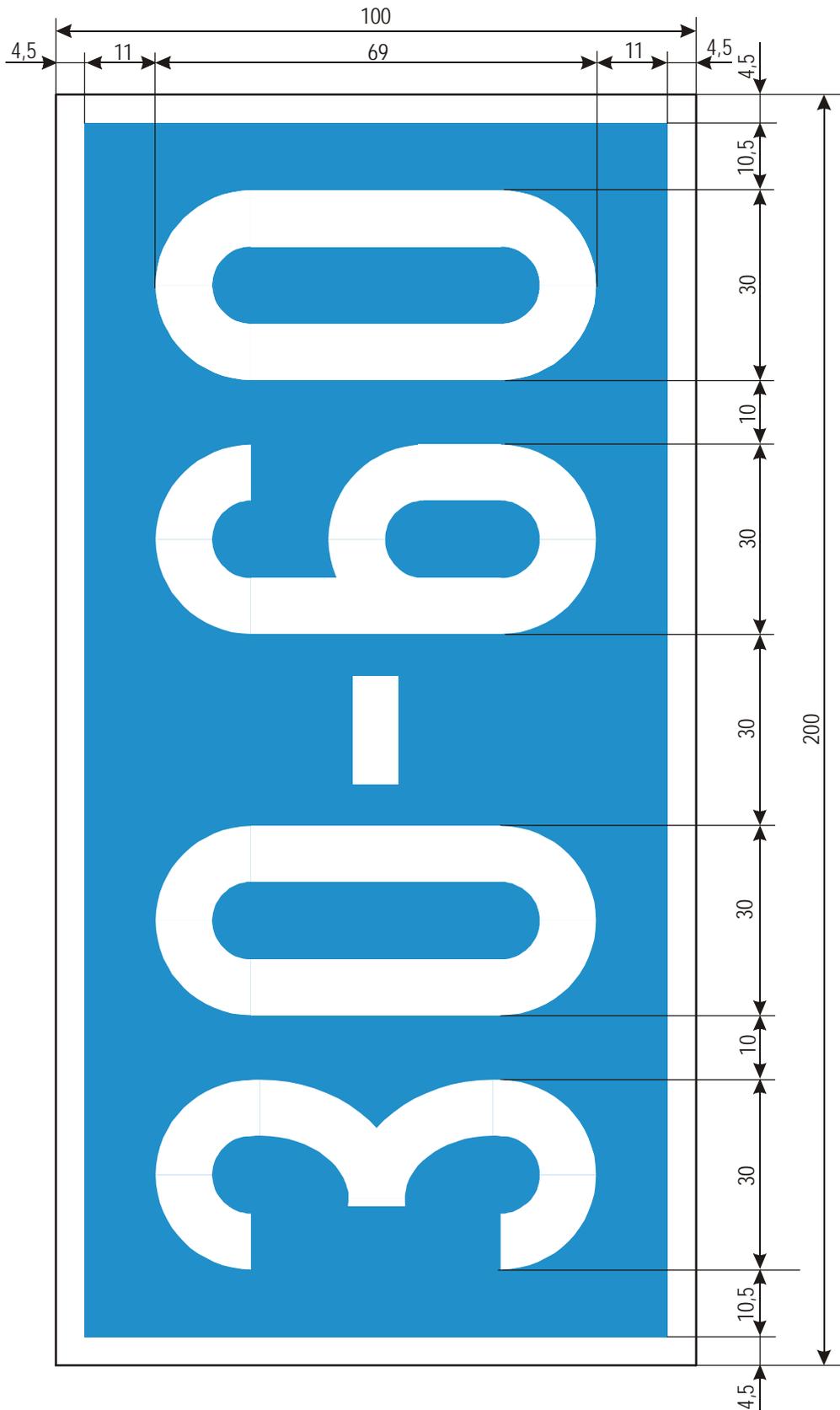
E.5 Autorisation de stationner du côté de la voie où le panneau est placé (c'est-à-dire d'ancrer ou de s'amarrer à la rive)



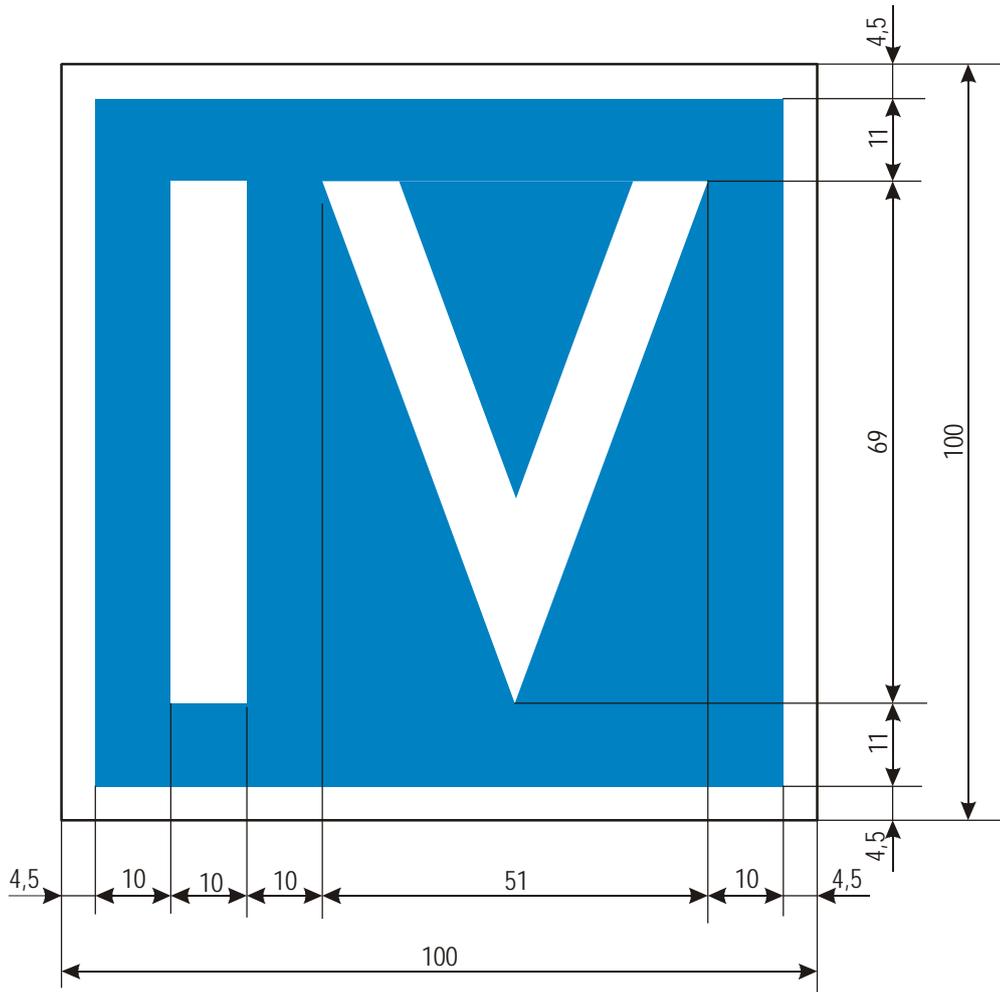
E.5.1 Autorisation de stationner sur la largeur du plan d'eau comptée à partir du panneau et indiquée en mètres sur celui-ci



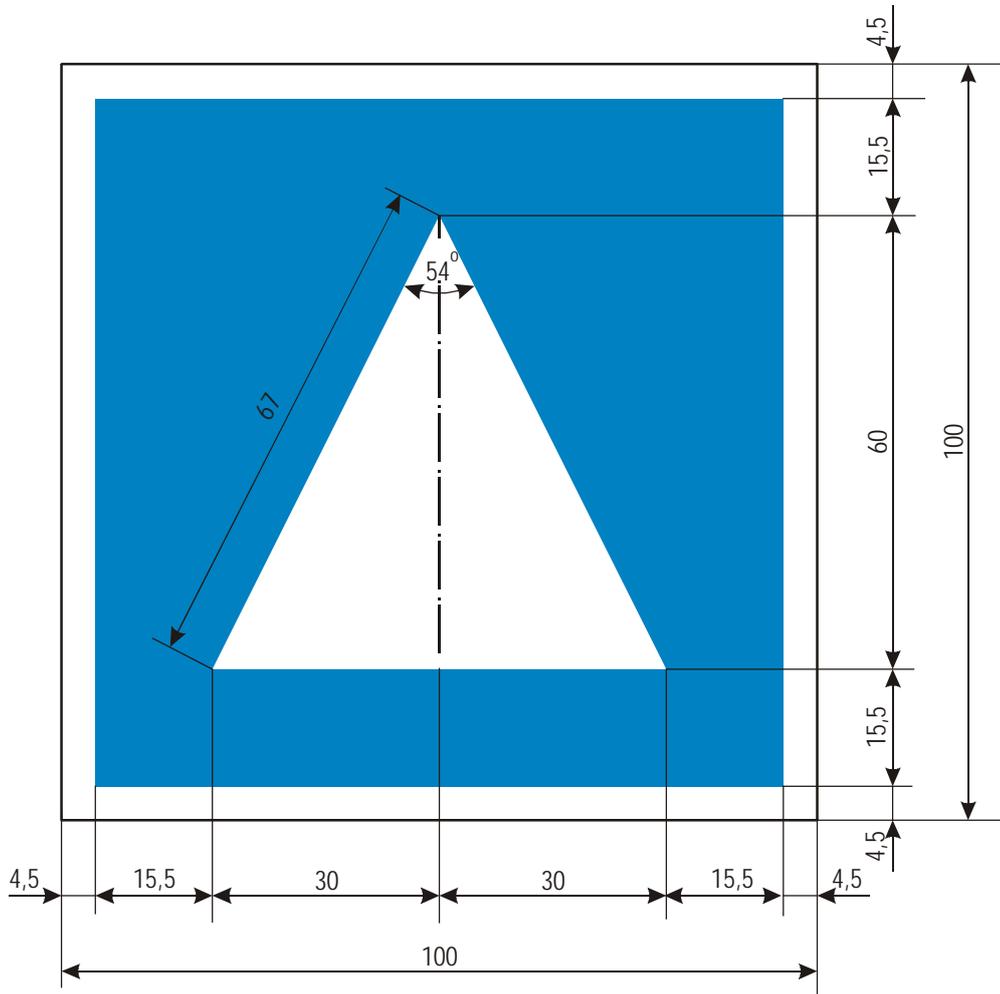
E.5.2 Autorisation de stationner sur la largeur du plan d'eau comprise entre les deux distances comptées à partir du panneau et indiquées en mètres sur celui-ci



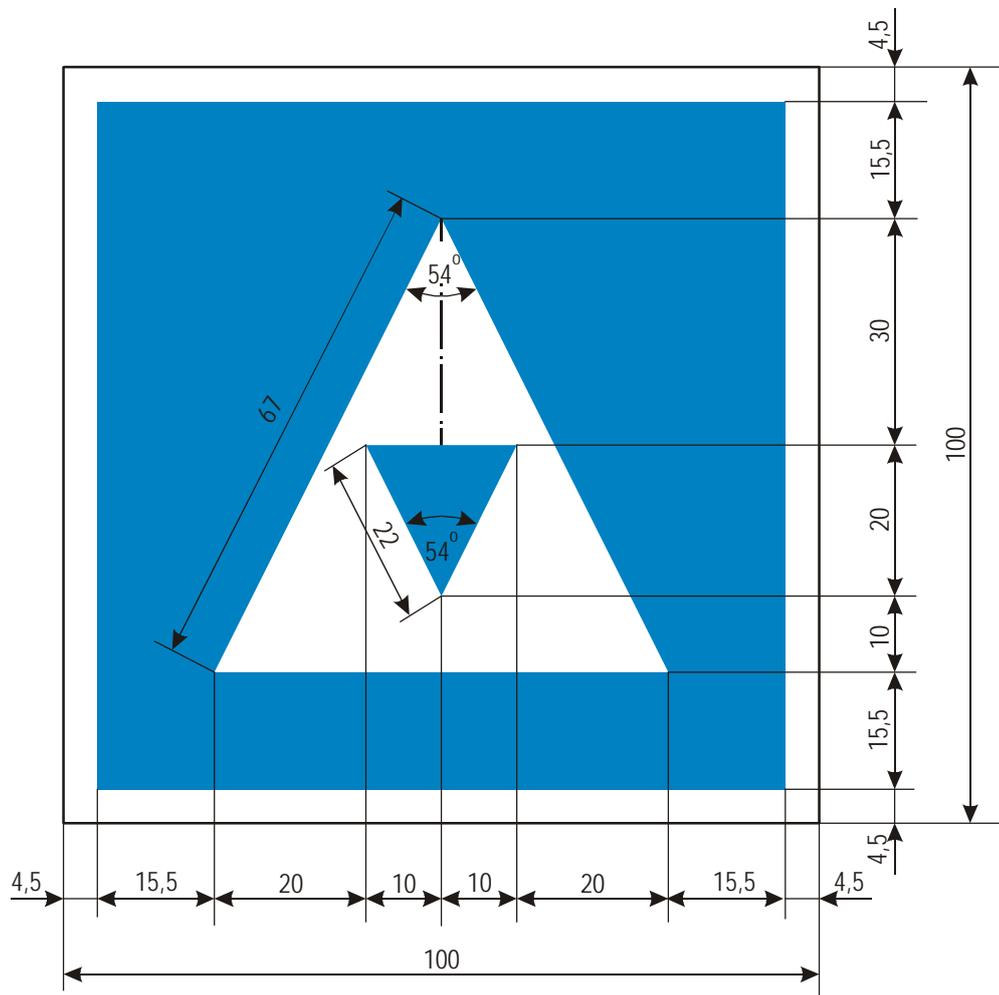
E.5.3 Nombre maximal de bateaux autorisés à stationner bord à bord du côté de la voie où le panneau est placé



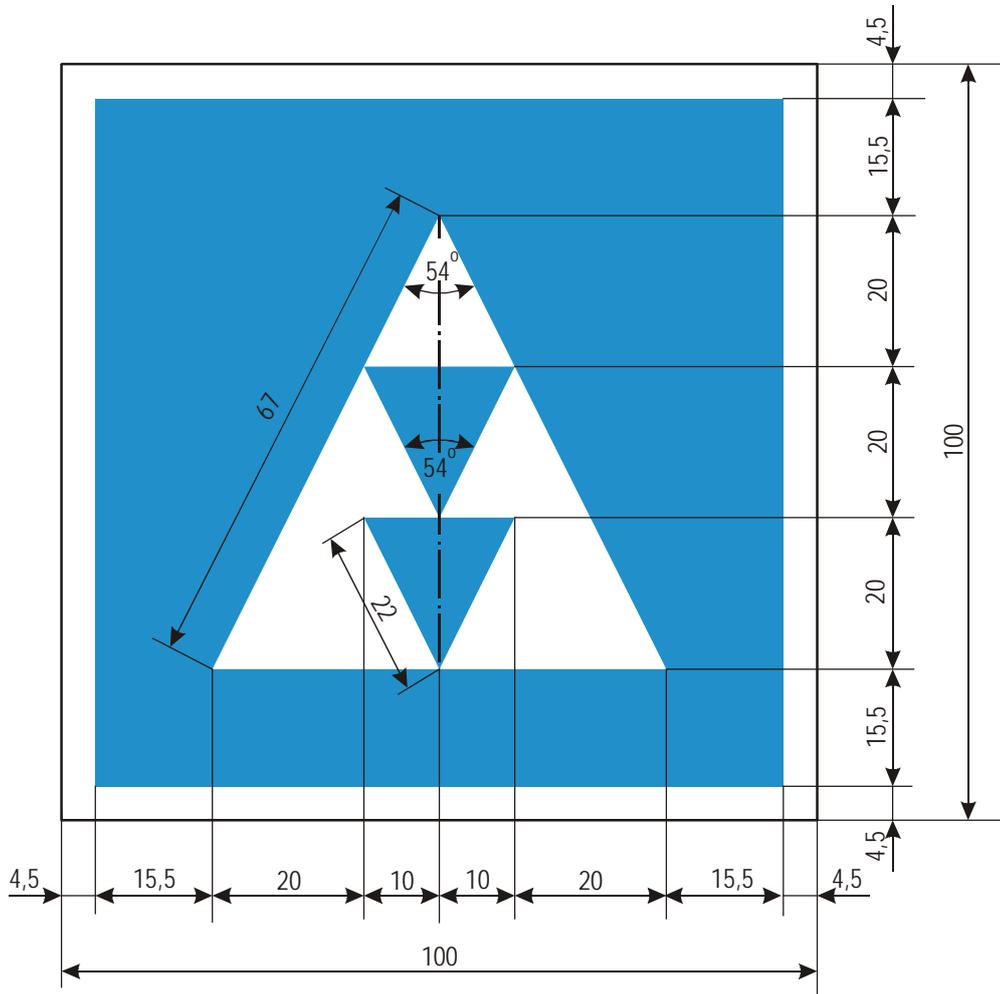
E.5.4 Aire de stationnement réservée aux bateaux de la navigation par poussage qui ne sont pas astreints à porter la signalisation prescrite à l'article 3.14 du CEVNI du côté de la voie où le panneau est placé



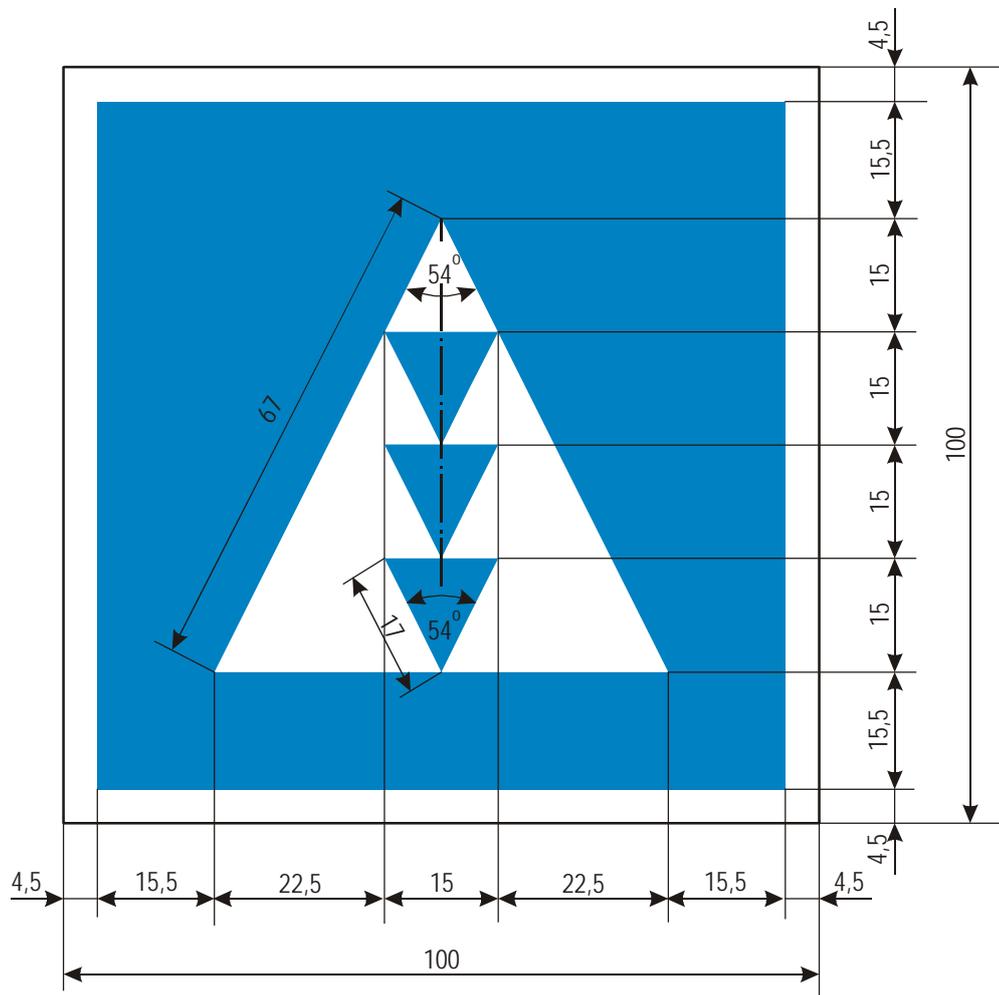
E.5.5 Aire de stationnement réservée aux bateaux de la navigation par poussage astreints à porter le feu bleu ou le cône bleu en vertu de l'article 3.14, par. 1 du CEVNI du côté de la voie où le panneau est placé



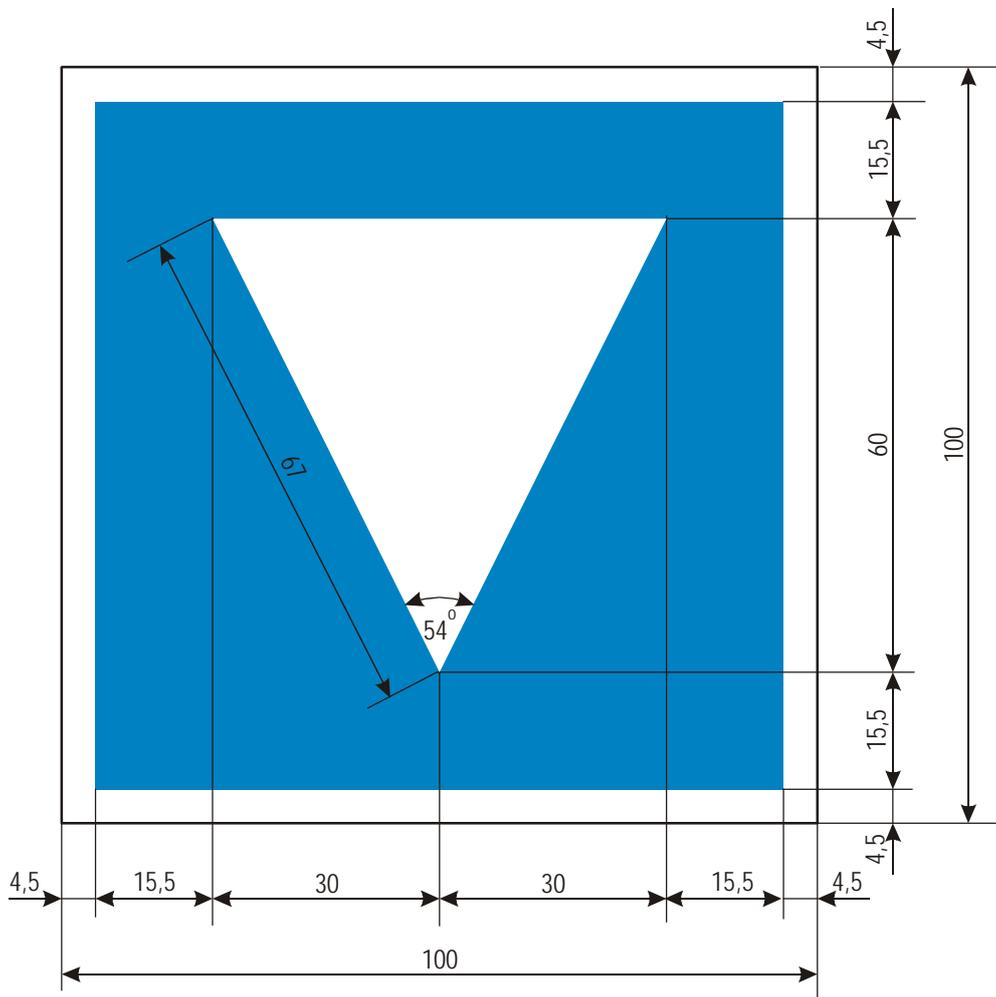
E.5.6 Aire de stationnement réservée aux bateaux de la navigation par poussage astreints à porter les deux feux bleus ou les deux cônes bleus en vertu de l'article 3.14, par. 2 du CEVNI du côté de la voie où le panneau est placé



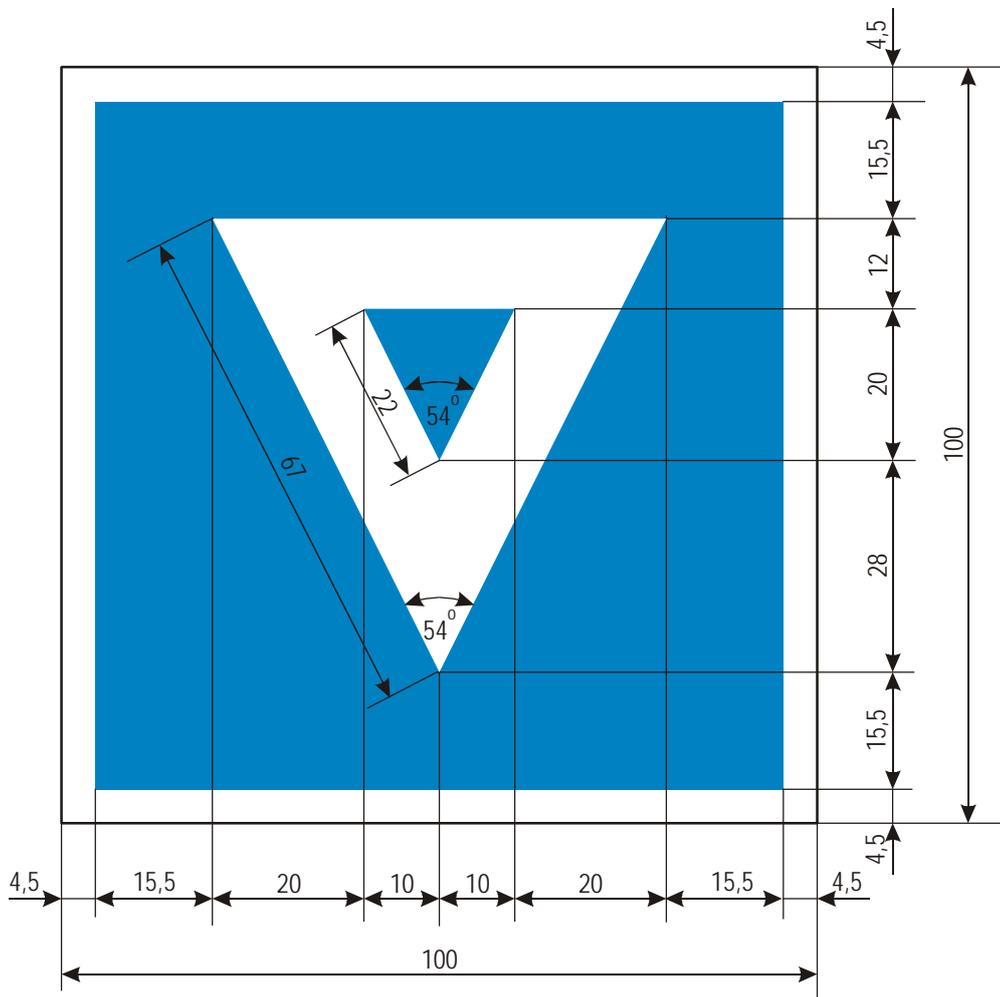
E.5.7 Aire de stationnement réservée aux bateaux de la navigation par poussage astreints à porter les trois feux bleus ou les trois cônes bleus en vertu de l'article 3.14, par. 3 du CEVNI du côté de la voie où le panneau est placé



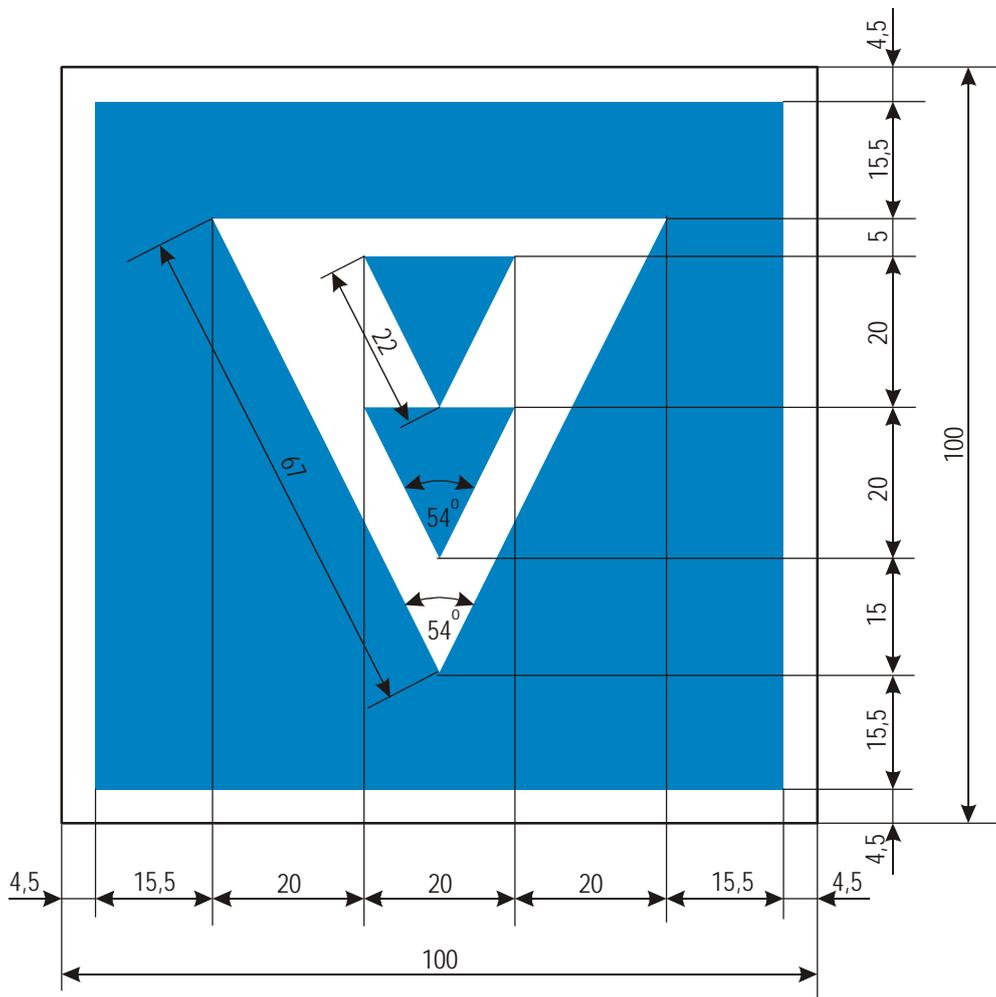
E.5.8 Aire de stationnement réservée aux bateaux autres que ceux de la navigation par pousseage qui ne sont pas astreints à porter la signalisation prescrite à l'article 3.14 du CEVNI du côté de la voie où le panneau est placé



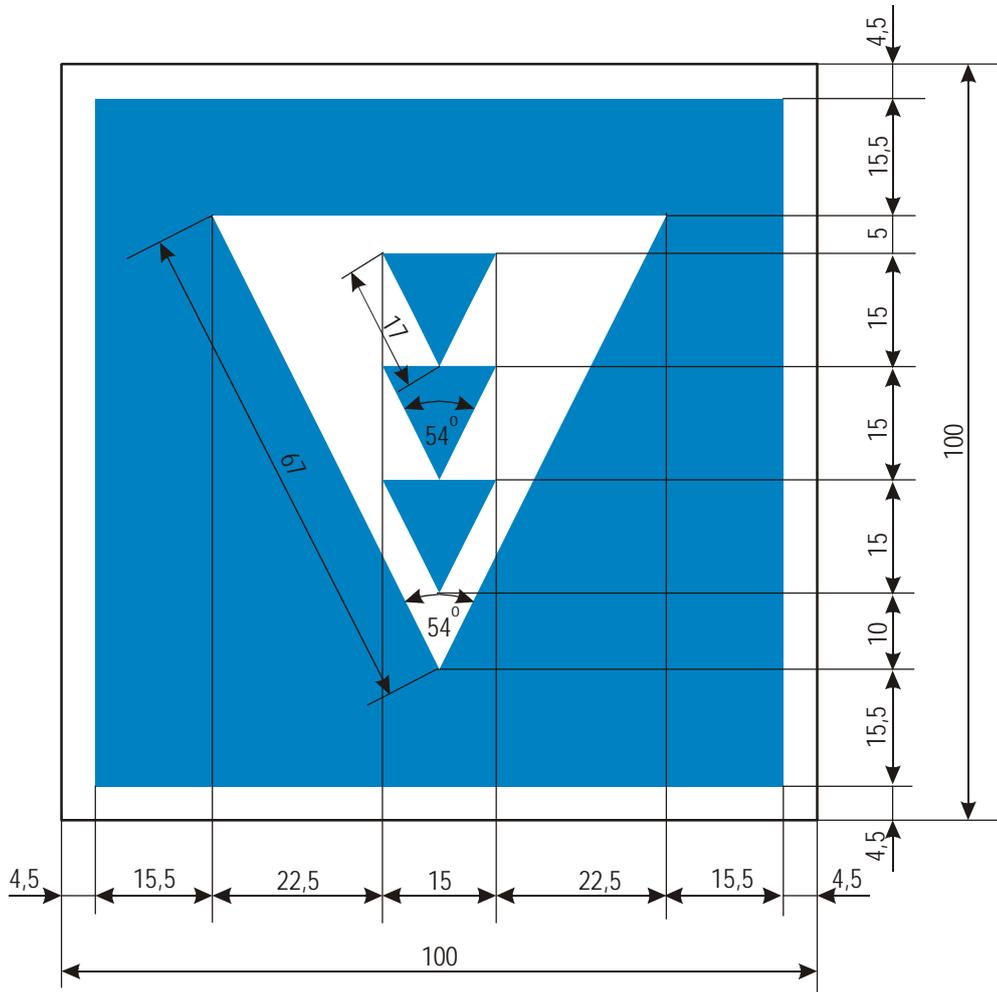
E.5.9 Aire de stationnement réservée aux bateaux autres que ceux de la navigation par poussage astreints à porter le feu bleu ou le cône bleu en vertu de l'article 3.14, par. 1 du CEVNI du côté de la voie où le panneau est placé



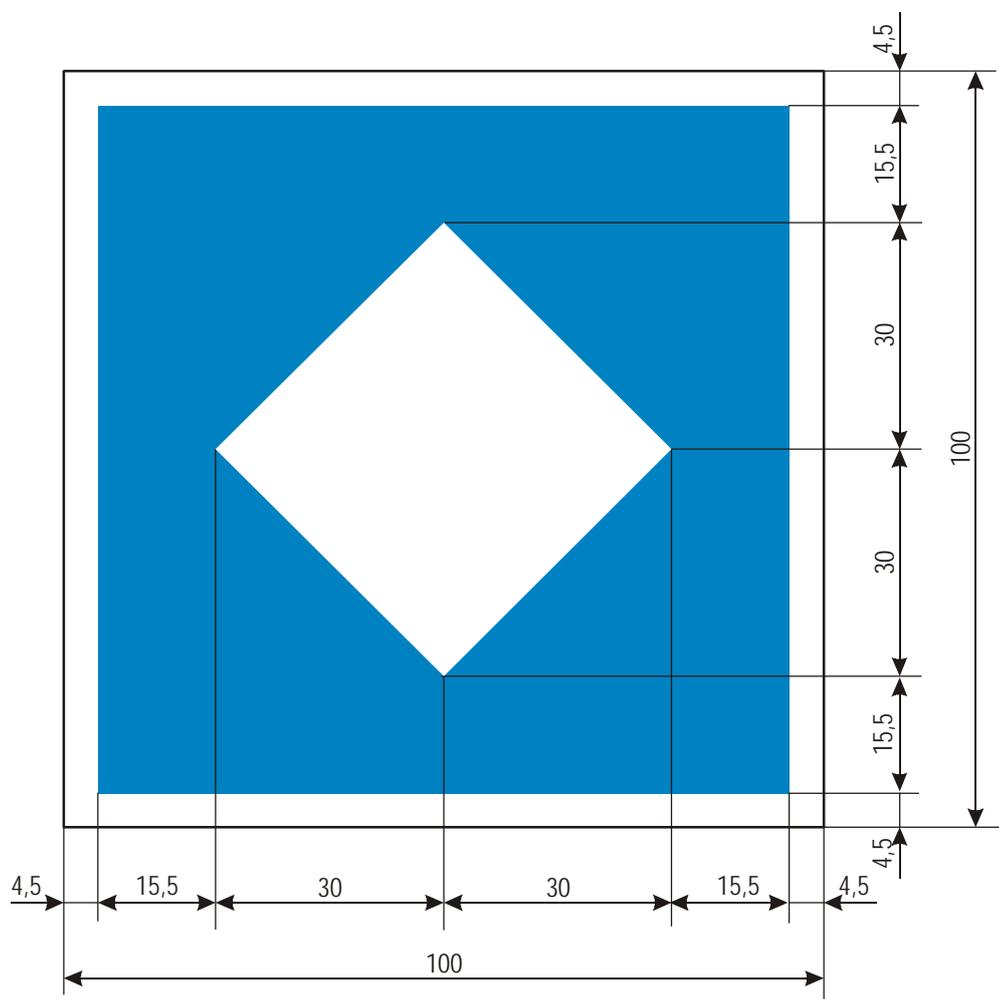
E.5.1 Aire de stationnement réservée aux bateaux autres que ceux de la navigation par poussage astreints à porter les deux feux bleus ou les deux cônes bleus en vertu de l'article 3.14, par. 2 du CEVNI, du côté de la voie où le panneau est placé



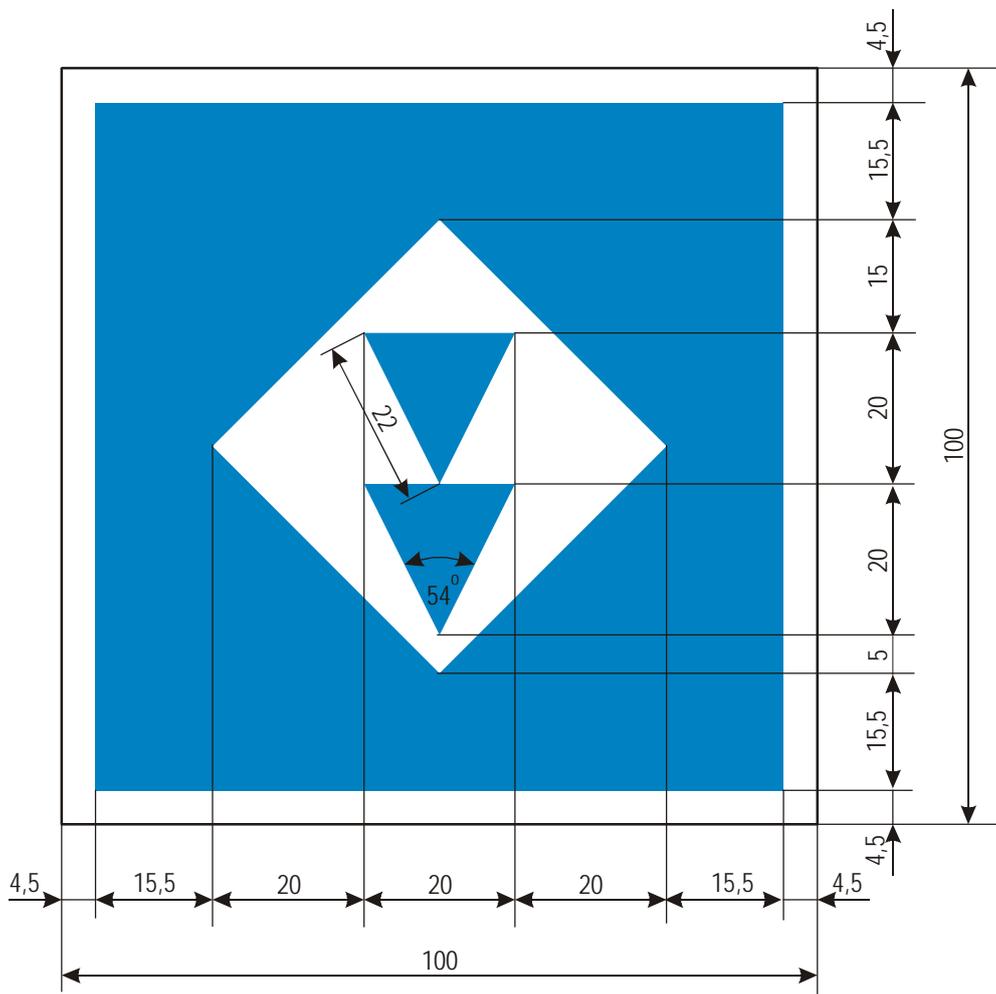
E.5.11 Aire de stationnement réservée aux bateaux autres que ceux de la navigation par poussage astreints à porter les trois feux bleus ou les trois cônes bleus en vertu de l'article 3.14, par. 3 du CEVNI, du côté de la voie où le panneau est placé



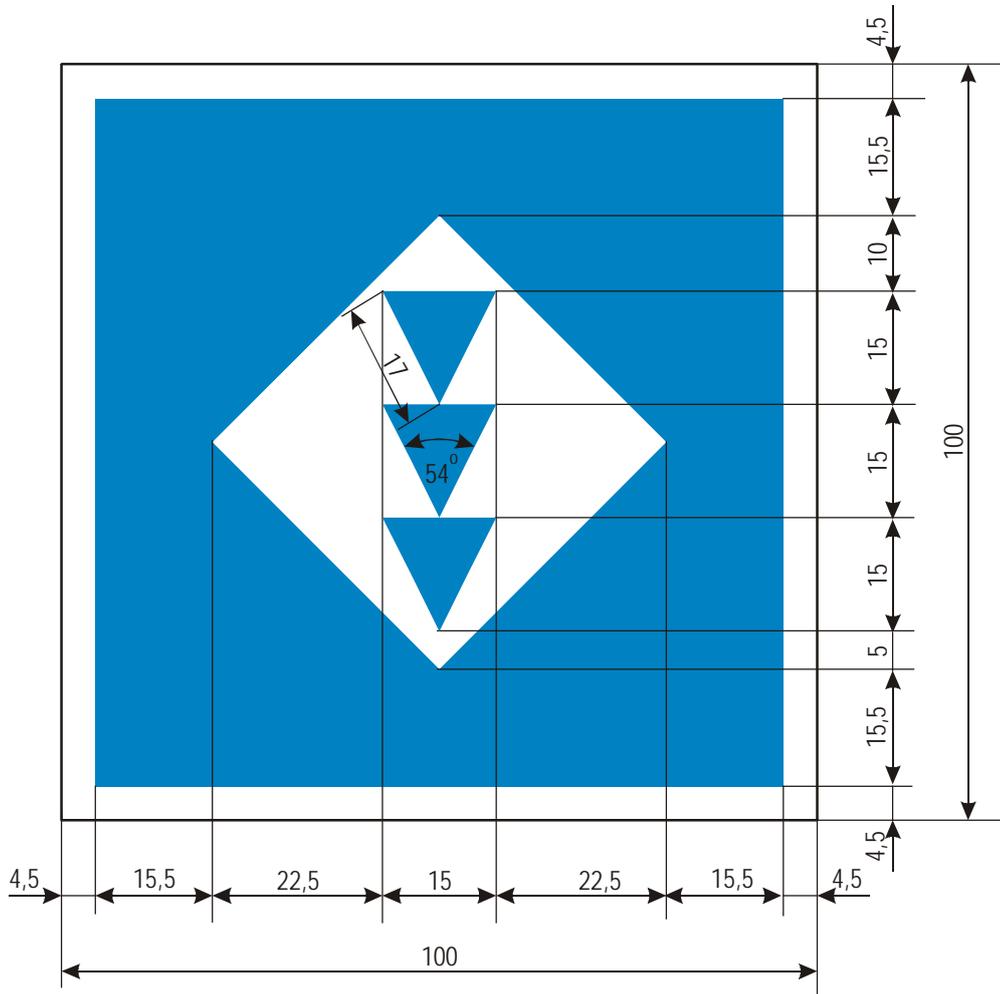
E.5.12 Aire de stationnement réservée à tous les bateaux qui ne sont pas astreints à porter la signalisation prescrite à l'article 3.14 du CEVNI, du côté de la voie où le panneau est placé



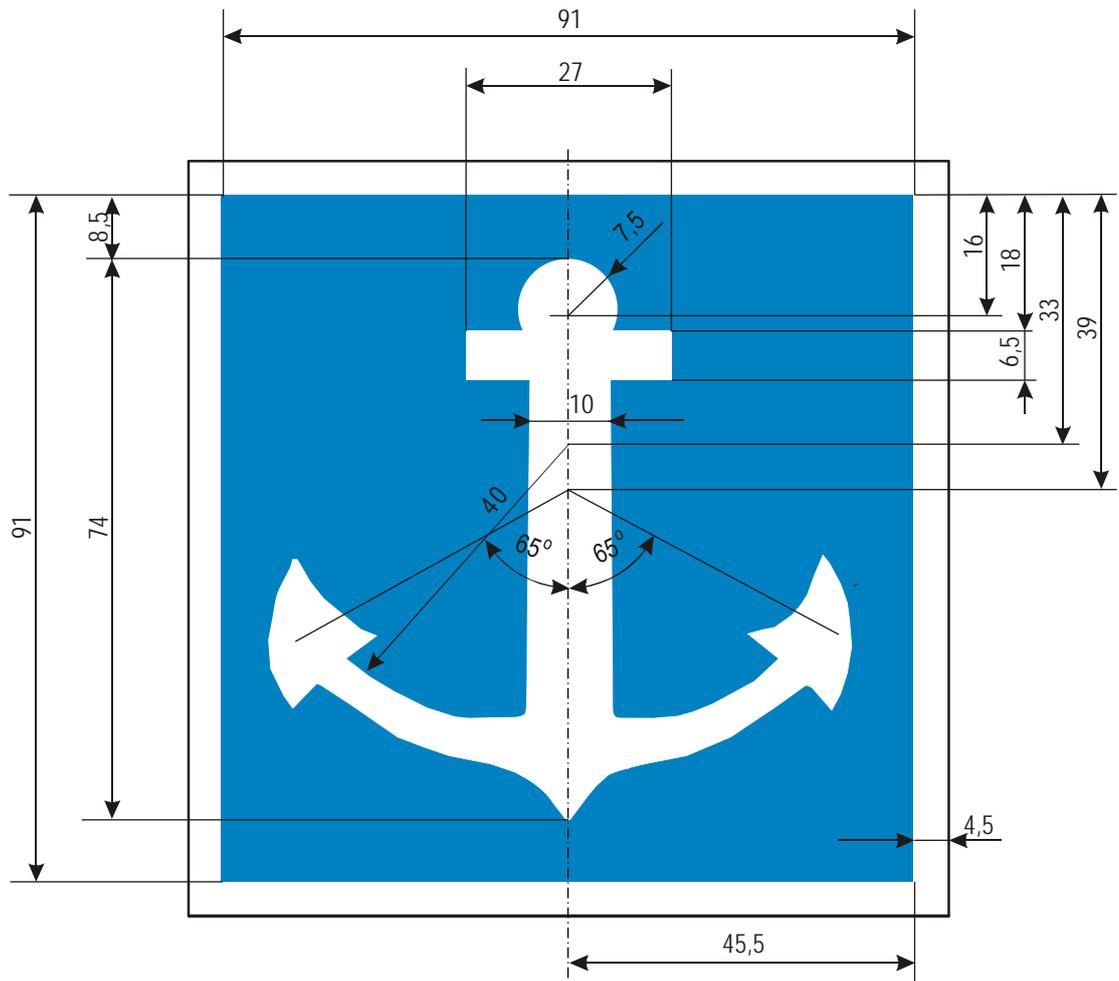
E.5.14 Aire de stationnement réservée à tous les bateaux astreints à porter les deux feux bleus ou les deux cônes bleus en vertu de l'article 3.14, par. 2 du CEVNI



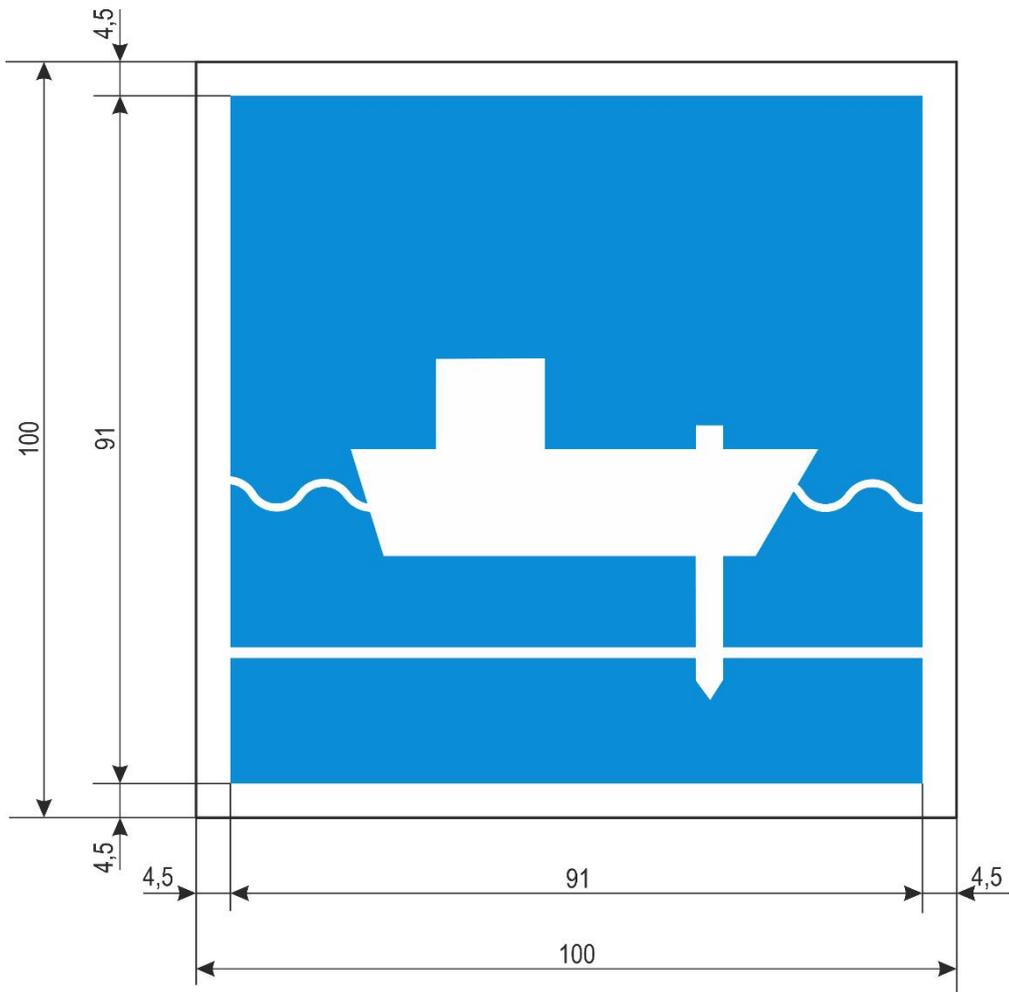
E.5.15 Aire de stationnement réservée à tous les bateaux astreints à porter les trois feux bleus ou les trois cônes bleus en vertu de l'article 3.14, par. 3 du CEVNI, du côté de la voie où le panneau est placé



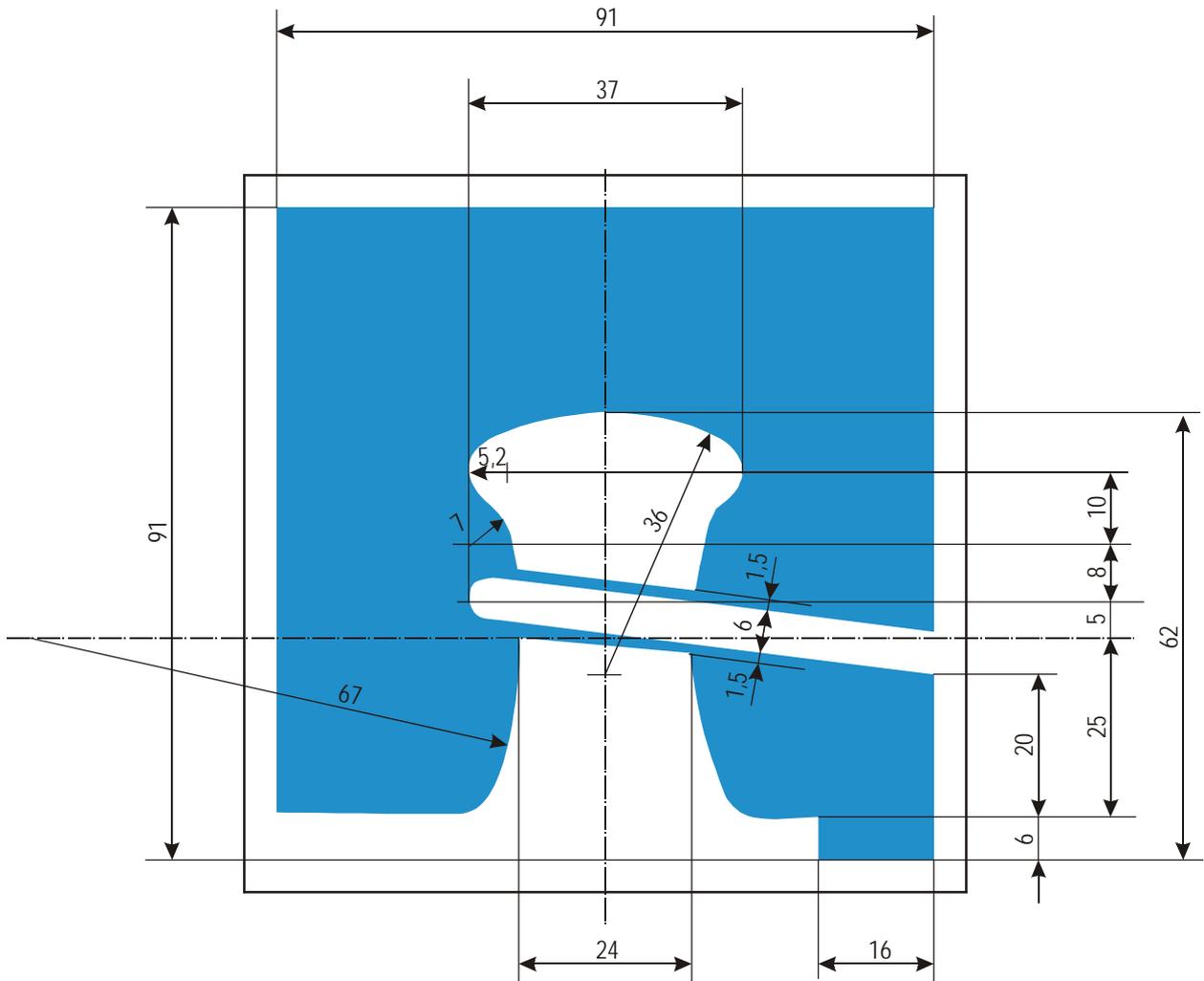
E.6 Autorisation d'ancrer et de laisser traîner les ancres, câbles ou chaînes, du côté de la voie où le panneau est placé



E.6.1 Utilisation des pieux d'ancrage autorisée

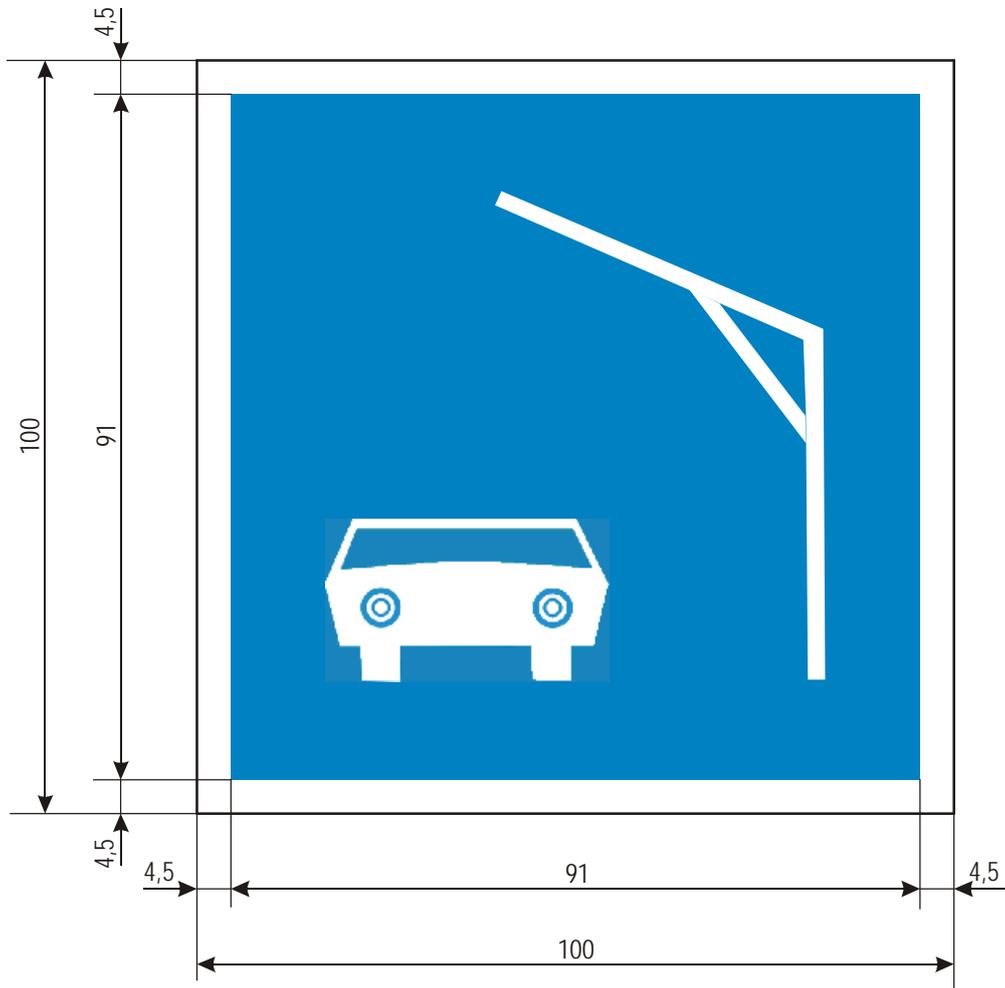


E.7 Autorisation de s'amarrer à la rive du côté de la voie où le panneau est placé

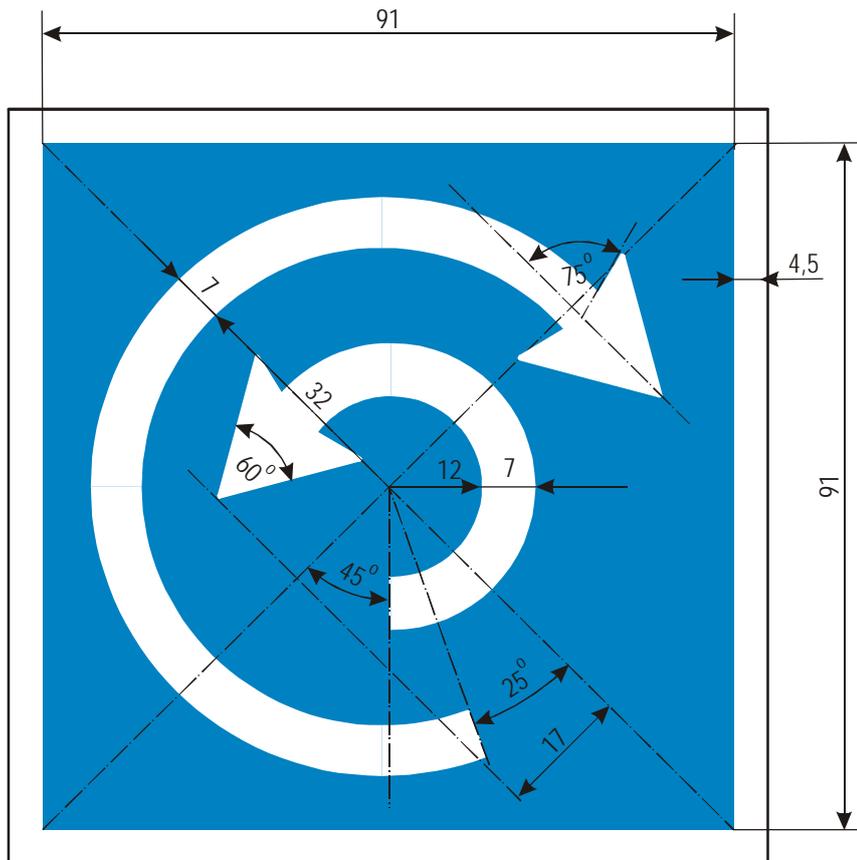


E.7.1 Aire de stationnement réservée au chargement et au déchargement des véhicules

La durée maximale du stationnement autorisé peut être indiquée sur une cartouche au-dessous du panneau

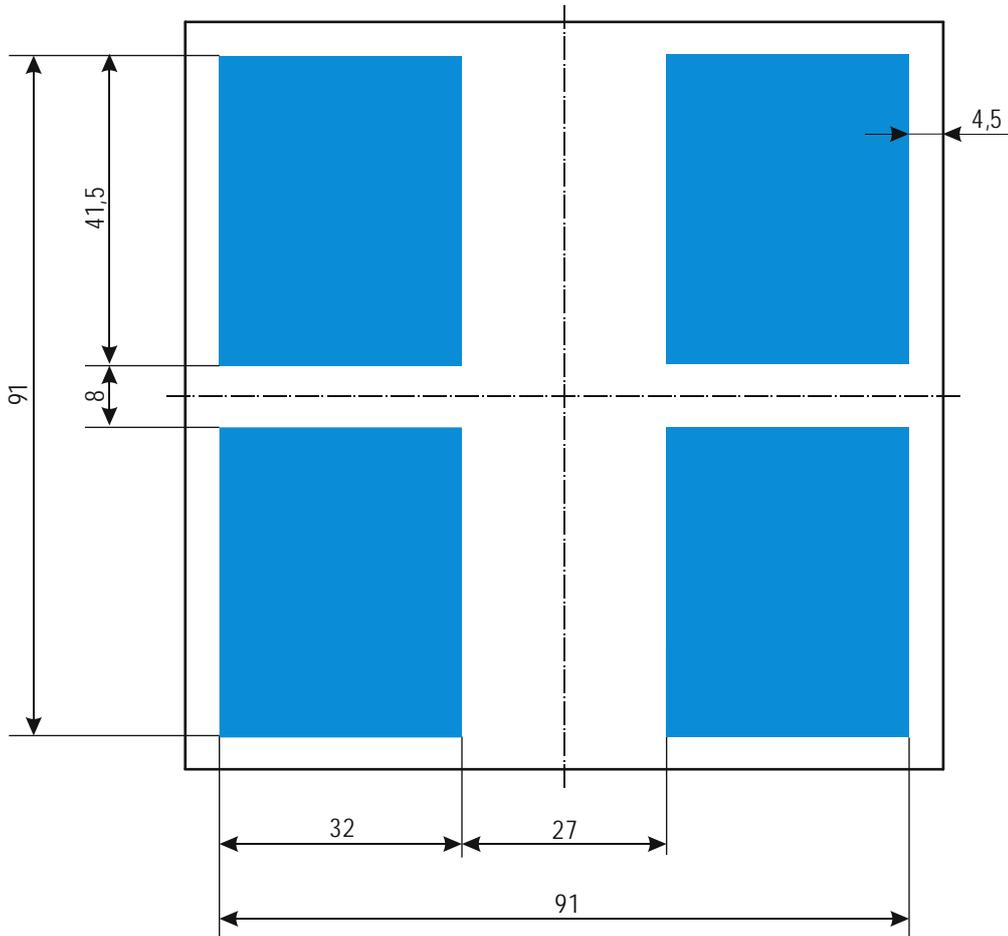


E.8 Aire de virage

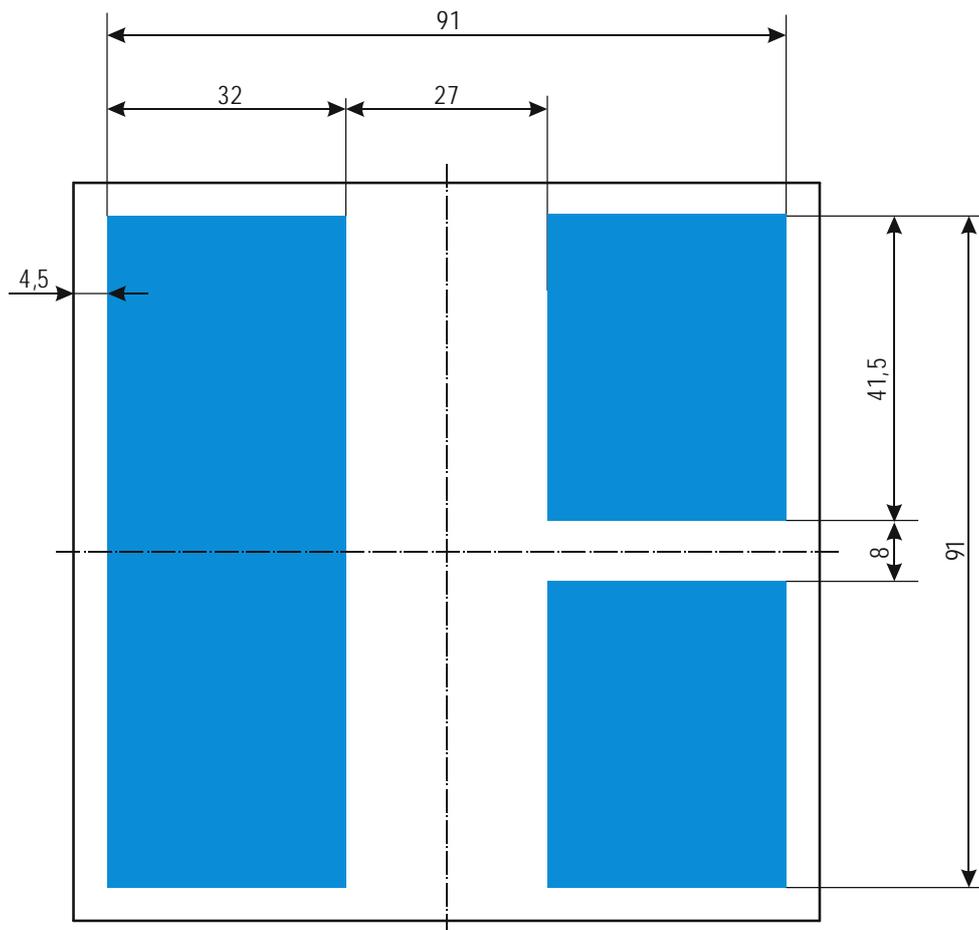


E.9 Les voies rencontrées sont considérées comme affluentes de la voie suivie

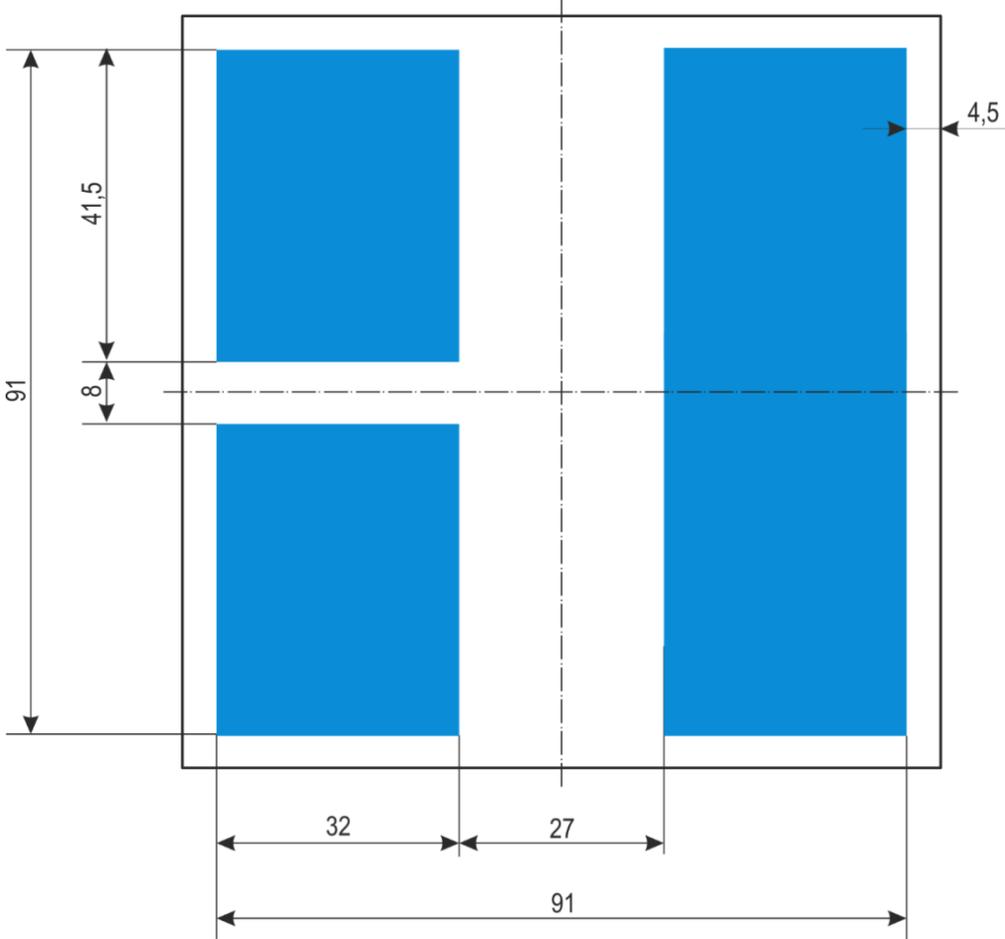
a) E.9a



b) E.9b

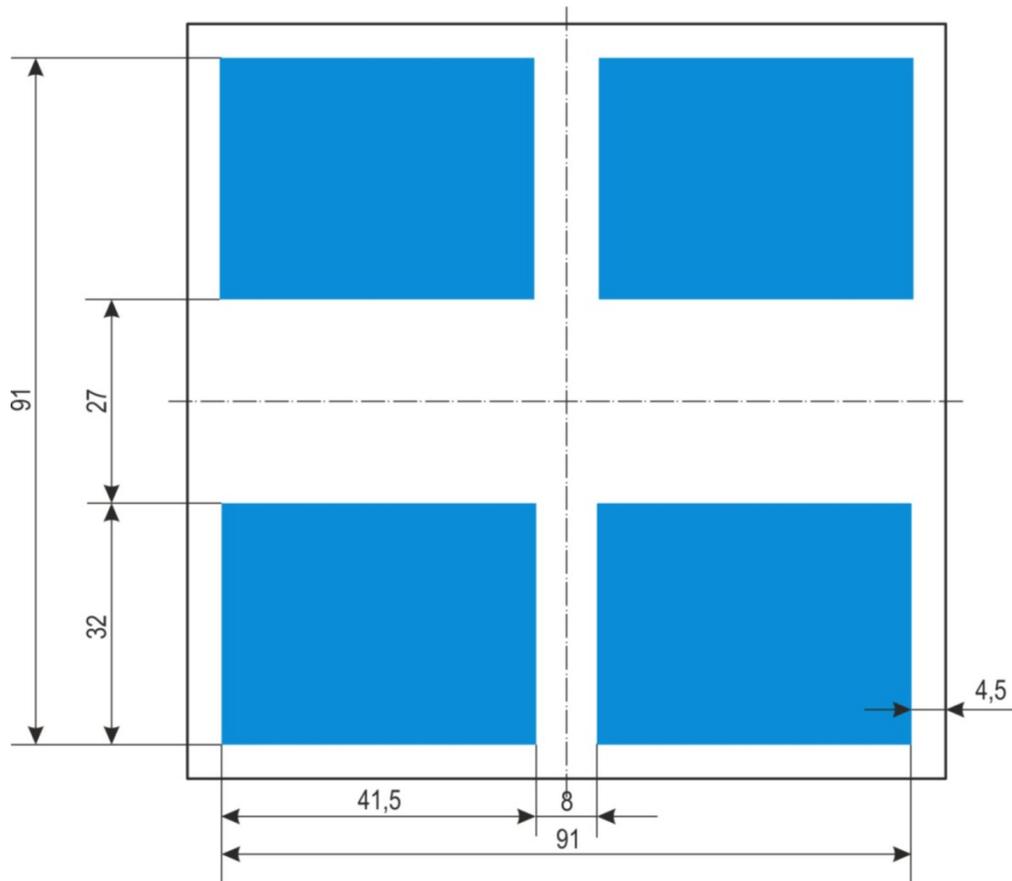


c) E.9c

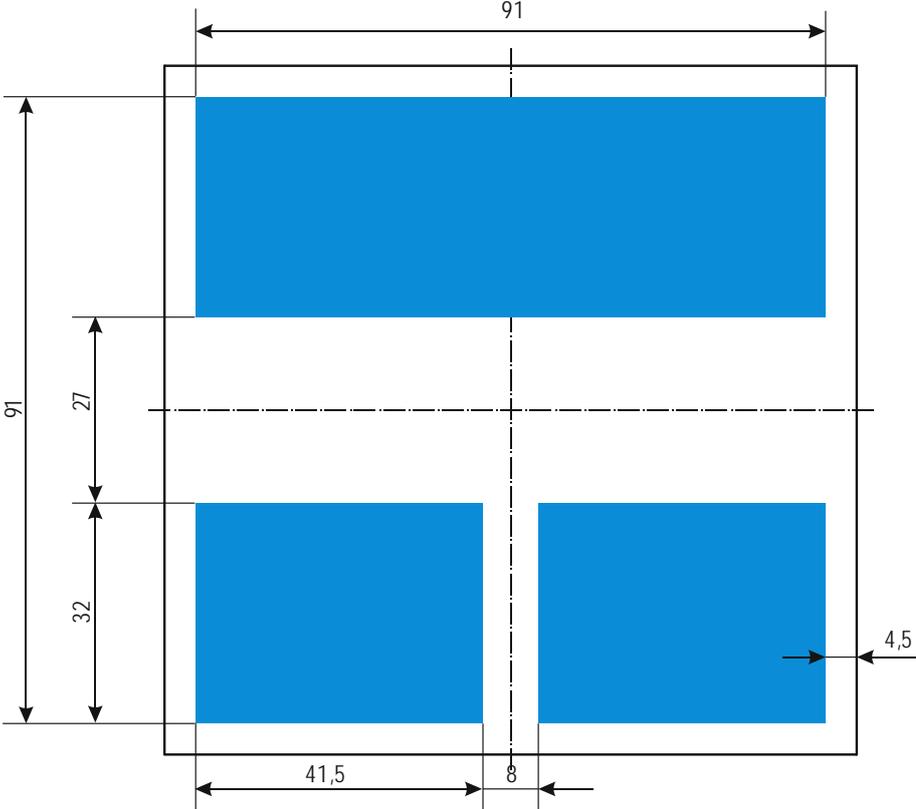


E.10 La voie suivie est considérée comme affluente de la voie rencontrée

a) E.10a

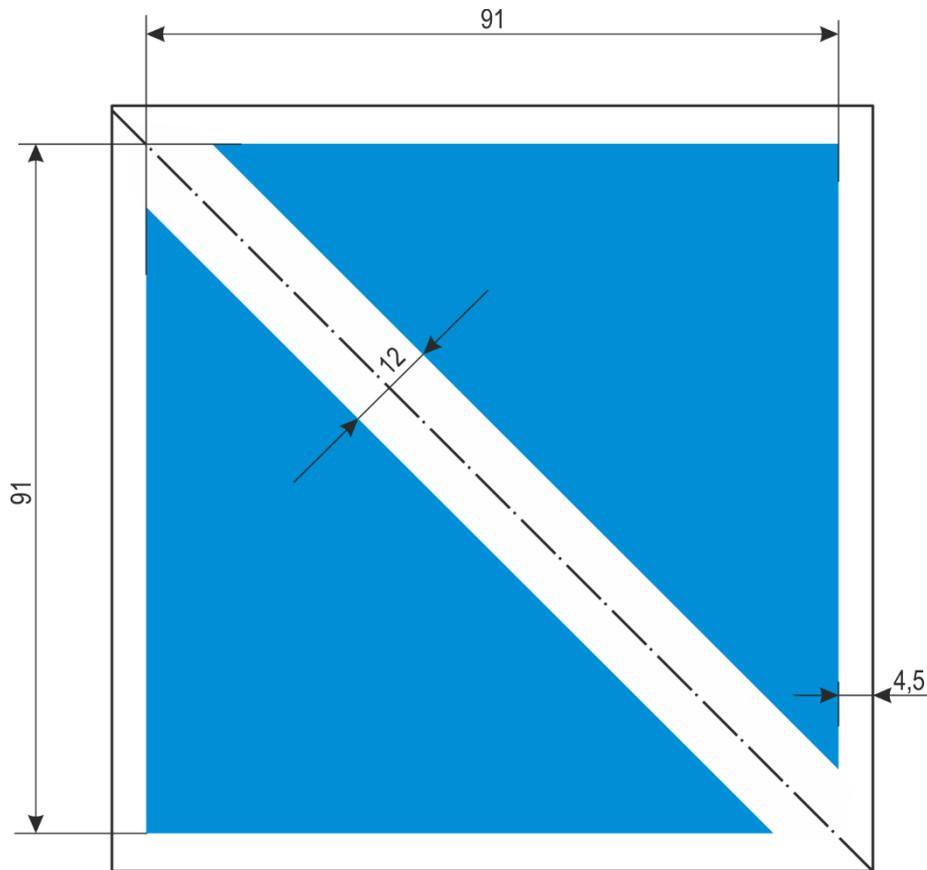


b) E.10b

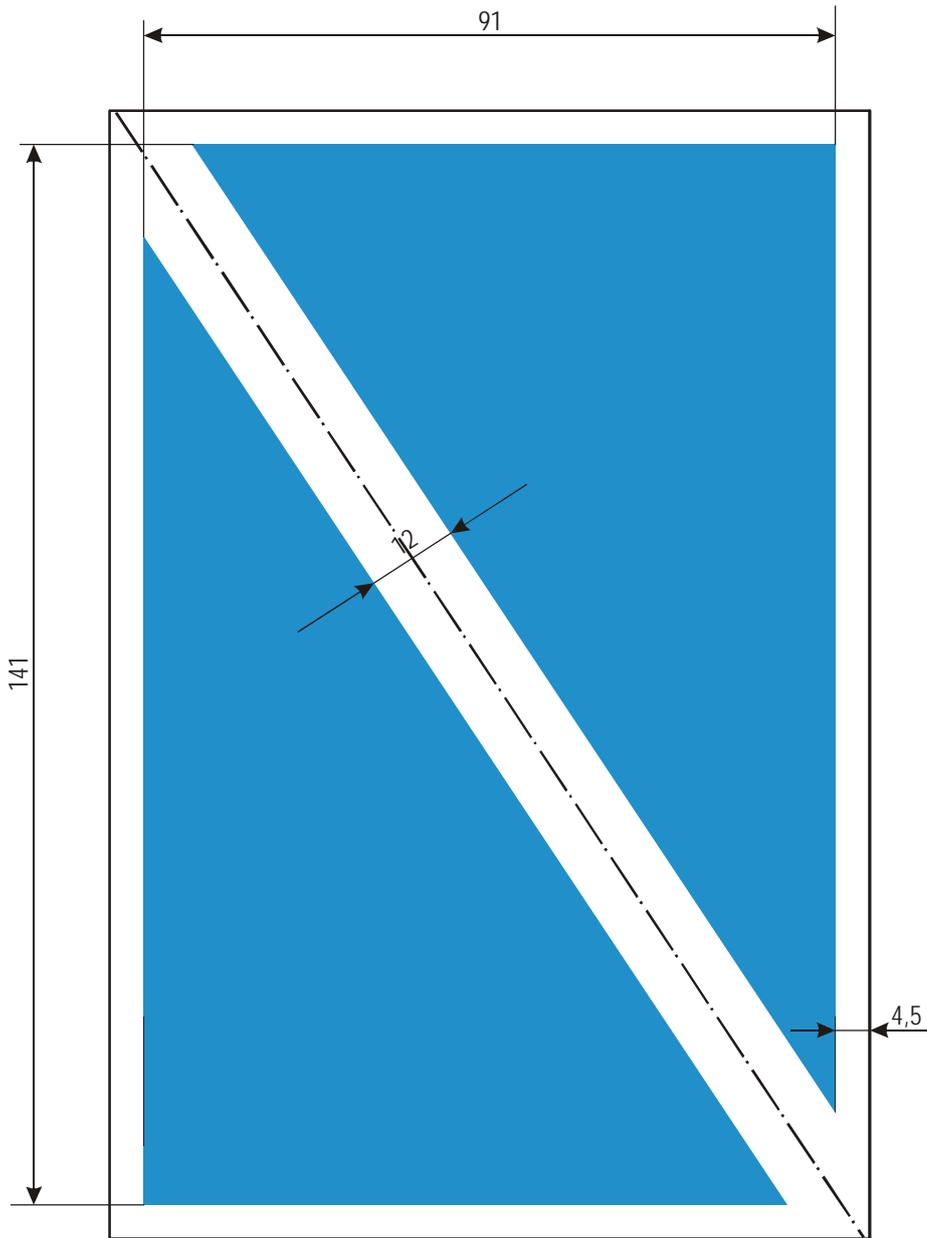


E.11 Fin d'une interdiction ou d'une obligation valable pour un seul sens de navigation, ou fin d'une restriction

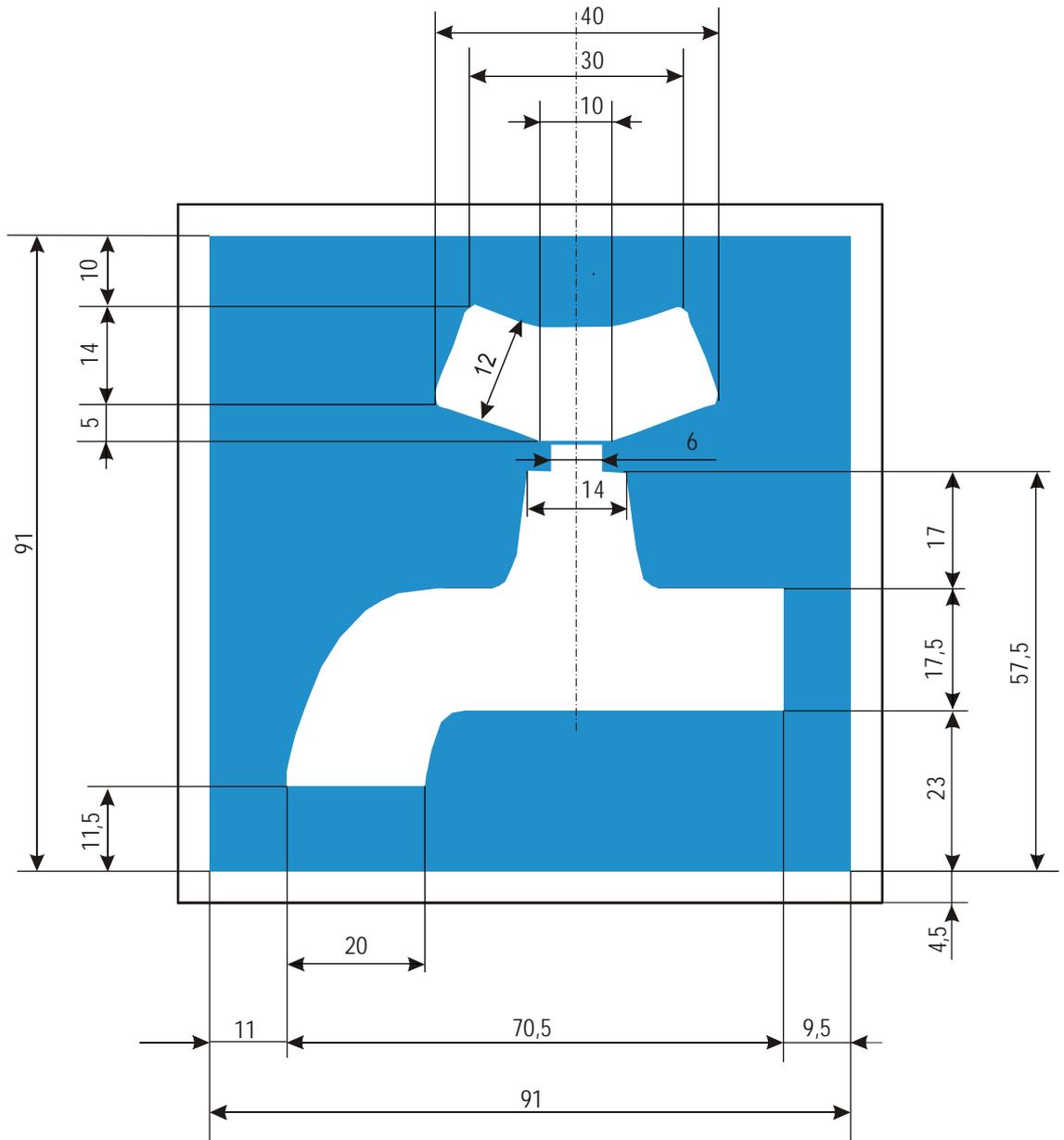
a) E.11a



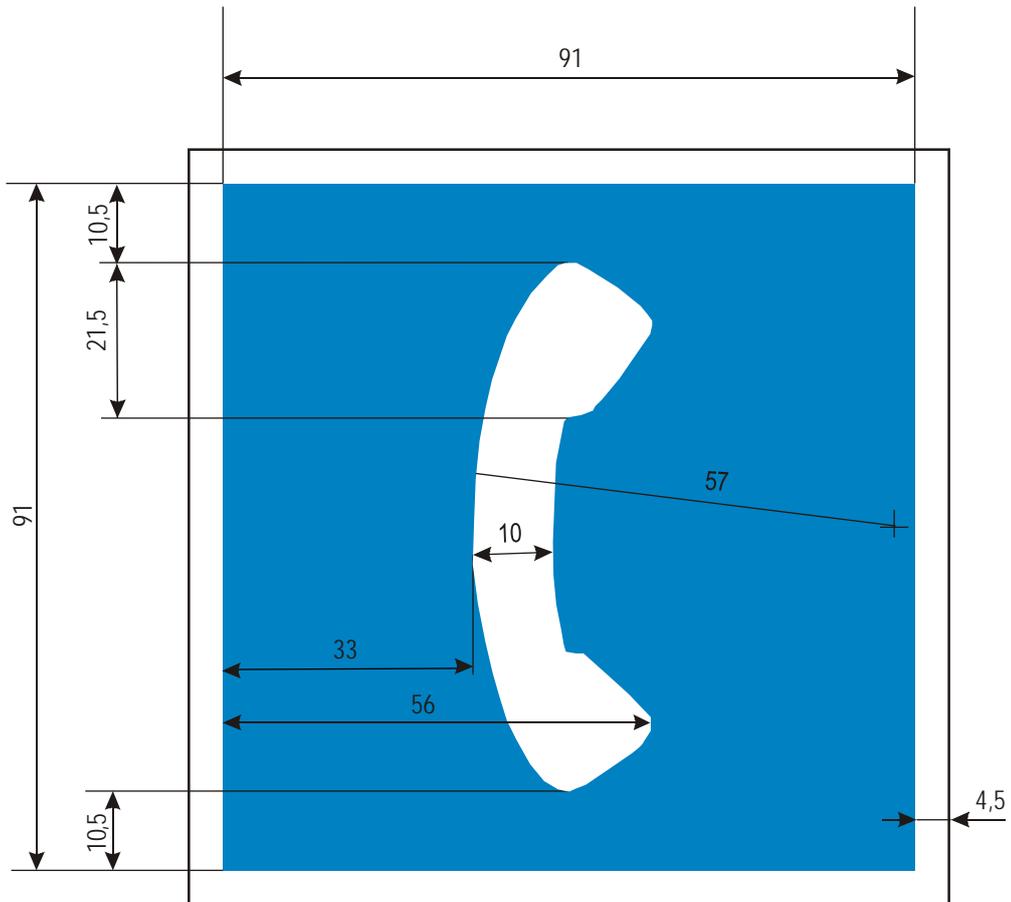
b) E.11b



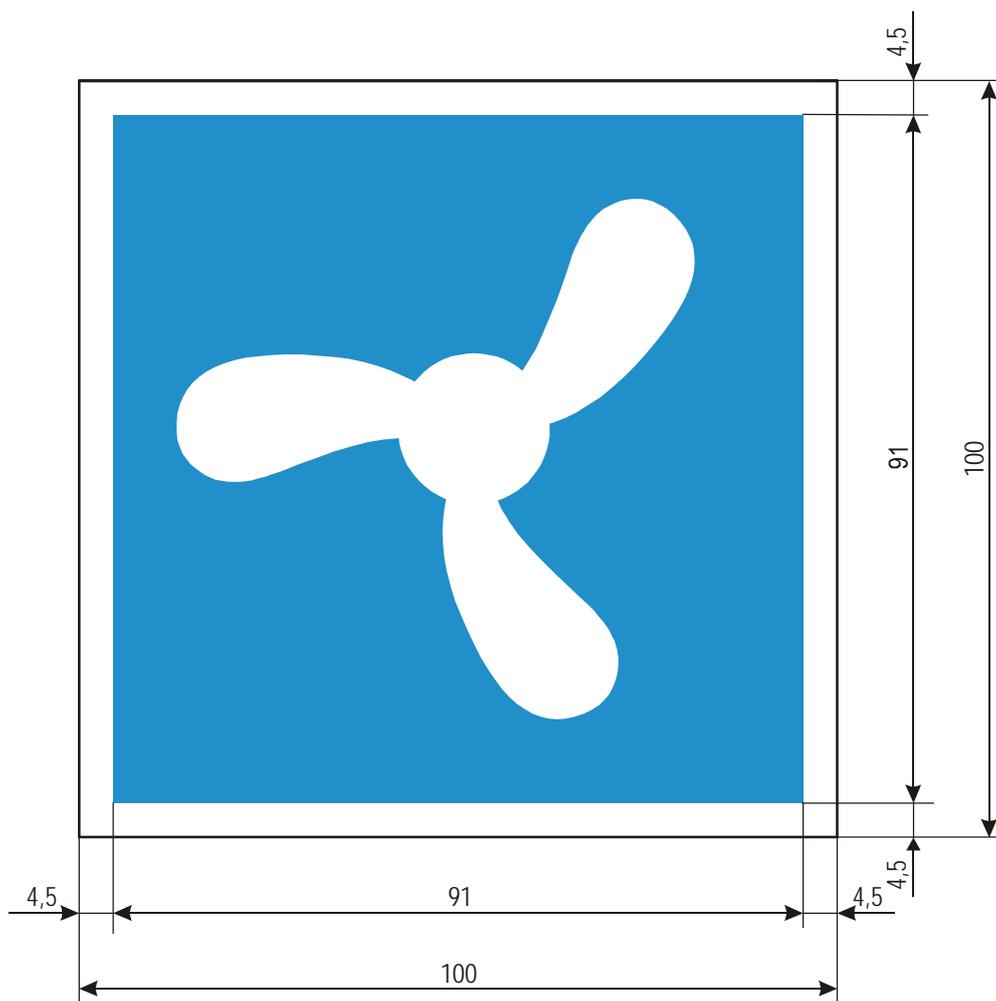
E.13 Poste d'eau potable



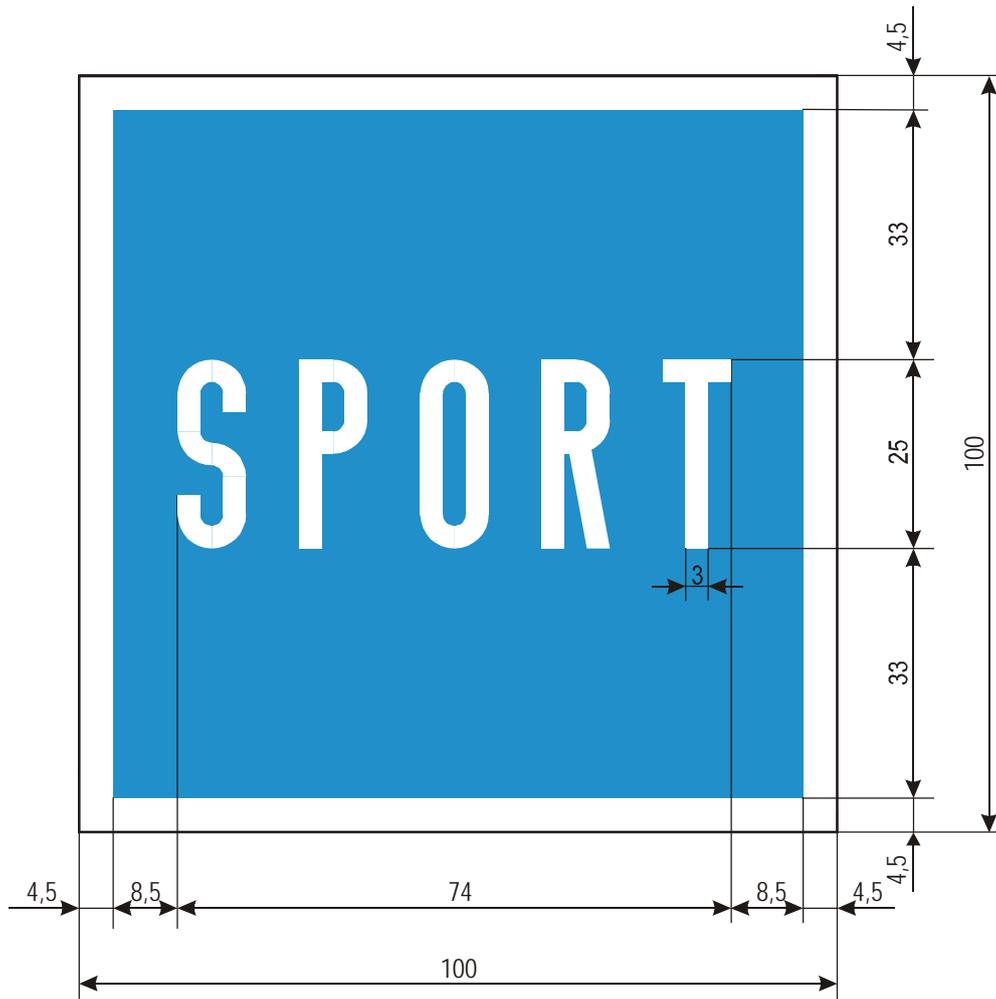
E.14 Poste téléphonique



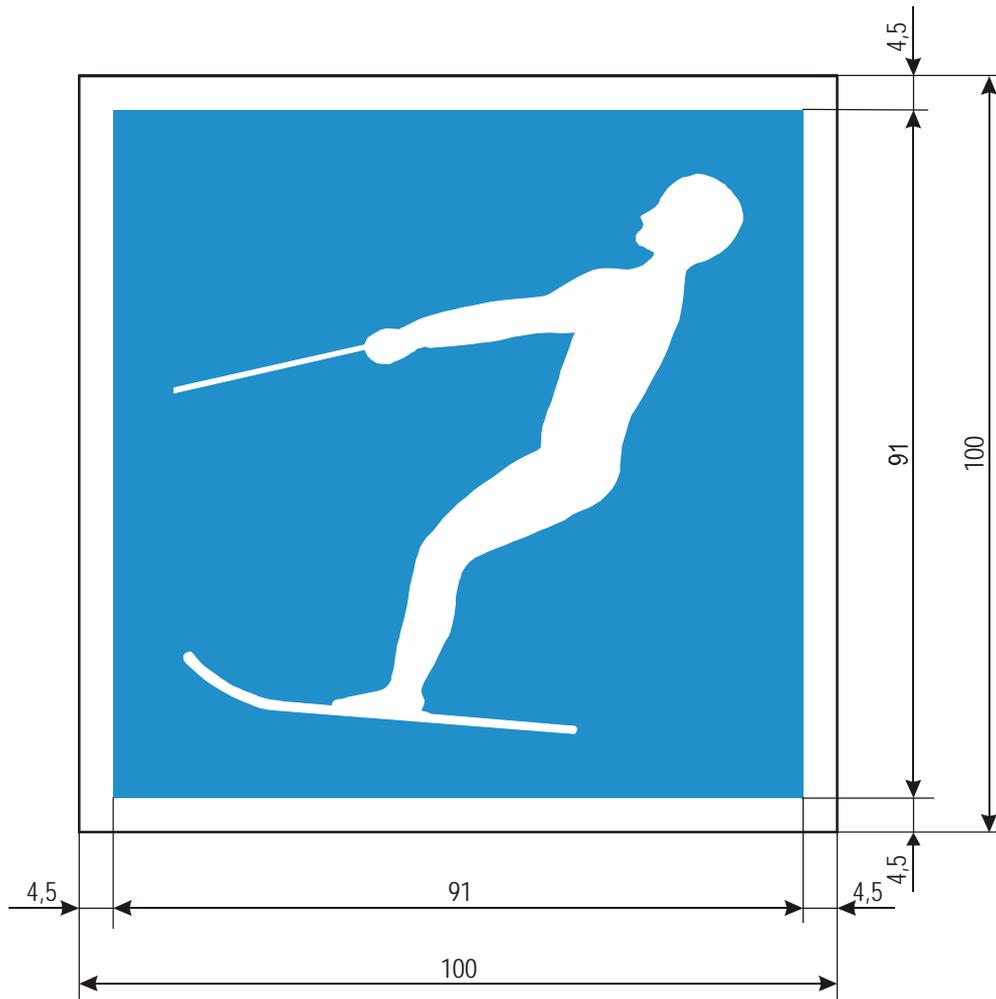
E.15 Navigation autorisée pour les bateaux motorisés



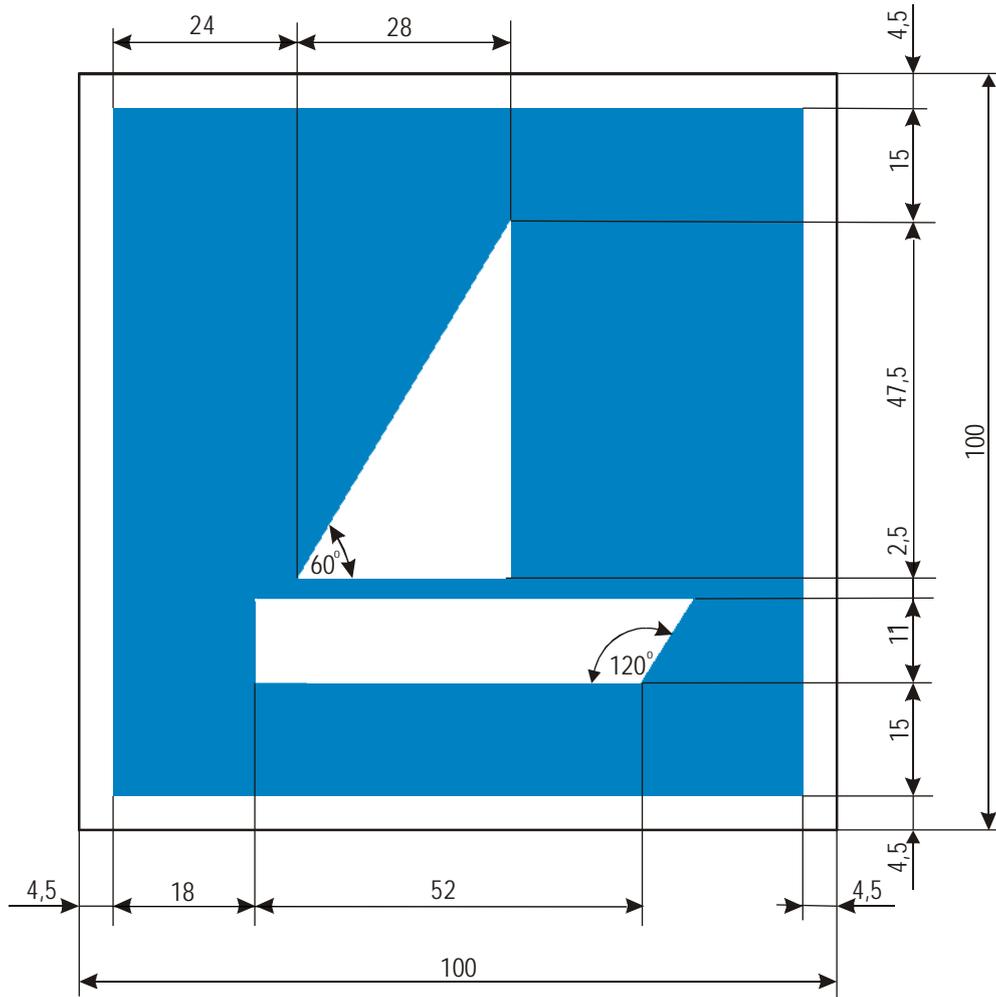
E.16 Navigation autorisée pour les embarcations de sport ou de plaisance



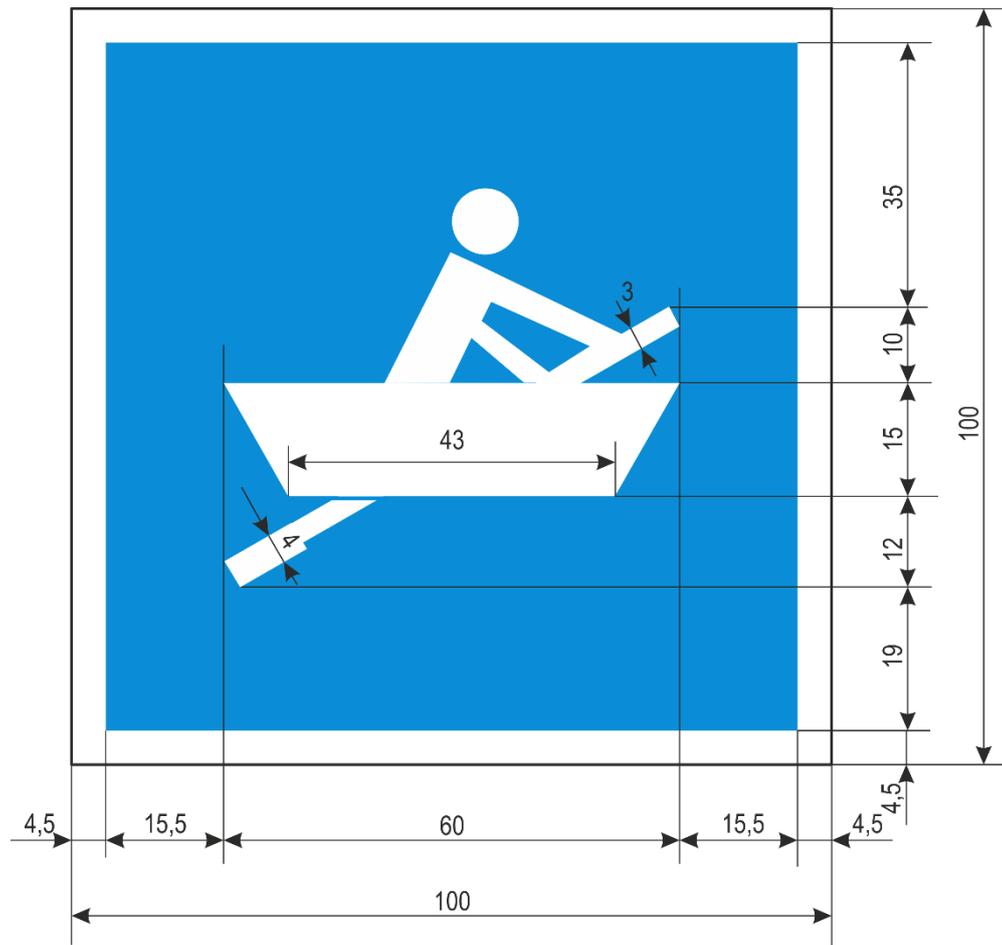
E.17 Pratique du ski autorisée



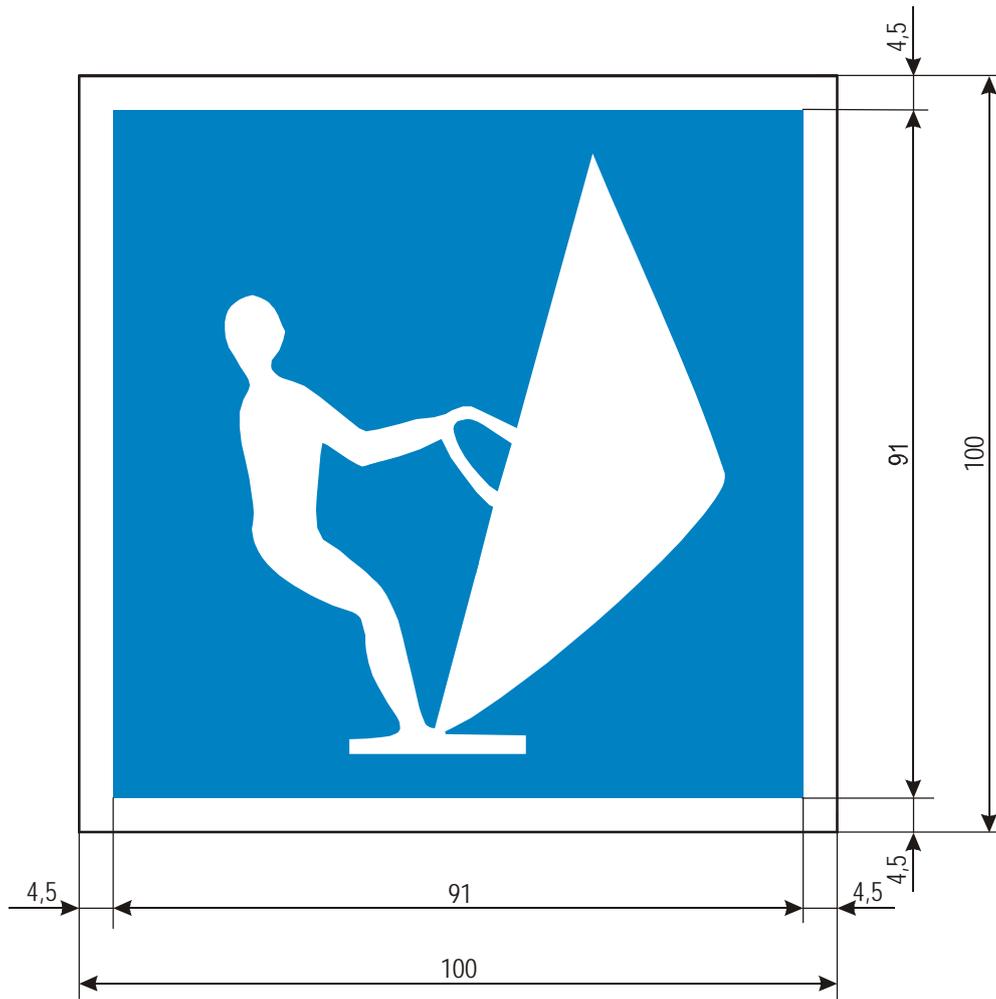
E.18 Navigation autorisée pour les bateaux à voile



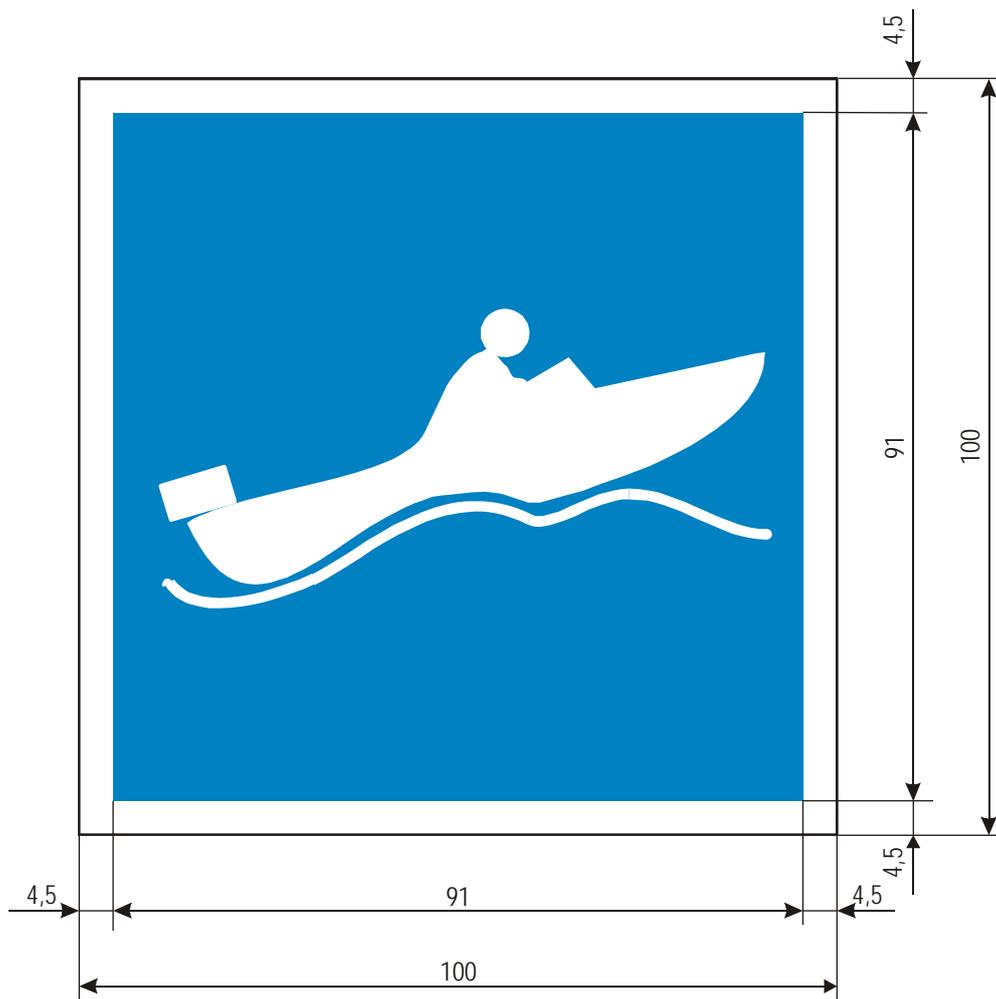
E.19 Navigation autorisée pour les bateaux qui ne sont ni motorisés ni à voile



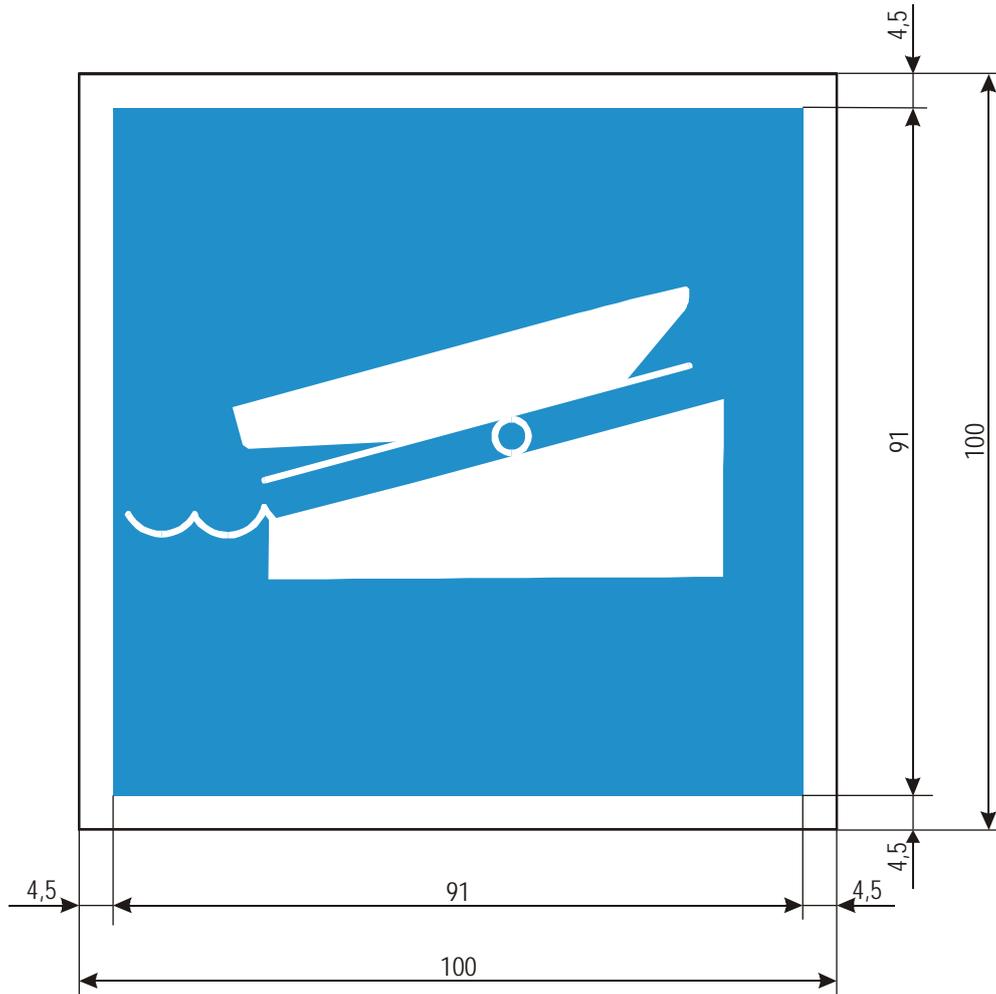
E.20 Pratique de la planche à voile autorisée



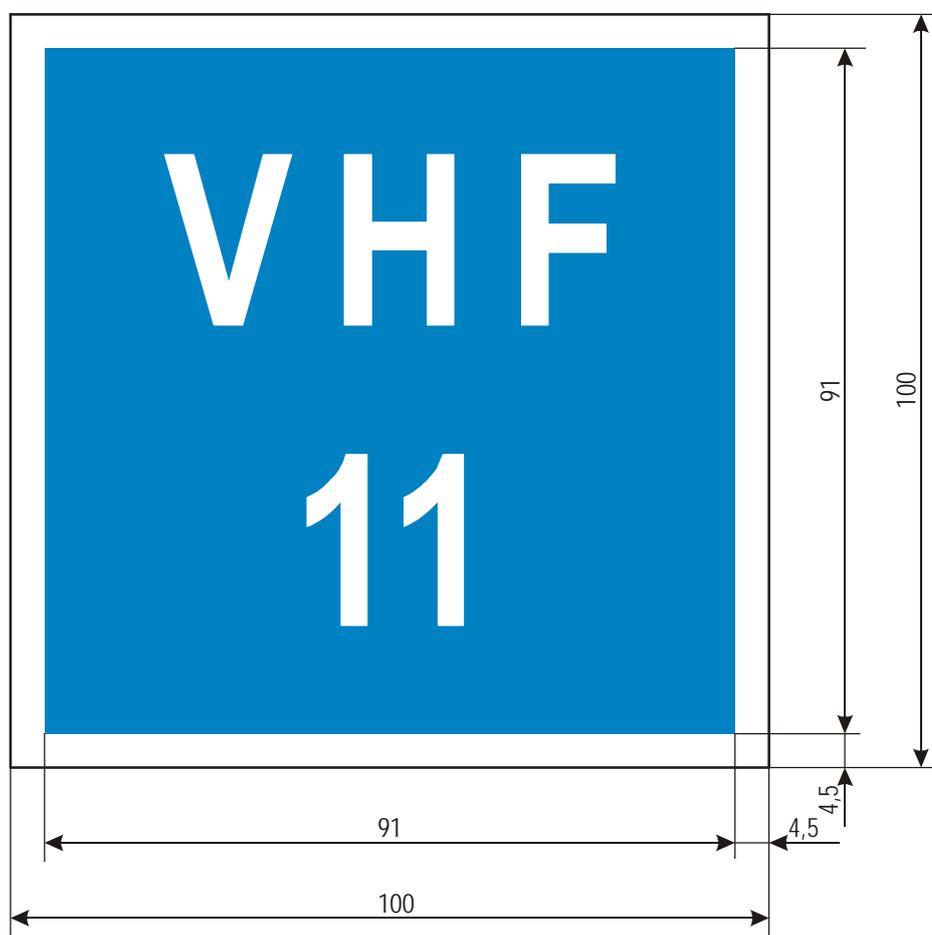
E.21 Zone autorisée pour la navigation à grande vitesse des menues embarcations de sport ou de plaisance



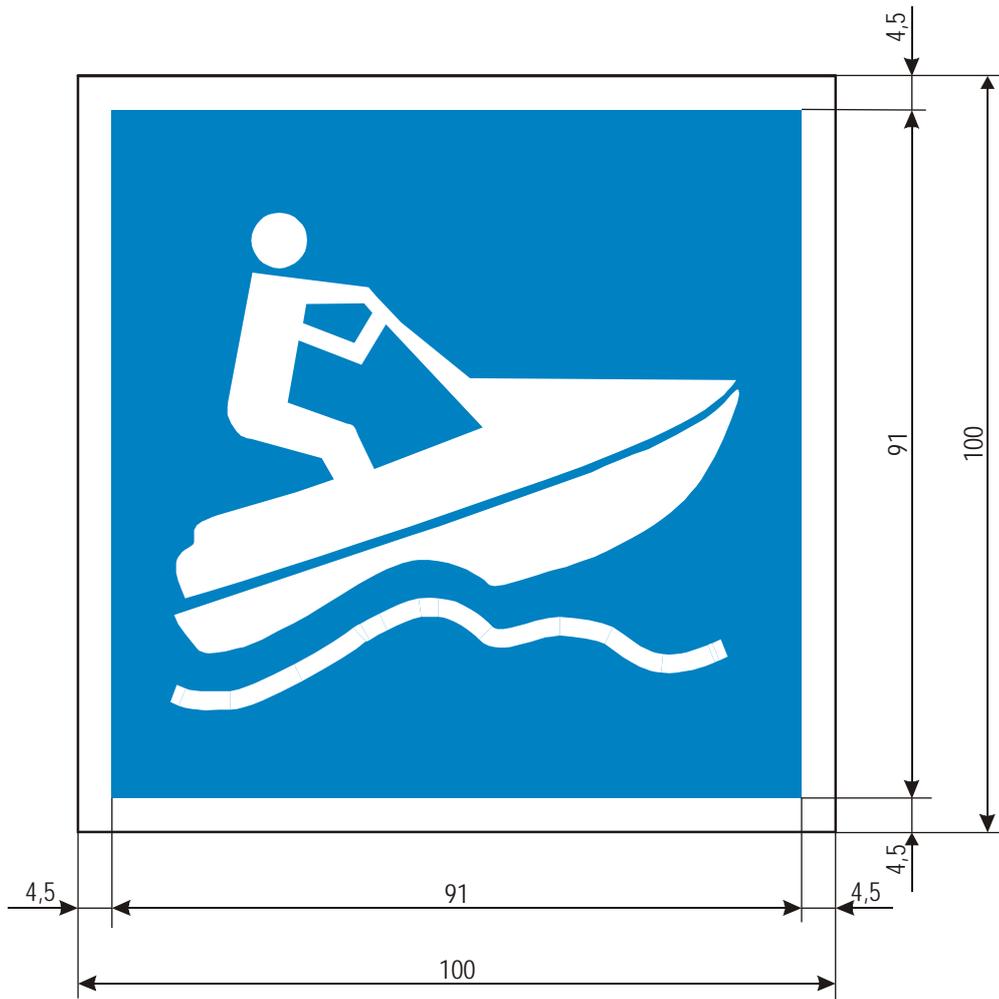
E.22 Autorisation de mettre des menues embarcations à l'eau ou de les en retire



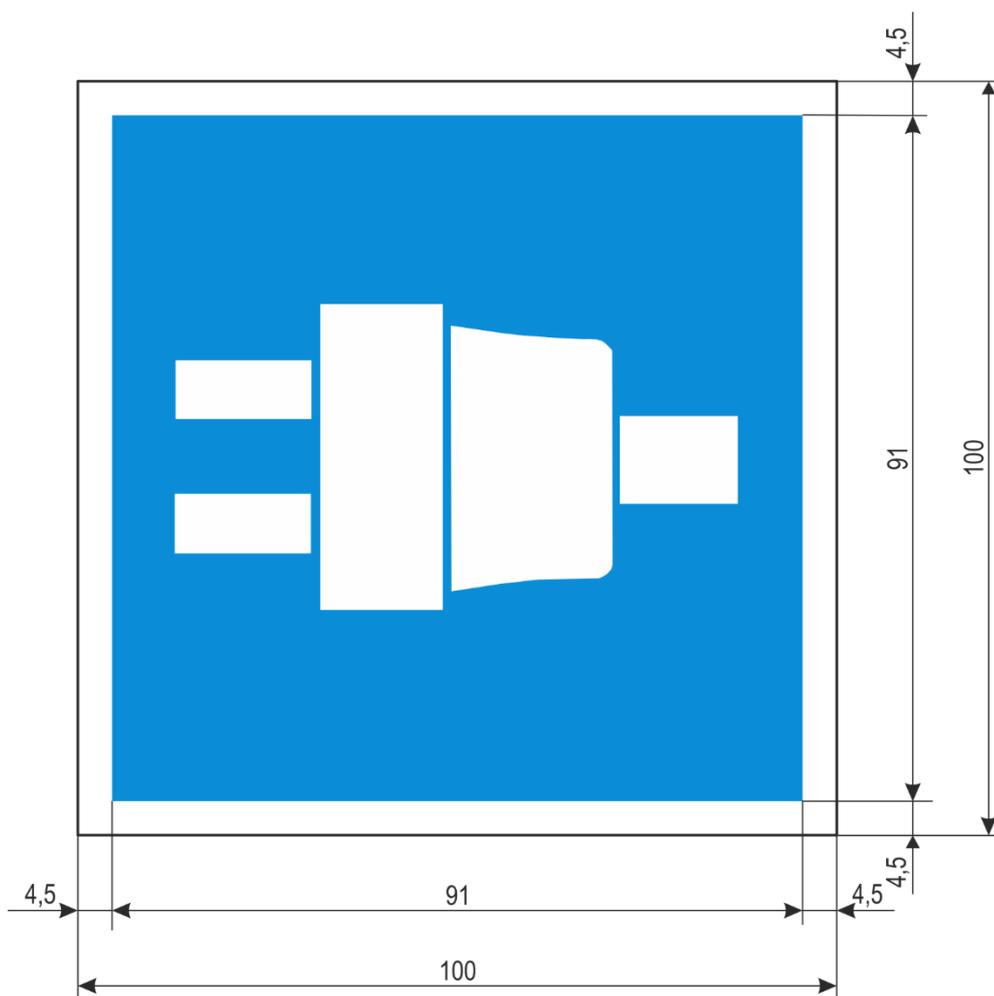
E.23 Possibilité d'obtenir des renseignements nautiques par radiotéléphonie sur la voie indiquée



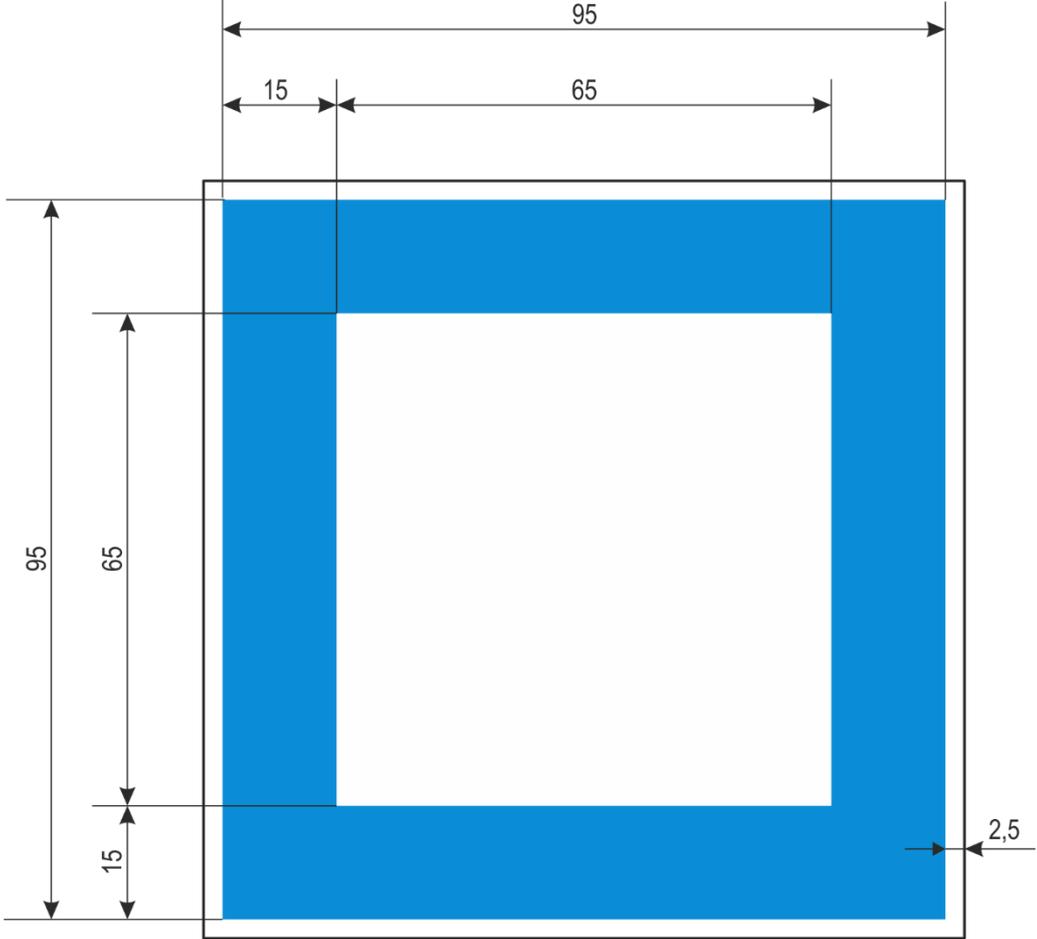
E.24 Motos nautiques autorisées



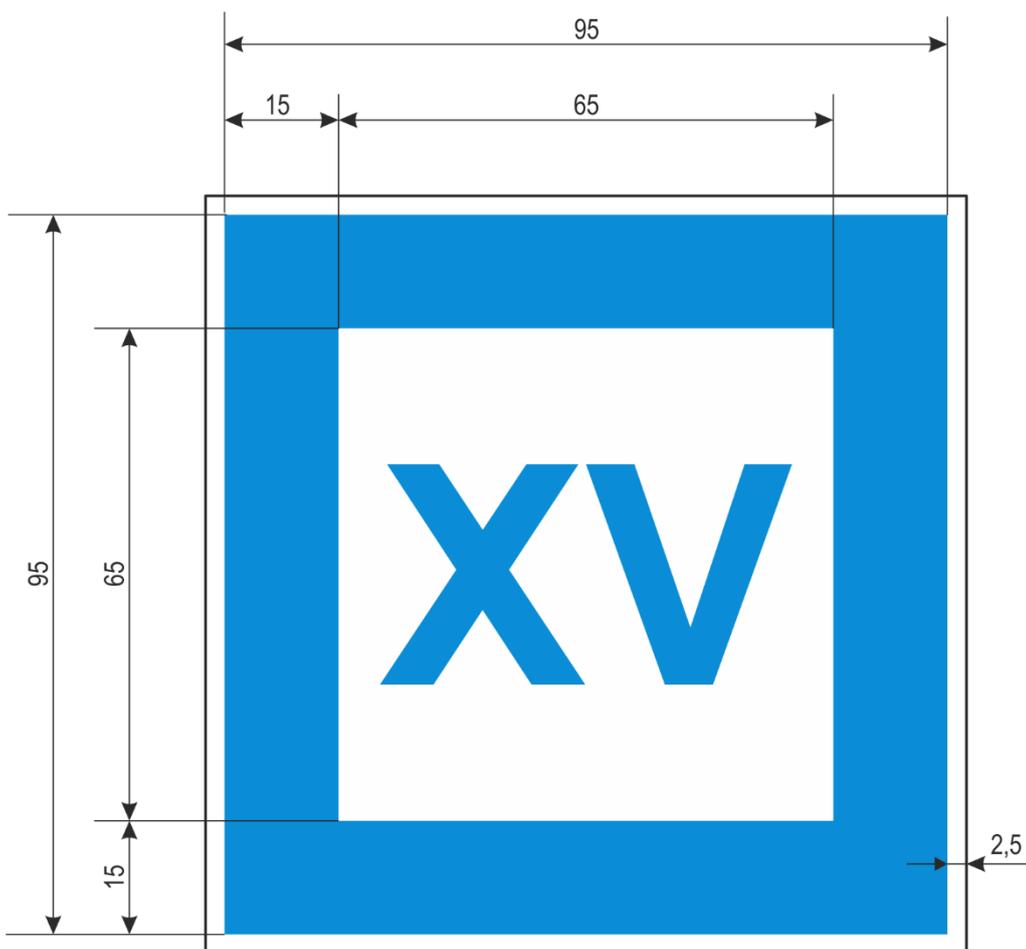
E.25 Poste d’approvisionnement de l’énergie électrique



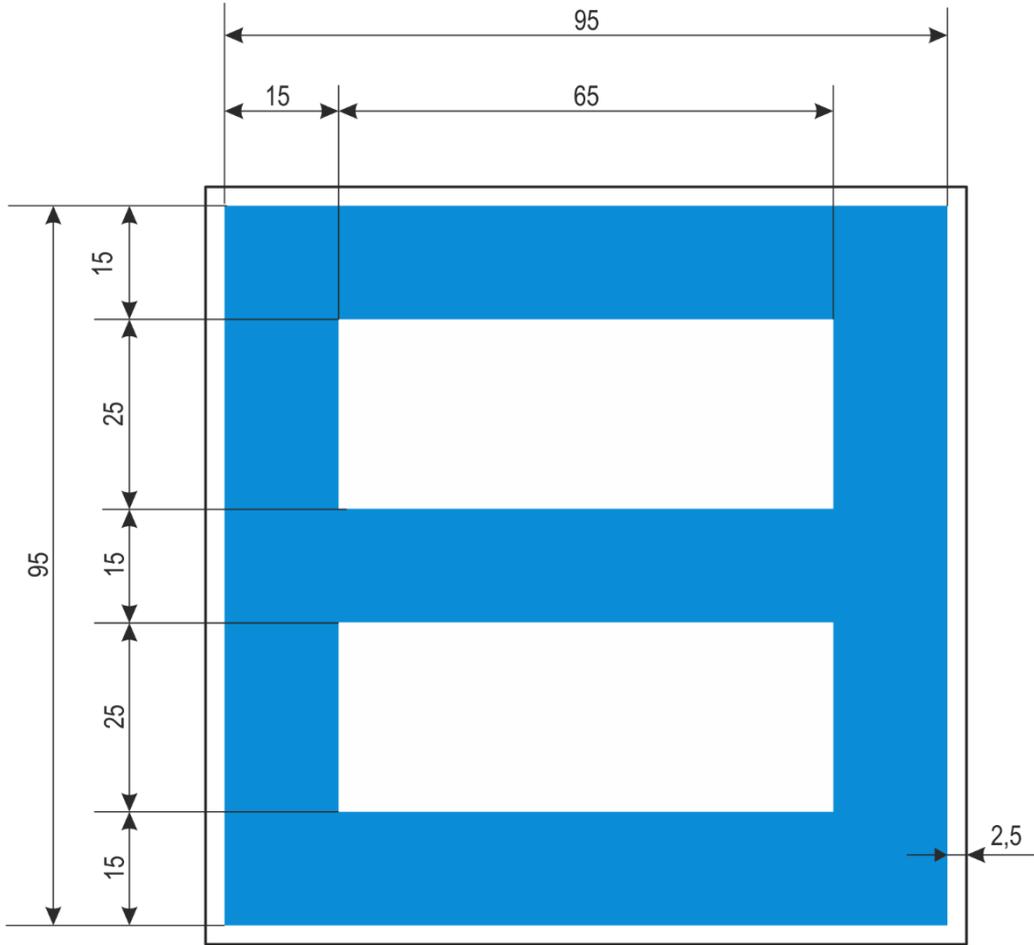
E.26 Port d'hivernage



E.26.1 Nombre maximal de bateaux autorisés à stationner dans le port d'hivernage



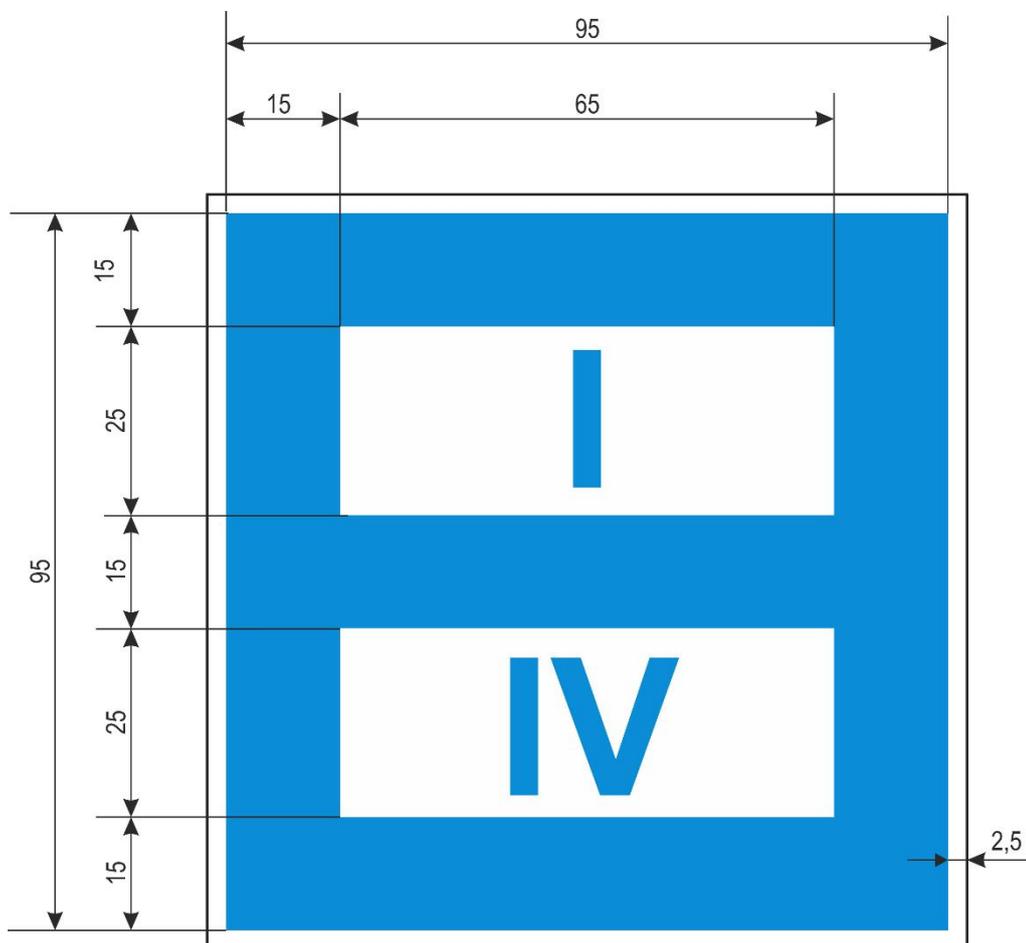
E.27 Abri d'hivernage



E.27.1 Nombre maximal de bateaux autorisés à stationner dans l'abri d'hivernage

Nombre maximal de bateaux autorisés à stationner bord à bord

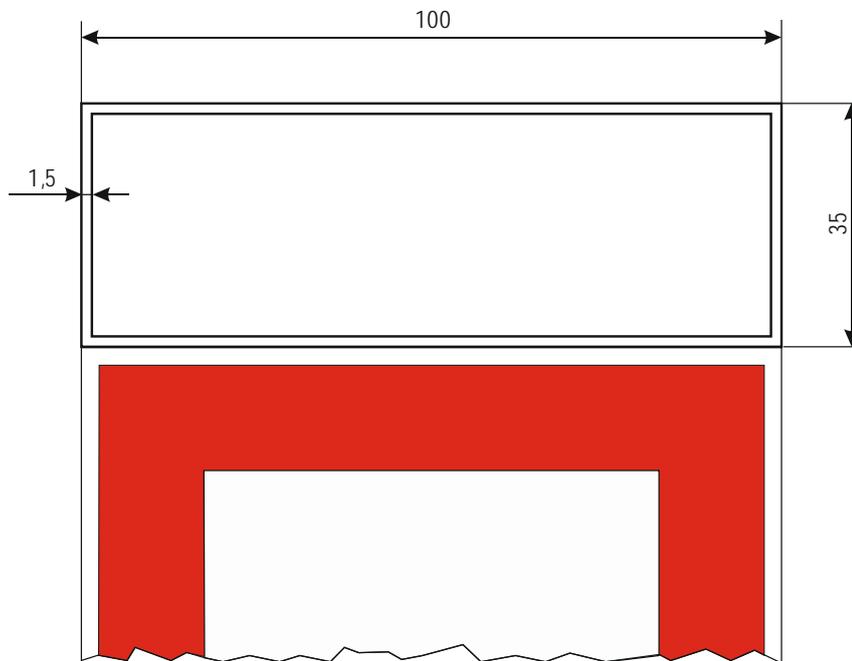
Nombre maximal de rangées de bateaux bord à bord



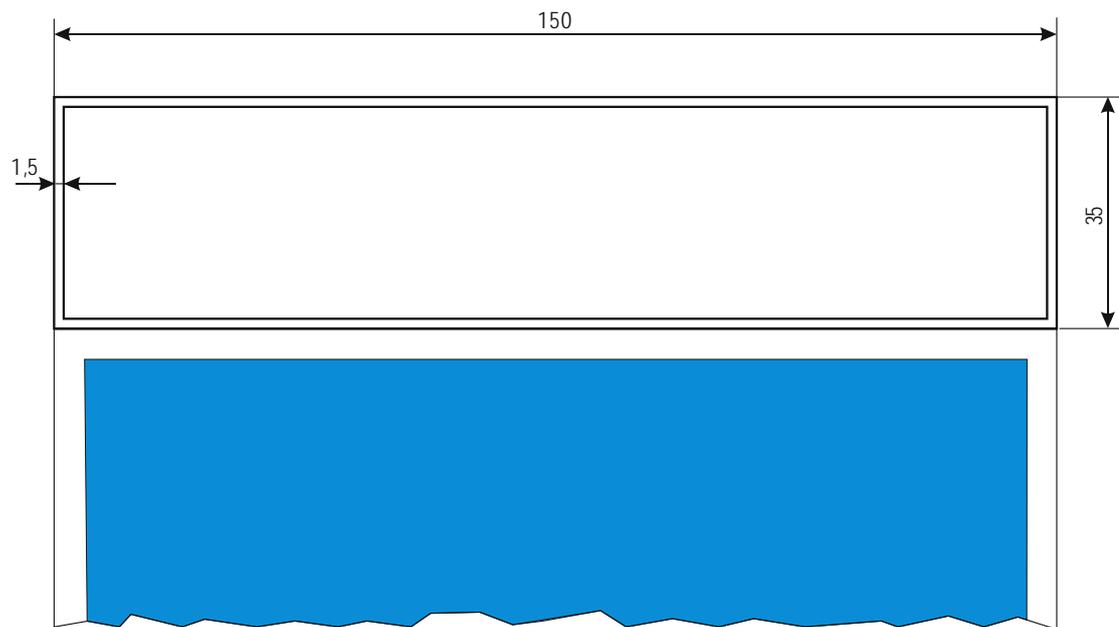
2.2 Signaux auxiliaires

- A. *Cartouches indiquant la distance à laquelle s'applique la prescription ou l'endroit où est située la particularité indiquée par le signal principal*

Exemple 1

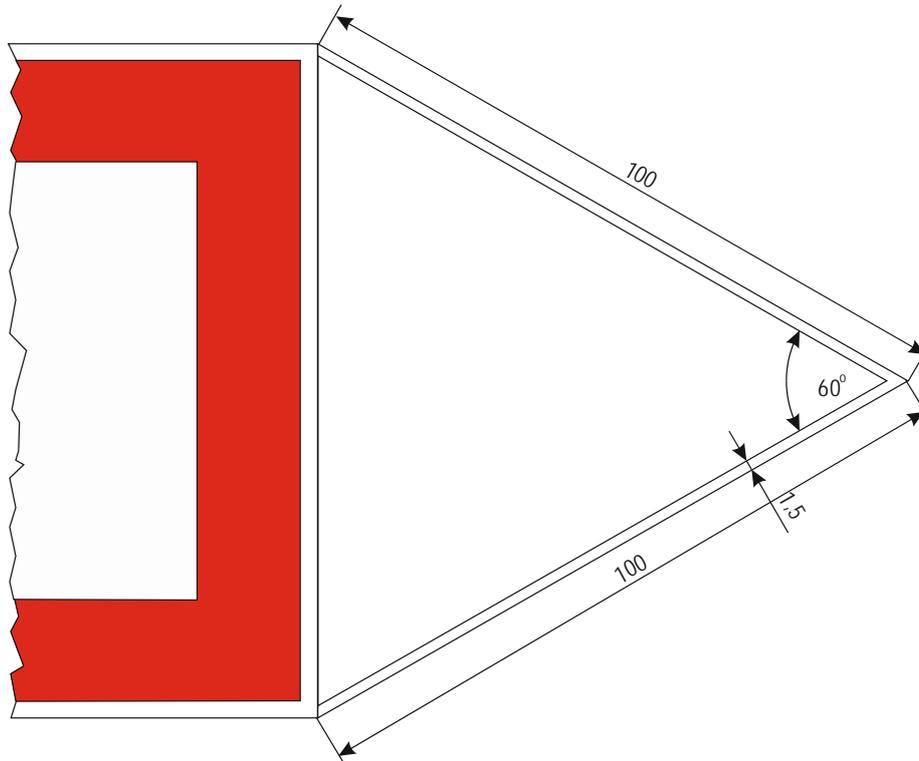


Exemple 2



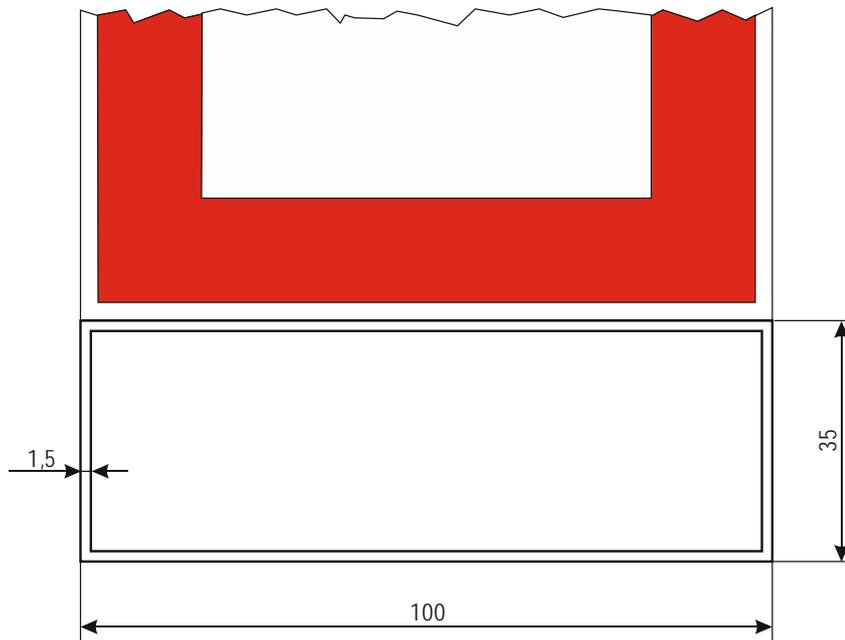
B. Flèches indiquant la direction du secteur auquel s'applique le signal principal

Exemple



C. Cartouches donnant des explications ou indications complémentaires

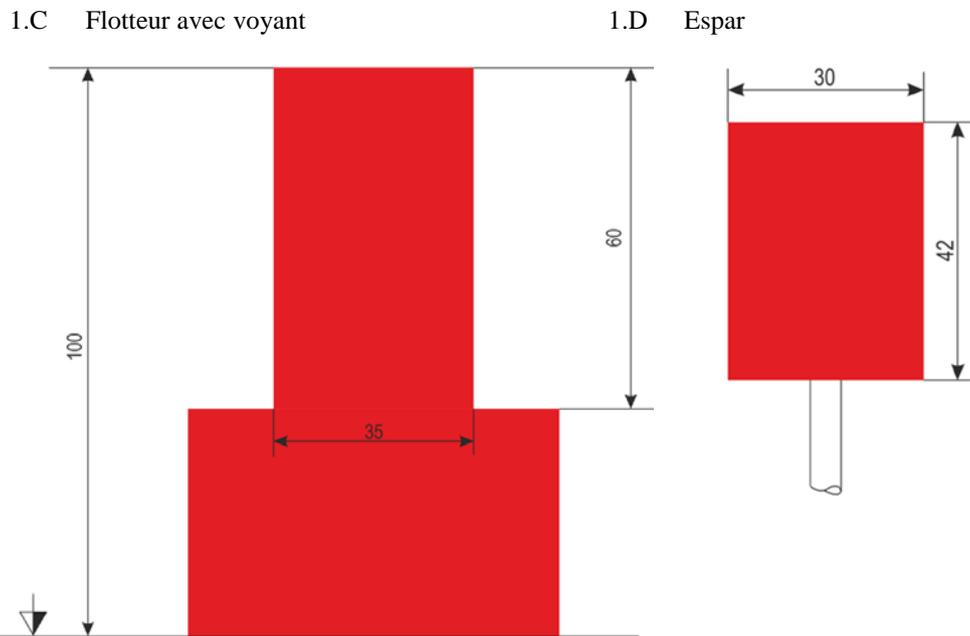
Exemple



3. Dimensions minimales des signaux figurant é l'annexe 8 du Code européen des voies de navigation intérieure

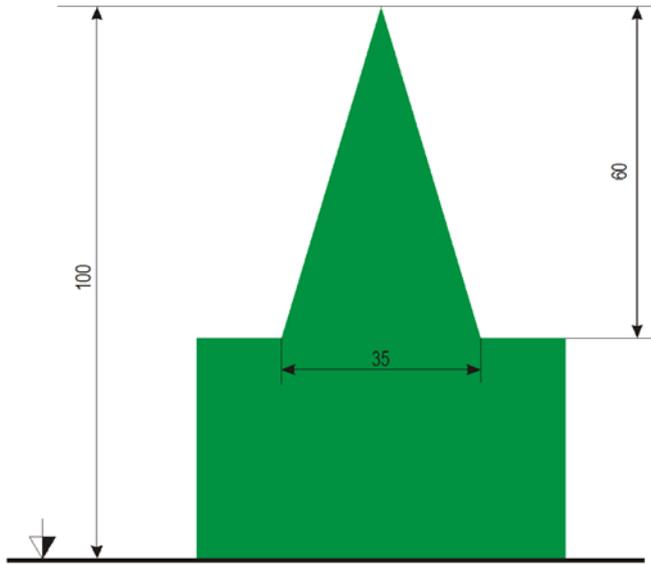
3.1 Balisage des limites du chenal dans la voie navigable

A. Côté droit du chenal

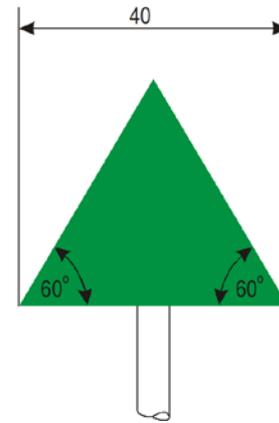


B. Côté gauche du chenal

2.C Flotteur avec voyant

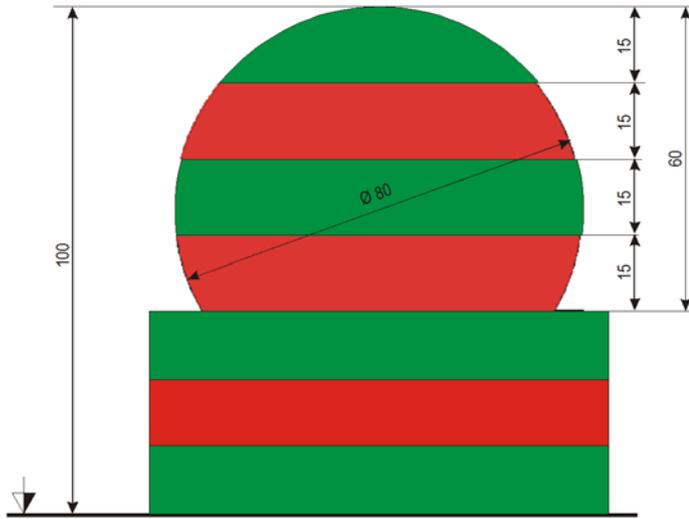


2.D Espar

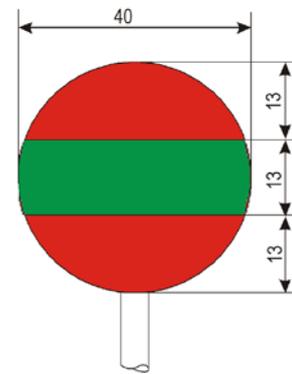


C. *Bifurcation du chenal*

3.C Flotteur avec voyant



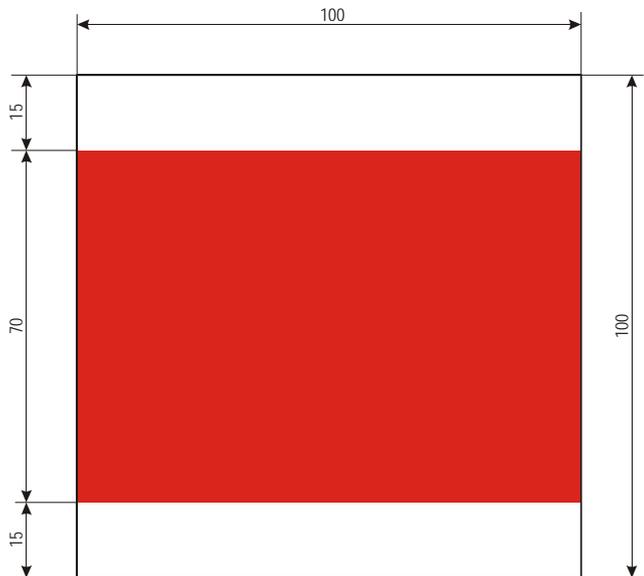
3.D Espar



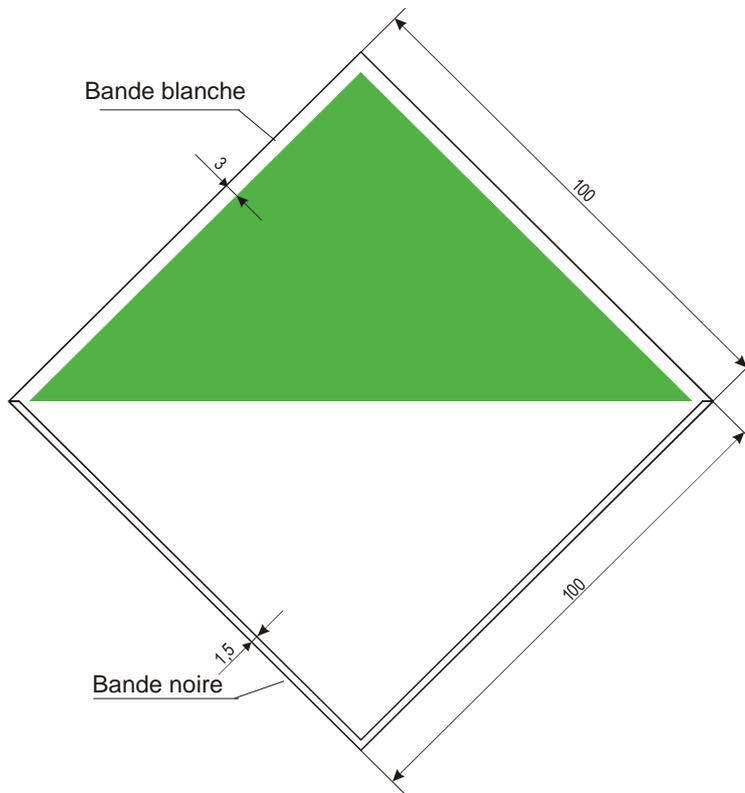
3.2 Signaux côtiers indiquant la position du chenal

A. Signaux côtiers indiquant la position du chenal navigable par rapport aux rives

a) 4.B Canal proche de la rive droite (sans feu)

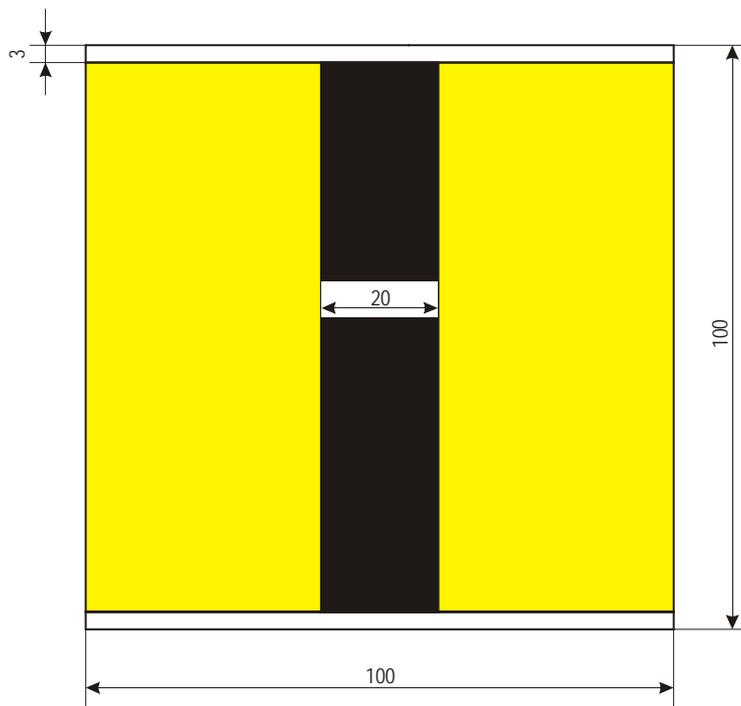


b) 5.B Chenal proche de la rive gauche (sans feu)

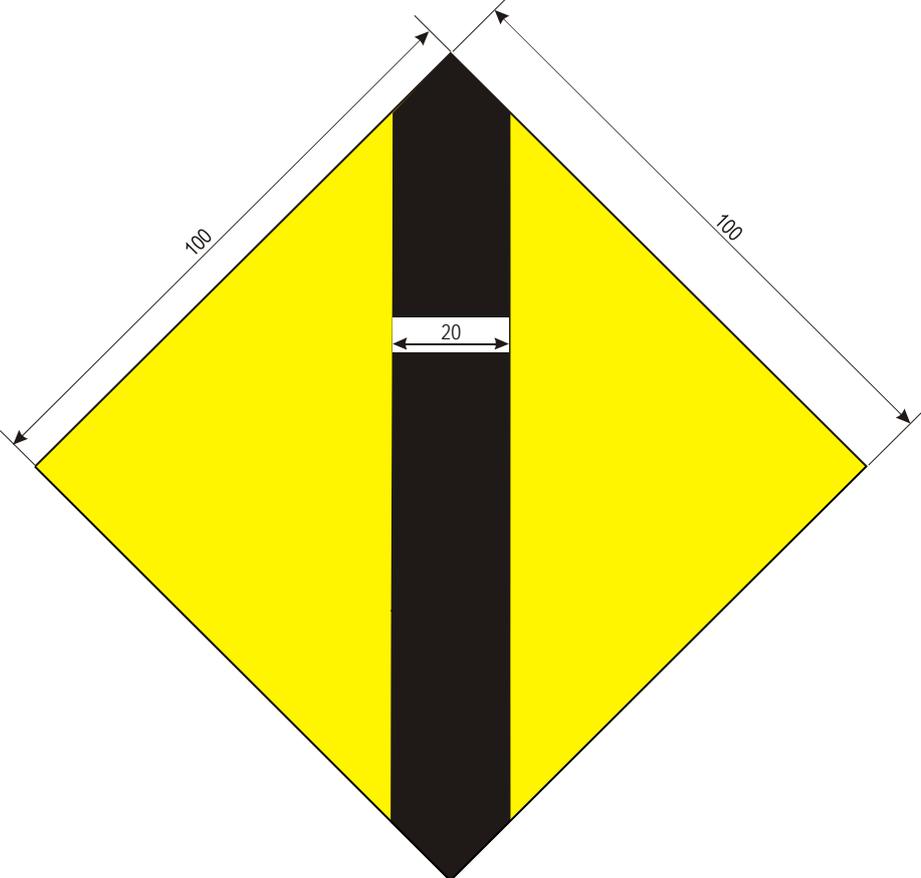


B. *Balisage des traversées*

a) 4.D Rive droite (sans feu)



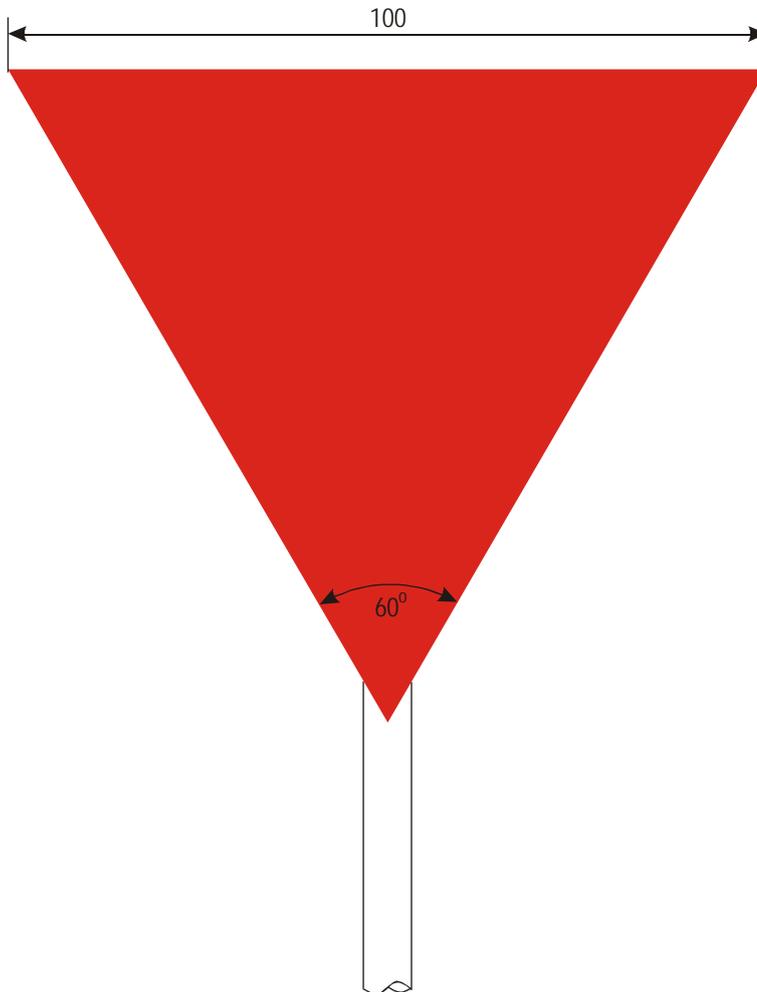
b) 5.D Rive gauche (sans feu)



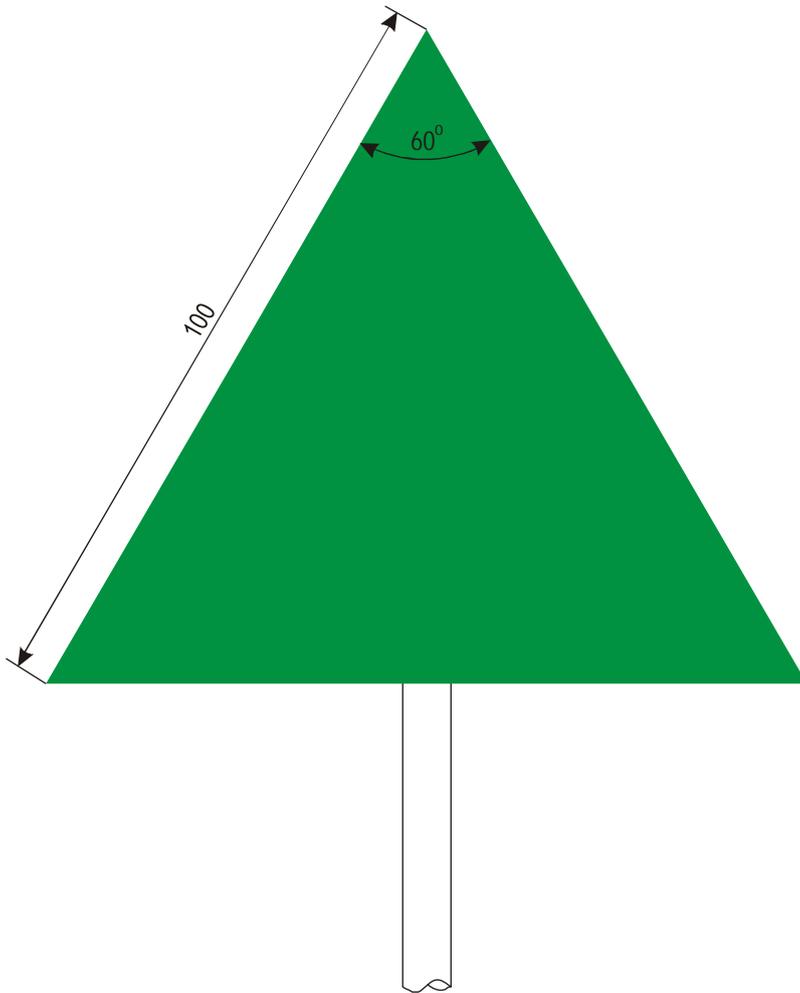
3.3 Balisage des points dangereux et des obstacles

A. Balises fixes

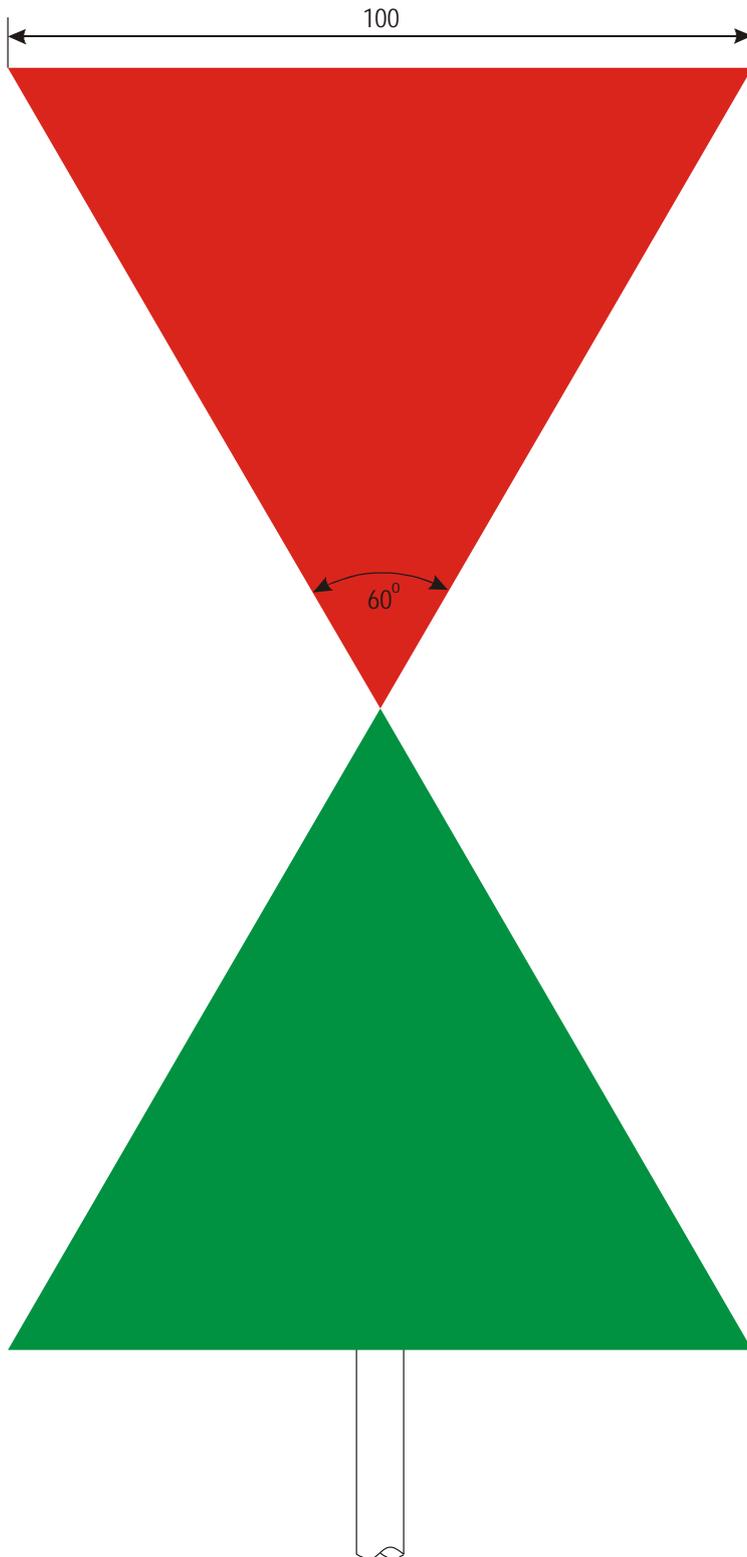
a) 4.F Côté droit



b) 5.F Côté gauche

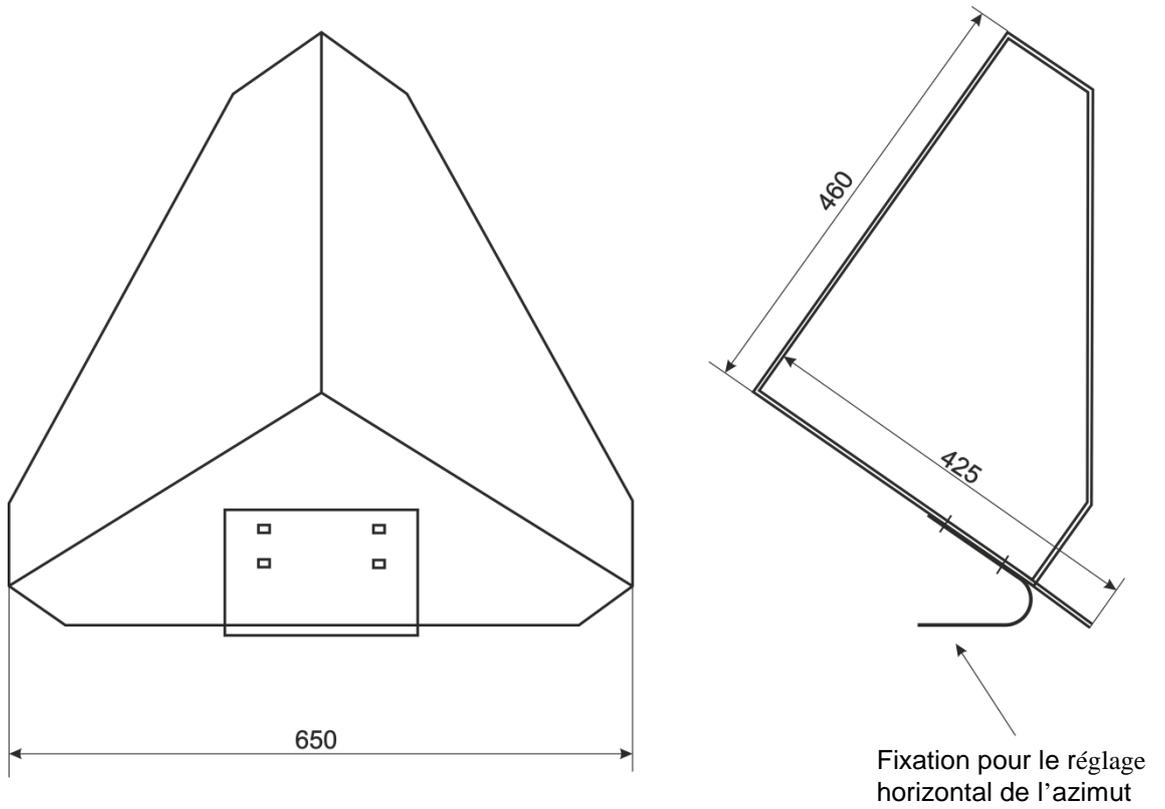


c) 6.B Bifurcation

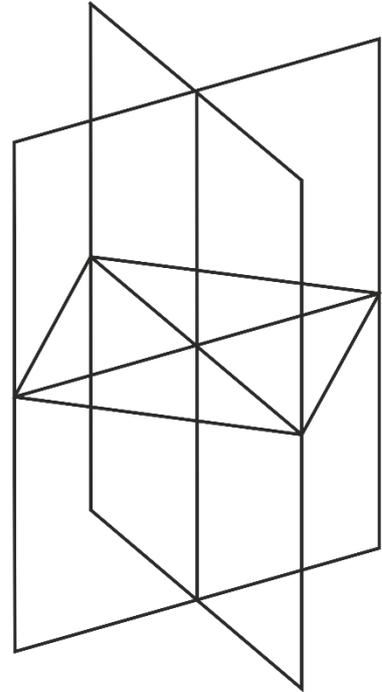
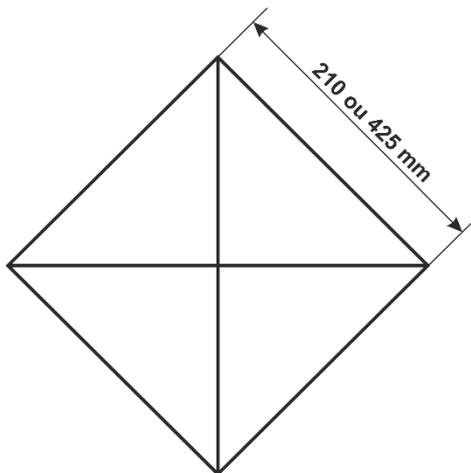
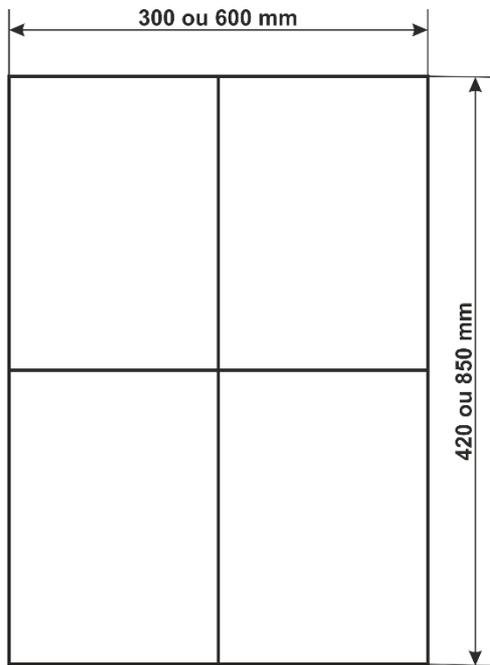


3.4 Réflecteurs radar sur les signaux de balisage et sur les passes navigables des ponts

A. Réflecteurs radar sur les ponts



B. Réflecteurs radar sur les signaux de balisage



B. Appendice 2

Propriétés des feux

1. Classes d'intensité lumineuse

La classification des feux utilisés est effectuée par le biais de l'intensité lumineuse photométrique rayonnée horizontalement I_{ph} en candelas (cd).

Par analogie avec les classes d'intensité lumineuse pour les feux de bord, trois classes distinctes d'après leur puissance ont été établies.

Tableau 1

<i>Classe</i>	<i>Par analogie avec le feu</i>	<i>Intensité lumineuse blanc [cd]</i>	<i>Intensité lumineuse rouge/vert/jaune [cd]</i>
1	Ordinaire	2-9	0,8-3,5
2	Clair	9-35	3,5-20
3	Puissant	35-100	20-50

2. Couleurs de feux acceptables

Les couleurs des feux sont décrites par le biais d'un diagramme chromatique normatif conformément à la norme ISO 11664/CIE S 014. Pour les gammes de couleurs admises dans le diagramme chromatique normatif sont applicables les prescriptions de la norme CIE S 004/E — 2001, la classe A.

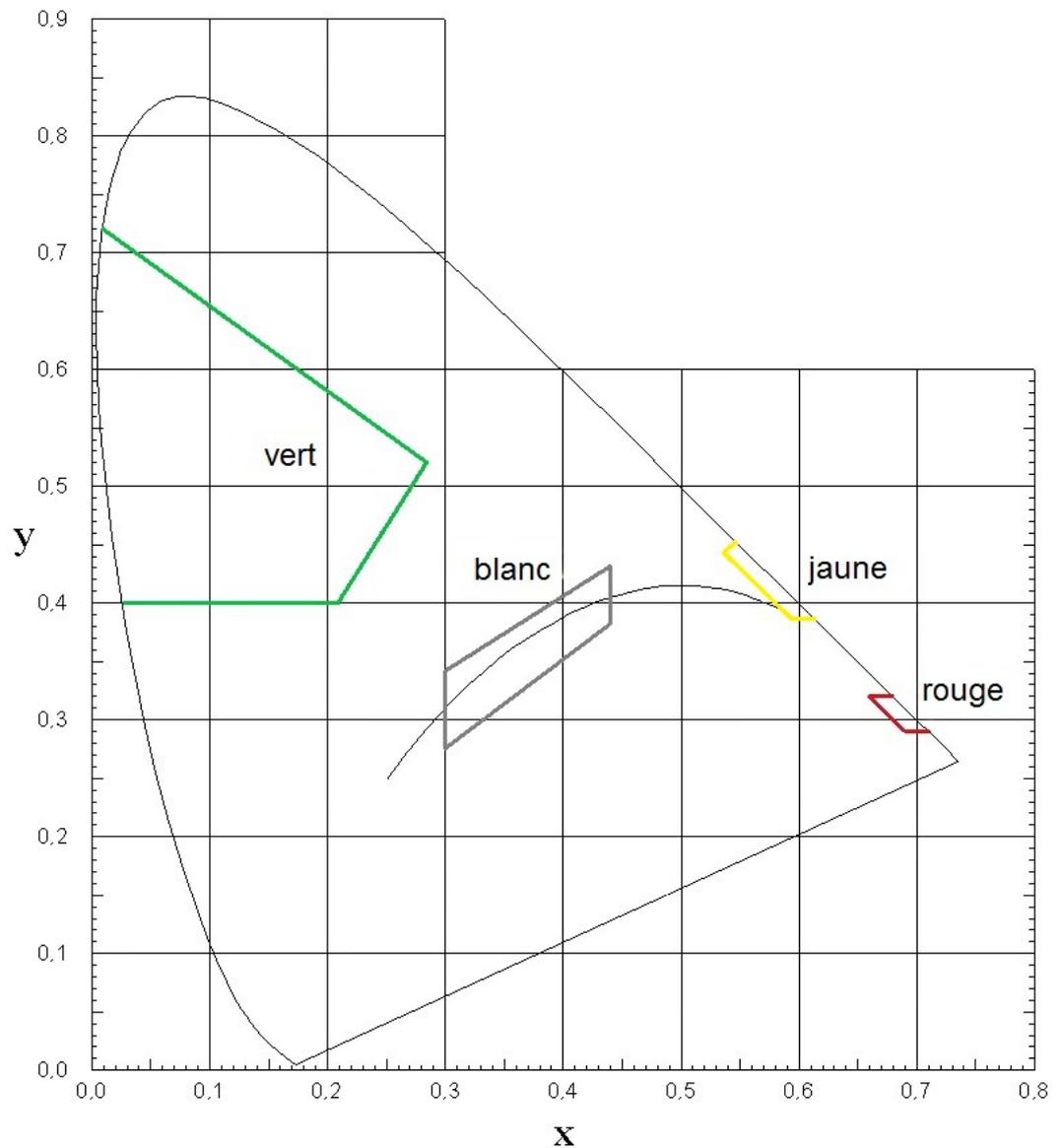
Les coordonnées chromatiques pour les gammes admises sont les suivantes :

Tableau 2

<i>Couleur</i>		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Blanc	x	0,300	0,440	0,440	0,300
	y	0,342	0,432	0,382	0,276
Jaune	x	0,536	0,547	0,613	0,593
	y	0,444	0,452	0,387	0,387
Rouge	x	0,660	0,680	0,690	0,710
	y	0,320	0,320	0,290	0,290
Vert	x	0,009	0,284	0,209	0,028
	y	0,720	0,520	0,400	0,400

Les gammes des couleurs jaune, rouge et vert sont limitées à titre supplémentaire par la courbe des couleurs du spectre. Les gammes des couleurs sont indiquées sur la figure 1.

Figure 1



3. Calculs de la portée des feux

La portée d'un feu de signalisation dans la sphère des feux réglementant la navigation est calculée selon la procédure de la Recommandation E-200 de l'AISM, Partie 2 (IALA Recommendation E-200, Part 2 — Calculation, Definition and Notation of Luminous Range) qui n'est appliquée que pour les feux de signalisation perçus comme des points par l'observateur.

D'autres critères que ceux utilisés pour établir la portée des feux de bord (feux nautiques) ont été choisis pour les signaux réglementant la navigation où figurent d'autres valeurs.

Les calculs sont effectués selon la formule suivante :

$$D^2 \times E_t = I_{\text{eff,B}} \times T_M \frac{D}{1852 \text{ m}},$$

où

D portée du feu ;

$I_{\text{eff,B}}$ intensité lumineuse de service du fanal ;

T_M valeur de calcul de la visibilité (décrit l'obscurcissement atmosphérique) ;

E_t luminosité limite établie.

Les calculs doivent être effectués selon des procédures numériques, la formule ne pouvant être résolue selon D .

Sont donnés les paramètres suivants.

$$T_M = 0,6 ;$$

$E_t = 2 \times 10^{-7}$ lx pour des bouées avec feu et des feux côtiers simples sans éclairage du fond ;

$E_t = 10^{-6}$ lx pour baliser l'axe de traversée avec 2 ou 3 feux sans éclairage du fond ;

$E_t = 2 \times 10^{-6}$ lx pour tous les feux lors d'un éclairage de fond moyen (par exemple ville) ;

$E_t = 2 \times 10^{-5}$ lx pour tous les feux lors d'un éclairage de fond important (par exemple installations industrielles).

L'intensité lumineuse de service $I_{\text{eff,B}}$ est une dérivée de la valeur photométrique I_{ph} après les calculs suivants :

$$I_{\text{eff,B}} = b \times k \times I_{\text{ph}} .$$

Où $b = 0,75$ est un facteur admis à titre conventionnel des pertes suites aux salissures et à l'usure des sources lumineuses.

L'effet de la rythmicité est pris en compte par le biais du «degré de transmission» k , ordinairement calculé par le biais de la Recommandation E-200 de l'AISM, Partie 4 (IALA Recommendation E-200, Part 4 — Determination and Calculation of Effective Intensity).

Pour les diodes lumineuses (LED) utilisées dans la plupart des cas et assurant une rythmicité commutable très rapidement, les calculs peuvent être simplifiés jusqu'à ce qui suit :

$$k = \frac{t}{0,2s + t}$$

Où t signifie le temps le plus court de lumière pour le rythme utilisé (ex. 0,5 sec. pour «Fkl. 1s» et 2 sec- pour «Glt. 4s»).

Tableau 3

La portée typique auprès d'une valeur de visibilité $T_M = 0,6$

<i>Eclairage de fond</i>	<i>Non</i>	<i>Non</i>	<i>Moyen</i>	<i>Important</i>
<i>Eclairage-limite E_i [lx]</i>	2×10^{-7}	10^{-6} (balisage de l'axe)	2×10^{-6}	2×10^{-5}
<i>Intensité lumineuse $I_{\text{eff,B}}$ [cd]</i>	<i>Portée [m]</i>			
1	1 760	890	650	220
2	2 300	1 200	890	300
5	3 210	1 760	1 320	470
10	4 050	2 300	1 760	650
20	5 010	2 970	2 300	890
50	6 470	4 050	3 210	1 320
100	7 720	5 010	4 050	1 760
200	9 060	6 100	5 010	2 300
500	11 000	9 060	6 470	3 210

C. Appendice 3

Couleurs de la lumière réflétée pour les signaux réglementant la navigation

Les couleurs de la lumière réflétée des signaux réglementant la navigation (signaux de jour) doivent être conformes à la publication n° 39-2 (TC-1.6) 1983 de la CIE «Recommandations sur les couleurs de surface pour la signalisation visuelle».

Il est utilisé de ces Recommandations :

- Couleurs de matériaux ordinaires (couleurs standard) en l'occurrence : rouge, jaune, vert, bleu, blanc, noir ;
- Couleurs de matériaux fluorescents (couleurs lumineuses à la lumière du jour) en l'occurrence : rouge, vert.

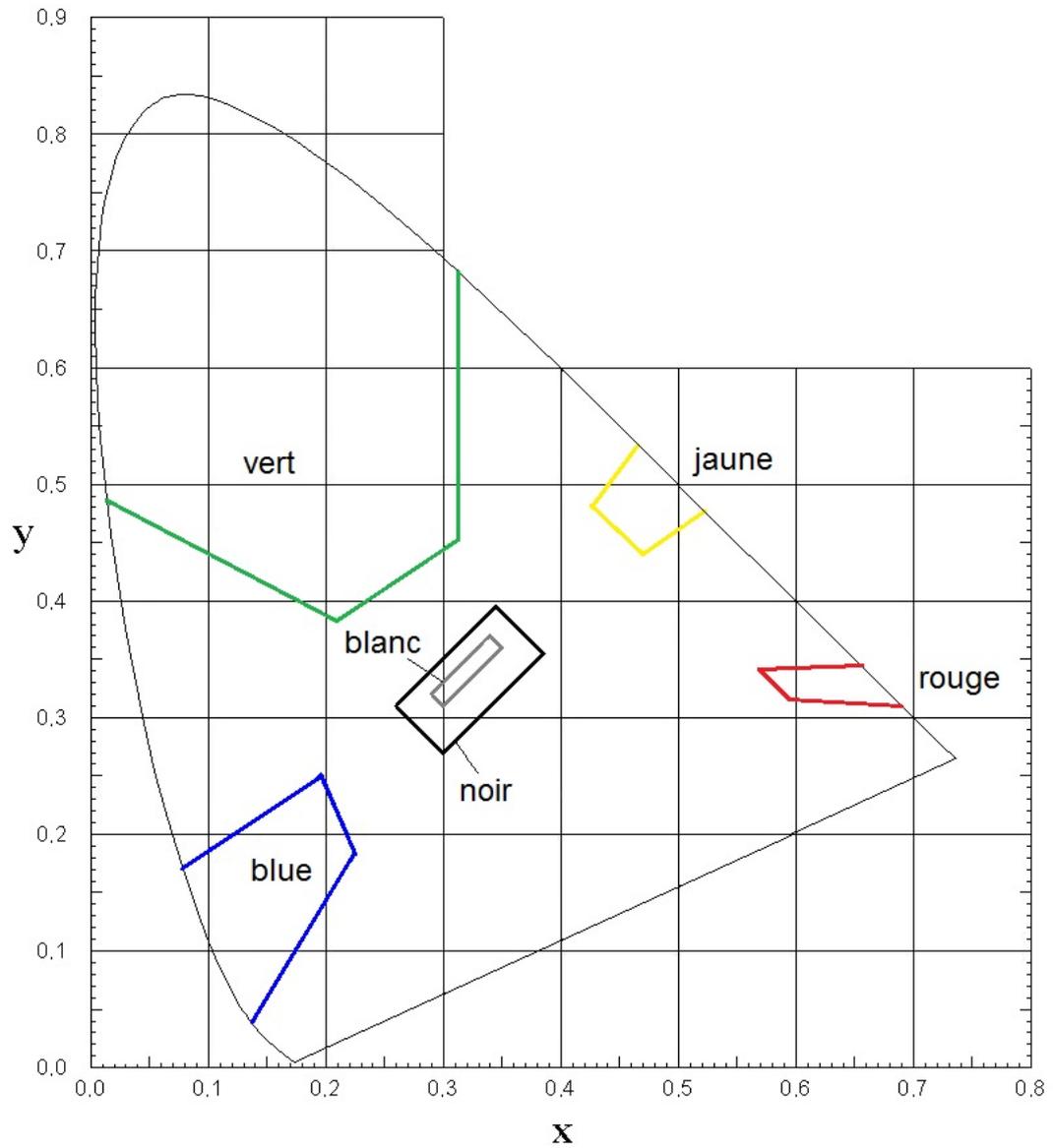
Les couleurs acceptables sont données par le biais de gammes et d'un diagramme chromatique normatif ainsi que d'exigences à l'égard du coefficient d'intensité (coefficient de densité lumineuse). Les coordonnées chromatiques pour les gammes et les coefficients d'intensité figurent dans le tableau 1. Pour les couleurs adjacentes à la courbe des couleurs spectrales, cette dernière constitue leur limite extérieure.

Tableau 1

Couleur de la lumière réflétée	Coefficient d'intensité	1		2		3		4	
		x	y	x	y	x	y	x	y
<i>Couleurs standard</i>									
Rouge	> 0,07	0,690	0,310	0,595	0,315	0,569	0,341	0,655	0,345
Jaune	> 0,45	0,522	0,477	0,470	0,440	0,427	0,483	0,465	0,534
Vert	> 0,10	0,313	0,682	0,313	0,453	0,209	0,383	0,013	0,486
Bleu	> 0,05	0,078	0,171	0,196	0,250	0,225	0,184	0,137	0,038
Blanc	> 0,75	0,350	0,360	0,300	0,310	0,290	0,320	0,340	0,370
Noir	< 0,03	0,385	0,355	0,300	0,270	0,260	0,310	0,345	0,395
<i>Couleurs lumineuses à la lumière du jour</i>									
Rouge	> 0,25	0,690	0,310	0,595	0,315	0,569	0,341	0,655	0,345
Vert	> 0,25	0,313	0,682	0,313	0,453	0,209	0,383	0,013	0,486

Sur la figure 1, sur le diagramme chromatique normatif sont présentées les gammes de couleurs admises. Les gammes pour les couleurs ordinaires et les couleurs lumineuses à la lumière du jour (rouge/vert) sont identiques, les couleurs ne se distinguant que par leur coefficient d'intensité.

Figure 1



Une description simplifiée des couleurs admises peut être réalisée en indiquant les numéros RAL de la collection de couleurs RAL-Classic³, reconnus internationalement.

Les couleurs ci-dessous correspondent aux Recommandations de la CIE et sont préférables lors de l'utilisation dans la technique des transports.

³ www.ralcolor.com, www.ral-farben.de.

Tableau 2

<i>Numéro</i>	<i>Appellation</i>	<i>Utilisation recommandée</i>
RAL 1023	Jaune signalisation	Panneaux de signaux, bouées
RAL 3020	Rouge signalisation	Panneaux de signaux
RAL 3028	Rouge pur	Bouées, panneaux de signaux particulièrement perceptibles
RAL 3024	Rouge brillant	Bouées, panneaux de signaux puissamment perceptibles
RAL 5017	Bleu signalisation	Panneaux de signaux
RAL 6024	Vert signalisation	Panneaux de signaux
RAL 6037	Vert pur	Bouées, panneaux de signaux particulièrement perceptibles
RAL 6038	Vert brillant	Bouées, panneaux de signaux puissamment perceptibles
RAL 9016	Blanc signalisation	Panneaux de signaux, bouées
RAL 9017	Noir signalisation	Panneaux de signaux, bouées

Il est recommandé de confectionner les surfaces des signaux réglementant la navigation, si elles ne contribuent pas à la formation de l'aspect du signal dans les couleurs RAL 7042 signalisation A ou RAL 7043 gris signalisation B.

Il peut être raisonnable d'utiliser des bandes en films réfléchissant la lumière sur les balises sans feu. Pour les couleurs des films réfléchissant la lumière il est possible de se référer aux normes européennes pertinentes pour le transport routier.

D. Appendice 4

Feux rythmés

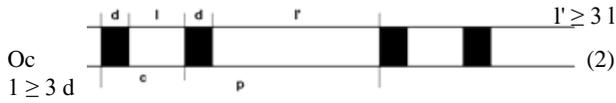
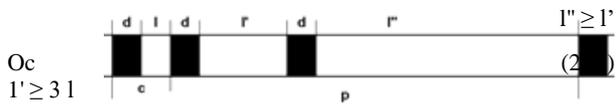
Tableau 1
Périodes maximales des caractères rythmiques des feux

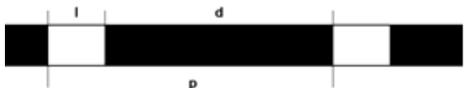
<i>Classe</i>	<i>Période maximale (en s)</i>
Feu isophase	12
Feu à occultations régulières	
Feu à éclats réguliers	15
Feu très rapide à éclats groupés	
Feu à occultations groupées (deux occultations)	
Feu à éclats longs	20
Feu à éclats groupés (deux éclats)	
Feu rapide à éclats groupés	
Feu à occultations groupées (trois occultations ou plus)	
Feu à éclats groupés (trois éclats ou plus)	30
Feu à éclats diversement groupés	
Feu à signes Morse	

Note : Les périodes des caractères rythmiques des feux devraient être sélectionnés selon les nécessités en matière de navigation propres à la situation géographique.

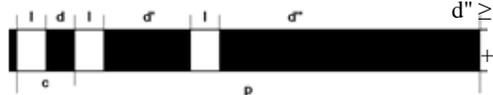
Tableau 2
Classification, spécifications et application des feux rythmés

Classe	Abréviation	Description générale	Observations	Utilisation particulière	
1	FEU À OCCULTATIONS	Feu dont la durée totale de lumière dans une période donnée est nettement plus longue que la durée totale d'obscurité et dont tous les intervalles d'obscurité (occultations) sont d'égale durée	Feu dont la durée totale de lumière pendant une période donnée est nettement plus longue que la durée totale d'obscurité et dont toutes les occultations sont d'égale durée.		
1.1	Feu à occultations régulières	Oc	Feu dont les occultations se répètent régulièrement	<p>Il convient que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la durée d'une apparition de lumière ne soit pas inférieure à trois fois la durée d'une occultation ; - la période ne soit pas inférieure à 2 s. 	<p>Un feu blanc à occultations régulières indique une marque d'eaux saines.</p> <p>Un feu jaune à occultations régulières indique une marque de traversée.</p>
			 <p>Exemple : $l = 3 \text{ s}$; $d = 1 \text{ s}$; $p = 4 \text{ s}$</p>	<p>$l \geq 3 d$</p> <p>$p \geq 2 \text{ s}$</p>	
1.2	Feu à occultations groupées	Oc (#) p. ex. Oc (2)	<p>Feu dont les groupes – d'un nombre donné – d'occultations se succèdent régulièrement</p> <p>Les apparitions de lumière entre occultations d'un même groupe sont d'égale durée et celle-ci est nettement plus courte que la durée de l'apparition de la lumière entre deux groupes successifs.</p> <p>Il convient que :</p> <ul style="list-style-type: none"> La durée d'une apparition de lumière entre deux groupes ne soit pas inférieure à trois fois la durée d'une apparition de lumière dans un groupe ; La durée d'apparition de lumière dans un groupe ne soit pas inférieure à la durée d'une occultation ; Dans un groupe de deux occultations, la durée cumulée d'une occultation et de l'apparition de lumière dans un groupe ne soit pas inférieure à 1 s ; Dans un groupe de trois occultations ou plus, la durée cumulée d'une occultation et d'une apparition de lumière dans le groupe ne soit pas inférieure à 2 s ; 	<p>Un feu jaune à occultations groupées peut indiquer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une marque spéciale ; - une marque de traversée. 	

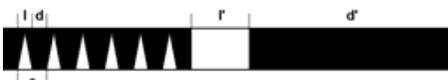
Classe	Abréviation	Description générale	Observations	Utilisation particulière
			<p>Le nombre d'occultations dans le groupe ne dépasse pas quatre en général, et n'atteigne cinq qu'à titre exceptionnel.</p>  <p>Exemple : $l' = 6 \text{ s} ; l = 2 \text{ s} ; d = 1 \text{ s} ; c = 3 \text{ s} ; p = 10 \text{ s}$</p>	
1.3	Feu à occultations diversement groupées	Oc (#+#) p. ex. Oc (2+1)	<p>Feu identique à un feu à occultations groupées, à l'exception que les groupes successifs, dans une période, ont des nombres d'occultations différents</p> <p>Cette classe de feux n'est pas recommandée car elle est difficile à reconnaître.</p>  <p>Exemple : $l'' = 9 \text{ s} ; l' = 3 \text{ s} ; l = 1 \text{ s} ; d = 1 \text{ s} ; c = 2 \text{ s} ; p = 16 \text{ s}$</p>	
2	FEU ISOPHASE	ISO	<p>Feu dont les durées de lumière et d'obscurité sont nettement égales</p> <p>Il convient que la période ne soit pas jamais inférieure à 4 s, et qu'elle ne soit, dans l'idéal, pas inférieure à 4 s de sorte à réduire le risque de confusion avec les feux à occultations ou à éclats de périodes analogues.</p>  <p>Exemple : $l = d = 2 \text{ s} ; p = 4 \text{ s}$</p>	<p>Un feu blanc isophase peut indiquer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une marque d'eaux saines ; - une marque de bifurcation ; - une marque balisant un obstacle ou un point dangereux hors du chenal lorsqu'il est possible de passer d'un bord ou de l'autre ; - un signal avancé.

	<i>Classe</i>	<i>Abréviation</i>	<i>Description générale</i>	<i>Observations</i>	<i>Utilisation particulière</i>
3	FEU À ÉCLATS		Feu dont la durée totale de lumière dans une période donnée est nettement plus courte que la durée totale d'obscurité et dont toutes les apparitions de lumière (éclats) sont généralement de même durée	Feu dont la durée totale de lumière dans une période est nettement plus courte que la durée totale d'obscurité et dont tous les éclats sont d'égale durée.	Un feu blanc à occultations régulières indique une marque d'eaux saines
3.1	Feu à éclats réguliers	FI	Feu dont les éclats se succèdent régulièrement (à une fréquence inférieure à 50 éclats par minute)	<p>Il convient que :</p> <p>La durée d'un intervalle d'obscurité entre deux éclats successifs ne soit pas inférieure à trois fois la durée d'un éclat ;</p> <p>La période ne soit pas inférieure à 2 s (ou à 2,5 s pour les pays qui utilisent une fréquence rapide de 50 éclats par minute).</p>  <p>Exemple : $d = 3 \text{ s}$; $l = 1 \text{ s}$; $p = 4 \text{ s}$</p>	<p>Un feu rouge à éclats réguliers peut indiquer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - côté droit du chenal; - chenal proche de la rive droite. <p>Un feu vert à éclats réguliers peut indiquer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - côté gauche du chenal; - chenal proche de la rive gauche. <p>Un feu jaune à éclats réguliers peut indiquer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une marque spéciale ; - une marque de traversée.
3.2	Feu à éclats longs	LFI	Feu à éclats réguliers dont les apparitions de lumière d'une durée d'au moins 2 s (éclats longs) se succèdent régulièrement	 <p>Exemple : $d = 8 \text{ s}$; $l = 2 \text{ s}$; $p = 10 \text{ s}$</p>	<p>Un feu blanc à éclats longs avec une période de 10 s indique une marque d'eaux saines.</p>
3.3	Feu à éclats groupés	Fl (#) p. ex. Fl (2)	Feu dont les groupes – d'un nombre donné – d'éclats se succèdent régulièrement	Les intervalles d'obscurité entre éclats d'un même groupe sont d'égale durée et celle-ci est nettement plus courte que la durée d'obscurité entre deux groupes successifs.	Un feu blanc à éclats groupés par deux, avec une période de 5 s ou de 10 s, indique :

<i>Classe</i>	<i>Abréviation</i>	<i>Description générale</i>	<i>Observations</i>	<i>Utilisation particulière</i>
			<p>Il convient que :</p> <p>La durée d'un intervalle d'obscurité entre deux groupes ne soit pas inférieure à trois fois la durée d'un intervalle d'obscurité dans un groupe ;</p> <p>La durée d'un intervalle d'obscurité dans un groupe ne soit pas inférieure à la durée d'un éclat ;</p> <p>Dans un groupe de deux éclats, la durée cumulée d'un éclat et de l'intervalle d'obscurité dans le groupe ne soit pas inférieure à 1 s.</p> <p>Dans un groupe de trois éclats, ou plus, la durée cumulée d'un éclat et d'un intervalle d'obscurité dans le groupe ne soit pas inférieure à 2 s (ou à 2,5 s pour les pays qui utilisent une fréquence rapide de 50 éclats par minute) ;</p> <p>Le nombre d'éclats d'un groupe ne dépasse pas cinq en général, et n'atteigne six qu'à titre exceptionnel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - une marque danger isolé. Un feu blanc à éclats groupés par trois indique : - une marque de bifurcation. Un feu jaune à éclats groupés par quatre, cinq ou (exceptionnellement) six peut indiquer :
	FI		<p>$d' \geq 3d$</p> <p>$d \geq l$</p> <p>$c \geq 1 \text{ s}$</p> <p>Exemple : $d' = 6 \text{ s}$; $d = 2 \text{ s}$; $l = 1 \text{ s}$; $c = 3 \text{ s}$; $p = 10 \text{ s}$</p>	<ul style="list-style-type: none"> - une marque spéciale ; - une marque de traversée.
	FI		<p>$d' \geq 3d$</p> <p>$d \geq l$</p> <p>$c \geq 1 \text{ s}$</p> <p>Exemple : $d' = 6 \text{ s}$; $d = 2 \text{ s}$; $l = 1 \text{ s}$; $c = 3 \text{ s}$; $p = 10 \text{ s}$</p>	

Classe	Abréviation	Description générale	Observations	Utilisation particulière	
3.4	Feu à éclats diversement groupés	FI (# + #) p. ex. FI (2 + 1)	Feu semblable à un feu à éclats groupés si ce n'est que deux groupes successifs dans une même période ont des nombres d'éclats différents	Il convient que les rythmes utilisés soient limités à (2+1) éclats en général, (3+1) éclats constituant seulement une exception.	Un feu jaune à éclats diversement groupés indique : - une marque spéciale. Un feu rouge ou vert à éclats diversement groupés par (2 + 1) indique : - une marque latérale modifiée (voie de préférence).
			 <p>FI $d' \geq 3 d$</p> <p>Exemple : $d'' = 9 \text{ s}$; $d' = 3 \text{ s}$; $d = 1 \text{ s}$; $l = 1 \text{ s}$; $c = 2 \text{ s}$; $p = 16 \text{ s}$</p>	$d'' \geq d'$ $d \geq 1$ $c \geq 1 \text{ s}$	
4	FEU-RAPIDE	Feu dont les éclats se succèdent à une fréquence supérieure ou égale à 50 éclats par minute mais inférieure à 80 éclats* par minute.	Feu dont les éclats identiques se succèdent à une fréquence de 60 éclats par minute.		
4.1	Feu-rapide continu	Q	Feu rapide dont les éclats se succèdent régulièrement.	 <p>Exemple : $l = d = 0,5 \text{ s}$; $p = 1 \text{ s}$</p>	$d \geq 1$ $s \leq p \leq 1,2 \text{ s}$

* Il convient que les autorités compétentes adoptent pour leurs feux rapides et très rapides les rythmes, soit de 60 et 120 éclats par minute, soit 50 et 100 éclats par minute.

Classe	Abréviation	Description générale	Observations	Utilisation particulière	
4.2	Feu à-rapide à éclats groupés	Q (#) p. ex. Q (3) p. ex. Q (9) p. ex. Q (6) + LFI	Feu rapide dont les groupes – d'un nombre donné – d'éclats se succèdent régulièrement	Il convient que le nombre d'éclats dans un groupe soit trois ou neuf. Un caractère de feu exceptionnel est réservé pour indiquer une marque cardinale Sud.	Un feu blanc à-rapide à éclats groupés par trois, avec une période de 10 s, indique une marque cardinale Est.
			<p>Q $d \geq 1$</p>  <p>(3)</p> <p>$d' \geq d$</p> <p>$1 \text{ s} \leq c \leq 1,2 \text{ s}$</p> <p>Exemple : $d' = 7,5 \text{ s}$; $l = d = 0,5 \text{ s}$; $c = 1 \text{ s}$; $p = 10 \text{ s}$</p>		
			<p>Q $d \geq 1$</p>  <p>(9)</p> <p>$d' \geq d$</p> <p>$1 \text{ s} \leq c \leq 1,2 \text{ s}$</p> <p>Exemple : $d' = 6,5 \text{ s}$; $l = d = 0,5 \text{ s}$; $c = 1 \text{ s}$; $p = 15 \text{ s}$</p>	Un feu blanc rapide à éclats groupés par neuf, avec une période de 15 s, indique une marque cardinale Ouest.	
			<p>Q $d \geq 1$</p>  <p>(6)+LFI</p> <p>$l' \geq 2 \text{ s}$</p> <p>$1 \text{ s} \leq c \leq 1,2 \text{ s}$</p> <p>Exemple : $d' = 7 \text{ s}$; $l' = 2 \text{ s}$; $l = d = 0,5 \text{ s}$; $c = 1 \text{ s}$; $p = 15 \text{ s}$</p>	Un feu blanc rapide à éclats groupés par six, suivis d'un éclat long de 2 s au moins, avec une période de 15 s, indique une marque cardinale Sud.	
5.	FEU TRÈS RAPIDE	Feu dont les éclats se succèdent à une fréquence supérieure ou égale à 80 éclats par minute mais inférieure à 160 éclats* par minute	Feu dont les éclats identiques se succèdent à une fréquence de 120 éclats par minute.		
5.1	Feu très rapide continu	VQ	Feu très rapide dont les éclats se succèdent régulièrement		
			<p>$d \geq 1$</p>  <p>$0,5 \text{ s} \leq p \leq 1,6 \text{ s}$</p> <p>Exemple : $l = d = 0,25 \text{ s}$; $p = 0,5 \text{ s}$</p>	Un feu blanc très rapide continu indique une marque cardinale Nord.	

Classe	Abréviation	Description générale	Observations	Utilisation particulière	
5.2	Feu très rapide à éclats groupés	VQ (#) p. ex. VQ (3) p. ex. VQ (9) p. ex. VQ (6)+ LFI	Feu très rapide dont les groupes – d'un nombre donné – d'éclats se succèdent régulièrement	Il convient que le nombre d'éclats dans un groupe soit trois ou neuf. Un caractère de feu exceptionnel est réservé pour indiquer une marque cardinale Sud.	
			<p>VQ $d' > 1,5 s^d$</p>  <p>$d \geq 1$ $0,5 s \leq c \leq 0,6 s$</p>	(3) Un feu blanc très rapide à éclats groupés par trois, avec une période de 5 s, indique : - une marque cardinale Est.	
			<p>Exemple : $d' = 3,75 s$; $l = d = 0,25 s$; $c = 0,5 s$; $p = 5 s$</p>		
			<p>VQ $d' > 1,5 s^d$</p>  <p>$d \geq 1$ $0,5 s \leq c \leq 0,6 s$</p>	(9) Un feu blanc très rapide à éclats groupés par neuf, avec une période de 10 s, indique une marque cardinale Ouest.	
			<p>Exemple : $d' = 5,75 s$; $l = d = 0,25 s$; $c = 0,5 s$; $p = 10 s$</p>		
			<p>VQ $d' \geq 1,5 l'$</p>  <p>$l' \geq 2 s$ $d \geq 1$ $0,5 s \leq c \leq 0,6 s$</p>	(6)+LFI Un feu blanc très rapide à éclats groupés par six, suivi d'un éclat long de 2 s au moins, avec une période de 10 s, indique une marque cardinale Sud.	
			<p>Exemple : $d' = 5 s$; $l' = 2 s$; $l = d = 0,25 s$; $c = 0,5 s$; $p = 10 s$</p>		

Classe	Abréviation	Description générale	Observations	Utilisation particulière
6	FEU ULTRARAPIDE	Feu dont les éclats se succèdent à une fréquence supérieure ou égale à 160 éclats par minute et inférieure ou égale à 300 éclats par minute.	Feu dont les éclats identiques se succèdent à une fréquence de 240 éclats par minute.	
6.1	Feu ultrarapide continu	UQ	Feu ultrarapide dont les éclats se succèdent régulièrement	
7	FEU À SIGNES MORSE	Mo (#) par ex. Mo (A)	<p>Feu dont les apparitions de lumière ont deux durées nettement différentes et sont groupées pour former un ou plusieurs caractères de l'alphabet Morse</p> <p>Il convient que : Les rythmes utilisés soient limités à une seule lettre de l'alphabet Morse en général, deux lettres constituant seulement une exception ; La durée d'un « point » soit environ 0,5 s et la durée d'un « trait » ne soit pas inférieure à trois fois la durée d'un « point ».</p> <p>Mo $l' \geq 3 l$</p>  <p>$d \geq l$ $l = 0,5 \text{ s}$</p> <p>Exemple : $l' = 1,5 \text{ s}$; $l = 0,5 \text{ s}$; $d = 0,5 \text{ s}$; $d' = 4,5 \text{ s}$; $p = 7 \text{ s}$</p>	<p>Un feu blanc à signes Morse avec le seul caractère « A » indique une marque d'eaux saines.</p> <p>Un feu jaune à signes Morse avec un caractère autre que le caractère isolé « A » ou « U » indique une marque spéciale.</p>
8	FEU FIXE À ÉCLATS	F + abréviation pertinente, p. ex. FFI, FIso	<p>Feu combinant une phase lumineuse fixe de faible intensité et une phase de scintillement d'une intensité lumineuse supérieure, conformément aux classes de caractères rythmiques qui figurent dans le présent tableau</p> <p>On trouvera ci-dessous la représentation du caractère rythmique d'un feu fixe à éclats. D'autres combinaisons pourront être employées selon les besoins.</p>  <p>Exemple : $d = 3 \text{ s}$; $l = 1 \text{ s}$; $p = 4 \text{ s}$</p>	

	<i>Classe</i>	<i>Abréviation</i>	<i>Description générale</i>	<i>Observations</i>	<i>Utilisation particulière</i>
9	FEU ALTERNATIF	AI## p. ex. AIWR	Feu dans lequel se succèdent des éclats de couleurs différentes	Cette classe de feux doit être utilisée avec prudence ; il faut veiller à ce que les différentes couleurs soient également visibles pour l'observateur.  <p data-bbox="1086 422 1377 454">Exemple : $l = d = 2 \text{ s}$; $p = 4 \text{ s}$</p>	
10	FEU ALTERNATIF À OCCULTATIONS	OcAI	Feu dans lequel se succèdent des éclats de couleurs différentes et dans lequel la durée totale de lumière pendant une période donnée est plus longue que la durée totale d'obscurité, tous les intervalles d'obscurité (occultations) étant d'égale durée.	Cette classe de feux s'emploie spécifiquement pour les nouvelles marques de danger ; il faut veiller à ce que les différentes couleurs soient également visibles pour l'observateur. OcAI BY  <p data-bbox="1276 662 1534 694">$l = 1 \text{ s}$; $d = 0,5 \text{ s}$; $p = 3 \text{ s}$</p>	Un feu alternatif bleu et jaune à occultations indique une nouvelle marque de danger.

E. Appendice 5

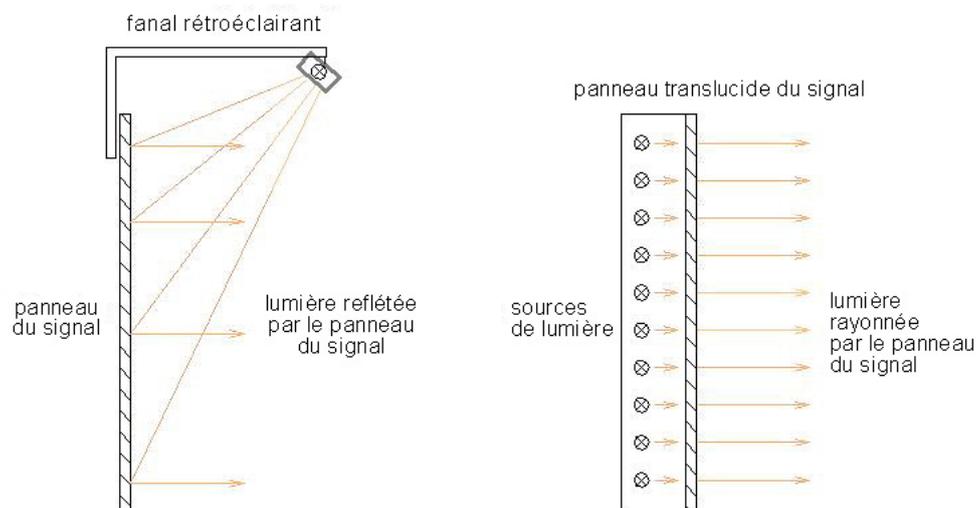
Recommandations relatives à l'éclairage des panneaux de signaux⁴

1. Dispositions générales

L'éclairage des panneaux de signaux n'est enclenché que de nuit, de jour, l'image du signal devant être identifiable sur la base de l'éclairage naturel.

L'éclairage peut être réalisé en tant qu'alternative par un rétroéclairage extérieur à partir d'un fanal situé devant le signal ou en éclairant de l'intérieur des panneaux translucides (panneaux de signaux avec rétroéclairage intérieur) (voir fig. 1).

Figure 1



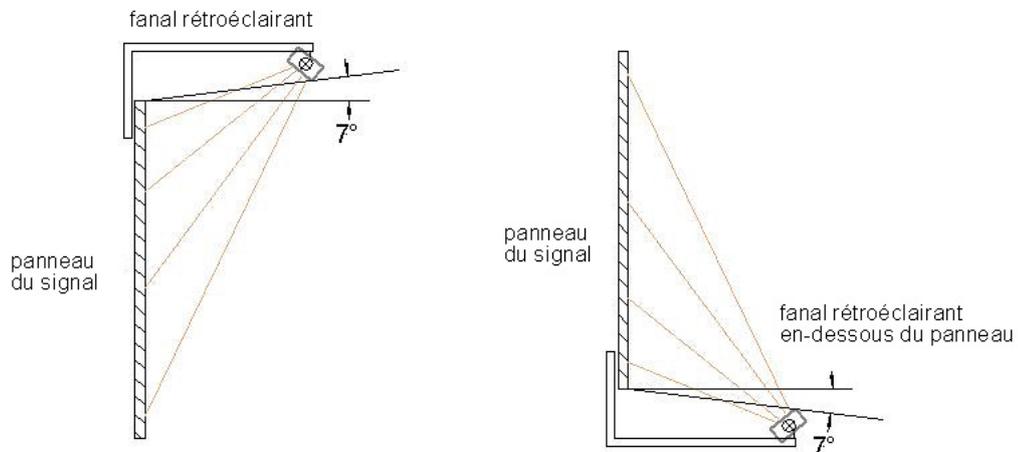
2. Rétroéclairage extérieur des panneaux de signaux

Le rétroéclairage extérieur provenant d'un fanal situé devant le signal est réalisé, en règle générale, par des fanaux fixés plus haut ou plus bas que le panneau du signal. Pour des panneaux d'une hauteur importante, il est opportun de fixer deux fanaux (au-dessus et en-dessous). Pour des panneaux très larges, il est possible d'installer plusieurs fanaux sur une ligne.

Pour exclure des zones sombres et des éclats non souhaitables, le fanal doit être situé de manière à ne pas occulter la gamme angulaire de 7° par rapport à l'horizontale tracée au bord supérieur ou inférieur du panneau.

⁴ Cette appendice est basée sur les dispositions de la norme européenne EN 12899-1 «Signaux fixes de signalisation routière verticale». Les administrations peuvent appliquer d'autres normes internationales ou nationales si elles offrent le même niveau de sécurité.

Figure 2



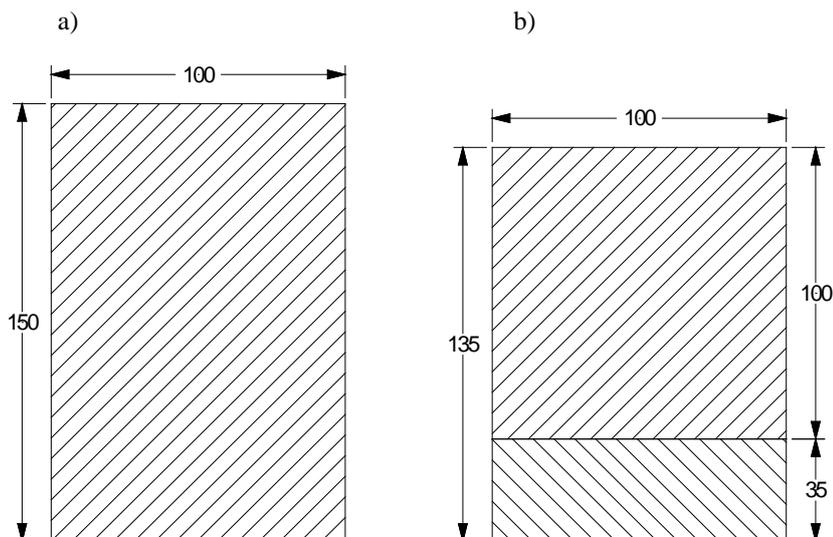
La qualité de l'éclairage est toujours fonction de la lisibilité du signal sur le panneau rétroéclairé. Les dimensions minimales des panneaux sont comprises dans l'Appendice 1 aux présentes Directives.

Pour certains panneaux, la surface rétroéclairée est identique au panneau lui-même. En installant plusieurs panneaux, par exemple avec des plaques auxiliaires avec des textes, qui forment un entier quant à leur contenu, les prescriptions relatives à l'éclairage se réfèrent à la surface totale des panneaux de la composition.

Les dimensions recommandées de la surface rétroéclairée d'un panneau de signal sont présentées sur la figure 3 :

- a) un seul panneau de signal ;
- b) un panneau de signal avec une plaque additionnelle.

Figure 3



En ce qui concerne la surface rétroéclairée, il convient d'observer les paramètres de technique d'éclairage suivants :

- pour les secteurs avec une luminosité de fond insignifiante (par exemple en dehors des limites d'une ville), la luminosité mesurée sur les lieux doit varier entre 40 lx et 100 lx⁵ ;
- pour les secteurs avec une luminosité de fond accrue (par exemple à l'intérieur des limites d'une ville), la luminosité mesurée sur les lieux doit varier entre 100 lx et 400 lx⁶.

La régularité de l'éclairage est établie par la relation entre la luminosité minimum (E_{\min}) et la luminosité maximum (E_{\max}) sur la surface rétroéclairée. Dans tous les cas, $E_{\min} : E_{\max} \geq 1 : 10^7$.

On utilise pour l'éclairage une lumière blanche avec une température de couleur allant de 3500 K à 4500 K. Il convient de faire attention à ce que les couleurs du panneau du signal soient bien reproduites sous un rétroéclairage blanc.

3. Panneaux de signaux à rétroéclairage intérieur

Il est recommandé de réaliser pour les secteurs à luminosité de fond insignifiante la classe d'intensité L1⁸ et pour ceux à luminosité de fond accrue la classe d'intensité L2.

En ce qui concerne la régularité de l'éclairage, il convient de tendre vers la classe U1 (1 : 10).

⁵ Classe E1 selon EN 12899.

⁶ Classe E2 selon EN 12899.

⁷ Classe UE1 selon EN 12899.

⁸ Classes d'intensité et de régularité de l'éclairage selon EN 12899.

F. Appendice 6

Exemples pour les signaux à messages variables réglementant la circulation⁹

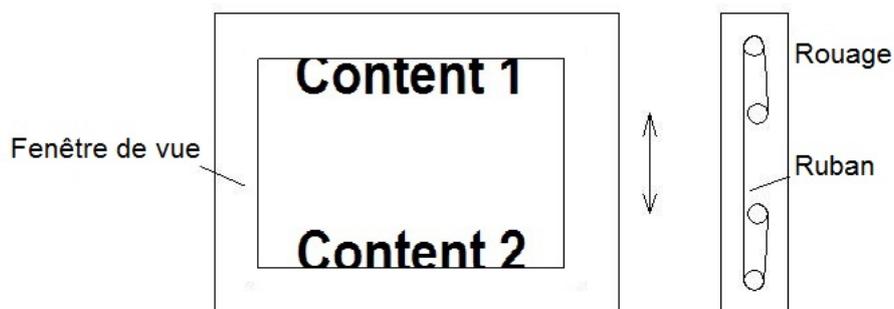
1. Tableaux mécaniques

A. Tableaux entraînant un ruban

Les tableaux entraînant un ruban sont utiles en tant que signaux à messages variables réglementant la circulation notamment pour visualiser les images des signaux de l'annexe 7 du CEVNI.

Pour ce faire, les images des signaux sont apposées sur un ruban qui se déplace verticalement le long de rouages d'entraînement. L'image du signal active à ce moment se déplace dans la fenêtre par le mouvement de ces rouages.

Figure 1



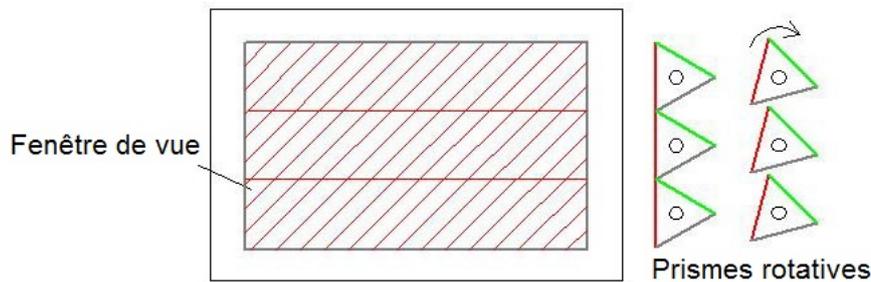
L'avantage des tableaux à ruban est de pouvoir montrer un grand nombre d'images de signaux diverses.

B. Panneaux trivision

Les panneaux trivision sont utilisés de préférence pour visualiser deux images distinctes de signaux de l'annexe 7 du CEVNI. Le principe de fonctionnement de cette technologie restreint la possibilité de visualisation notamment à trois images distinctes de signaux. En règle générale, la troisième position est laissée sans informations, en tant que surface grise.

⁹ Cette annexe est basée sur les dispositions de la norme européenne EN 12966 — 1 «Signaux de signalisation routière verticale — Panneaux à messages variables — Partie 1 : Norme produit». Les administrations peuvent appliquer d'autres normes internationales ou nationales si elles offrent le même niveau de sécurité.

Figure 2



Par rapport au tableau entraînant un ruban, l'avantage réside dans une résistance mécanique supérieure. Dans le même temps, il n'est pas nécessaire de porter l'image du signal sur une surface flexible, ce qui permet d'utiliser des peintures et de films ayant fait leurs preuves pour la sphère des signaux réglementant la navigation.

C. Autres tableaux mécaniques

Il existe un grand nombre de systèmes mécaniques pour les tableaux d'information (par exemple le tableau à Flip-Disk), nombre d'entre eux étant destinés à être utilisés dans des locaux (halls, gares). En ce qui concerne les signaux réglementant la navigation lesquels sont, en règle générale, soumis à un impact sérieux des conditions météorologiques, leur temps de service est souvent insignifiant, une desserte appropriée étant souvent requise.

2. Tableaux électroniques

Les systèmes purement électroniques pour les tableaux d'information ont l'avantage fondamental d'être complètement démunis de pièces mécaniques mobiles. Les systèmes de visualisation les plus connus sont les tableaux sur diodes lumineuses, les tableaux sur cristaux liquides et les tableaux à fibres optiques. En l'occurrence, le contenu doit être représenté par des chiffres/caractères blancs ou jaunes sur fond noir. Lors de la fabrication, les caractères représentés doivent être dûment convertis en points les composants pour garder la possibilité de les lire.

Si les tableaux mécaniques sont visibles de jour grâce à l'éclairage naturel, les tableaux électroniques doivent rayonner de la lumière de jour comme de nuit. Dans le même temps, un cadre contrastant est nécessaire pour la représentation. Il convient de minimiser les ainsi nommés effets fantômes causés par la lumière du soleil. Les angles de réflexion doivent être assez grands pour exclure de manière durable des reflets sur les secteurs de chenal concernés. La conséquence directe de cet état de choses est une consommation notamment plus importante d'énergie par les tableaux électroniques par rapport aux tableaux mécaniques.

Dans le même temps, de jour, les tableaux doivent être assez lumineux pour que leur contenu soit identifiable même par temps clair et ensoleillé. De nuit, les tableaux doivent être obscurcis de manière à ne pas créer de luminosité superflue ou d'éblouissement. Ceci est réalisé en mesurant l'intensité de la luminance de fond, en fonction de laquelle l'intensité du tableau est réglée¹⁰.

¹⁰ Si la norme EN 12966 — 1 est appliquée, le coefficient de réglage (rapport maximum/minimum) de l'intensité lumineuse du tableau doit dépasser 100 : 1.

Il convient également d'observer les angles de réflexion pour les tableaux¹¹.

Pour un secteur éclairé horizontalement sont prévues des classes allant jusqu'à $\pm 30^\circ$ (60°). Il est techniquement possible de visualiser, à des frais acceptables, des secteurs allant jusqu'à $\pm 60^\circ$ (120°).

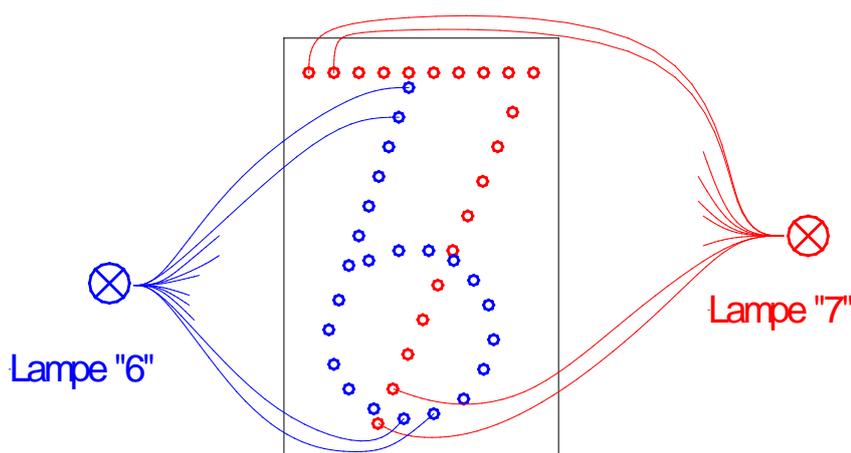
A. Tableaux à guides de lumière (fibres optiques)

Les tableaux à fibres optiques sont utilisés depuis de nombreuses années sur les routes pour des signaux à messages variables réglementant la circulation (par exemple pour des restrictions de vitesse provisoires), l'image du signal étant pour ce faire divisée en points lumineux distincts. Chaque point lumineux est rétroéclairé à l'aide d'une fibre optique.

Lors de la visualisation d'un des chiffres, les fibres optiques du chiffre en question se réunissent et sont rétroéclairées à l'aide d'une lampe. Cela signifie qu'il existe une lampe distincte pour chaque chiffre, chaque point lumineux ne pouvant être utilisé que pour un chiffre. De ce fait, les points lumineux ne peuvent pas être commandés individuellement et pour chaque image séquentielle doit exister une lampe.

Figure 3

Schéma de principe de la correspondance des points lumineux et des lampes dans le cas de deux chiffres (pour plus de visibilité, seule une partie des fibres optiques a été dessinée)



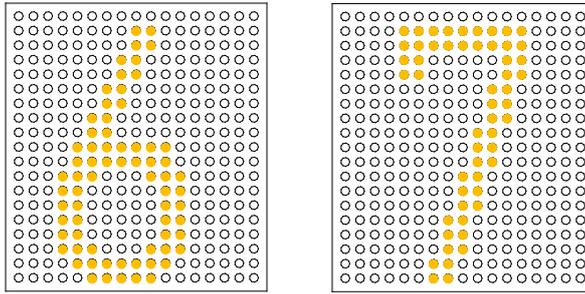
Ces dernières années, les tableaux à fibres optiques ont été remplacés dans une grande mesure par des tableaux à matrices avec diodes lumineuses.

B. Tableaux à matrices avec diodes lumineuses

Dans le cas d'une matrice à diodes lumineuses, chaque point distinct de l'image est visualisé par une LED et en principe peut être connecté et déconnecté indépendamment. Dans un tel cas, il est possible de programmer le tableau à sa guise (matrice complète), tout contenu pouvant être visualisé.

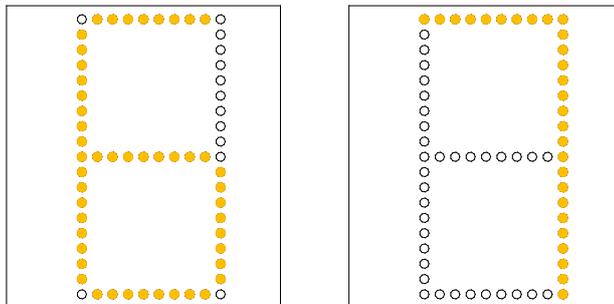
¹¹ Les classes de rayonnement décrites dans la norme EN 12966 — 1 sont destinées au transport routier et elles supposent que les tableaux soient installés à une hauteur au moins égale à la hauteur maximale des ponts de navigation.

Figure 4

Commande individuelle des diodes lumineuses pour visualiser des chiffres

Ceci étant, il arrive fréquemment que l'on y renonce en connectant, par exemple, seulement les éléments de chiffres composés de sept segments. Un nombre moindre de diodes étant utilisé et la commande électronique étant simplifiée de ce fait, une économie de frais survient. En vue d'une telle réduction, on peut visualiser uniquement un contenu possible avec des groupes de diodes lumineuses préprogrammées.

Figure 5

Tableau composé de sept segments avec des diodes lumineuses distinctes**C. Tableaux à cristaux liquides (LCD)**

Les tableaux à cristaux liquides (Liquid Crystal Display, LCD) sont constitués d'une surface éclairée régulièrement devant laquelle est située une feuille avec des cristaux liquides. Cette dernière occulte des zones de l'image en créant de ce fait le contenu de l'image. Pour des tableaux importants l'on utilise de préférence des images monochromes, des images colorées étant toutefois possibles. Ce dernier temps, on utilise pour éclairer la surface un rétroéclairage à diodes, bien que des lampes à gaz luminescent aient été utilisées auparavant.

L'avantage de ce tableau est de fournir une image très précise et détaillée. L'intensité et le contraste du tableau sont tellement grands qu'ils peuvent être utilisés à ciel ouvert.

Un désavantage technique est représenté par le fait que, vu les caractéristiques optiques de la feuille à cristaux liquides, seule une partie réduite de la lumière générée arrive à l'extérieur (moins de 25 pour cent). Pour cette raison, pour une intensité égale, les tableaux de ce type exigent une quantité d'énergie notamment supérieure à celle exigée par les tableaux sur matrices à diodes lumineuses.

En outre, les tableaux à cristaux liquides doivent être protégés contre les variations de température et l'humidité, ce qui pourrait engendrer des frais importants.