



Европейская экономическая комиссия

Комитет по внутреннему транспорту

Рабочая группа по внутреннему водному транспорту

Пятьдесят девятая сессия

Женева, 9–11 ноября 2015 года

Пункт 6 d) предварительной повестки дня

Европейская сеть внутренних водных путей:

**Инструкция по сигнальным знакам, регулирующим
судоходство по водным путям (Резолюция № 59, пересмотренная)**

Инструкция по расстановке знаков навигационной путевой обстановки на Дунае

Представлено Дунайской комиссией

Мандат

1. Настоящий документ представлен в соответствии с пунктом 5.1 направления деятельности 5 «Внутренний водный транспорт» программы работы на 2014–2015 годы (ECE/TRANS/2014/23), утвержденной Комитетом по внутреннему транспорту 27 февраля 2014 года.
2. В настоящем документе приведена «Инструкция по расстановке знаков навигационной путевой обстановки на Дунае», утвержденная Восемьдесят четвертой сессией Дунайской комиссии 9 июня 2015 г. При разработке данного документа Дунайская комиссия руководствовалась действующей инструкцией, а также Резолюцией № 59 ЕЭК ООН. Вначале планировалось унифицировать эти два документа, но, поскольку было получено довольно значительное количество отзывов от государств-членов Дунайской комиссии, в результате разработан документ, немного отличающийся от задуманного, отражающий знания и опыт применения, а также действующие нормы государств-членов Дунайской комиссии в этой области. Дунайская комиссия предлагает использовать этот документ в качестве основы для возможного пересмотра или актуализации Резолюции № 59.

Приложение

Инструкция по расстановке знаков навигационной путевой обстановки на Дунае

Введение

Инструкция по расстановке знаков навигационной путевой обстановки на Дунае принята Постановлением Сорок девятой сессии Дунайской Комиссии (док. ДК/СЕС 49/24 от 23 апреля 1991 г.).

Постановлением Шестидесят шестой сессии Дунайской Комиссии (док. ДК/СЕС 66/22) от 8 мая 2006 г., а также Постановлением Восемьдесят четвертой сессии Дунайской Комиссии (док. ДК/СЕС 84/7) от 9 июня 2015 г. в данную Инструкцию были внесены изменения и дополнения.

Придунайским странам и специальным речным администрациям рекомендуется руководствоваться соответствующими разделами настоящей Инструкции при изготовлении и расстановке знаков на своих участках Дуная.

1. Общие положения

1.1 Навигационная путевая обстановка на Дунае по своему назначению состоит из двух категорий знаков:

- сигнальных знаков, регулирующих плавание на внутреннем водном пути, которые указаны в Приложении 7 к Основным положениям о плавании по Дунаю (в дальнейшем ОППД), и
- сигнальных знаков, устанавливаемых на водном пути (далее плавучие знаки), и сигнальных знаков, устанавливаемых на берегу (далее береговые знаки), ограждающих стороны фарватера и навигационные опасности, которые указаны в Приложении 8 к ОППД.

1.2 К сигнальным знакам, указанным в Приложении 7 к ОППД, относятся запрещающие знаки, предписывающие знаки, знаки ограничения, знаки необязательного предписания и указательные знаки, а также дополнительные сигнальные знаки.

1.3 Согласно статье 5.01 ОППД, члены экипажей судов должны соблюдать предписания и учитывать рекомендации или указания, доводимые до их сведения этими сигнальными знаками.

1.4 Плавучие знаки и береговые знаки, указанные в Приложении 8 к ОППД, используются для обозначения границ, направления и глубины фарватера, а также для ограждения препятствий и сооружений, расположенных на участках фарватера либо в непосредственной близости от него.

1.5 Количество береговых и плавучих знаков и схема их расстановки на местности должны отвечать требованиям безопасного плавания судов.

1.6 Применение тех или иных знаков навигационной путевой обстановки и определение их количества зависит от местных особенностей фарватера и назначения знаков. Тем не менее, расстановка знаков должна быть произведена в тех случаях,

когда это требуется по навигационным критериям на данном участке реки, с таким расчётом, чтобы их видимость была обеспечена от знака до знака.

1.7 Светосила огней устанавливается компетентными органами страны в соответствии с местными условиями судоходства. Рекомендуется применять классификацию светосилы из Приложения 2 к настоящей Инструкции. Оно содержит также расчеты дальности видимости.

1.8 Цвета огней в принципе должны соответствовать стандарту Международной комиссии по освещению «Цвета сигнальных огней» CIE S 004/E-2001, класс А. Допустимые диапазоны представлены в Приложении 2 к настоящей Инструкции.

1.9 Расстановка знаков навигационной путевой обстановки осуществляется компетентными органами придунайских стран и специальными речными администрациями, которые:

a) регулярно наблюдают за состоянием речного русла и за происходящими в нём изменениями и, согласно результатам наблюдений, корректируют и, в случае надобности, дополняют знаки навигационной путевой обстановки таким образом, чтобы они обозначали габариты фарватера;

b) регулярно измеряют глубину и ширину огражденного фарватера и обеспечивают судоводителей соответствующей информацией относительно наименьшей глубины и ширины этого фарватера, а также режима уровня воды в реке;

c) составляют схемы расстановки знаков навигационной путевой обстановки на соответствующих участках и определяют, в зависимости от требований безопасного плавания и местных условий, вид береговых и плавучих знаков и их количество;

d) обеспечивают по возможности бесперебойное действие всех плавучих и береговых знаков;

e) своевременно извещают судоводителей о времени выставления и удаления навигационной путевой обстановки, обо всех важных для навигации изменениях в виде, составе и расположении знаков и в их освещении, а также об установленном ими порядке пропуска судов через лимитирующие участки реки, на которых не допускается встреча или обгон судов.

2. Требования, предъявляемые к знакам навигационной путевой обстановки и схеме их расстановки

2.1 Навигационная путевая обстановка должна действовать на всем судоходном течении реки непрерывно (днем и ночью) и по возможности с момента освобождения водного пути ото льда до появления льда и корректироваться по мере изменения уровня воды и фарватера.

В зависимости от состояния фарватера навигационная путевая обстановка располагается таким образом, чтобы суда, следующие вниз по течению, могли использовать часть реки с высокой скоростью течения, а суда, следующие вверх по течению, могли использовать часть реки с низкой скоростью течения

2.2 При высоких уровнях воды и ледоходе, когда постоянные плавучие знаки во избежание повреждений снимаются, взамен их, по возможности, выставляются веши или швермеры соответствующей окраски и силуэта топовой фигуры, которые приняты для сторон фарватера.

2.3 Плавающие знаки должны быть выставлены таким образом, чтобы обеспечить безопасное прохождение судов по фарватеру.

2.4 Буи должны быть непотопляемыми и сохранять плавучесть при любом шторме, следовательно, корпус буюв должен быть водонепроницаемым. Они должны быть не только плавучими, но и иметь остойчивость, то есть при качке на волнах и под действием ветра сохранять по мере возможности вертикальное положение.

2.5 Основное требование, предъявляемое к схеме расстановки знаков навигационной путевой обстановки, состоит в том, чтобы обеспечить возможность беспрепятственного и круглосуточного движения флота в течение всей навигации и дать судоводителям ясное, не вызывающее сомнений указание о направлении и границах фарватера.

2.6 Схема расстановки знаков навигационной путевой обстановки разрабатывается с таким расчетом, чтобы рационально сочеталось применение береговых и плавучих знаков ограждения. При ее составлении следует исходить из конкретной навигационно-гидрографической и гидрометеорологической ситуации, а также из необходимости обеспечения безопасного движения всех речных, а где необходимо, и морских судов.

2.7 Береговые знаки служат для ориентировки судоводителей и для обозначения направления фарватера. Плавающие знаки дополняют береговые на тех участках, где для обеспечения безопасности судоходства крайне важно указать не только направление фарватера, но и кромки, а также оградить отдельные препятствия.

2.8 При составлении схемы расстановки знаков навигационной путевой обстановки принимаются во внимание следующие требования:

а) для ограждения фарватера и для регулирования плавания должны использоваться только знаки, предусмотренные в Приложениях 7 и 8 к ОППД; в исключительных случаях могут быть использованы и особые дополнительные береговые знаки, однако они не должны противоречить знакам, указанным в ОППД;

б) габариты фарватера, обозначенные знаками навигационной путевой обстановки, должны соответствовать габаритам, установленным Дунайской Комиссией и одобренными Постановлениями 45-й и 77-й сессий, либо габаритам, объявленным компетентными органами;

в) выбор мест выставления знаков следует производить на основе новейших материалов промера, опыта и имеющихся данных о состоянии фарватера, критических участках, уровне воды и т. д.;

г) знаки и огни навигационной путевой обстановки должны быть видны при любом уровне воды с любой точки фарватера до тех пор, пока в них имеется необходимость для ориентировки судоводителей;

д) схема расстановки знаков навигационной путевой обстановки должна содержать информацию о типе устанавливаемых знаков, береговой линии/сторонах, на которых они размещаются, о километраже установленных знаков, а также содержать сводный перечень всех используемых плавучих и береговых знаков, составляющих навигационную путевую обстановку.

2.9 Впоследствии, с падением уровня воды, на отдельных участках реки проводятся также рекогносцировочные промеры с целью контроля правильности выставленных знаков и выявления потребности в дополнительном выставлении новых знаков.

2.10 Частота проведения этих промеров зависит от условий изменения уровня воды. Чем быстрее падает уровень воды, тем чаще проводятся соответствующие измерения.

3. Видимость знаков и огней

3.1 Независимо от изменения местонахождения судна относительно знака или огня навигационной путевой обстановки, характерные признаки этого знака или огня должны оставаться неизменными. Такими признаками для знаков навигационной путевой обстановки в дневное время являются форма (топовая фигура) и цвет окраски, а для огней в ночное время - ритмичность и цвет.

3.2 Силуэты топовых фигур и их цвета, а также ритмичность и цвет огней точно указаны в Приложениях 7 и 8 к ОППД.

3.3 Техническое исполнение знаков и огней должно в принципе соответствовать Приложениям 1, 2, 3 и 4 к настоящей Инструкции.

Условия видимости знаков, их размеры

3.4 Основным требованием, предъявляемым к знакам навигационной путевой обстановки, является обеспечение хорошей видимости всех знаков как в дневное, так и в ночное время.

3.5 Существуют три степени видимости знаков в соответствии с Рекомендациями IALA¹, а именно:

- а) Первая: Знак можно заметить невооруженным глазом. Значение знака еще нельзя распознать (простая видимость);
- б) Вторая: Знак можно заметить и однозначно распознать согласно ОППД (распознаваемость);
- в) Третья: Знак распознаваем и выделяется на окружающем его фоне (бросается в глаза).

Знакам, которые обязательно должны быть замечены судоводителями с определенного расстояния («запрещение прохода», «предписание соблюдать особую бдительность» и т.п.), должна быть обеспечена видимость (благодаря их собственным размерам) второй или третьей степени. Соответственно этому определяются тип и размеры знаков.

Третья степень требуется, когда знак или огонь в принципе распознаваем, однако вследствие окружающего его фона – наличия строений или большого количества источников света – его легко можно не заметить ночью.

3.6 Степень видимости зависит от следующих условий:

знаки:

- угол зрения, при котором глаз видит знак;
- контрастность и различия между цветами знака;

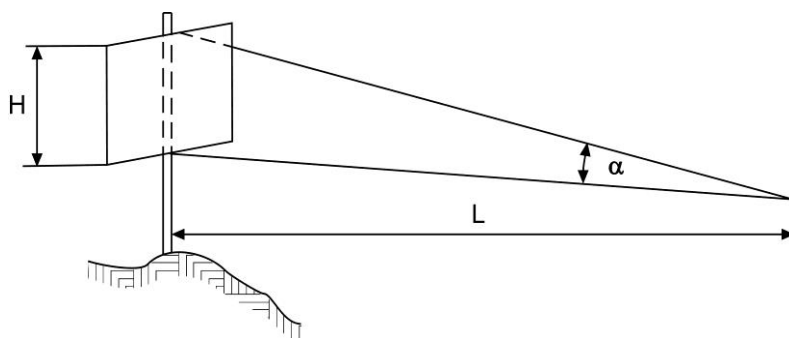
¹ International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, www.iala-aism.org (Международная ассоциация маячных служб (МАМС)– примечание секретариата)

- освещение (в том числе естественное в дневное время) и атмосферные условия;
- огни:
- светосила;
- создающие конкуренцию огни и освещение окружающей местности;
- атмосферные условия.

3.7 Для обеспечения первой степени видимости знак должен быть виден днем под углом не менее 1' (угловая минута) и иметь достаточную контрастность по отношению к окружающей местности. Детальная форма и цвет знака (видимость второй и третьей степени) различимы лишь при еще больших углах зрения либо при уменьшении расстояния до наблюдаемого объекта L .

3.8 Минимальный угол зрения, который требуется для того, чтобы распознать простые фигуры (цилиндр, конус, шар), колеблется в пределах от 3' до 5' (угловых минут). Для обеспечения судоводителю возможности распознать невооруженным глазом (без вспомогательных оптических средств приближения) изображения на знаках при соответствующих расстояниях и условиях видимости, при вычислении требующихся минимальных размеров простых фигур можно использовать следующую формулу:

Рис. 1а



$$H = L * \operatorname{tg} \alpha \cong L * \sin \alpha ,$$

где: H (м) = высота знака ;

L (м) = расстояние;

α (') = угол зрения.

Численные значения H (м) в зависимости от L (м) и α (') в качестве примера приведены в таблице 1:

Таблица 1

	α	L (м)				
		500	1 000	2 000	3 000	4 000
Для простых фигур (цилиндр, конус, шар и т.п.)	3	0,44	0,87	1,74	2,61	3,48
	4	0,58	1,16	2,32	3,48	4,64
	5	0,73	1,45	2,90	4,35	5,80

Из таблицы 1 видно, что с расстояния $L = 500$ м при величине угла зрения $4'$ можно различить форму знака размером $H = 0,5$ м; тогда с расстояния $L = 1\ 000$ м - размером $H = 1$ м и т. д.

Если на знаках присутствуют простые изображения (точка, линия, стрелка), то необходимо принимать во внимание 15-процентное ухудшение видимости, а при наличии сложных изображений такое ухудшение составляет 30 %.

3.9 Примеры минимальных размеров знаков и буев из Приложений 7 и 8 к ОППД приведены в Приложении 1 к настоящей Инструкции. Цель использования буквенно-цифровых обозначений на знаках навигационной путевой обстановки должна состоять в обеспечении стандарта для различных знаков.

Буквы, цифры и аналогичные обозначения должны иметь высоту, равную по крайней мере одной пятисотой максимального расстояния, на котором они должны быть удобочитаемы, причем толщина линий должна быть равна по крайней мере одной седьмой этой высоты².

Для береговых знаков минимальная высота от нижней кромки щита до основания основного знака – 3 м. На участках, где это требует рельеф местности, допустима высота 2 м. При максимальных судоходных уровнях воды высота от водной поверхности до нижней кромки щита основного знака определяется в зависимости от местных условий таким образом, чтобы была обеспечена его хорошая видимость.

3.10 Что касается сигнальных знаков, предусмотренных в Приложении 8 к ОППД, то буи без огня, а также щиты береговых знаков без огня должны быть покрыты световозвращающими веществами. Буи с огнем и щиты береговых знаков с огнем могут быть покрыты световозвращающими веществами. Цвет этих веществ должен соответствовать цветам, установленным для огней, используемых на буйках или щитах.

3.11 Для обеспечения хорошей видимости береговых знаков их размеры должны быть определены в зависимости от их назначения, расстояния фарватера от берега, характера данного участка или других его специфических условий.

3.12 Для хорошей видимости знака большое значение имеет контрастность между яркостью знака и общим фоном. Так, например, из двух щитов - один красного, другой белого цвета, расположенных рядом на светлом фоне, красный щит будет виден лучше на большем расстоянии, чем белый; и наоборот, расположенный на темном фоне белый щит будет лучше виден, чем красный. Эти условия также должны быть учтены при выборе места данного знака.

3.13 Для обеспечения видимости сигнальных знаков из Приложения 7 к ОППД, регулирующих плавание на внутреннем водном пути ночью, они должны освещаться направленными равномерными белыми постоянными огнями, но так, чтобы свет не мешал судоводителям³.

При невозможности использовать электрическое освещение щиты знаков могут быть покрыты световозвращающими веществами соответствующего цвета таким образом, чтобы нанесенный символ стал ясно виден с проходящих судов.

3.14 Для обеспечения распознаваемости освещенных щитов знаков подсветка должна удовлетворять предписаниям в Приложении 4 к настоящей Инструкции. В этом Приложении наряду с яркостью и равномерностью освещенности

² Этот текст взят из резолюции № 22 «СИГВВП – Сигнализация на внутренних водных путях» (ECE/TRANS/SC.3/108/Rev.2), далее – СИГВВП.

³ Компетентные органы могут не предписывать эти требования.

устанавливается также цвет света для источника белого света, чтобы цвета при искусственном освещении создавали такое же цветовое ощущение, как и днем.

Предпосылкой для надежного распознавания ночью является также гладкая, равномерная и по возможности глянцевая поверхность щитов.

Условия видимости огней

3.15 В некоторых случаях может предусматриваться ночное освещение (например, для нижней части моста, устоев моста, подходов к шлюзу, участка канала и т.д). Такое освещение может использоваться в дополнение к знакам навигационной путевой обстановки. Освещение не должно вызывать ослепления⁴.

3.16 Светосила подразделяется на три класса по аналогии с навигационными огнями на судах внутреннего плавания (см. Приложение 2 к настоящей Инструкции).

3.17 Сигнальные огни идентифицируются по их характеристикам. Характеристика задается цветом огня и ритмичностью источника света согласно Приложению 8 к ОППД.

Обязанность не мешать шоссейному и железнодорожному движению

3.18 Знаки навигационной путевой обстановки должны быть выставлены таким образом, чтобы их огни не мешали движению других видов транспорта, если их дороги проходят в непосредственной близости от реки.

3.19 На тех участках, где вблизи реки проходит шоссейная или железная дорога, выставление всех вышеупомянутых знаков должно быть произведено в консультации с соответствующими компетентными органами.

4. Расстановка знаков навигационной путевой обстановки на наиболее характерных участках реки

4.1 Общие положения

4.1.1 Знаки могут размещаться следующими двумя способами:

- a) параллельно оси фарватера;
- b) перпендикулярно оси фарватера.

4.1.2 Знаки типа a) являются преимущественно запрещающими или указательными и помещаются на кромке фарватера, к которой относится данное запрещение или указание.

Береговые знаки, которые используются при судоходстве в двух направлениях (вверх против течения и вниз по течению), должны быть установлены, как указано в пункте a). В некоторых случаях (при лучшей видимости) угол между знаком и осью фарватера может быть 10° и менее (рис. 1, знак a).

4.1.3 Большинство знаков размещаются, как указано в пункте b), и обычно относятся не только к одной стороне фарватера. Эти знаки расставляются под прямым углом к оси фарватера, с тем чтобы они были видны пользователю в процессе движения.

Береговые знаки, которые используются при судоходстве в одном направлении (вверх против течения или вниз по течению), должны быть

⁴ Текст взят из СИГВВП.

установлены, как указано в пункте b). В некоторых случаях (при лучшей видимости) угол между знаком и осью фарватера не может быть менее 60° (рис. 1, знак c).

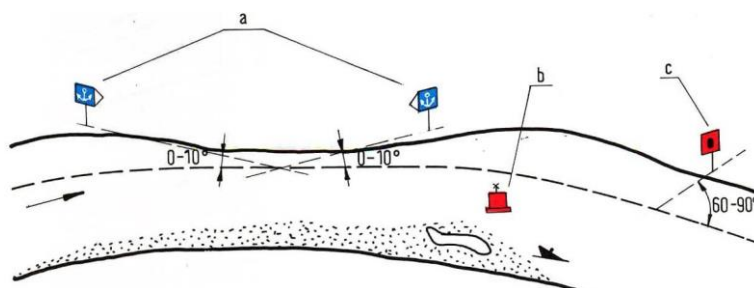
4.1.4 Применение соответствующих плавучих или береговых знаков и способ их расстановки зависит от местных особенностей реки (скорости течения, колебаний уровня воды, извилистости и ширины русла, наличия перекатов, рукавов, островов и т.д.), а также от интенсивности движения судов и от вида и величины их составов.

4.1.5 Место установки каждого плавучего знака, ограждающего кромку фарватера, определяется согласно схеме расстановки знаков, составленной на основании произведенных промеров. При этом глубина по ширине фарватера между выставленными знаками ни в коем случае не должна быть меньше глубины, объявленной для соответствующего участка в качестве минимальной.

4.1.6 При выставлении плавучего знака крайне важно учитывать направление течения реки. Если течение направлено к навигационной опасности (препятствию), то знак должен всегда выставляться дальше от нее и, наоборот, если течение направлено в противоположную от препятствия сторону, то знак должен выставляться ближе к нему.

4.1.7 Препятствия, находящиеся по сторонам фарватера, как правило, всегда ограждаются плавучими знаками. Если препятствие обозначено только одним знаком, то он устанавливается в верхней его части, со стороны фарватера (рис. 1, знак b).

Рис. 1



4.1.8 Как правило, буи с огнем или без огня выставляются в начале и в конце перекатов, на отмелях, сужающих фарватер, на меандрирующих участках для ограждения примыкающих к фарватеру обочин кос, для ограждения каменных гряд, огрудков, гидротехнических сооружений, а также для обозначения опасностей и препятствий, находящихся под водой (затонувшие суда, якоря и т. п.).

4.1.9 Вехи и швмеры выставляются в качестве вспомогательных знаков в дополнение к буям для лучшего обозначения границ фарватера на затруднительных перекатах и для ограждения отдельных подводных препятствий. В отдельных случаях на некоторых участках вместо буя можно установить швмер или веху.

4.1.10 На участках реки, где судоходство проводится круглосуточно, места разделения и соединения фарватеров и их осей, а также препятствия, находящиеся в границах фарватера, ограждаются буями с огнем или береговыми сигнальными знаками и береговыми огнями. В случае применения плавучих знаков они должны быть выставлены на такой глубине и таком расстоянии от препятствия, чтобы было обеспечено удобное и безопасное прохождение судов ночью и при плохой видимости.

4.1.11 На участках реки, где русло неширокое, должны применяться береговые знаки.

4.1.12 Установка каждого берегового знака проводится на основании рекогносцировки местности и выбора наиболее подходящего места. При этом следует исходить из видимости и распознаваемости знака с идущих судов при любом уровне воды.

4.1.13 Если необходимо обеспечить лучшую видимость символа знака с большого расстояния как для судов, идущих вниз, так и для судов, идущих вверх против течения, то на столбе знака могут быть установлены два щита под углом: один направлен по течению, а другой - против течения.

4.1.14 При определении места установки берегового знака необходимо иметь в виду удобство его обслуживания и защиты от наводнения и ледохода.

4.1.15 Установление берегового знака всегда производится с предварительным промером глубин водной полосы, находящейся перед ним, и по направлению, указанному знаком.

4.1.16 В качестве общего правила, следует стремиться к тому, чтобы только сеть береговых знаков обеспечивала непрерывное указание направления фарватера в целом, а плавучие знаки позволяли бы судоводителям определять границы фарватера.

4.2 Расстановка знаков навигационной путевой обстановки на меандрирующих участках

4.2.1 Расстановка береговых огней и перевальных знаков

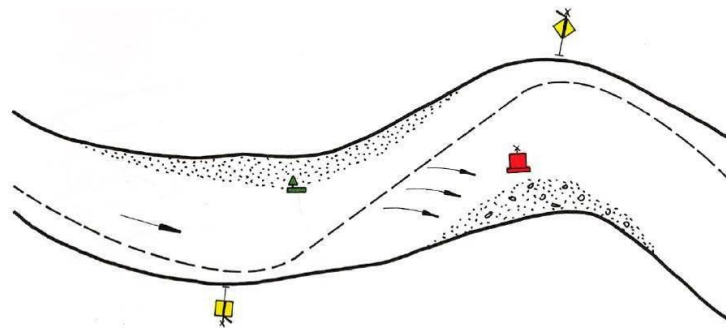
4.2.1.1 На меандрирующих участках для указания изменения направления фарватера от одного берега к другому могут быть использованы береговые огни и перевальные знаки (С.4, D.4, С.5, D.5 согласно Приложению 8 к ОППД).

4.2.1.2 Они устанавливаются в тех случаях, когда при наличии достаточной ширины и безопасности фарватера необходимо лишь приблизительное указание его направления.

4.2.1.3 При выборе береговых огней или перевальных знаков следует различать перевалы фарватера в зависимости от их длины, т.е. от расстояния между двумя соседними знаками. Длина перевала является относительным понятием и зависит от ширины фарватера.

4.2.1.4 Наибольшая дальность действия перевальных знаков и береговых огней ограничивается длиной участка в 3 км. На таких участках могут быть установлены перевальные знаки и береговые огни (без плавучих знаков) при условии, что ширина фарватера превышает в 2 и более раз минимальную ширину, предусмотренную для данного участка. Если имеющаяся ширина фарватера менее минимальной предусмотренной предписанной ширины, то перевальные знаки и береговые огни (без плавучих знаков) могут быть выставлены на расстоянии не более 1-1,5 км.

Рис. 2



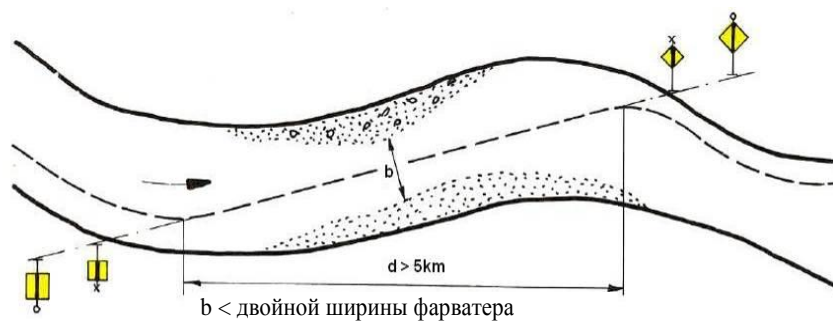
4.2.1.5 При наличии свальных течений, сильных боковых ветров и тому подобных ситуаций фарватер может быть дополнительно обозначен знаками в зависимости от местных условий (рис. 2).

4.2.1.6 Если фарватер на длинных перевалах проходит по середине реки или резко переходит от одного берега к другому, то для обозначения его оси может быть установлена пара створных знаков, как показано на рис. 3.

Предпочтение створным знакам отдается также на прямолинейных участках протяженностью более 5 км, где ширина фарватера составляет менее двойной минимальной предписанной ширины для конкретного участка. В этом случае, а также когда это позволяет конфигурация берегов, створы устанавливаются на обоих концах створной линии (рис. 3).

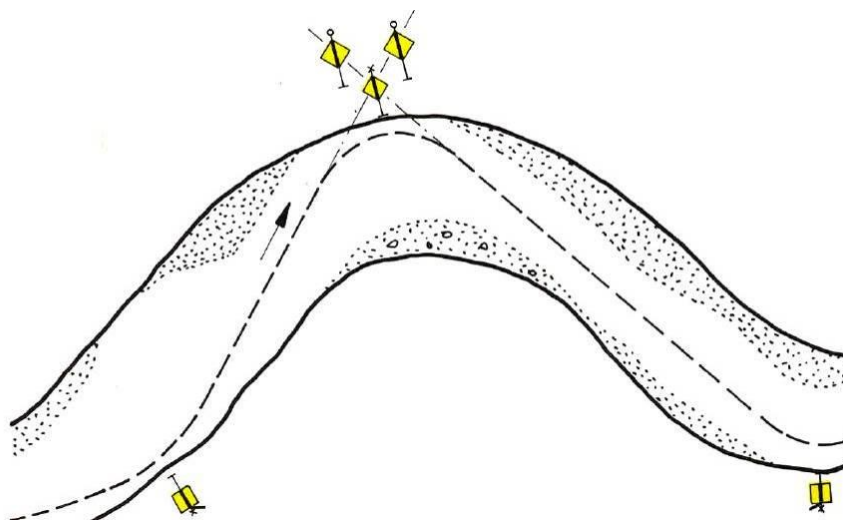
Установка створных знаков является предпочтительной и в том случае, если фарватер стеснен примыкающими к нему препятствиями, создающими угрозу для судоходства, и другими видами опасности, которые обозначаются плавучими знаками навигационной путевой обстановки.

Рис. 3



4.2.1.7 На участках, где фарватер непосредственно после перевала к другому берегу резко переваливает к противоположному берегу, в обязательном порядке выставляются створные знаки - тройники (передний знак должен иметь два щита) (рис. 4). В таком случае огни задних створных знаков должны иметь строго направленное действие по оси фарватера: один - вверх против течения, другой - вниз по течению.

Рис. 4



4.2.1.8 Соотношение данных переднего и заднего знаков на непросматриваемых участках протяженностью менее 4 км указано в таблице 2:

Таблица 2

L (м)	d (м)	h_0 (м)	a (м)	$2a$ (м)
200	17	8,50	2,6	5,0
300	25	8,70	4,0	8,0
400	33	8,85	5,2	10,5
500	42	9,00	6,5	13,0
600	50	9,10	8,0	16,0
700	58	9,20	9,0	18,0
800	67	9,35	10,0	20,0
900	75	9,50	12,0	24,0
1 000	83	9,60	13,0	26,0
1 500	125	10,25	19,0	38,0
2 000	166	10,90	26,0	52,0
2 500	207	11,50	33,0	66,0
3 000	250	12,15	39,0	78,0
3 500	290	12,75	46,0	92,0
4 000	330	13,40	52,0	104,0
> 4 000	760	14,20	25,0	50,0

Где:

L (м) = максимальная длина ходовой части, при которой эффективно можно использовать створный знак;

d (м) = расстояние между передним и задним знаками (равно приблизительно $1/12 L$);

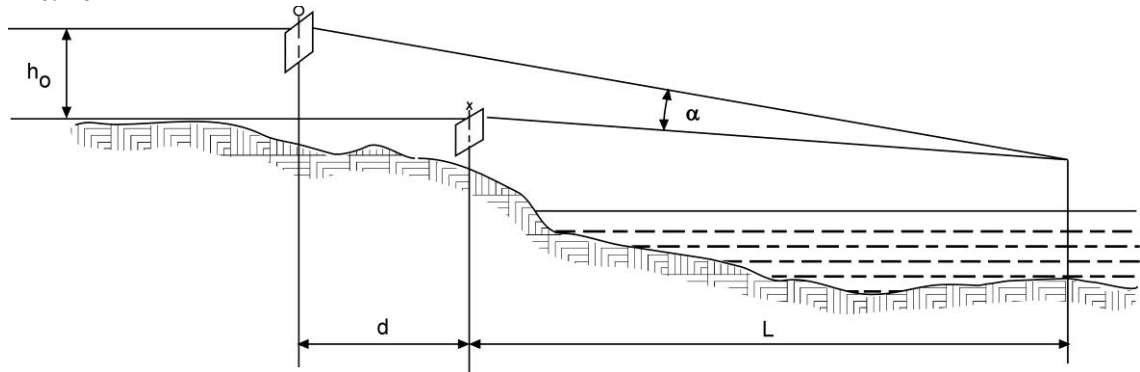
h_0 (м) = разница по высоте между огнями заднего и переднего знака;

a (м) = расстояние, необходимое для корректировки курса судна, если оно уже не придерживается правильной створной линии;

α (°) = угол зрения.

Таблица 2 составлена также с учетом того, что глаз наблюдателя находится на высоте 5 м относительно водной поверхности, а нижний (передний) огонь створного знака - на высоте 8 м.

Рис. 1b



Указанная в таблице величина «а» характеризует точность створа. Она является очень важной при прохождении судна по узкому фарватеру. Точность, в принципе, увеличивается с приближением к створному знаку.

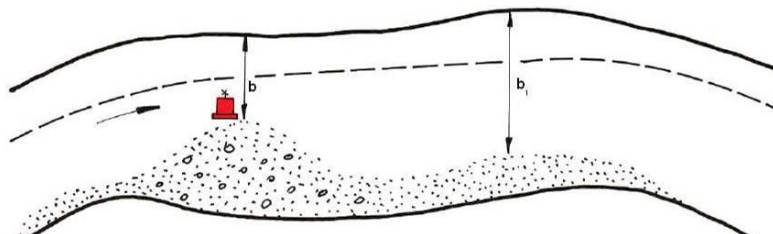
Для обеспечения чувствительности створных знаков и хорошей распознаваемости их огней в ночное время угол зрения α (°) между ними по вертикали должен составлять не менее 4°.

4.2.2 Расстановка плавучих знаков

4.2.2.1 Когда на меандрирующих участках фарватер проходит по середине русла реки, вдоль одного из берегов или полого переваливает от одного берега к другому, находящиеся по краям фарватера русловые образования и препятствия искусственного и естественного характера (отмели, косы, осередки, камни, затонувшие суда, обломки мостов и т.п.) ограждаются плавучими знаками, если они выступают в сторону фарватера и сужают его ширину (рис. 5).

Находящиеся на меандрирующих участках упомянутые подводные препятствия ограждаются плавучими знаками, если в рамках вышеуказанной ширины глубина над ними не превышает минимальную глубину, предписываемую для данного участка. Если ширина этого препятствия небольшая, на его верхней части устанавливается один плавучий знак с огнем. В зависимости от длины препятствия на его нижней части могут быть установлены швимер или вежа.

Рис. 5

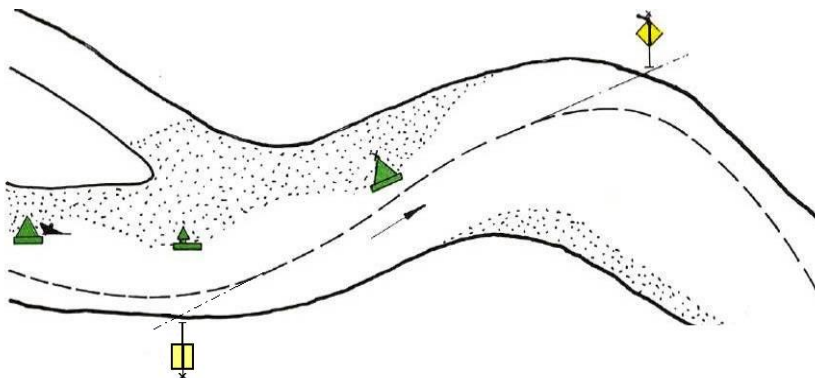


$b <$ двойной ширины фарватера

$b_1 >$ двойной ширины фарватера

4.2.2.2 Расстановка плавучих знаков у подводных препятствий, имеющих большую протяженность, осуществляется так, что их части, наиболее выдающиеся в сторону фарватера, обозначаются знаками с огнем, а в промежутках между ними могут выставляться знаки без огня с целью ограждения полностью данного препятствия (рис. 6).

Рис. 6



4.2.2.3 При высоких уровнях воды система береговых знаков на меандрирующих участках остается, в основном такой же, как и в меженный период, за исключением тех участков, где в половодье целесообразно найти другой фарватер с лучшими судоходными качествами. В этом случае новый избранный фарватер ограждается надлежащим образом.

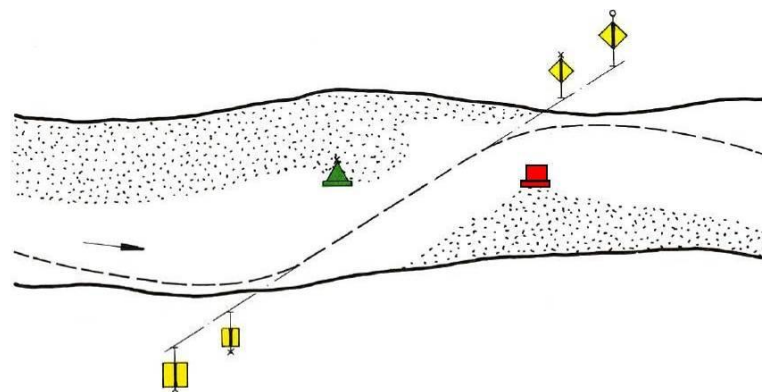
4.3 Расстановка знаков навигационной путевой обстановки на перекатах

4.3.1 На перекатах так же, как и других участках, соблюдается принцип, по которому сеть знаков должна обеспечивать непрерывное обозначение направления фарватера от знака к знаку.

Фарватер на перекате может быть обозначен перевальными знаками, береговыми знаками и огнями, а также плавучими знаками.

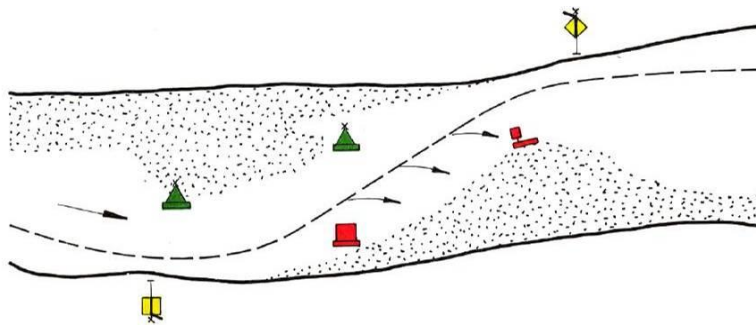
4.3.2 Перекаты, последовательно расположенные у противоположных берегов, могут быть также отмечены створными знаками при достаточной ширине фарватера в случае движения судов по прямой линии (рис. 7).

Рис. 7



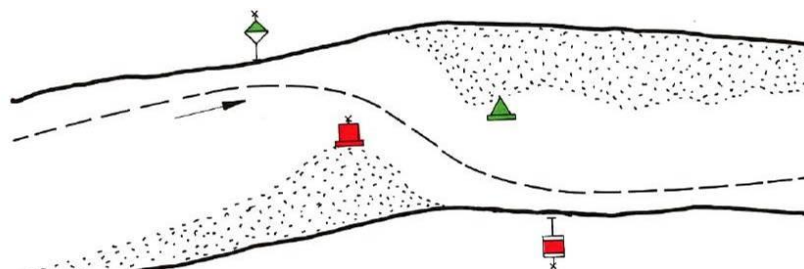
4.3.3 Фарватер на перекатах обычно обозначается плавучими знаками (рис. 7 и 8).

Рис. 8



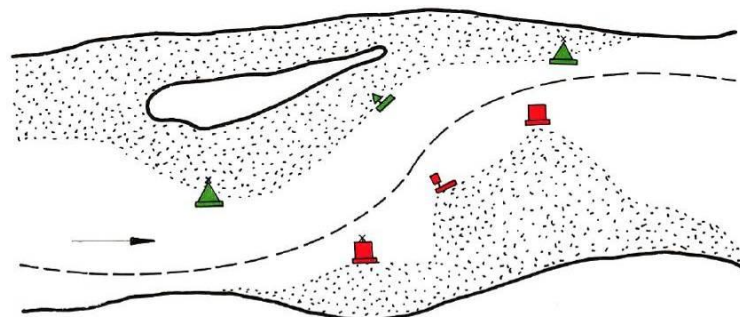
4.3.4 Если фарватер проходит по прямой линии между значительно выступающими в русло реки песчаными отмелями, то при входе и выходе из такого участка должно быть установлено не менее двух плавучих знаков: один – у верхней оконечности песчаной отмели, а второй – у оконечности песчаной отмели вниз по течению (рис. 9).

Рис. 9



4.3.5 Если фарватер проходит по кривой между песчаными отмелями, должны быть выставлены дополнительные плавучие знаки (рис. 10).

Рис. 10



4.3.6 Между входом и выходом на труднопроходимом участке с песчаными отмелями также выставляются дополнительные плавучие знаки, которые учитывают свальные течения.

4.3.7 В случае невозможности применения перевальных береговых знаков, фарватер на перекате может быть оборудован только двухсторонним или односторонним плавучим ограждением в зависимости от его ширины и гидрологических факторов.

4.4 Расстановка знаков навигационной путевой обстановки на участках вблизи мостов и на судоходных пролетах мостов

4.4.1 Проводка судов и составов на участках вблизи мостов и через их судоходные пролеты, ввиду сужения фарватера, требует особого внимания и осторожности со стороны судоводителей. По этой причине расстановка знаков на таких участках должна осуществляться максимально тщательно.

4.4.2 Основным условием для обеспечения безопасного прохода судов через судоходные пролеты мостов является обозначение знаками направления фарватера, а там, где необходимо, и его границ. Для этой цели, помимо щитов и огней, предусмотренных для обозначения судоходных пролетов мостов, могут быть использованы плавучие и береговые знаки.

4.4.3 Применение и места расстановки знаков навигационной путевой обстановки в каждом случае зависит от конкретных местных условий участка, на котором находится мост.

4.4.4 Ограждение знаками навигационной путевой обстановки участков вблизи мостов и судоходных пролетов мостов должно производиться при соблюдении следующих условий:

a) для обозначения разрешения прохода через судоходные пролеты мостов должны использоваться только сигнальные знаки A.10, D.1 или D.2, предусмотренные в Приложении 7 к ОППД;

b) расстановка знаков навигационной путевой обстановки должна производиться на основании проведенных промеров глубин и данных о направлениях течения как в непосредственной близости от моста, так и на подходе к нему;

c) выставленные знаки должны быть, в случае необходимости, своевременно переставлены, в зависимости от изменения навигационных условий;

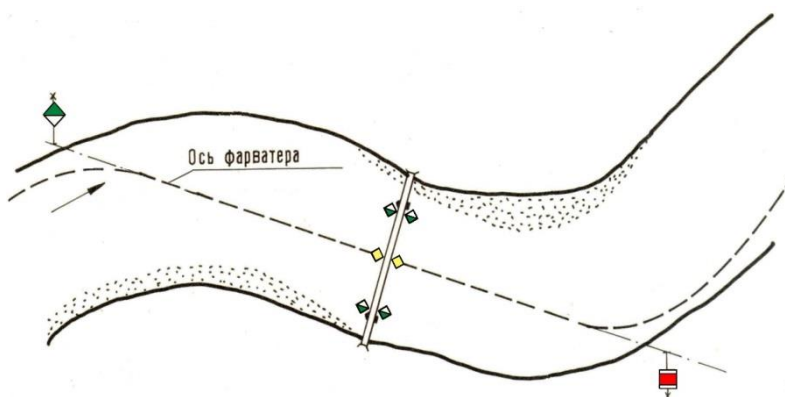
d) если течение воды на подходах к мосту и в его судоходных пролетах направлено под углом к ним, и в этом случае имеет место свал воды на устои моста, то при расстановке плавучих знаков должен учитываться этот свал и должно указываться его направление.

4.4.5 На подходах к судоходным пролетам могут быть выставлены плавучие знаки с целью точного определения положения фарватера.

4.4.6 Ниже приводятся примеры расстановки упомянутых знаков навигационной путевой обстановки на участках вблизи мостов:

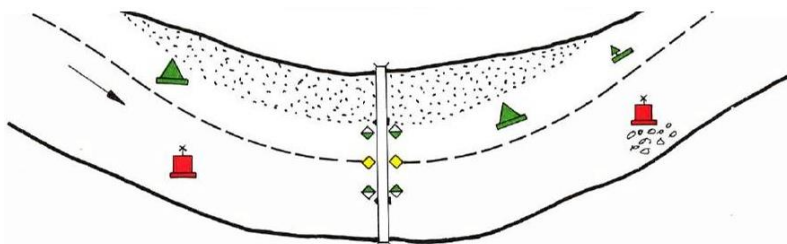
a) если мост расположен на извилистом участке реки, для облегчения прохода судов через судоходный пролет могут быть применены береговые знаки (рис. 11);

Рис. 11



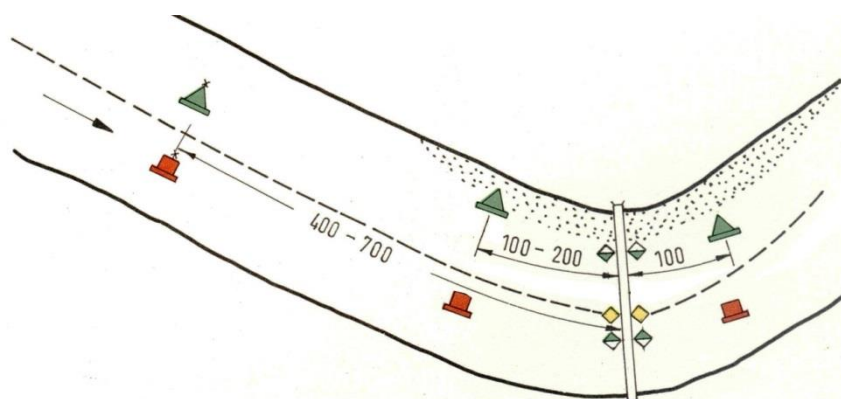
б) в случае, когда на извилистом участке вследствие большой искривленности фарватера или по другим причинам местные условия не разрешают применение вышеупомянутых знаков, могут быть применены плавучие знаки (буи и т.п.), выставляемые таким образом, чтобы следовать течению реки (рис. 12);

Рис. 12



с) если мост расположен на участке русла, где течение на подходе к мосту направлено под углом к оси судоходного пролета, плавучие знаки выше моста могут состоять из двух пар буйев. Ближняя к мосту пара буйев устанавливается на расстоянии 100-200 м от него, вторая пара буйев устанавливается на расстоянии 400-700 м от моста. Буи второй пары располагаются так, чтобы образуемая ими и буями первой пары линия фарватера совпадала с направлением течения. На подходе снизу к такому мосту, на расстоянии 100 м от него, может быть установлена еще одна пара буйев (рис. 13).

Рис. 13



4.5 Расстановка плавучих знаков навигационной путевой обстановки, ограждающих места стоянок

В случае повышения интенсивности движения судов и значительного скопления судов на акваториях портов для ограждения мест стоянок следует использовать не только береговые, но и плавучие знаки.

4.6 Условные обозначения на буйях и вехах

4.6.1 На буйях и вехах возможно использовать буквенно-цифровые обозначения и прописные буквы. Если используются как буквенные, так и цифровые обозначения, то их высота должна быть одинаковой. При наличии двух таких комбинаций, например, на вехах, обозначающих места соединения фарватеров, следует использовать дефис.

4.6.2 Размер обозначений по высоте должен быть не менее 200 мм, причем на красных или зеленых буйях они наносятся белым цветом, а на желтых – черным.

4.6.3 На буйях с огнем обозначения могут наноситься черным цветом на белом фоне. Надписи наносятся обычно на специально прикрепляемую табличку. Обозначения рекомендуется проставлять на обеих сторонах буюв.

5. Табло с меняющейся информацией для регулирования плавания

При использовании табло с меняющейся информацией для регулирования плавания следует обращать внимание на следующее:

а) Если табло с меняющейся информацией для регулирования плавания демонстрируют изображение знаков из Приложения 7 к ОППД, то эти знаки должны отображаться посредством механических систем отображения (например, призматрон, закрепленные на вращающейся оси таблички, табло с лентопротяжным механизмом). Для размеров и выбора цветов действуют предписания из Приложений 1 и 3.

б) Ночью механические системы отображения подсвечиваются извне. В этом отношении действует Приложение 4.

в) Следует избегать применения самосветящихся систем отображения для изображений знаков из Приложения 7 к ОППД. Недопустимым является инверсное отображение (например, замена черных и белых поверхностей для запрещающих знаков).

г) Для отображения часто меняющейся информации, например, уровней воды и высоты судоходных пролетов мостов, разумной альтернативой может быть самосветящееся матричное изображение с электрическим управлением. Технически возможными являются отображения на матрицах из светодиодов, жидких кристаллов или световодов.

д) В дневное время изображение должно быть достаточно ярким, чтобы его можно было прочесть; ночью яркость должна быть снижена настолько, чтобы исключить ослепление и сохранить распознаваемость знака. Тем самым требуется регулирование изображения в зависимости от замеренной освещенности местности.

Примеры табло с меняющейся информацией для регулирования плавания приводятся в Приложении 5.

6. Применение радиолокационных отражателей на знаках навигационной путевой обстановки и судоходных пролетах мостов

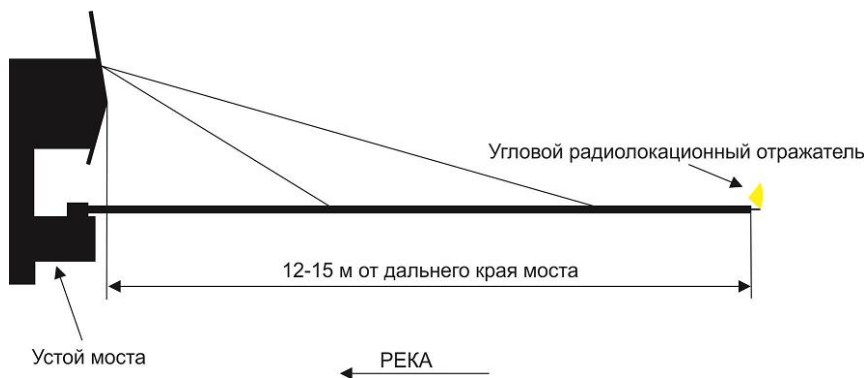
6.1 Для обеспечения требуемой видимости плавучих и береговых знаков при плавании с использованием радиолокатора требуется в случае необходимости оборудовать их радиолокационными отражателями.

6.2 При расстановке знаков навигационной путевой обстановки, оборудованных радиолокационными отражателями, должно учитываться расстояние между судном и знаком, при котором еще можно распознать знак на экране радиолокатора. Это расстояние между судном и знаком зависит от эксплуатационных характеристик радиолокационных установок, от отражающей способности радиолокационных отражателей, а также от конкретных условий на реке, от высоты антенны и высоты радиолокационного отражателя в обоих случаях относительно водной поверхности.

6.3 Суда и другие плавающие объекты или предметы, находящиеся на водной поверхности, можно различить и увидеть отдельно друг от друга на экране радиолокатора в зависимости от его эксплуатационных характеристик, расстояния до объекта, расстояния между объектами и т.д. Вообще два объекта воспринимаются раздельно, когда расстояние между ними в направлении от наблюдателя составляет около 15 м. Для двух объектов, которые с точки зрения наблюдателя находятся в стороне один от другого, это расстояние зависит от размера антенны и от удаленности от наблюдателя. При удаленности в 1 км и антенне в 1,8 м расстояние между объектами составляет около 25 м.

6.4 Поскольку распознаваемость опор моста на экране радиолокатора обычно недостаточна, опоры пролетов мостов, предназначенных для прохождения следующих вверх и вниз судов, соответственно обозначаются либо буями с радиолокационными отражателями, расположенными на расстоянии не менее 15-20 м перед мостом, либо радиолокационными отражателями, установленными на самой конструкции моста на расстоянии не меньшем, чем 12-15 м от края мостовой конструкции (рис. 14). Схема рекомендуемого радиолокационного отражателя содержится в Приложении 1.

Рис. 14



6.5 Поскольку радиолокационные отражатели безусловно надежны, следует предпринимать все усилия для ограждения ими судоходных пролетов мостов посредством установки их на кронштейнах конструкции моста.

6.6 ионные препятствия и гидротехнические сооружения (затонувшие суда, буны, траверсы и т.п.), выступающие в русло реки, могут быть также обозначены знаками с

радиолокационными отражателями. В случае если буны или траверсы, обозначенные радиолокационными знаками, расположены вдоль одного берега, а фарватер проходит вблизи противоположного низкого плоского берега, то для улучшения ориентации судов, плавающих с помощью радиолокатора, на этом берегу могут быть также установлены знаки с радиолокационными отражателями.

6.7 При применении радиолокационных отражателей на знаках навигационной путевой обстановки не должна ухудшаться распознаваемость знака. Окраска этих отражателей также должна совпадать с окраской соответствующего навигационного знака.

6.8 Наиболее часто радиолокационные отражатели на фарватерных буйах изготавливаются из двух вертикальных крестообразно расположенных металлических пластин и одной горизонтальной металлической пластины, пересекающей их под прямым углом. Отражатели следует изготавливать из алюминия или нержавеющей стали.

6.9 Как показывает практический опыт, существует необходимость в отражателях по крайней мере двух стандартных размеров, устанавливаемых на буйах и вехах. Рекомендуются следующие размеры:

тип 1: высота от вершины до основания – 420 мм;

тип 2: высота от вершины до основания – 850 мм.

6.10 Указанная в пункте 6.8 пластина имеет диагональ длиной 300 или 600 мм соответственно, и катеты длиной 210 или 425 мм соответственно. Схема отражателя содержится в Приложении 1.

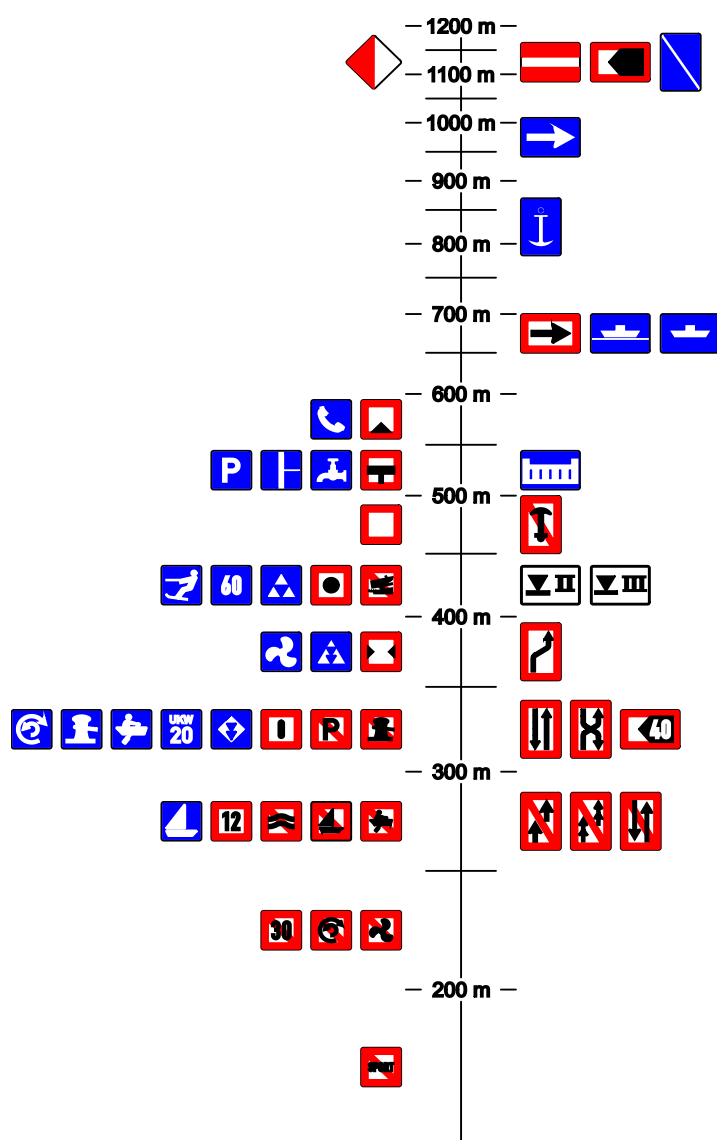
Приложение 1

Минимальные размеры знаков из Приложений 7 и 8 к ОПД

Максимальные расстояния, которые можно использовать для отдельных знаков с сохранением их распознаваемости, ориентировочно указаны на нижеследующем рисунке. Они действуют для щитов с размерами 100 см x 100 см и 150 см x 100 см при положении наблюдателя под прямым углом к площади щита. При использовании щитов других размеров расстояния распознаваемости следует пересчитать согласно выбранному масштабу.

Изображения сигнальных знаков:

Рис. 1



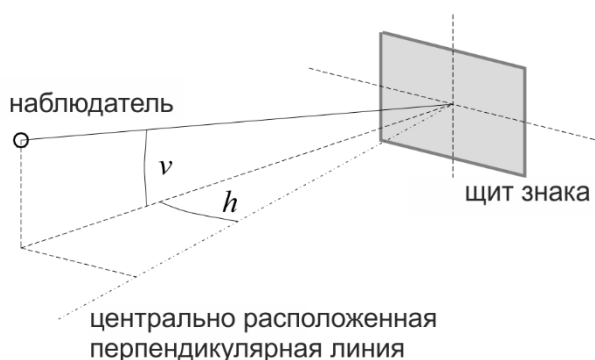
Шрифты:

Для многих европейских типов шрифта (например, DIN 1451) при использовании черного шрифта на белом фоне максимальное расстояние удобочитаемости D при положении наблюдателя под прямым углом к площади щита составляет приблизительно: $D \approx 465 \times h$. При этом h является высотой шрифта (высота заглавной буквы, не имеющей подстрочной длины).

Взгляд под углом:

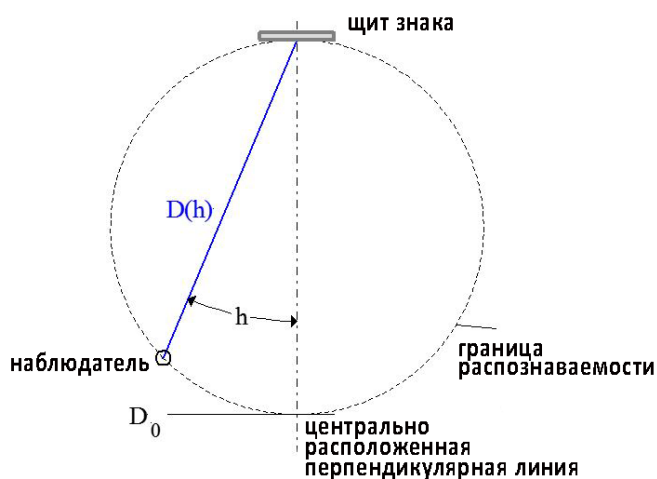
Если смотреть на щит наискось, то максимальное расстояние распознаваемости или удобочитаемости сокращается в каждом случае на косинус углов h и v между наблюдателем и центрально расположенной перпендикулярной линией:
 $D(h, v) = D_0 \cdot \cos(h) \cdot \cos(v)$.

Рис. 2



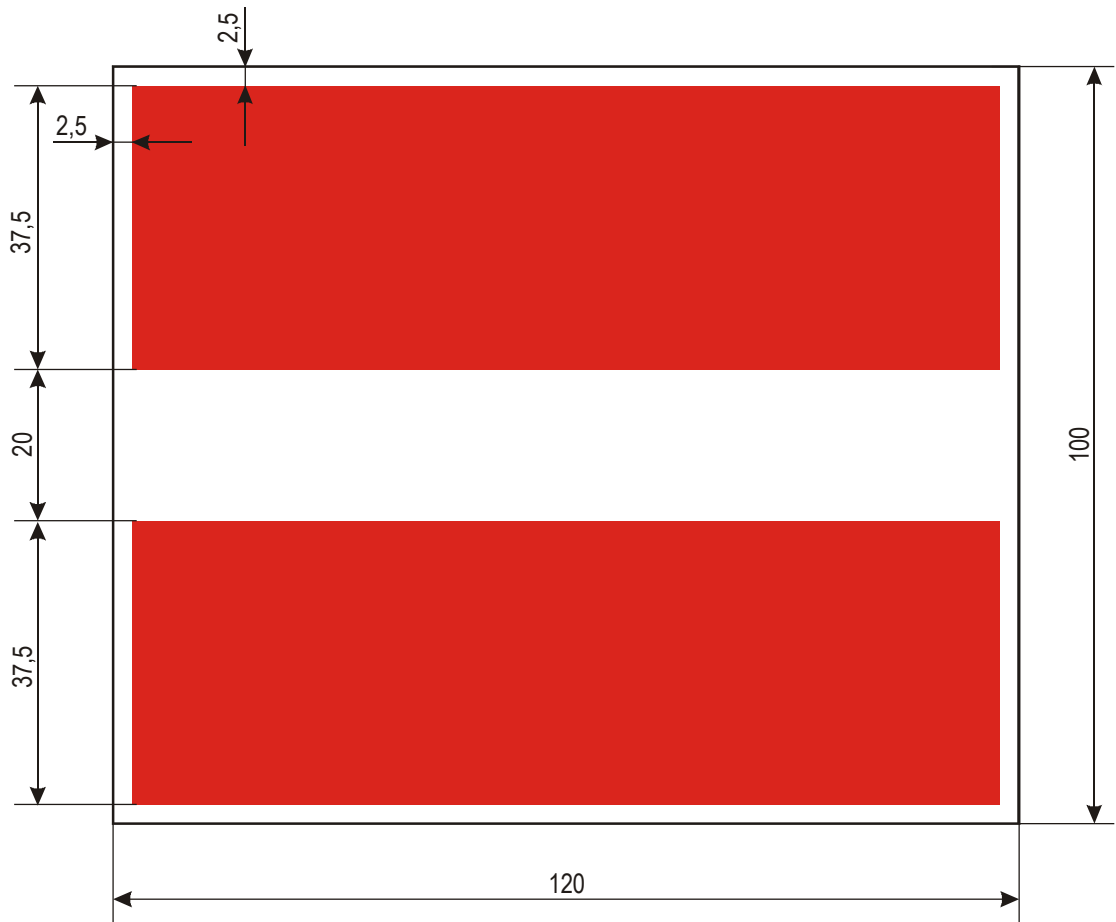
При большом расстоянии от наблюдателя вертикальный угол считается примерно равным 0: $v \approx 0$. В таком случае для расстояния распознаваемости можно использовать ориентировочную формулу: $D(h, v) \approx D(h) = D_0 \cdot \cos(h)$. В результате зона распознаваемости представляет собой круг с диаметром D_0 .

Рис. 3

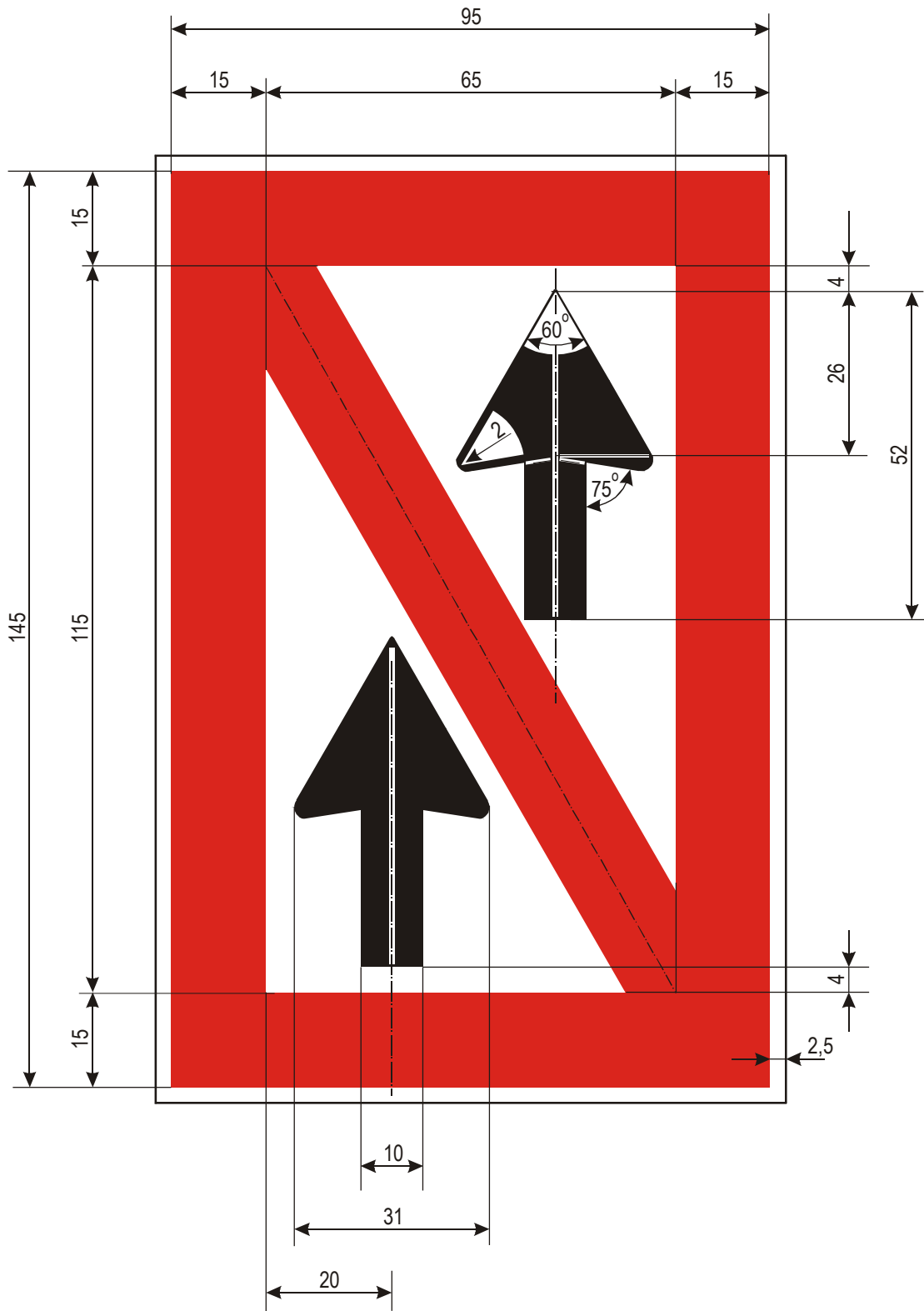


Ссылка: Исследование распознаваемости символов и надписей на сигнальных знаках для судоходства, Гердес, Доклад на международной конференции по морским сигнальным знакам, 1990 г.

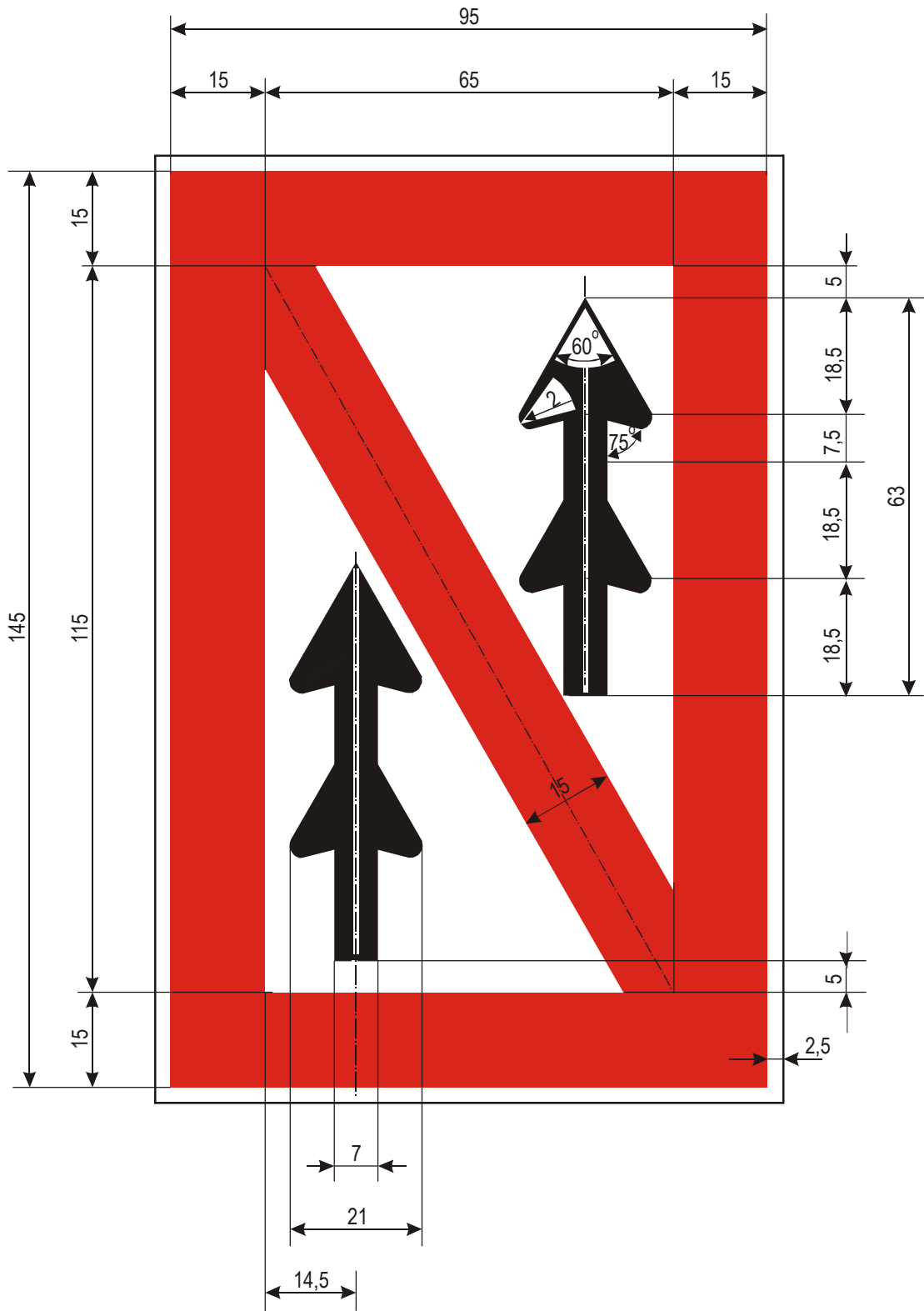
A. 1



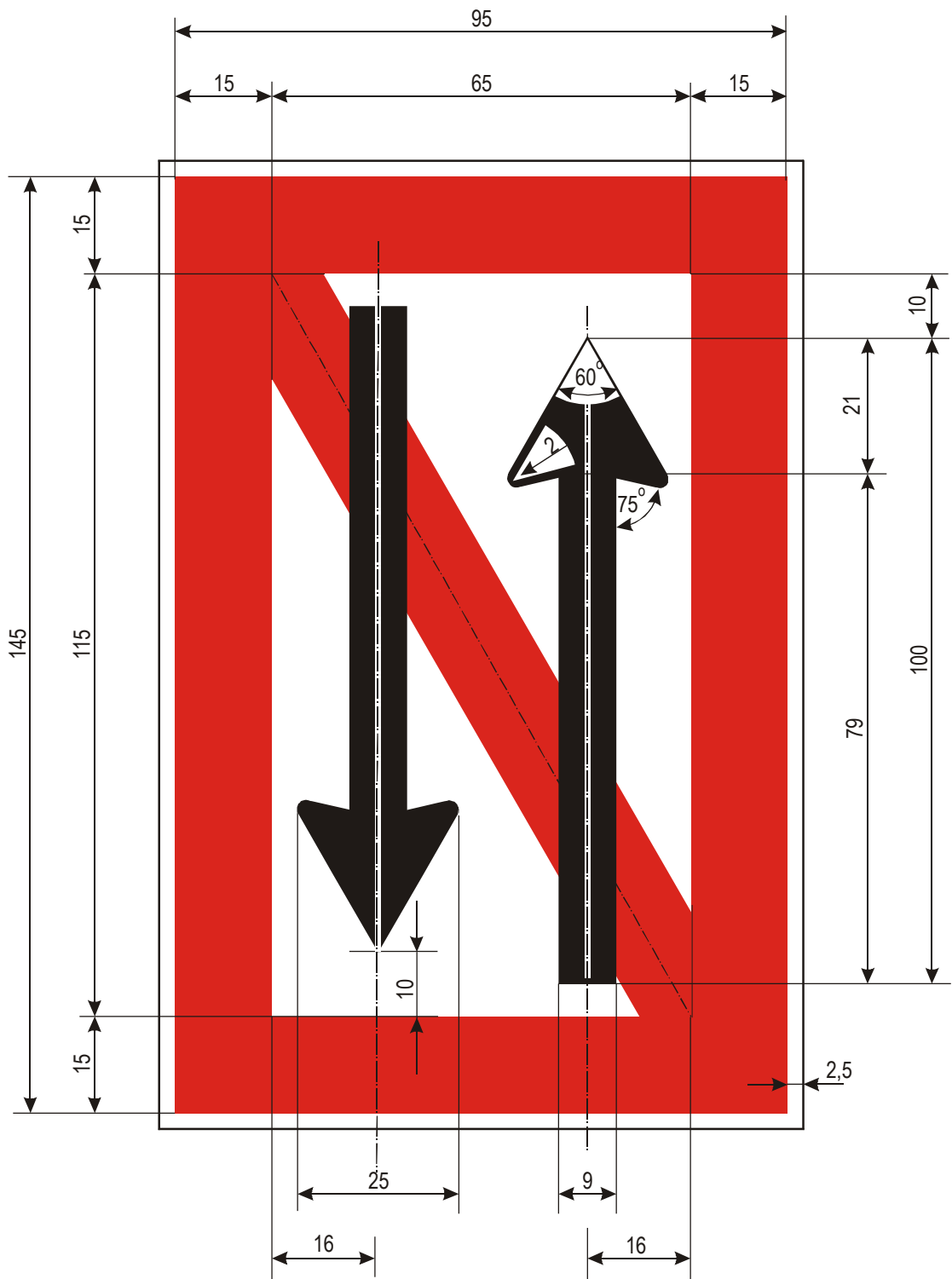
A. 2



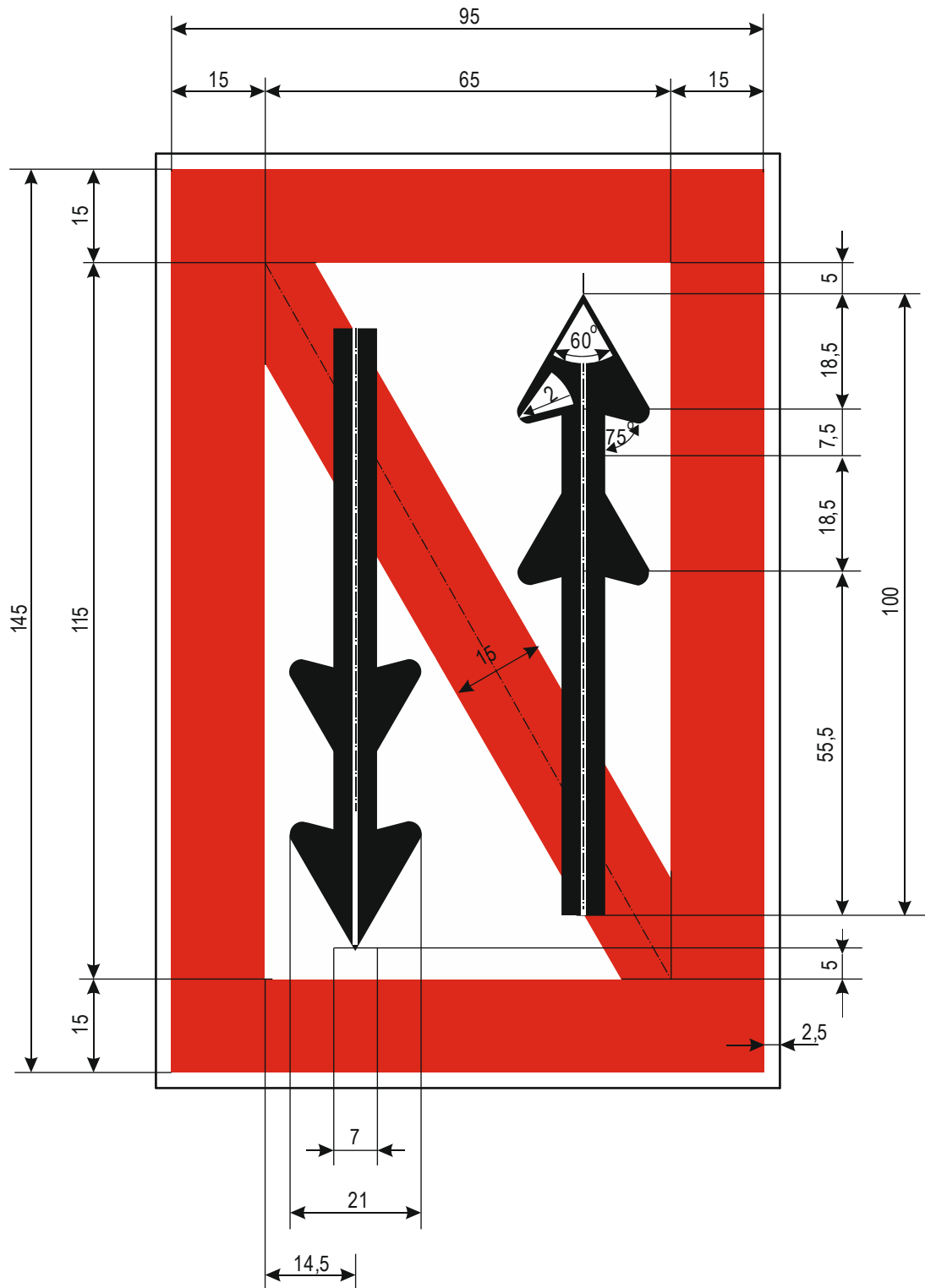
A. 3



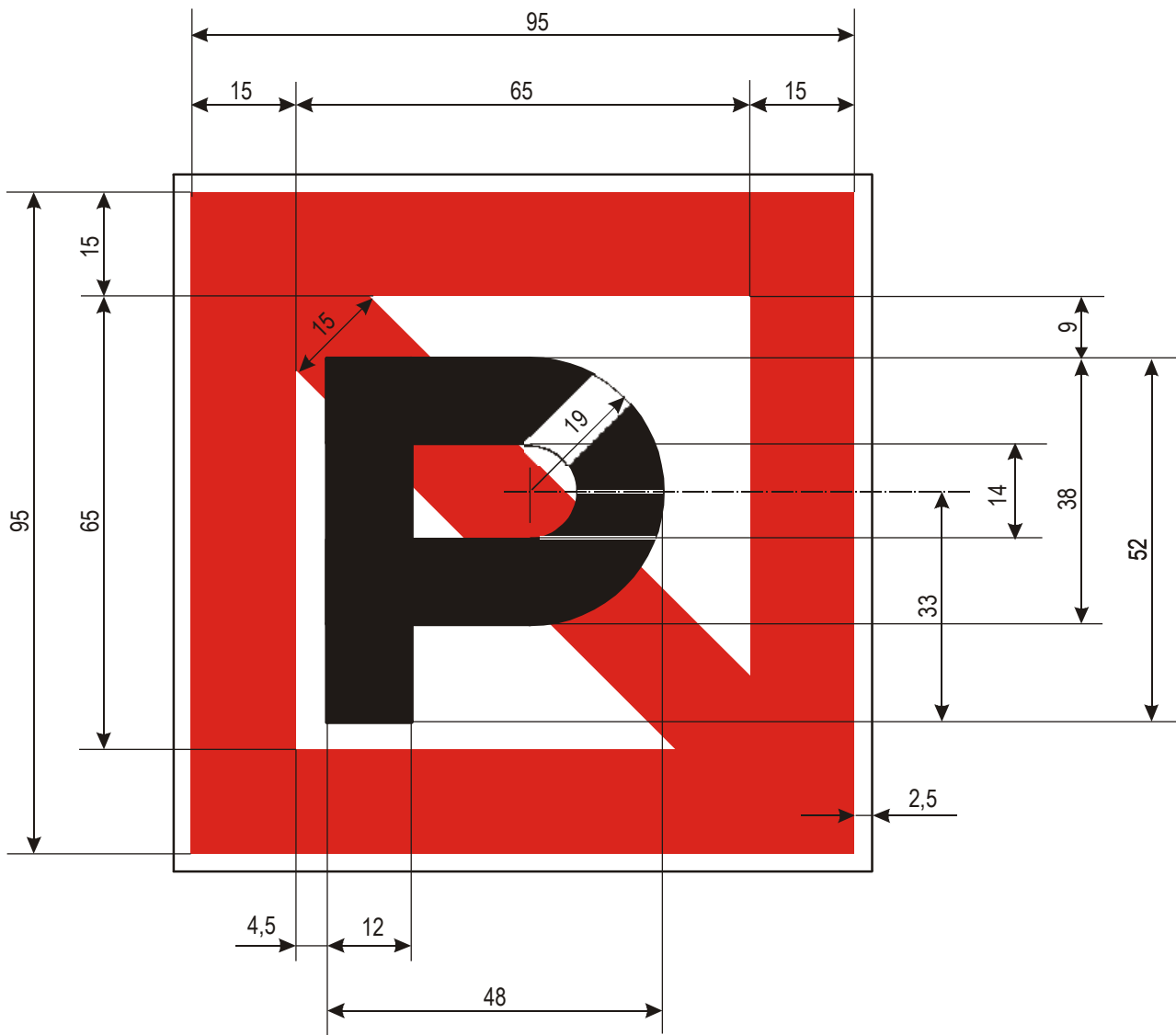
A. 4



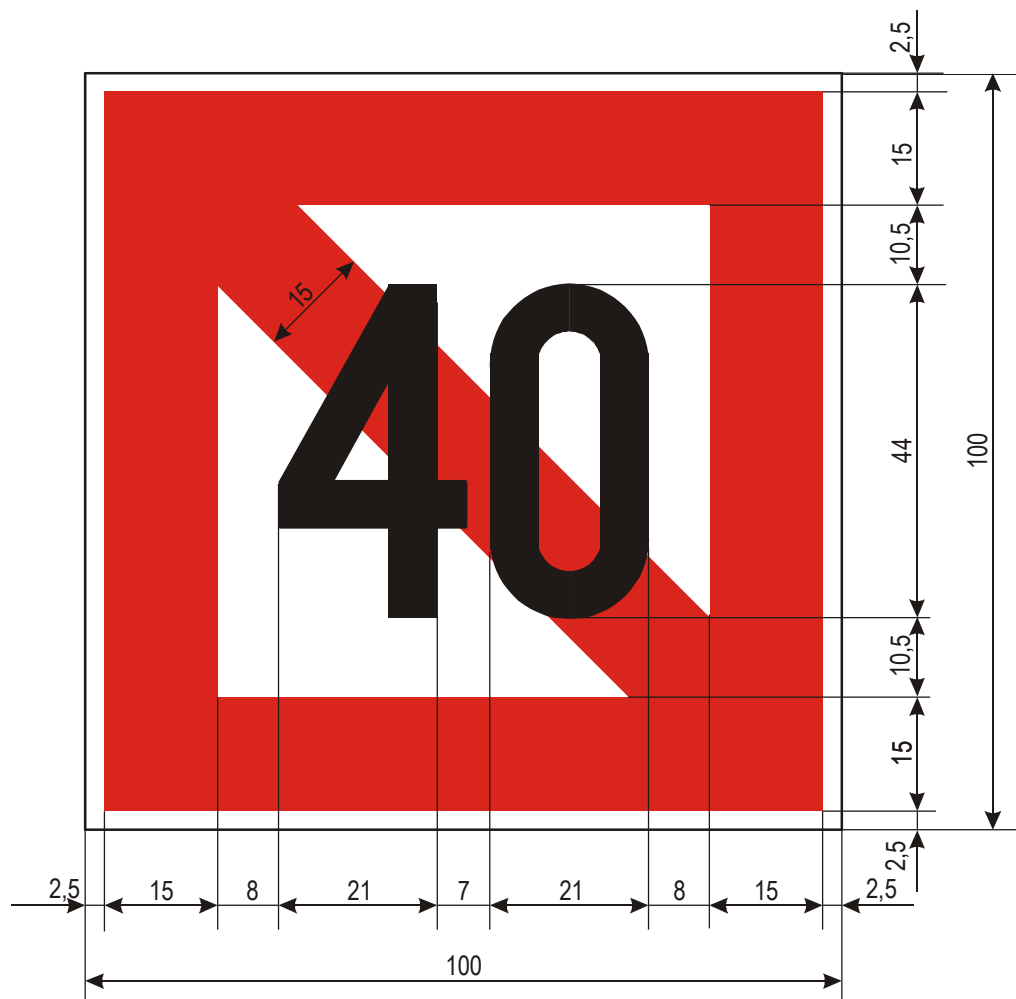
A. 4.1



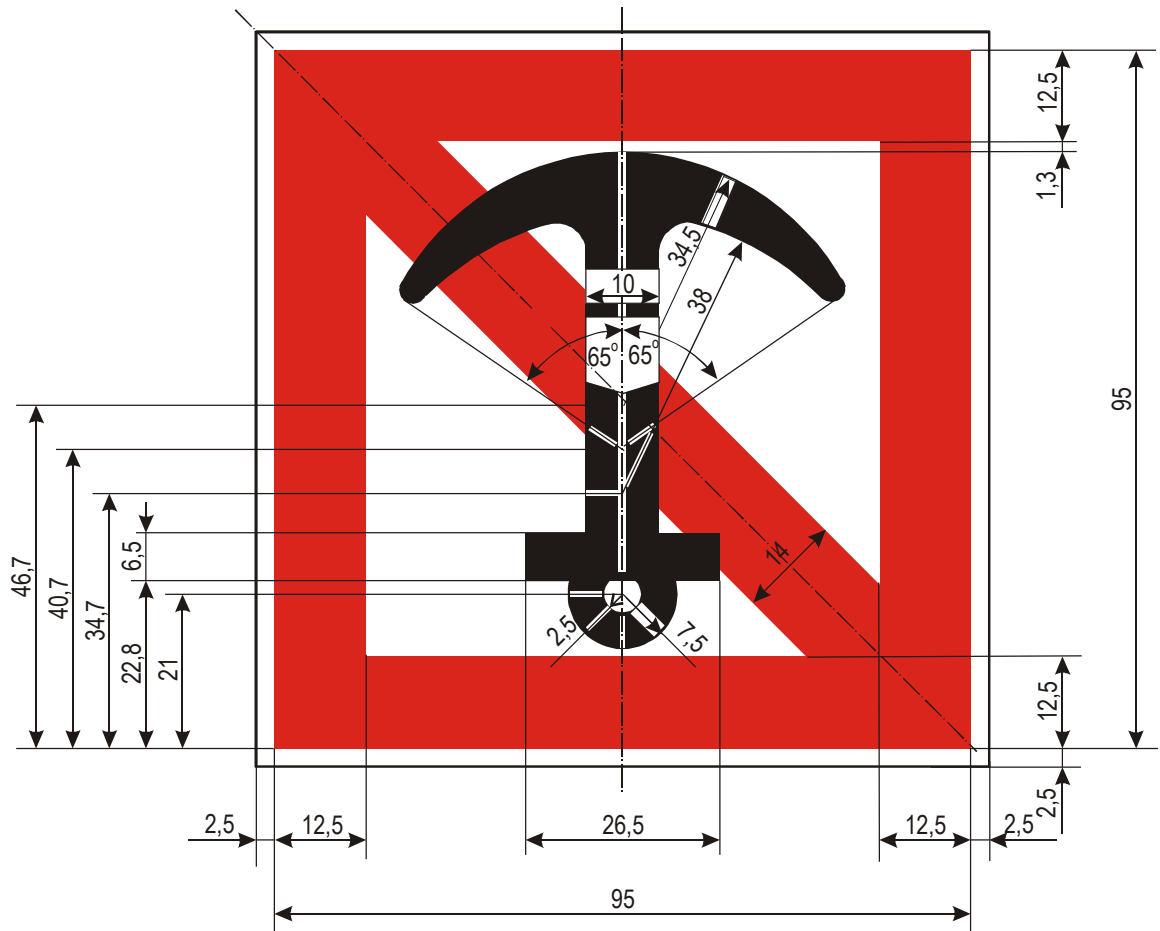
A. 5



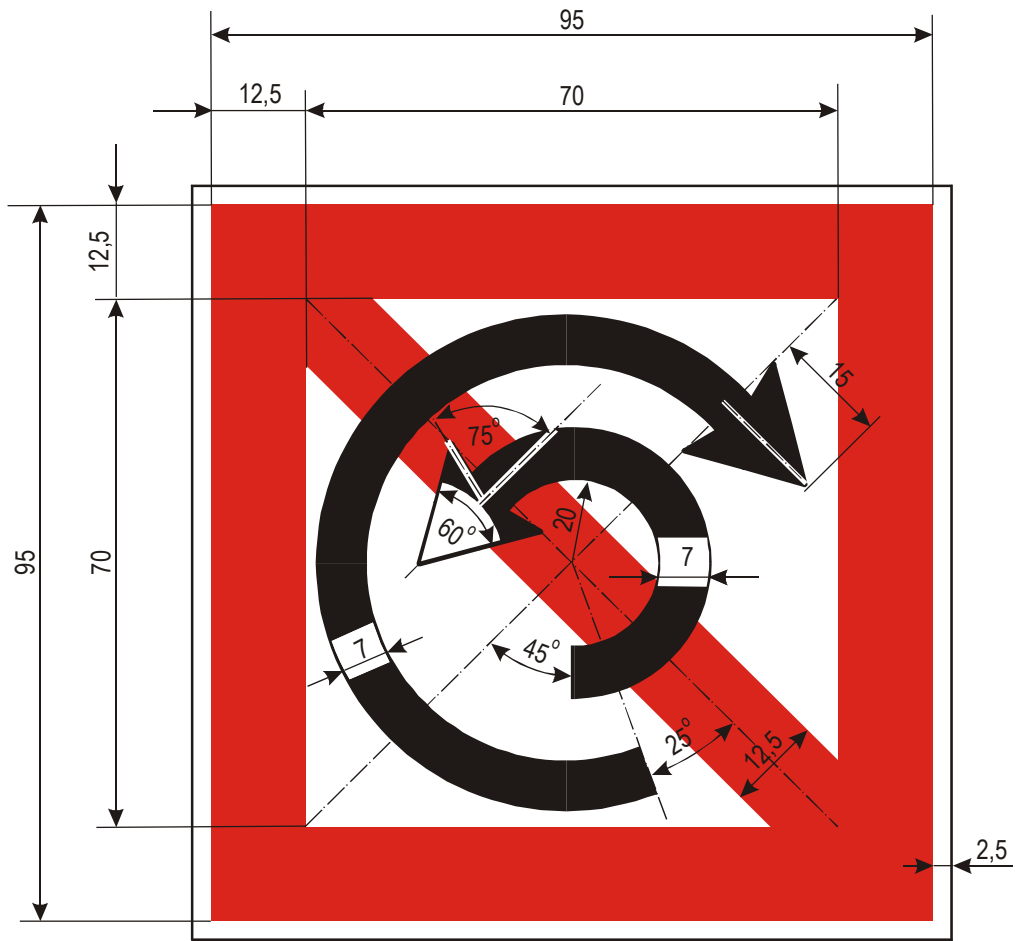
A. 5.1



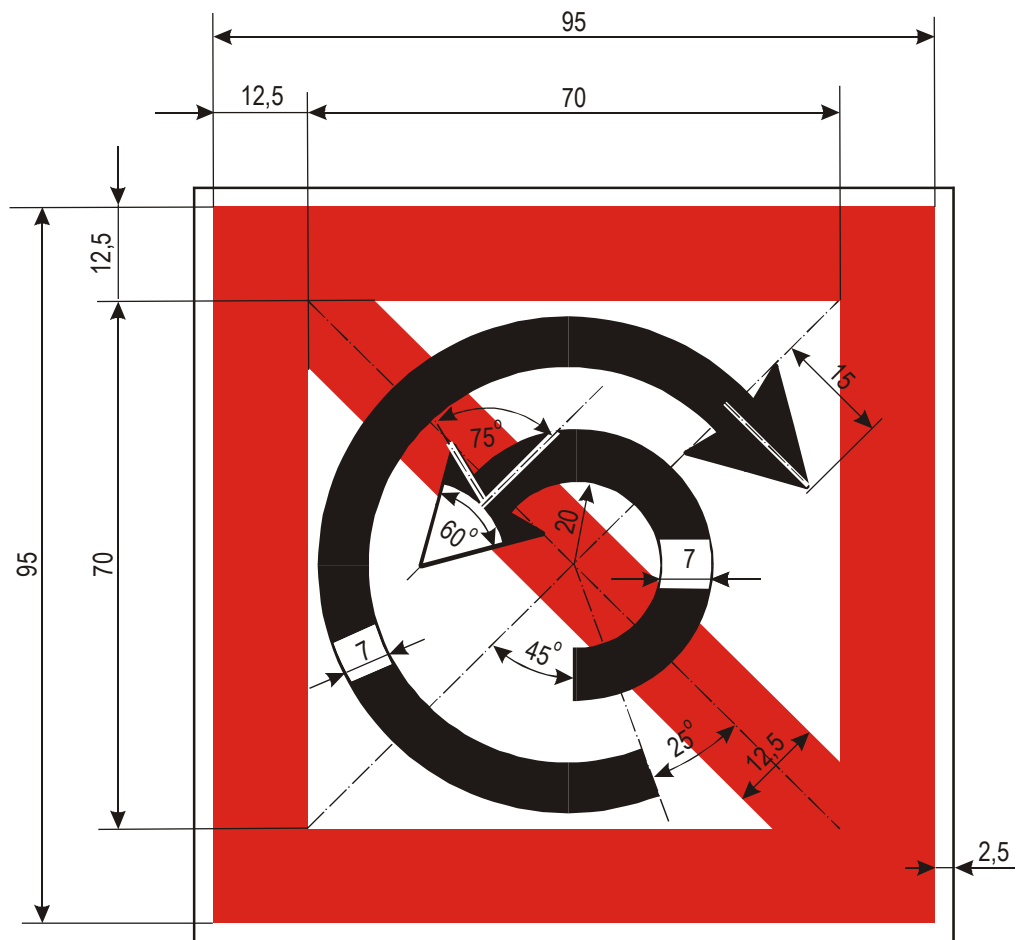
A. 6



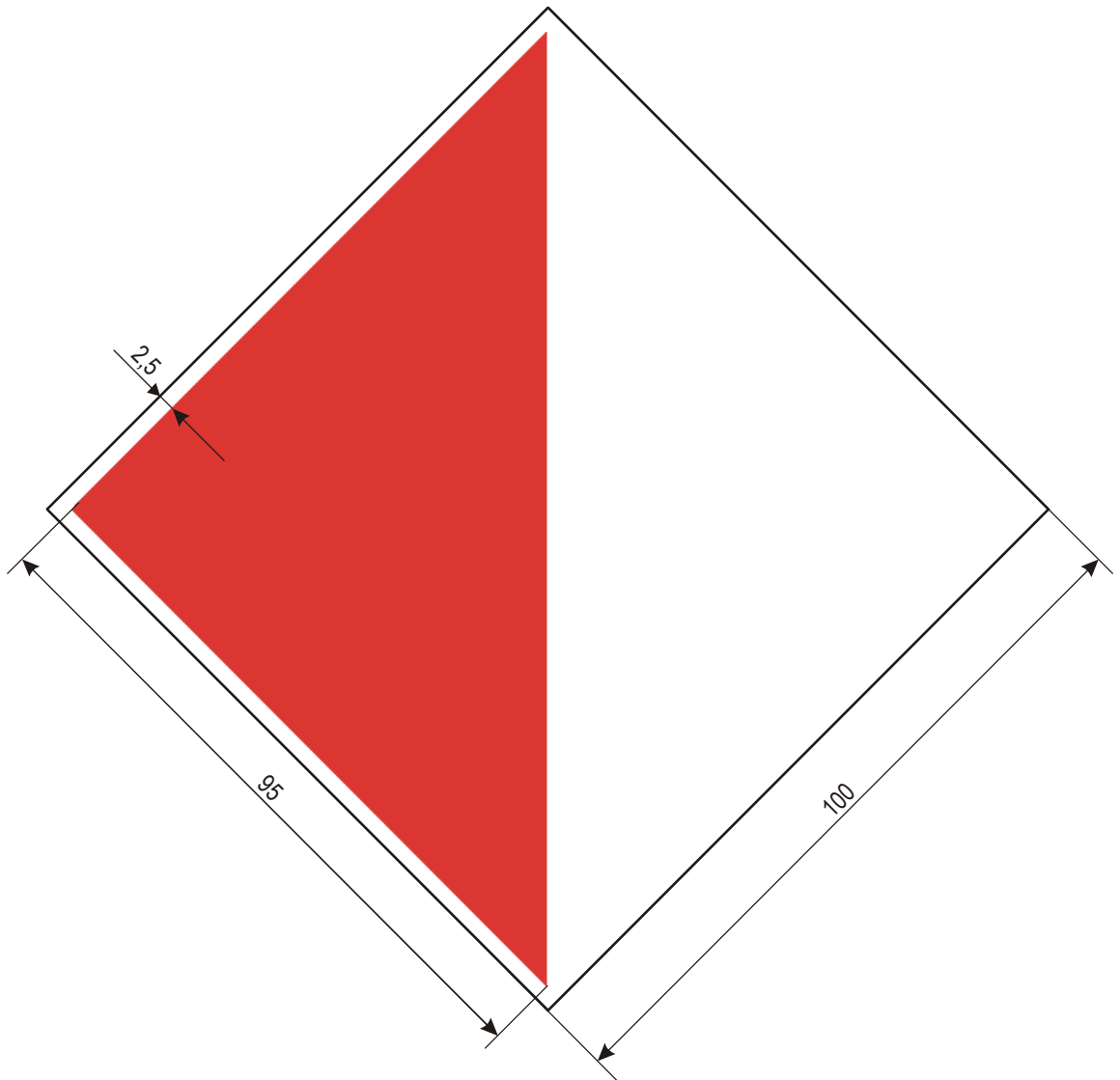
A. 8



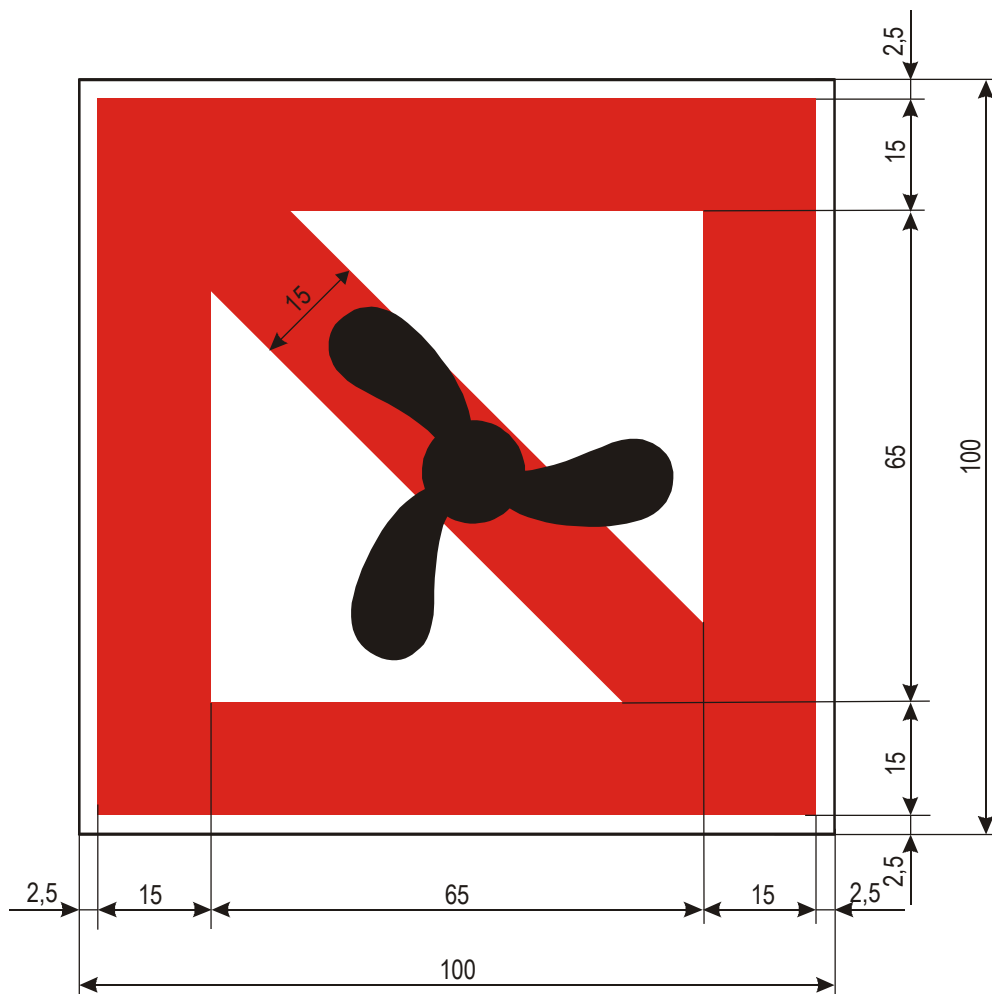
A. 9a



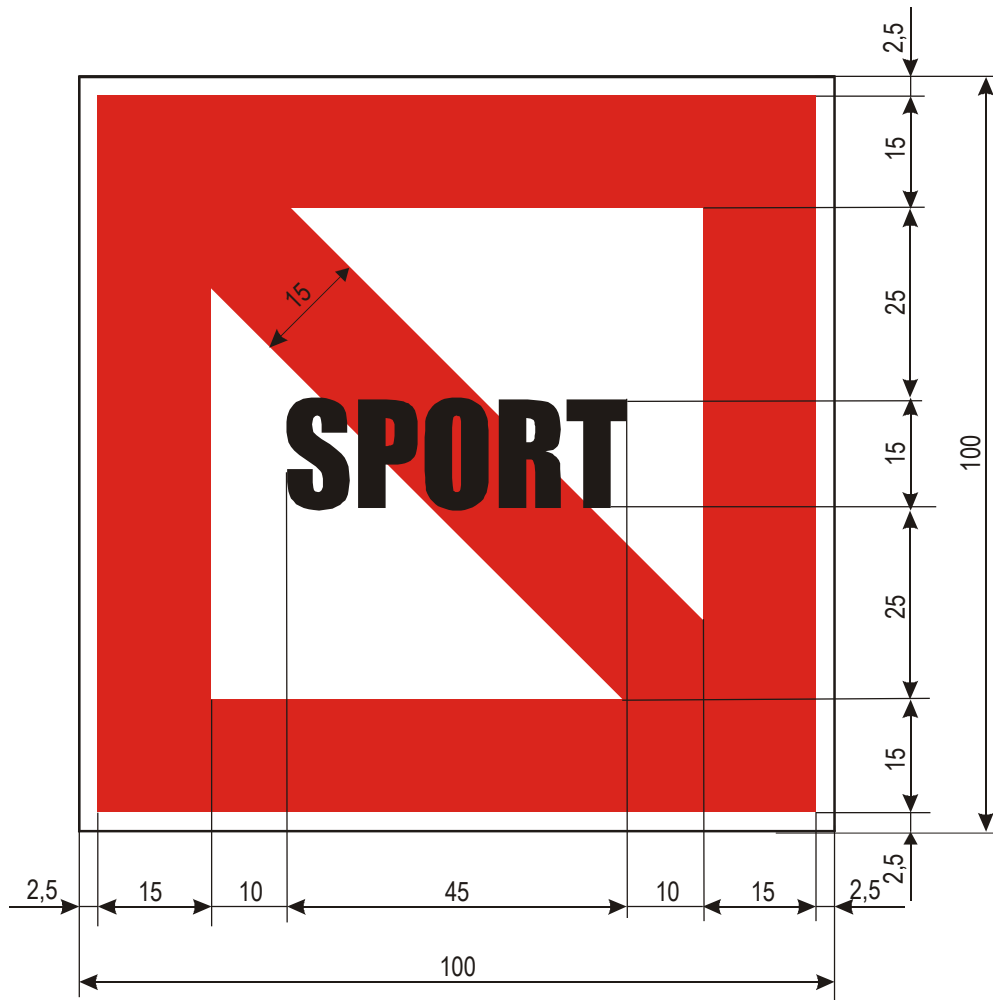
A. 10



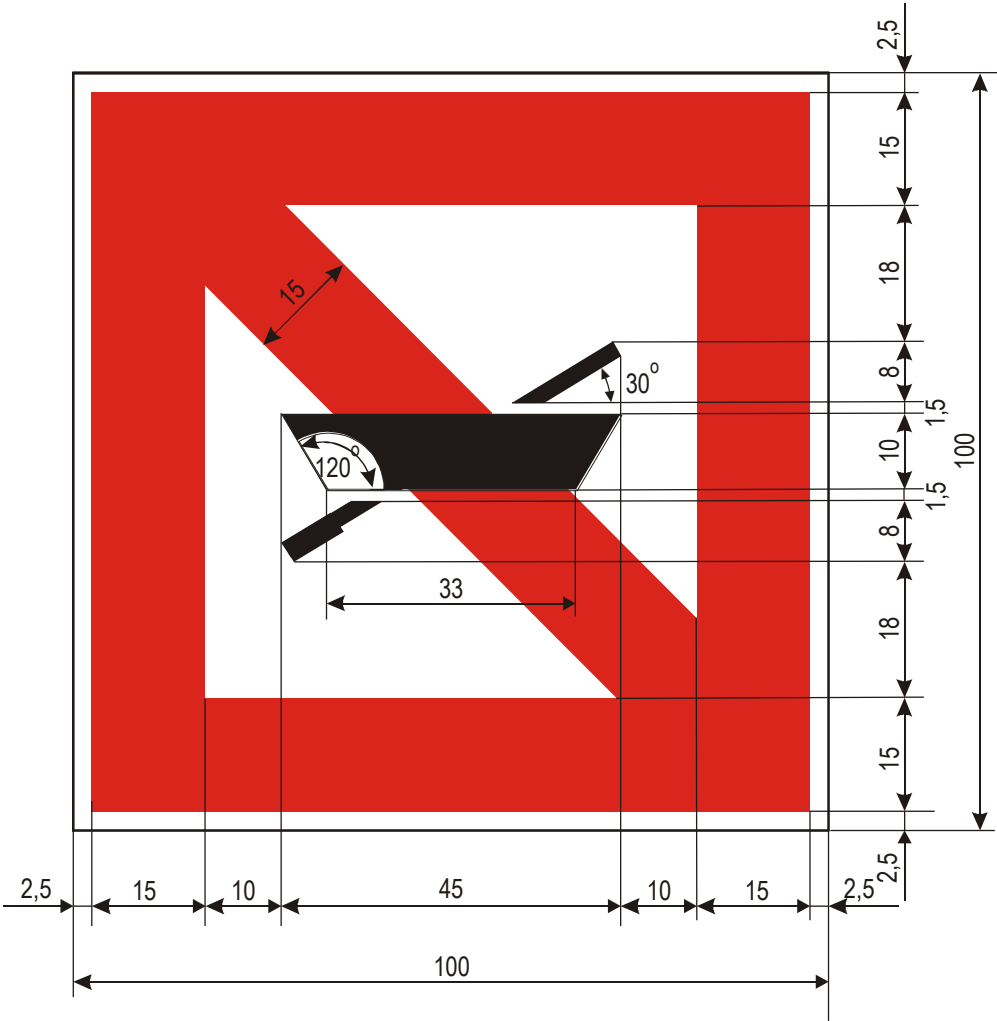
A. 12



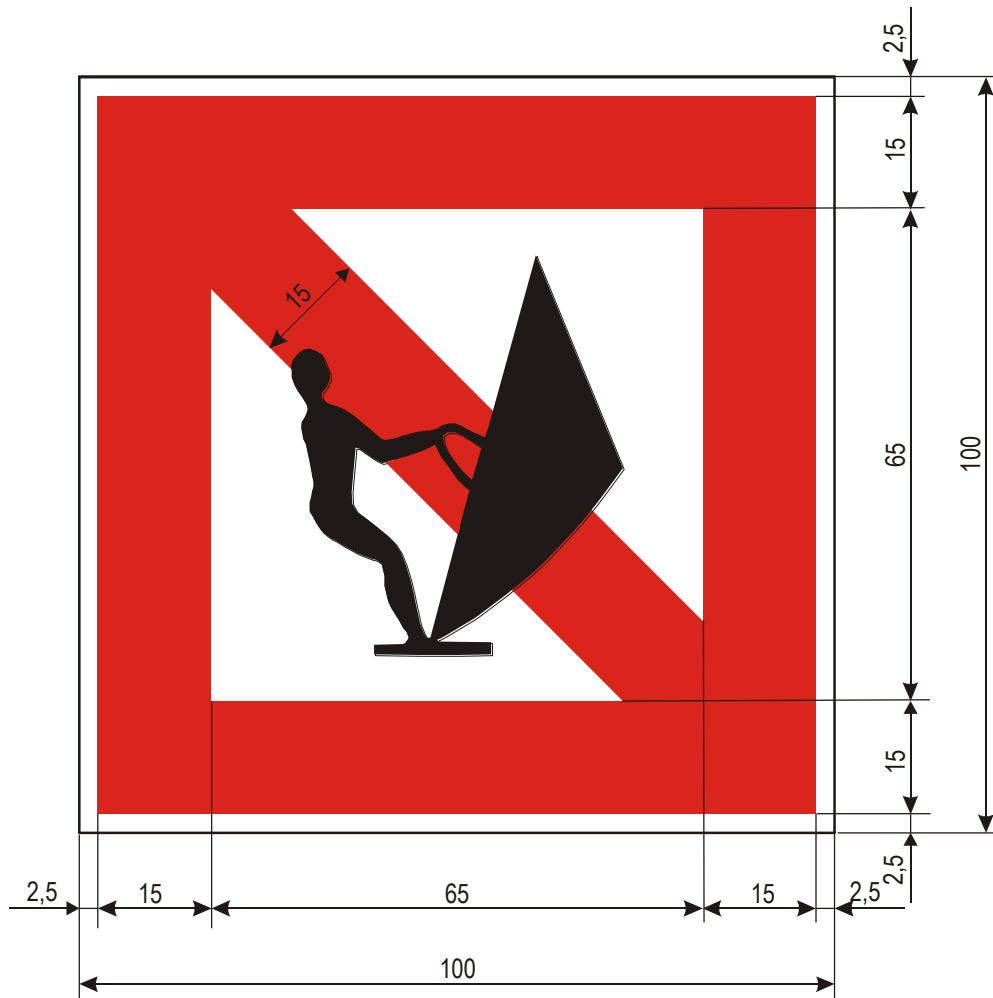
A. 13



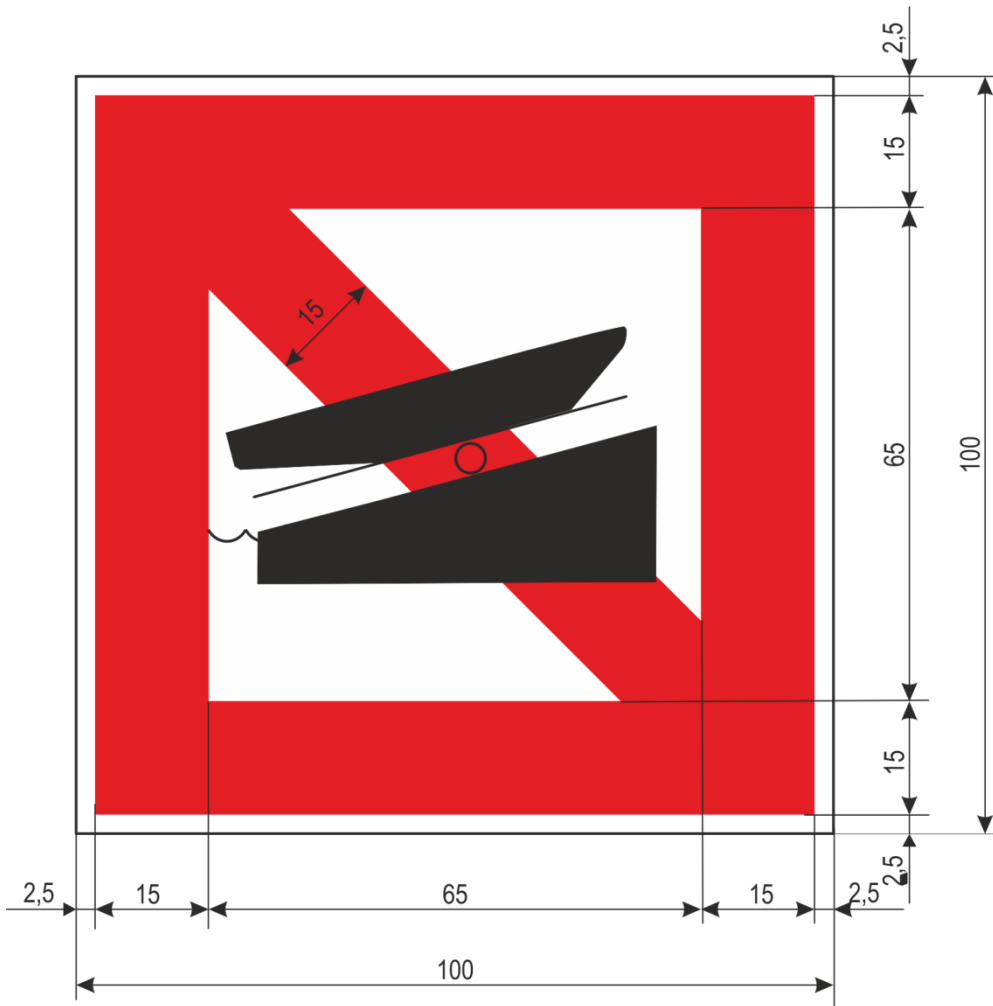
A. 16



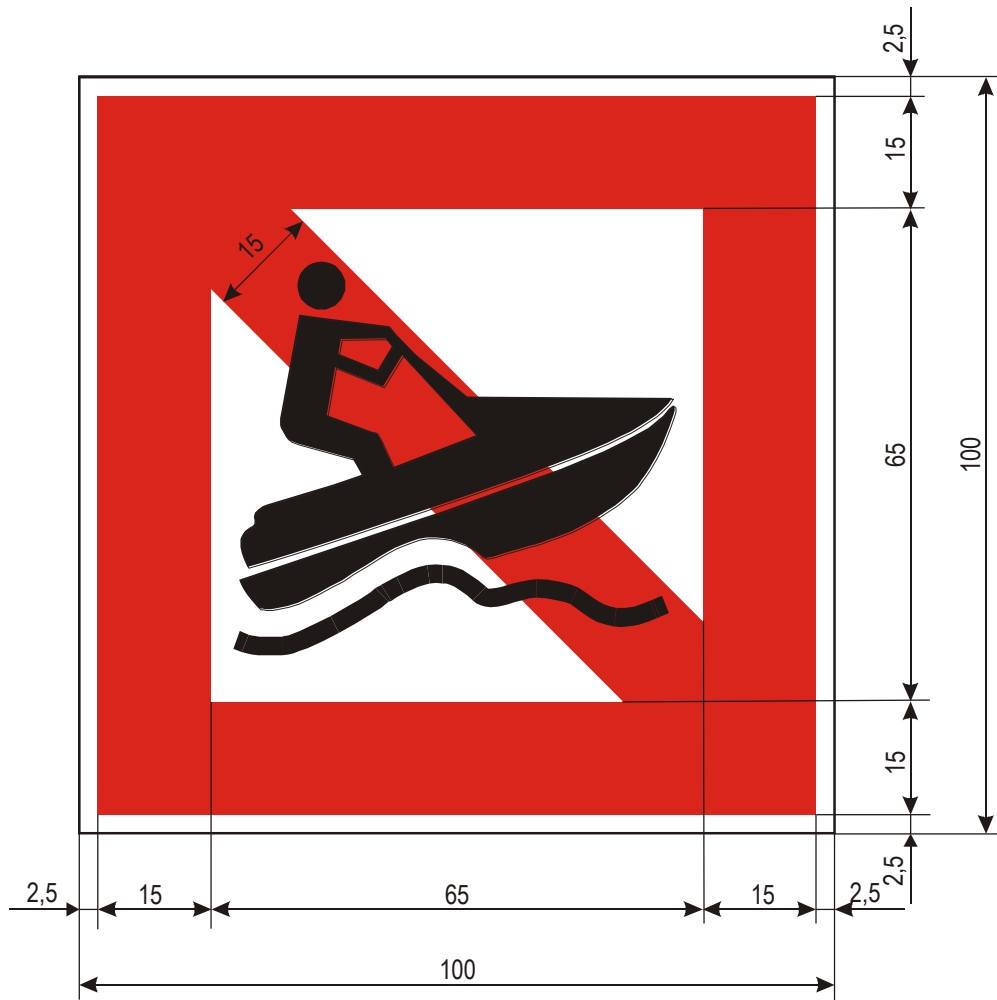
A. 17

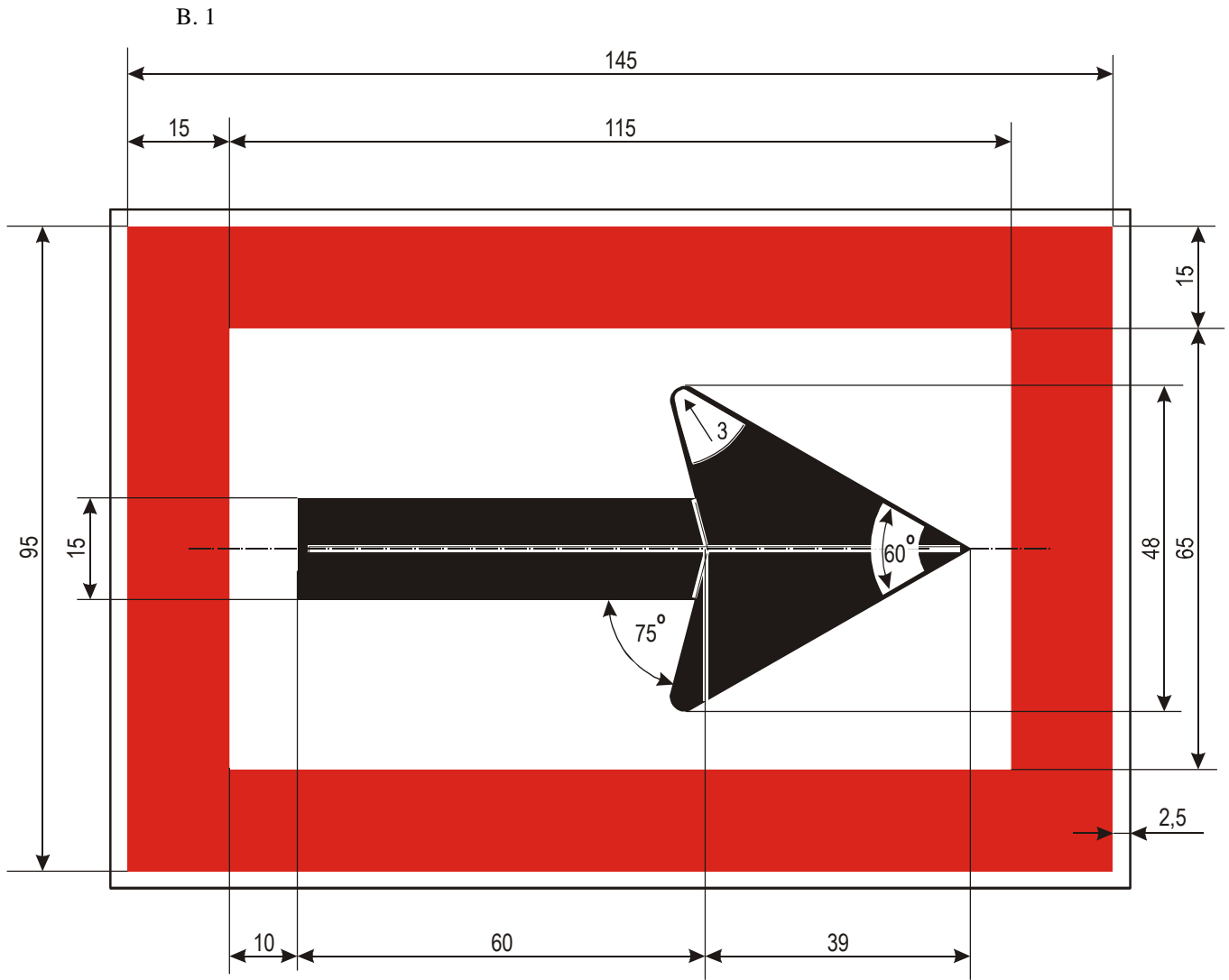


A. 19

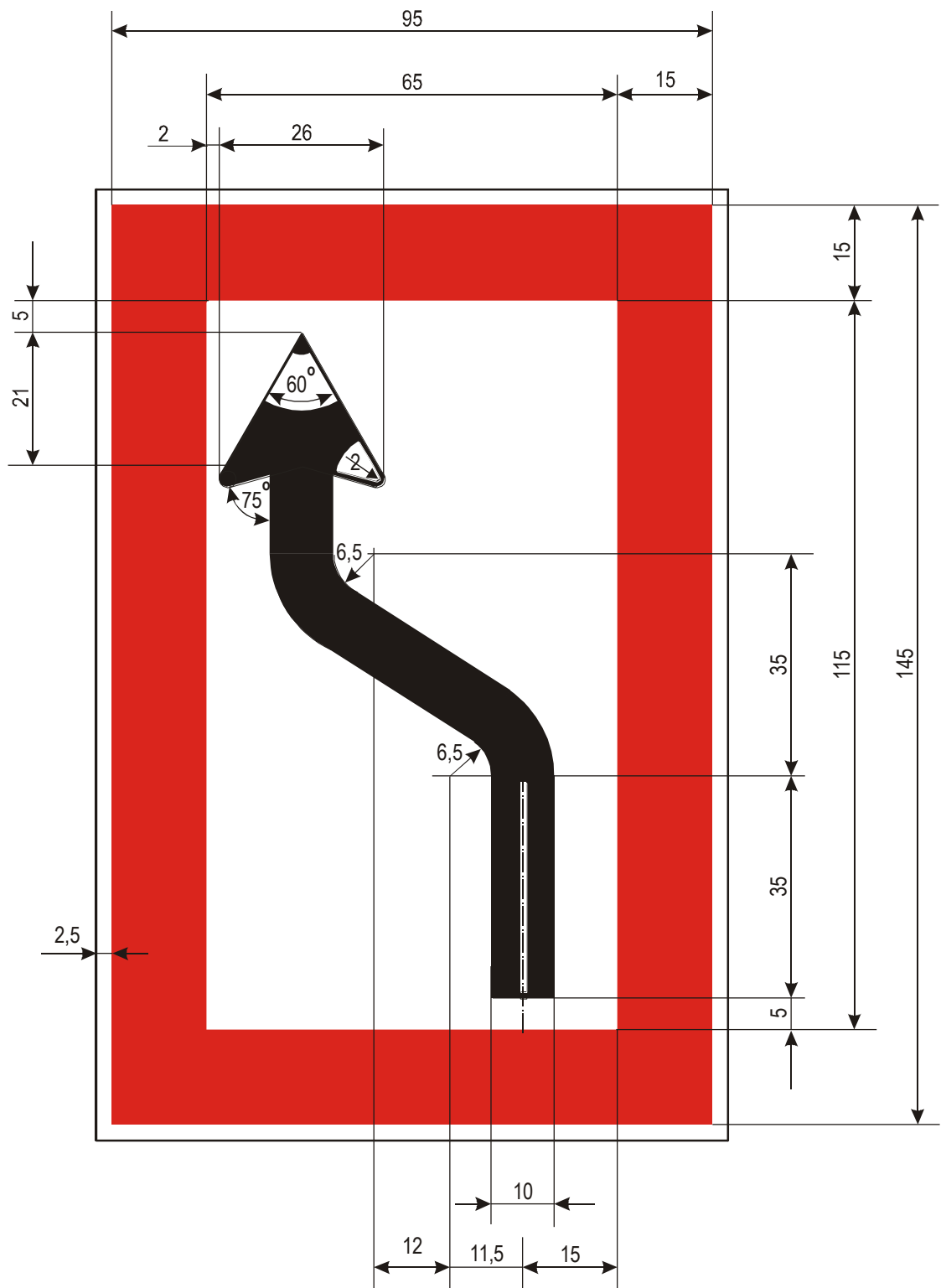


A. 20

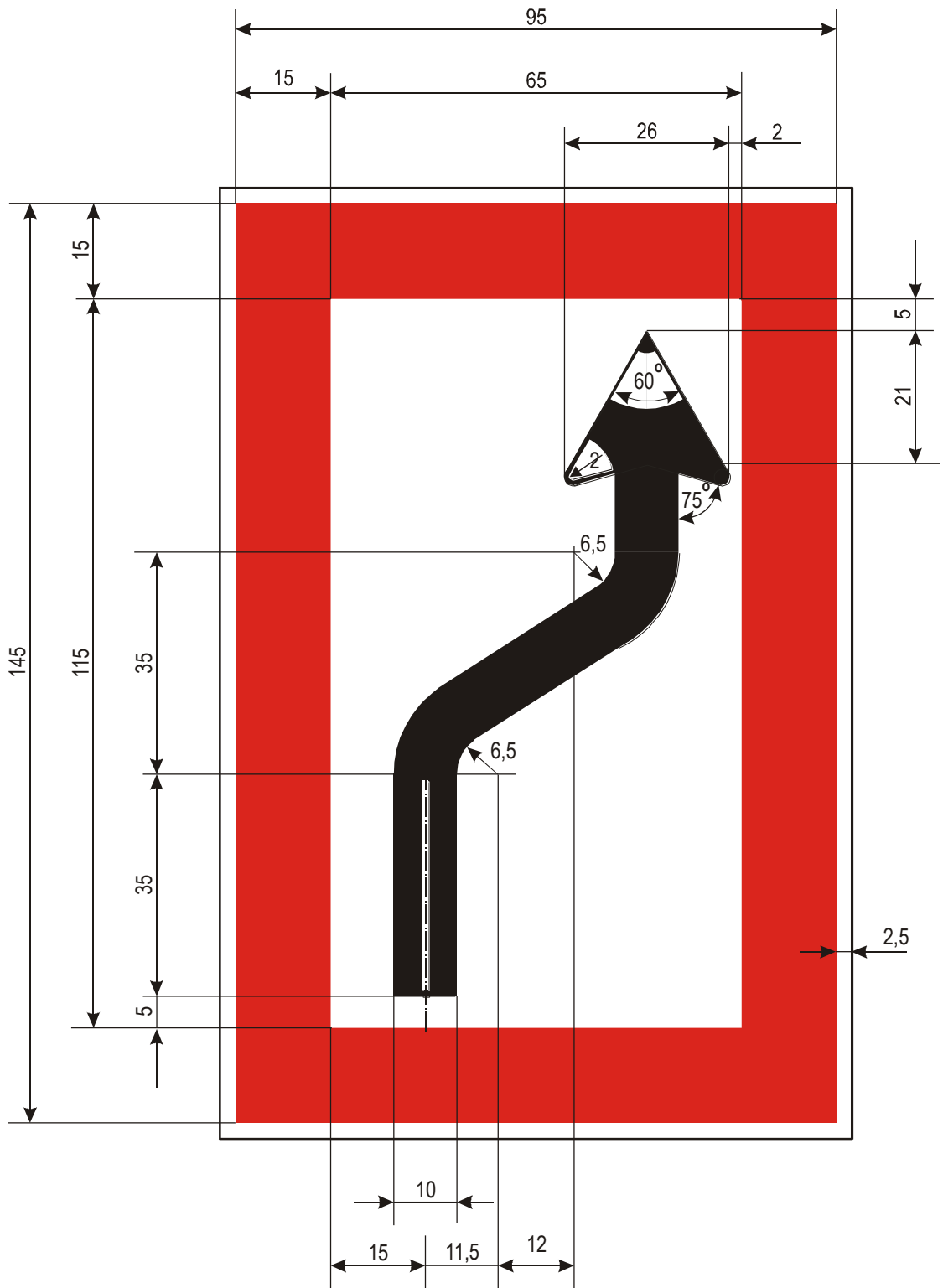




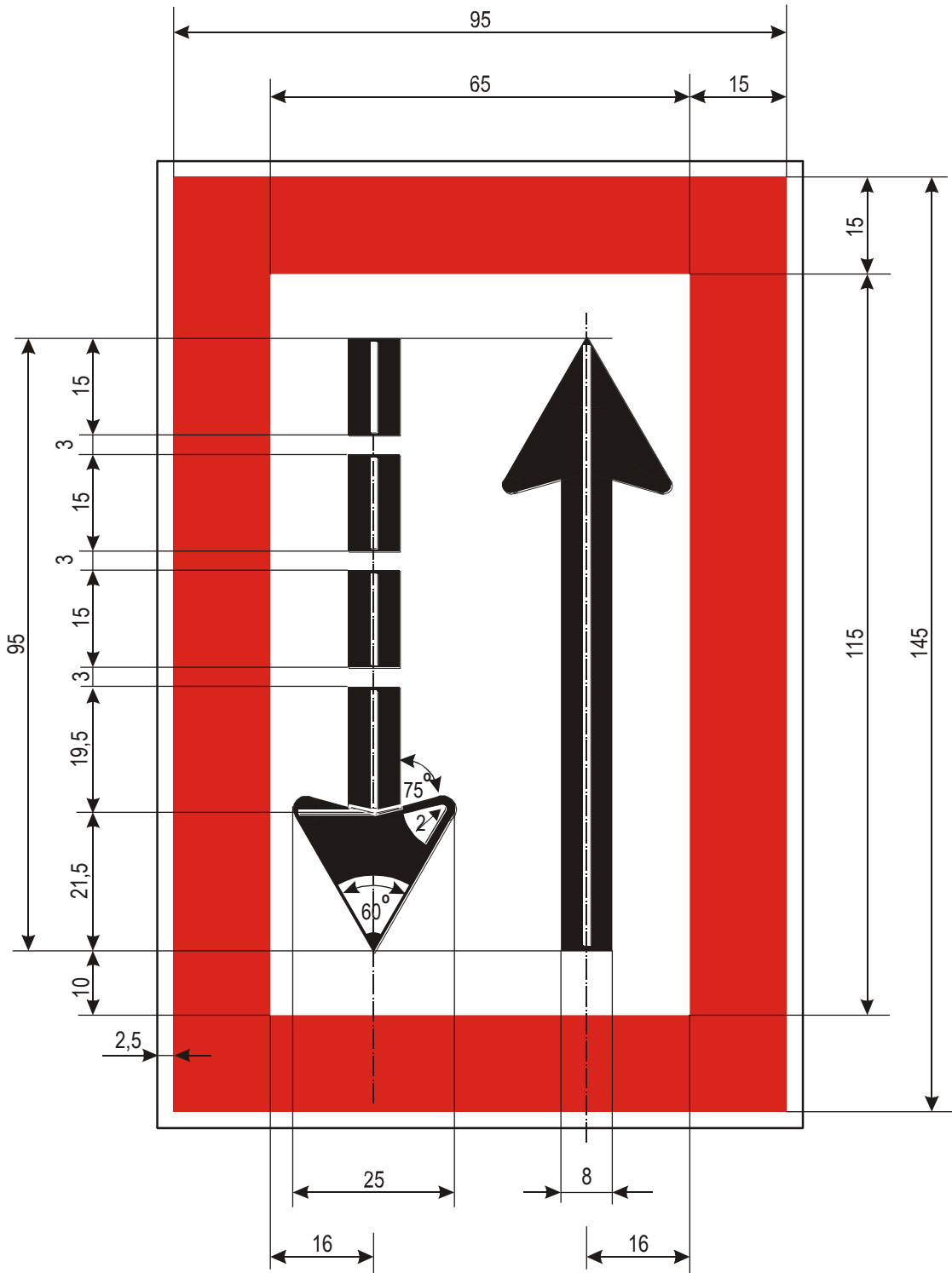
B. 2a



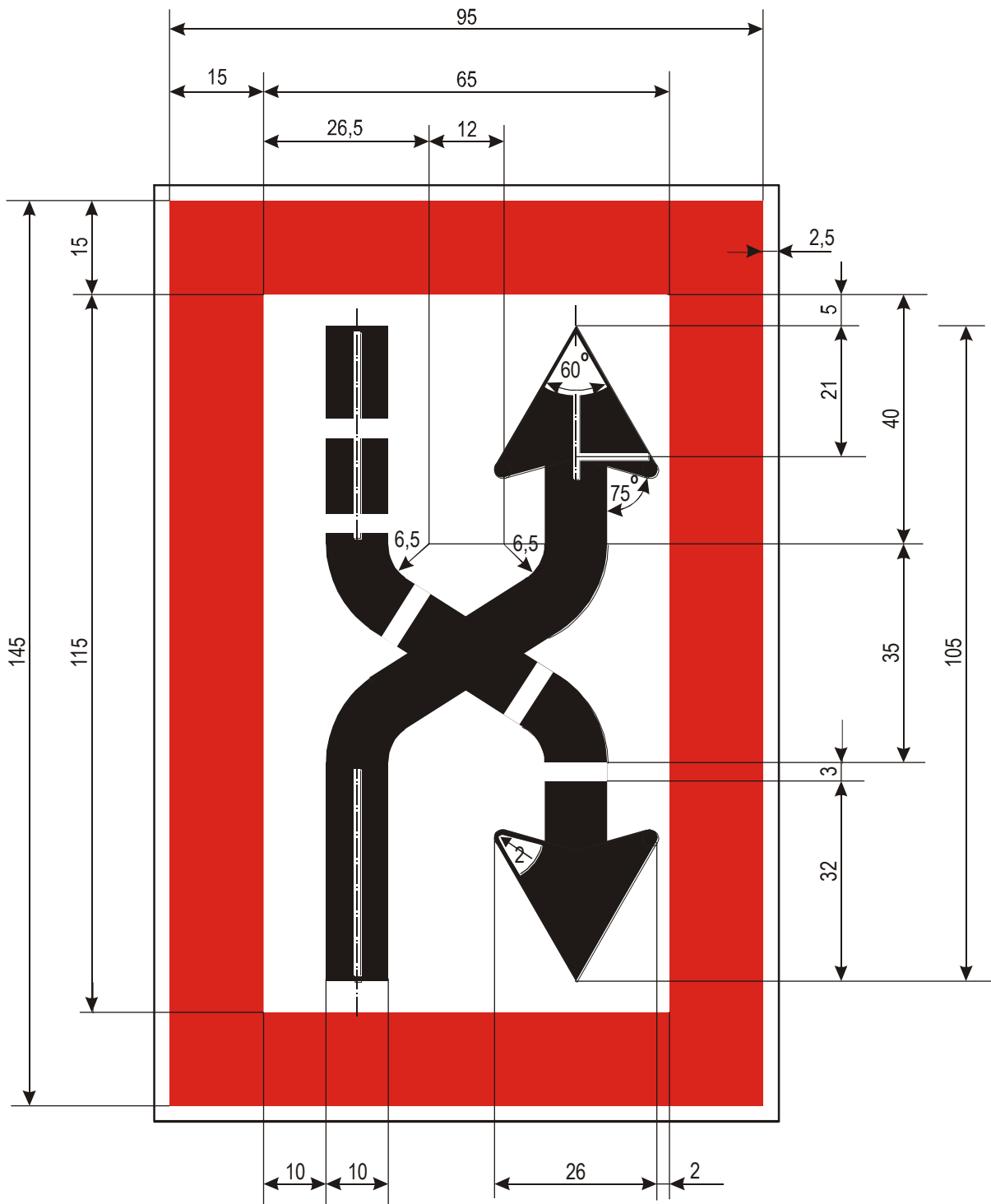
B. 2b



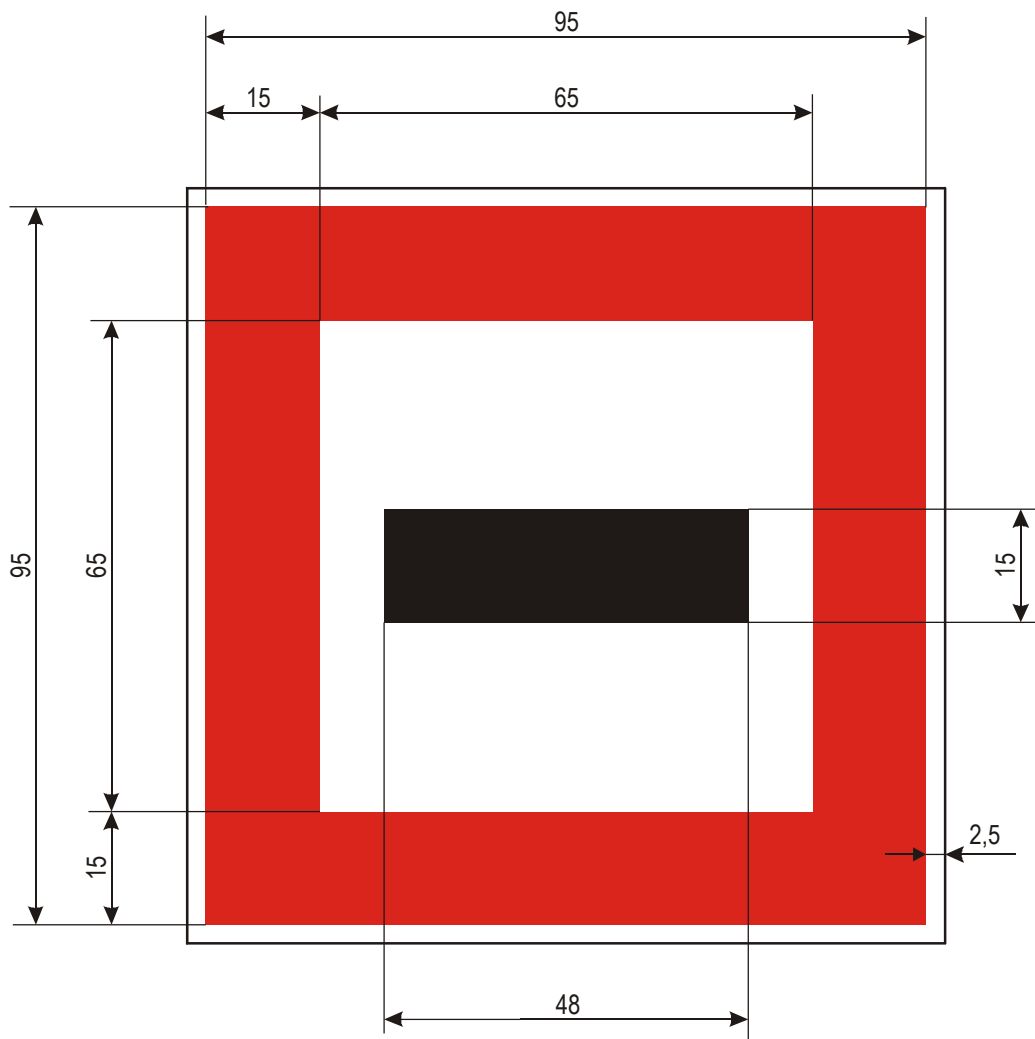
B. 3b



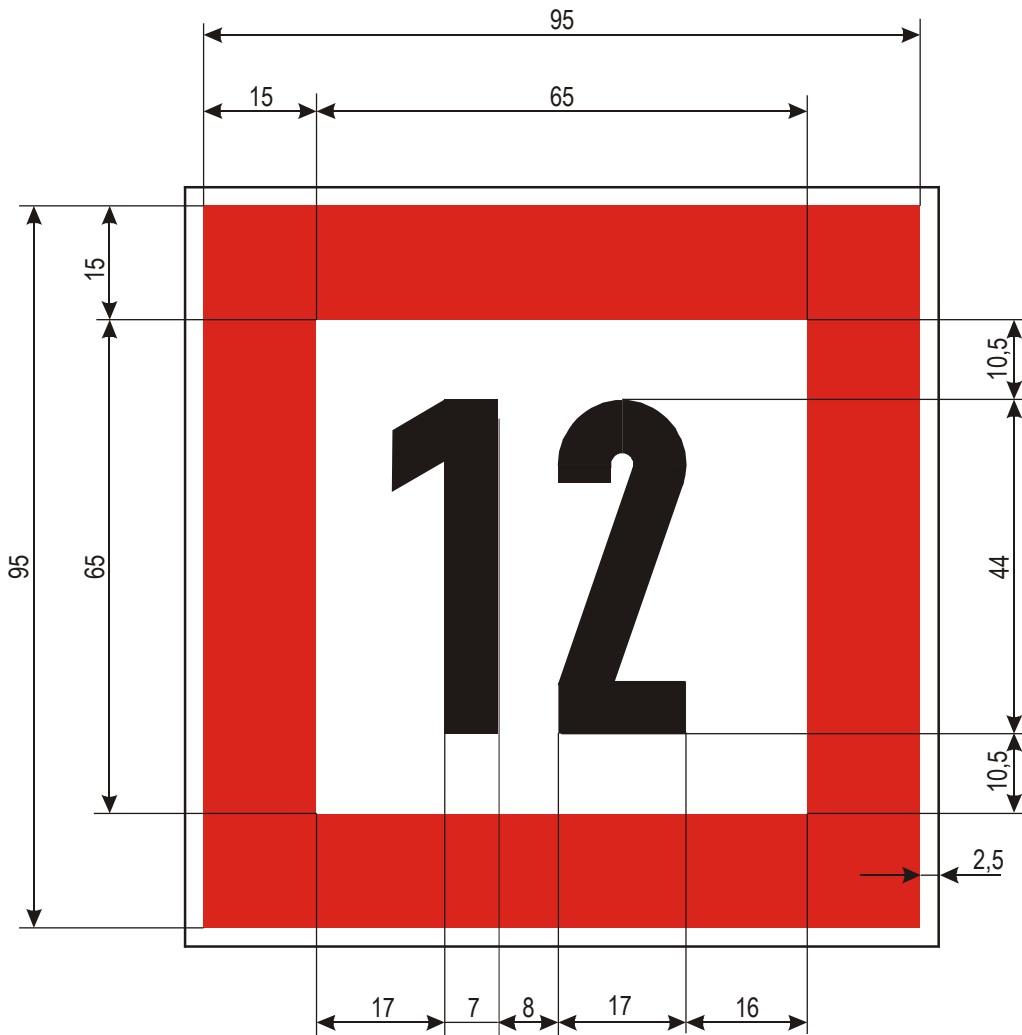
B. 4b



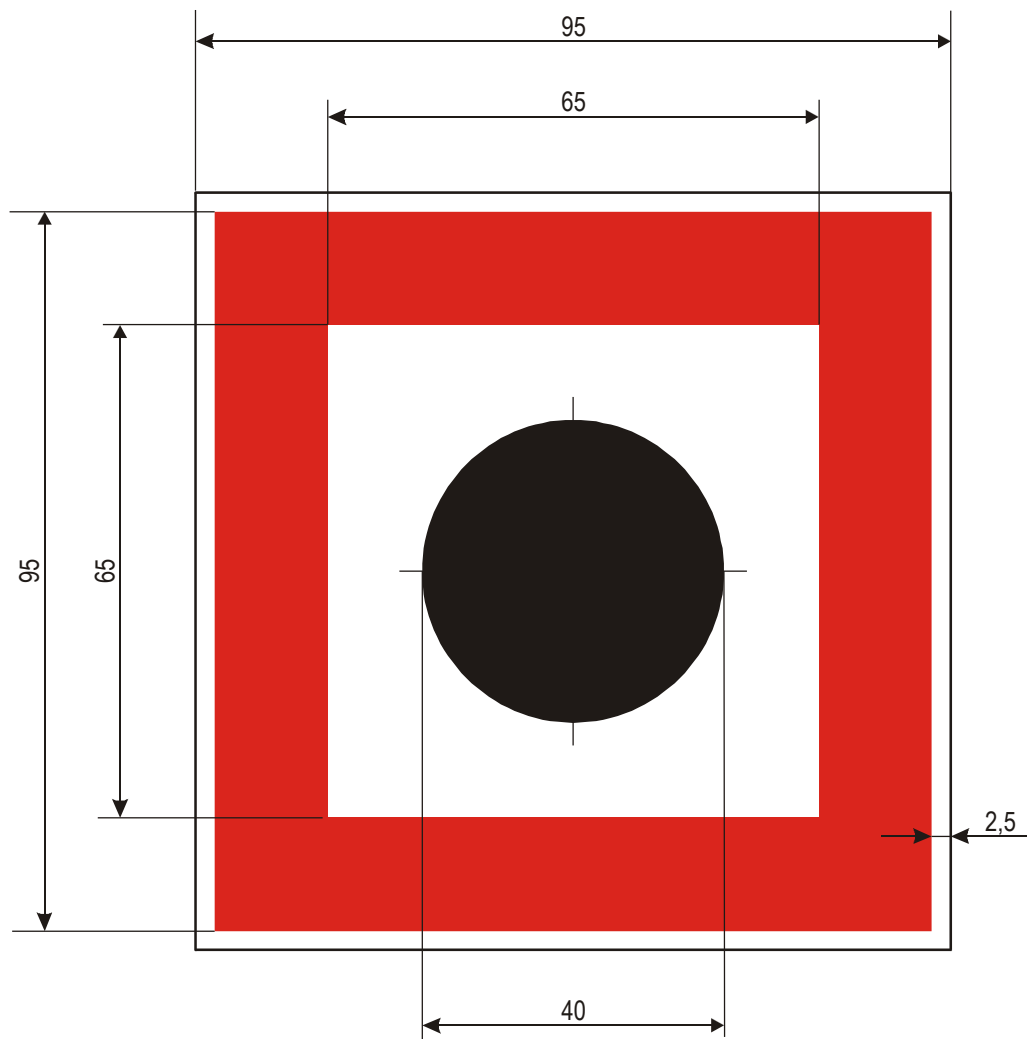
B. 5



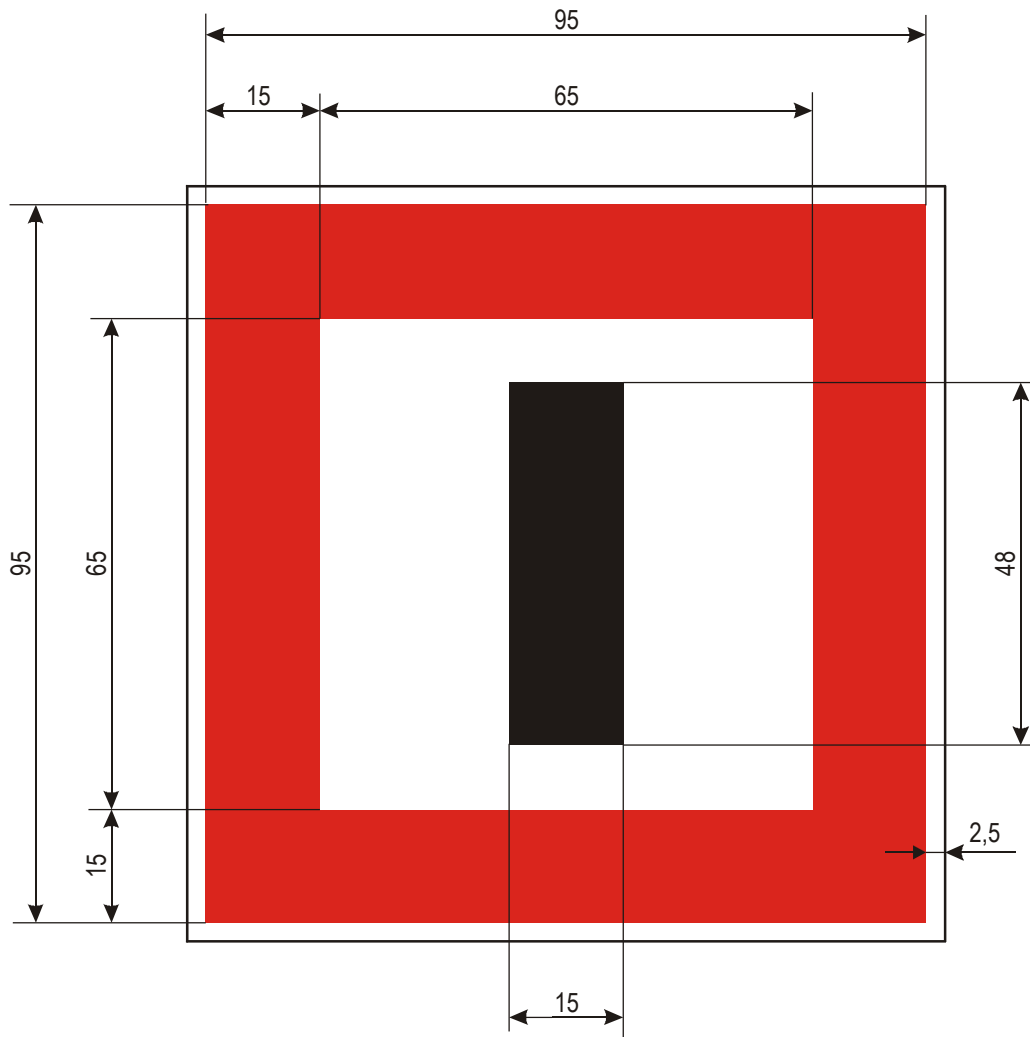
B. 6



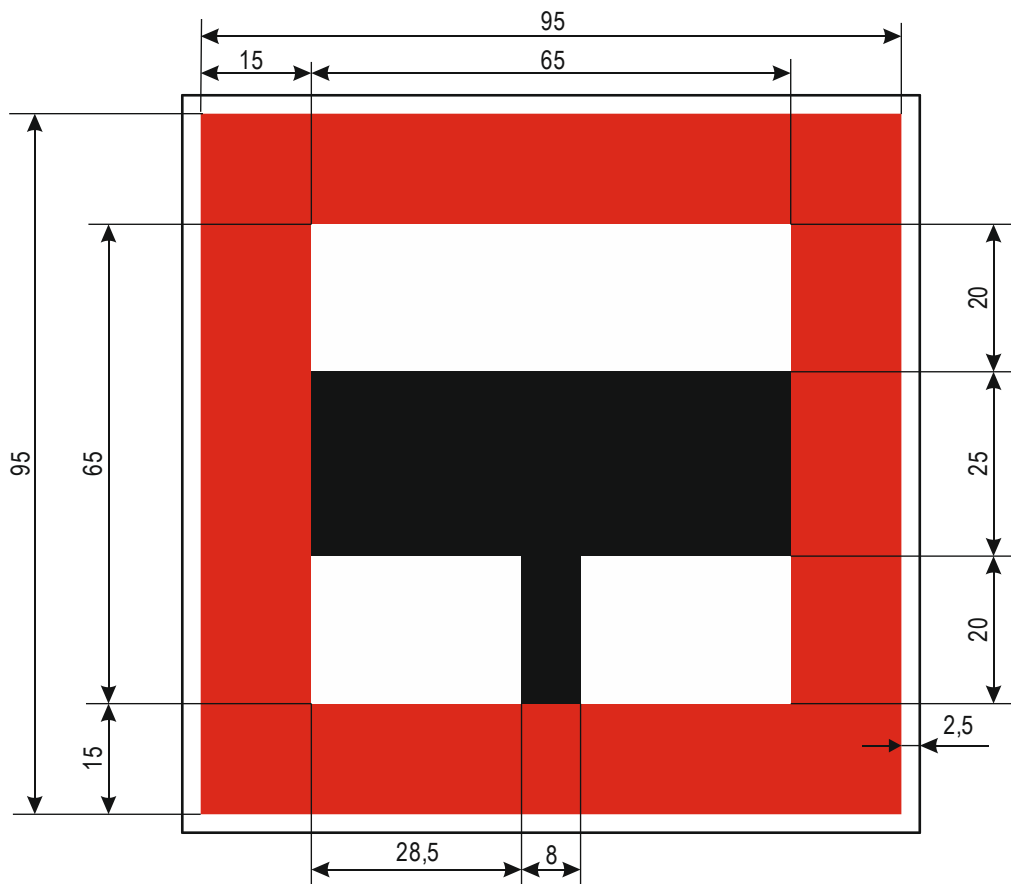
B.7



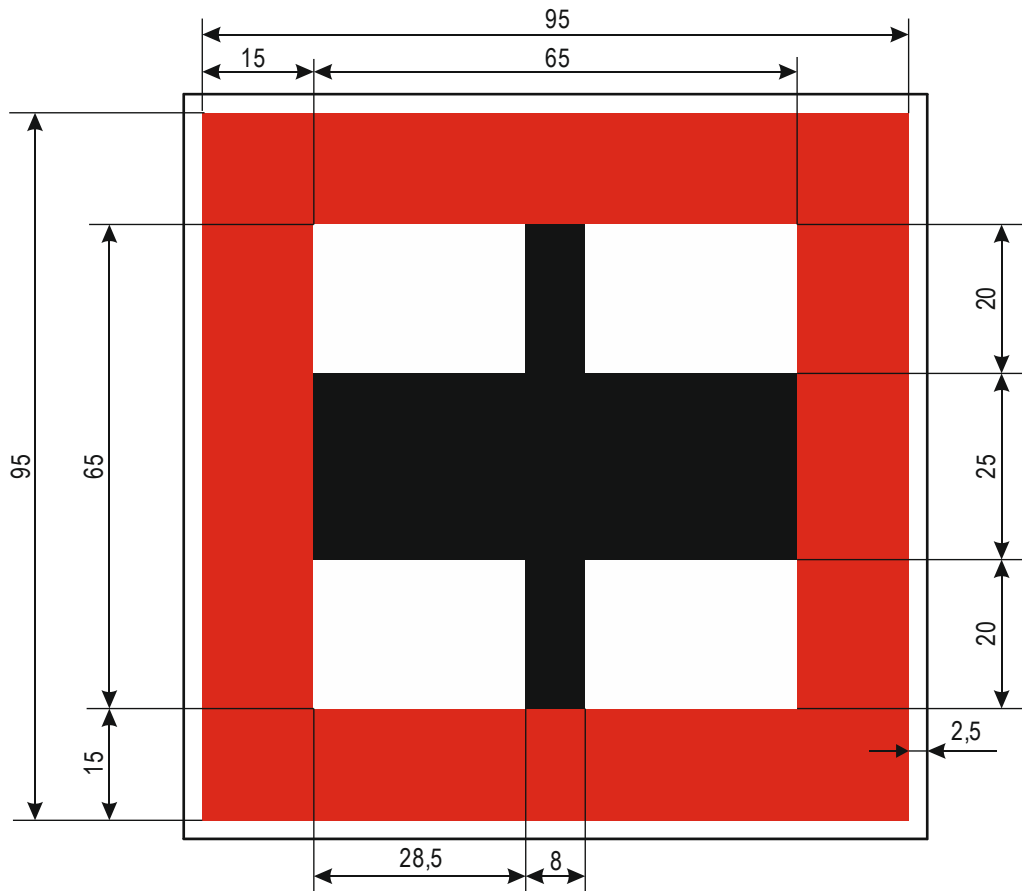
B. 8



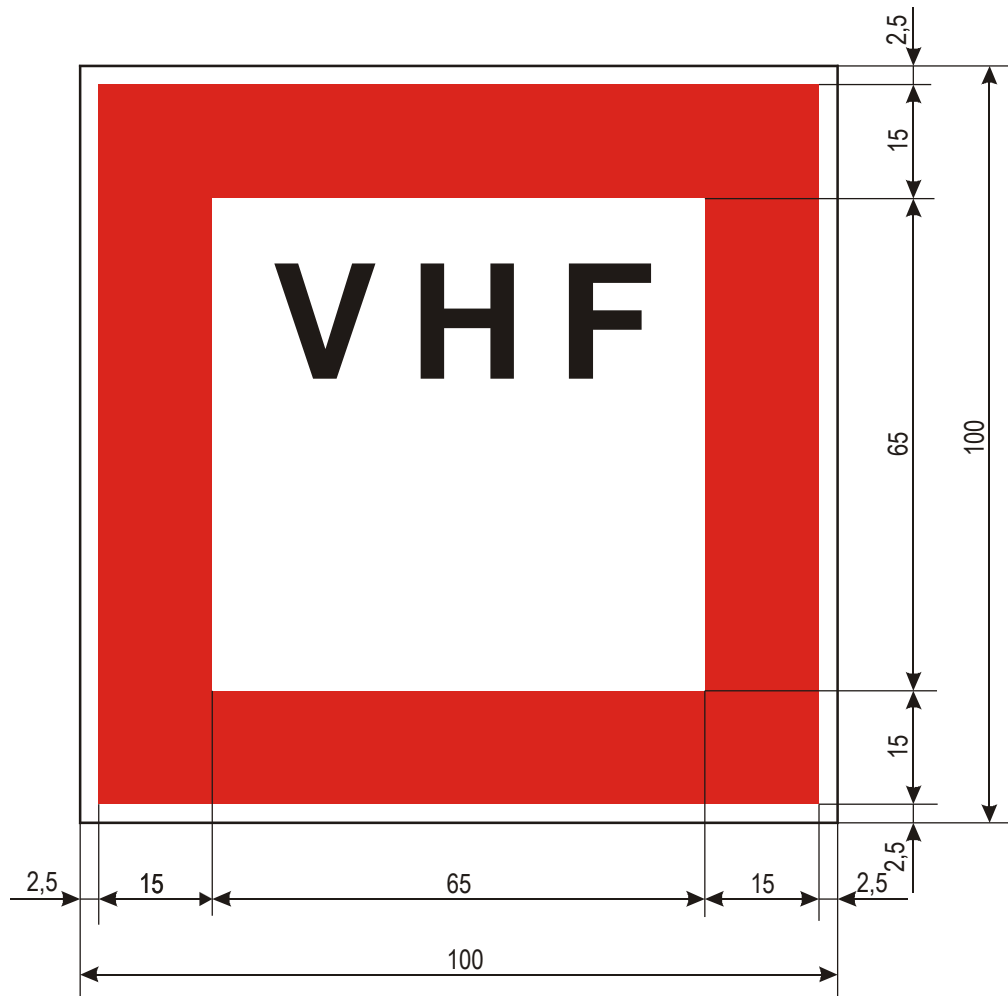
B. 9a



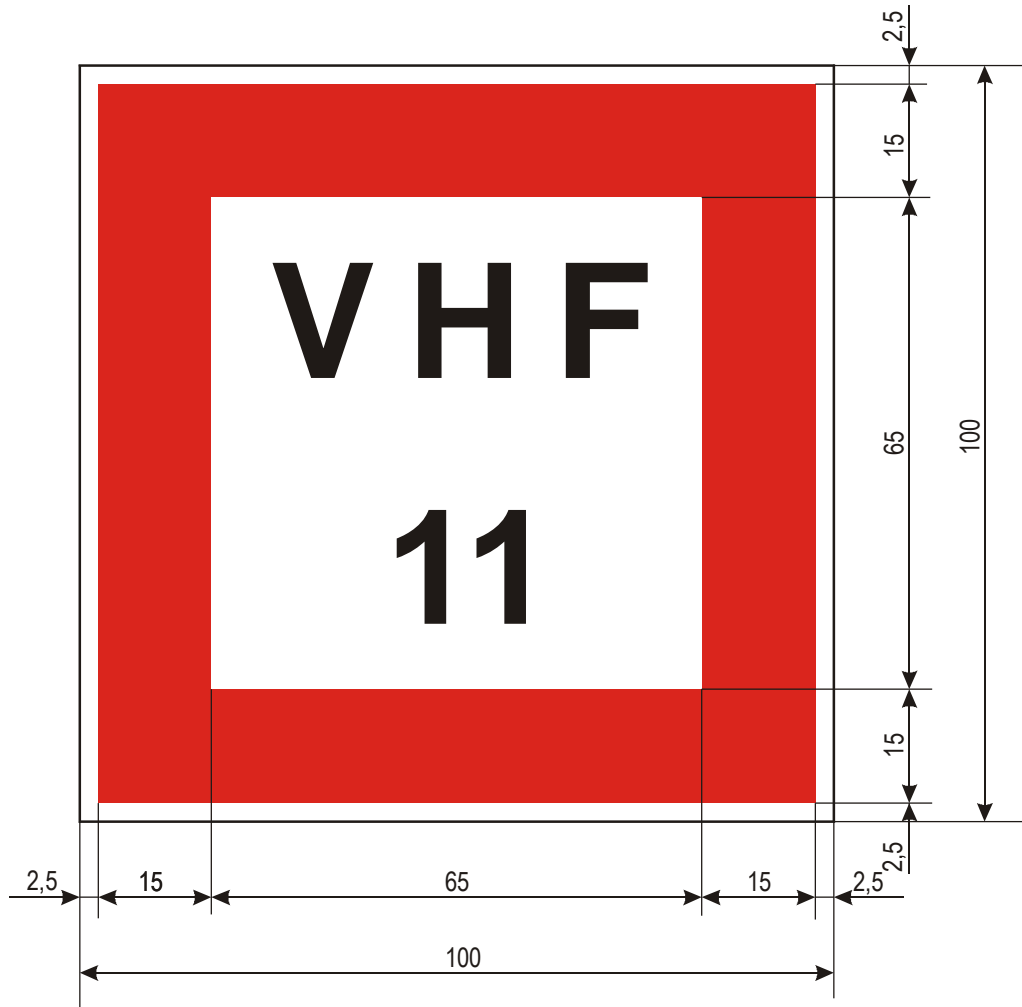
B. 9b



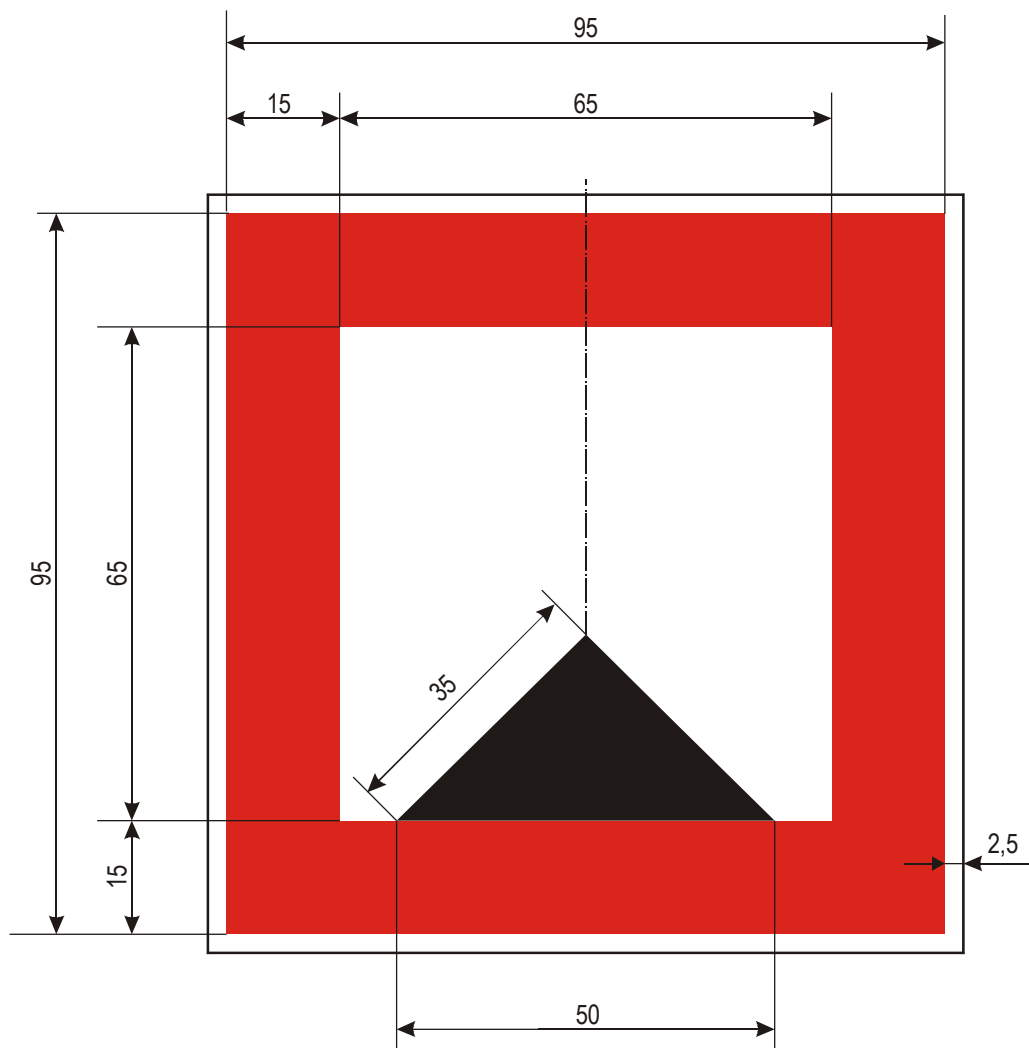
B. 11a



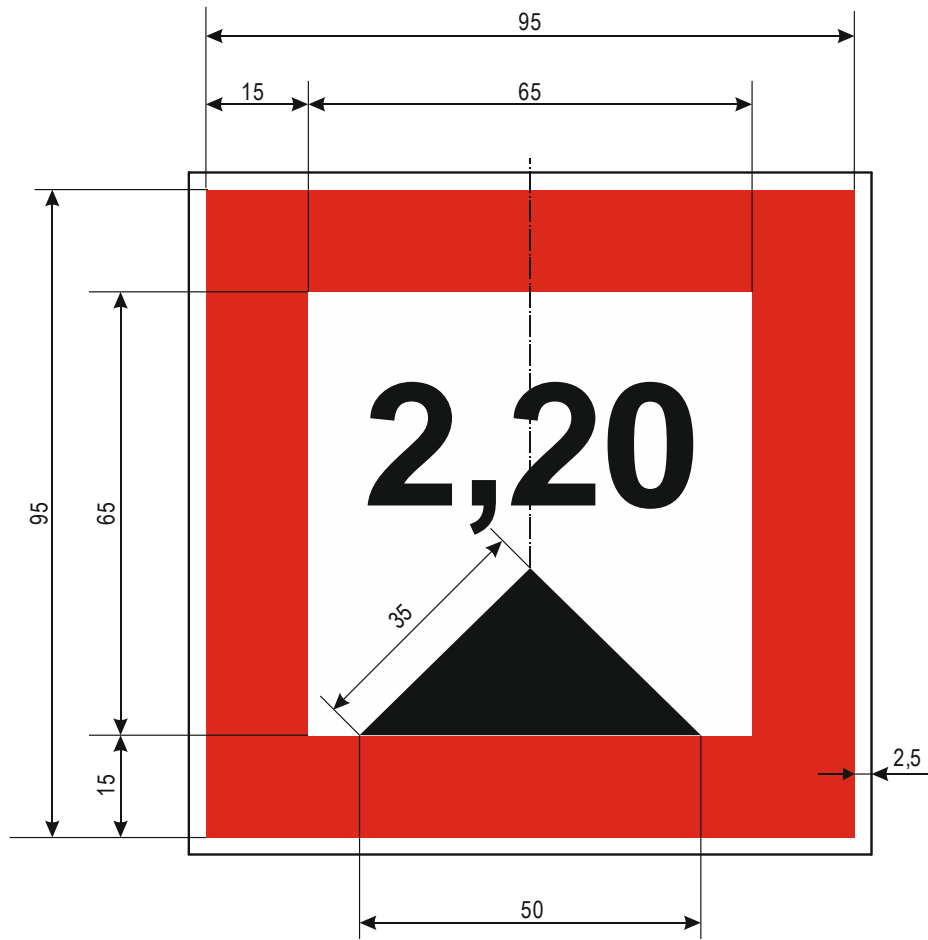
B. 11b



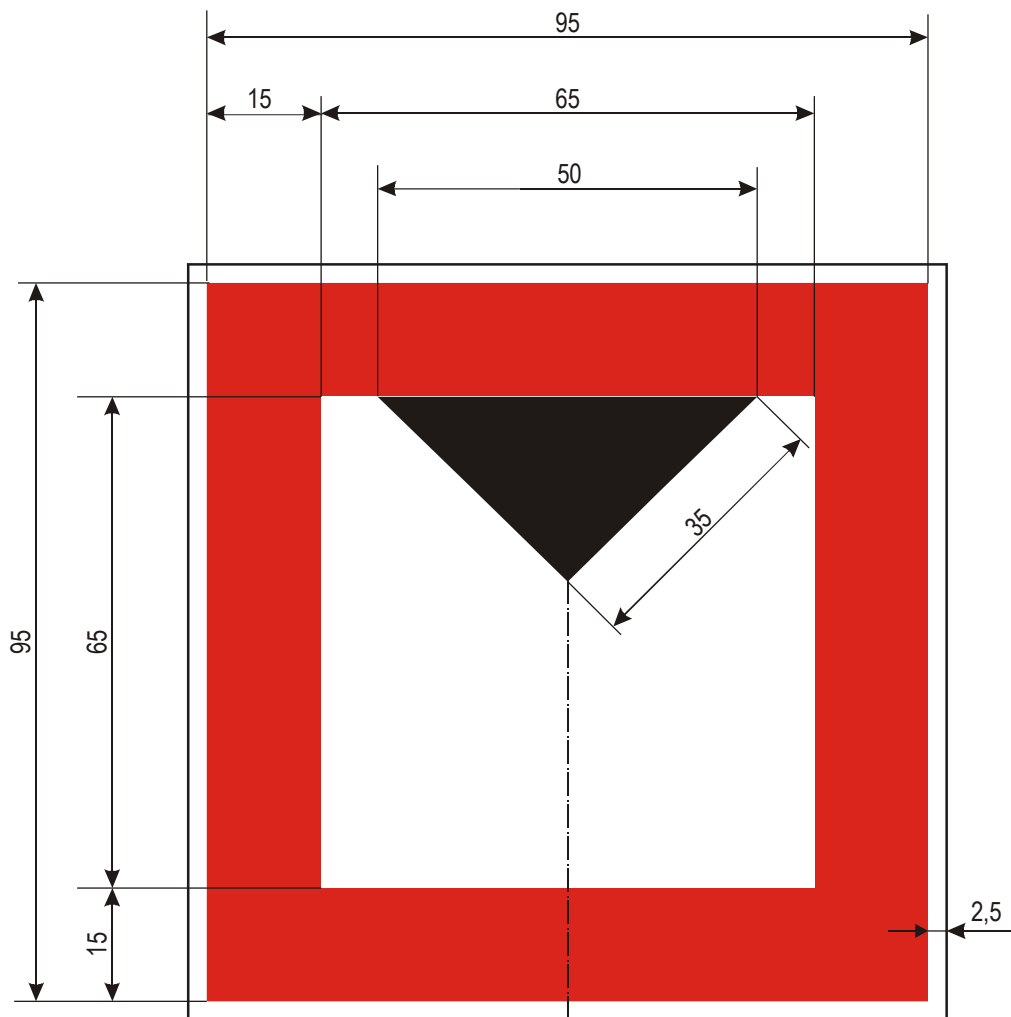
C. 1a



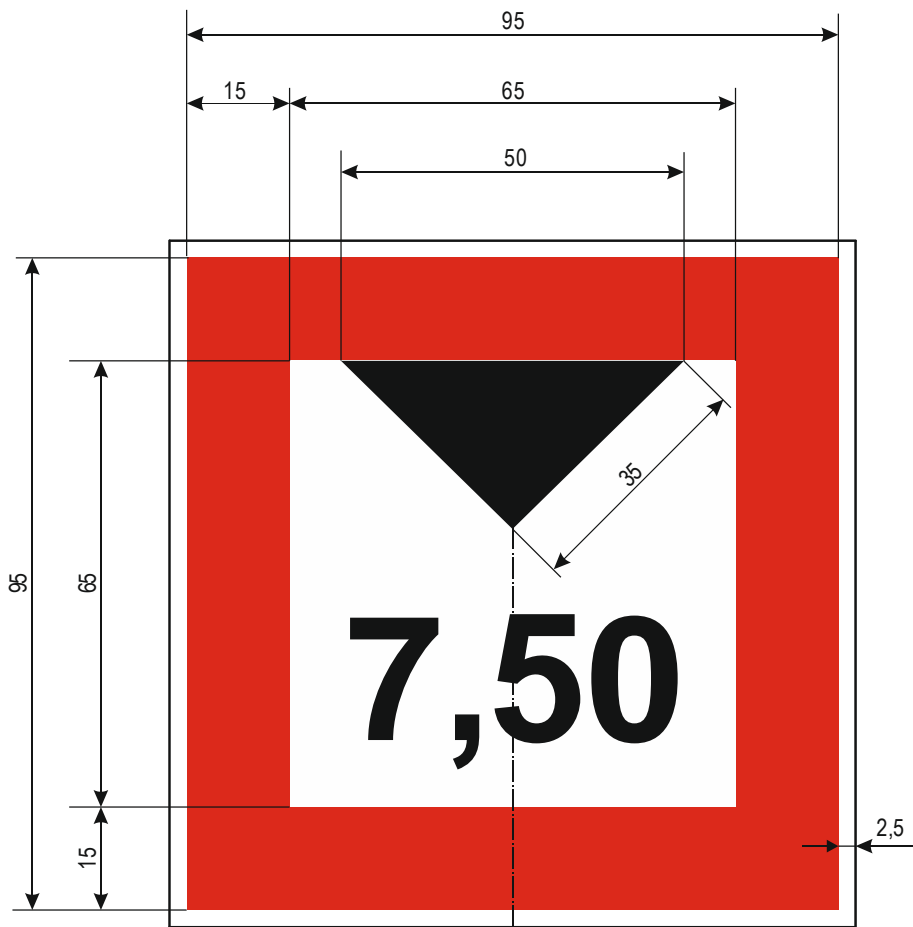
C. 1b



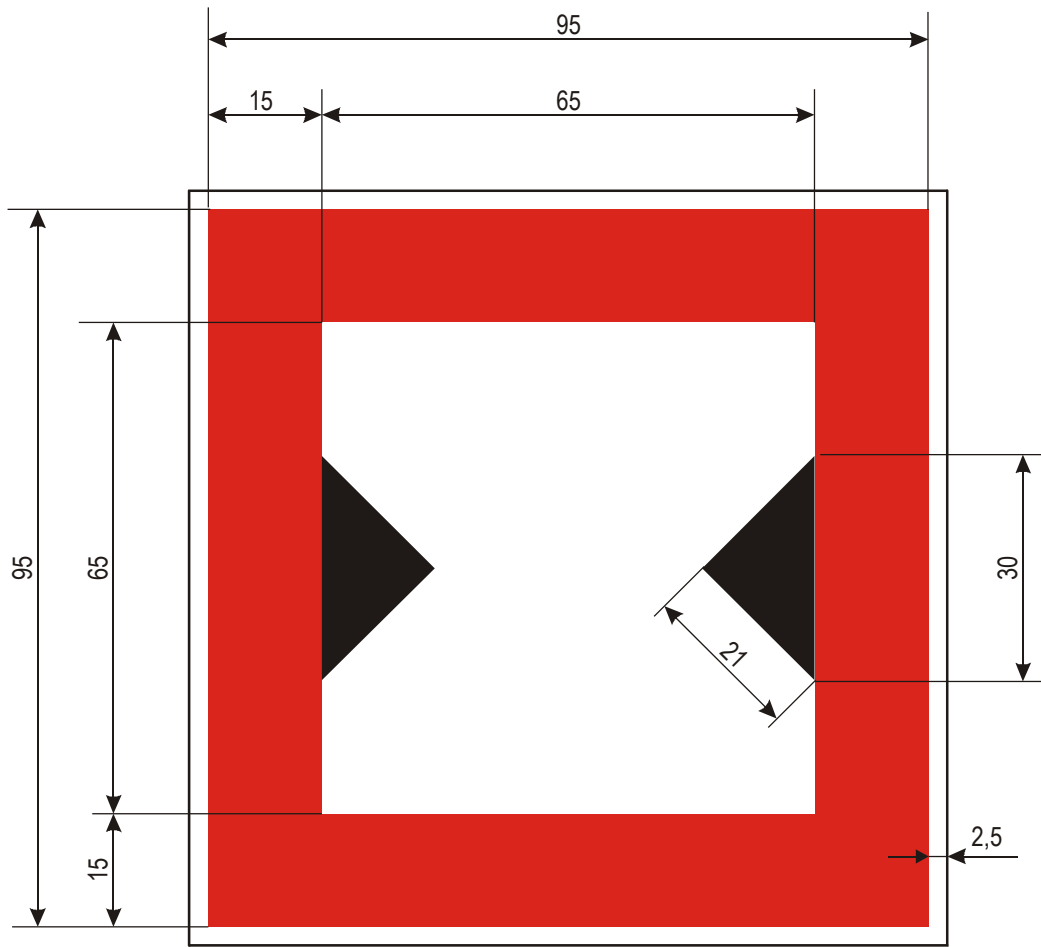
C. 2a



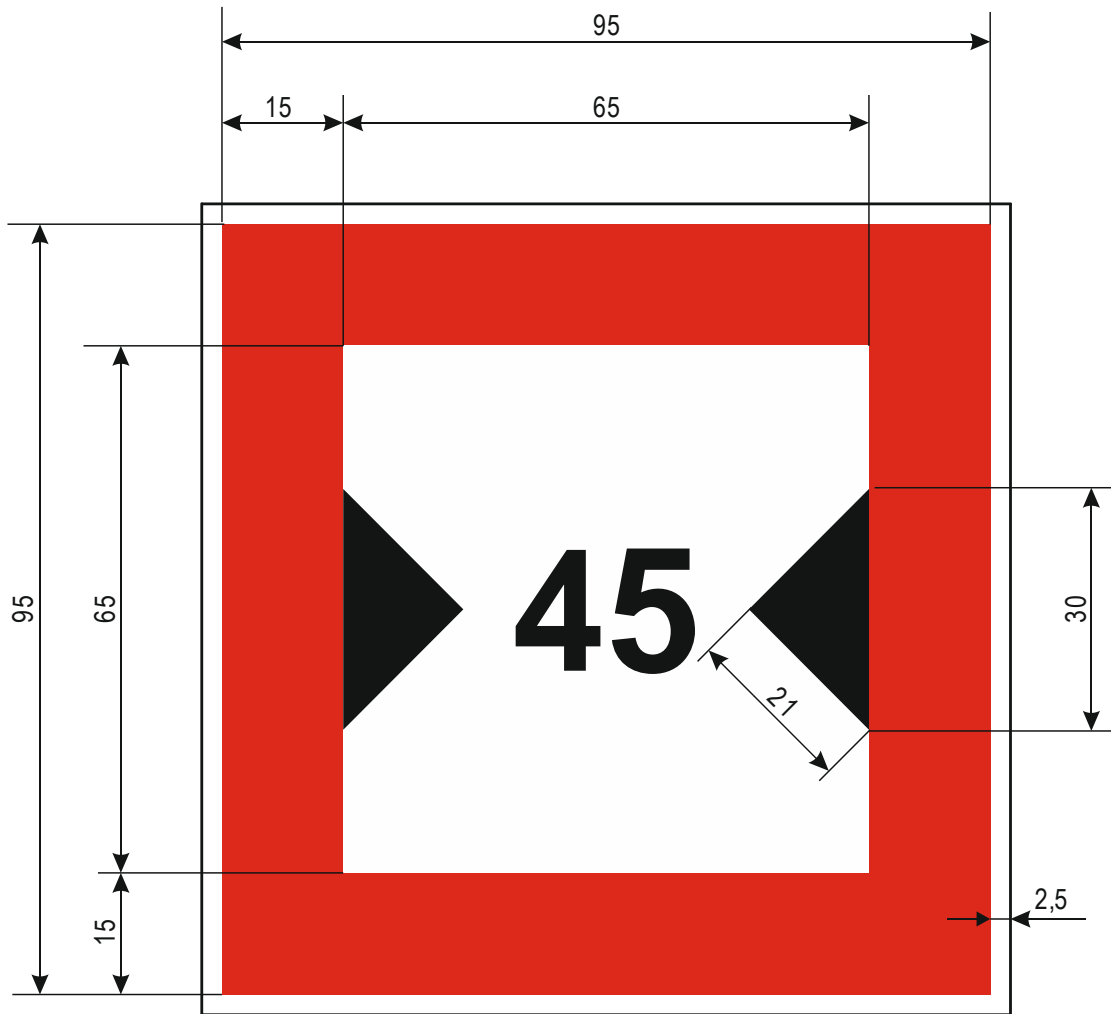
C. 2b



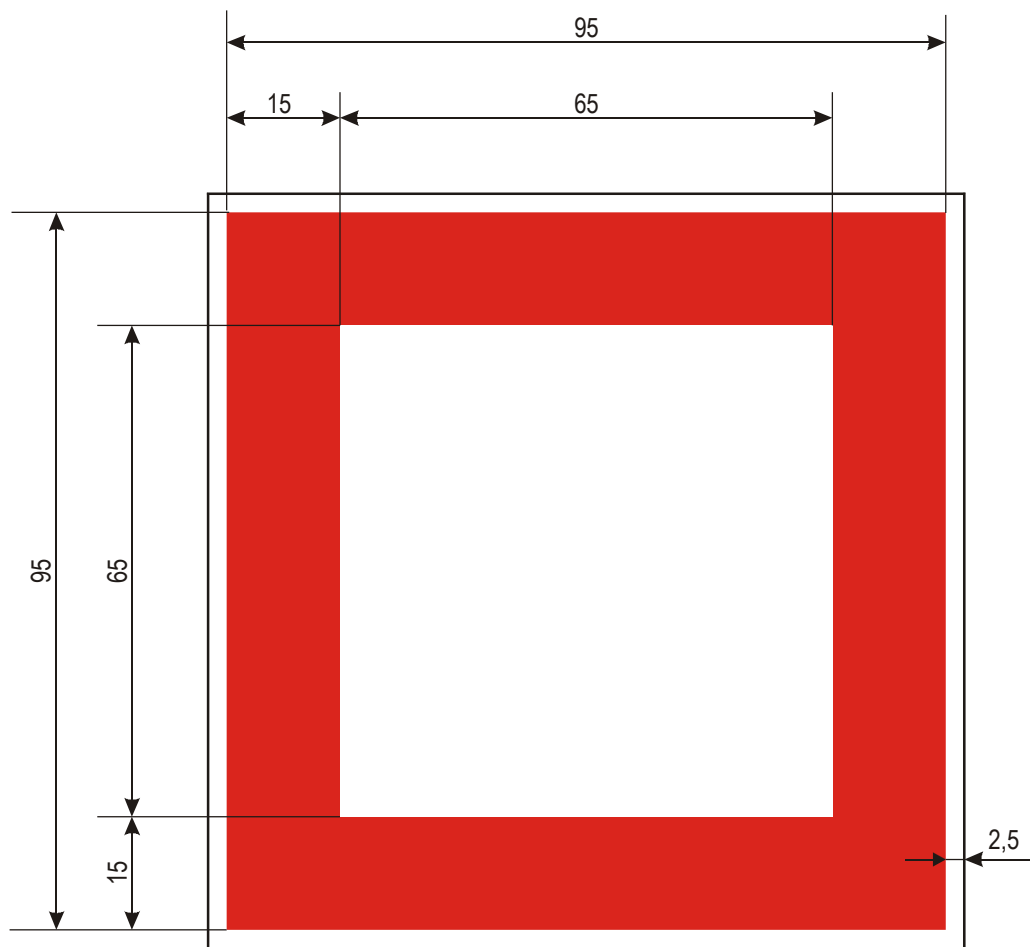
C. 3a



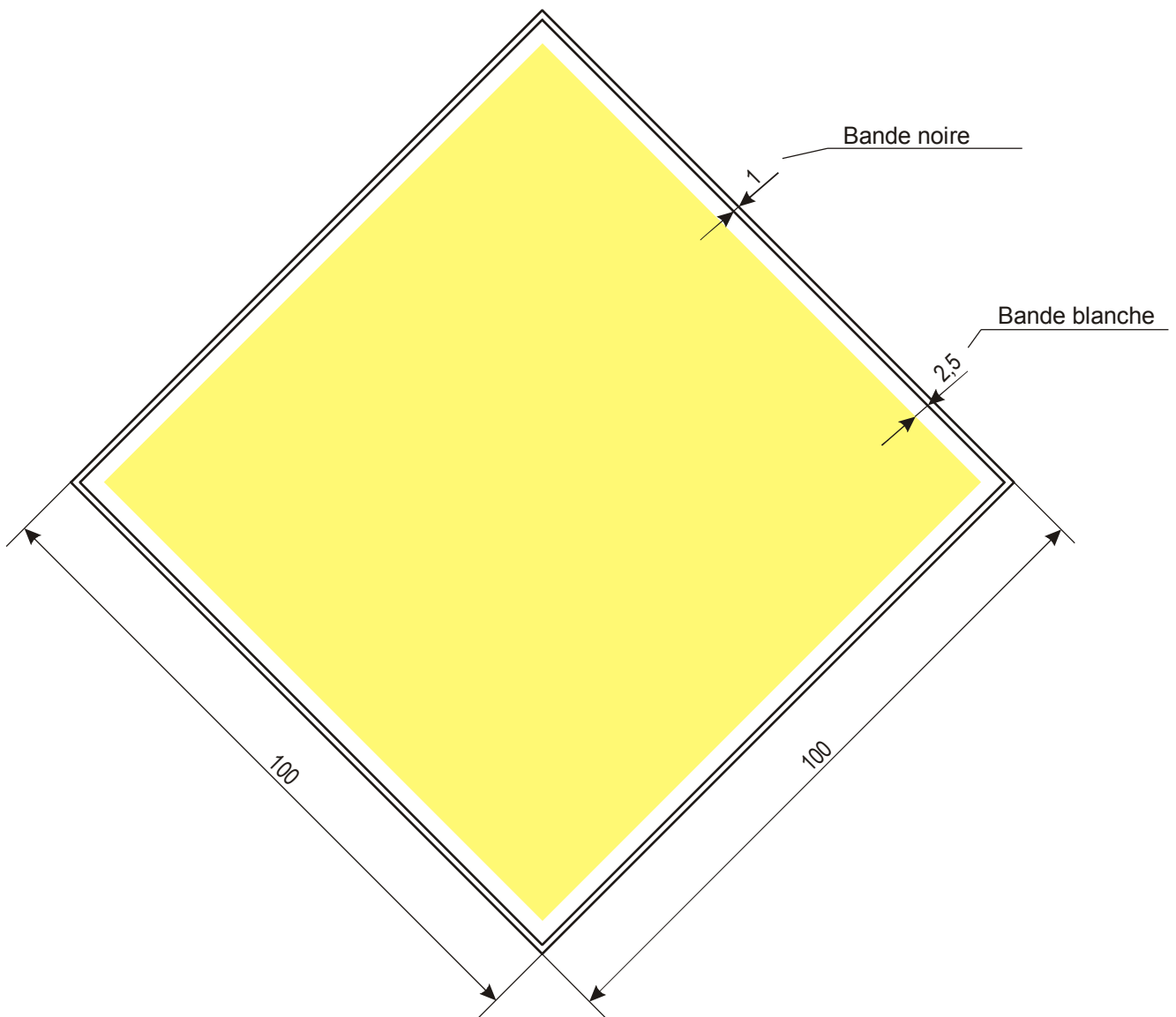
C. 3b



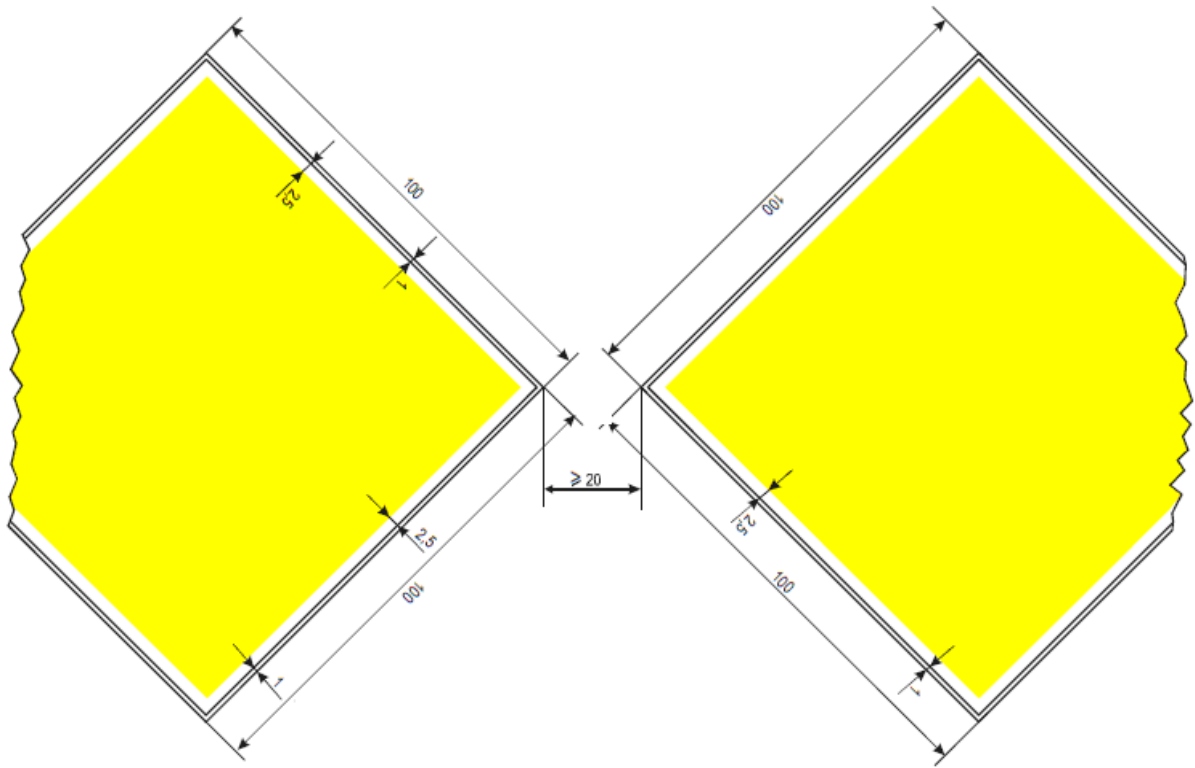
C. 4



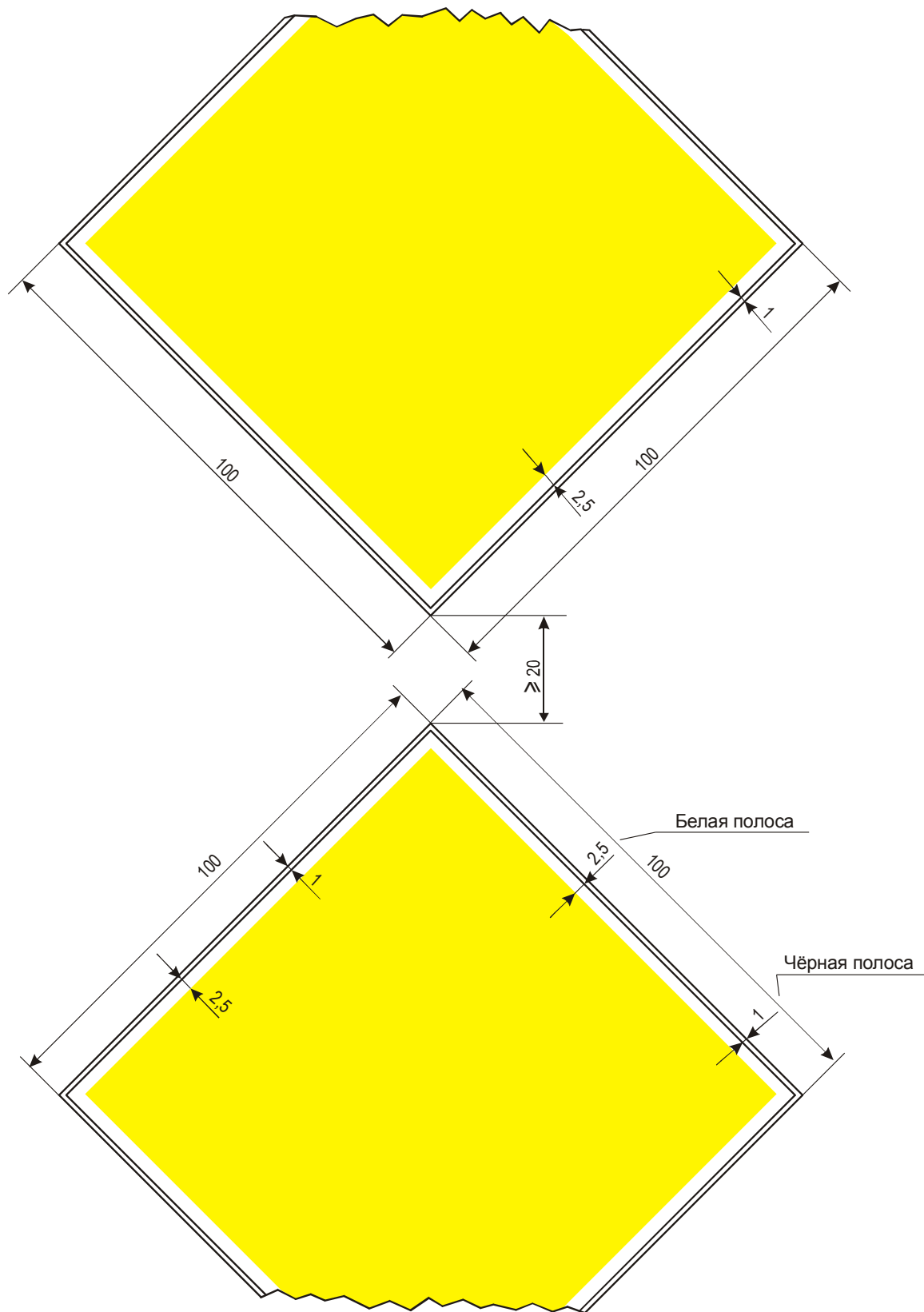
D. 1a



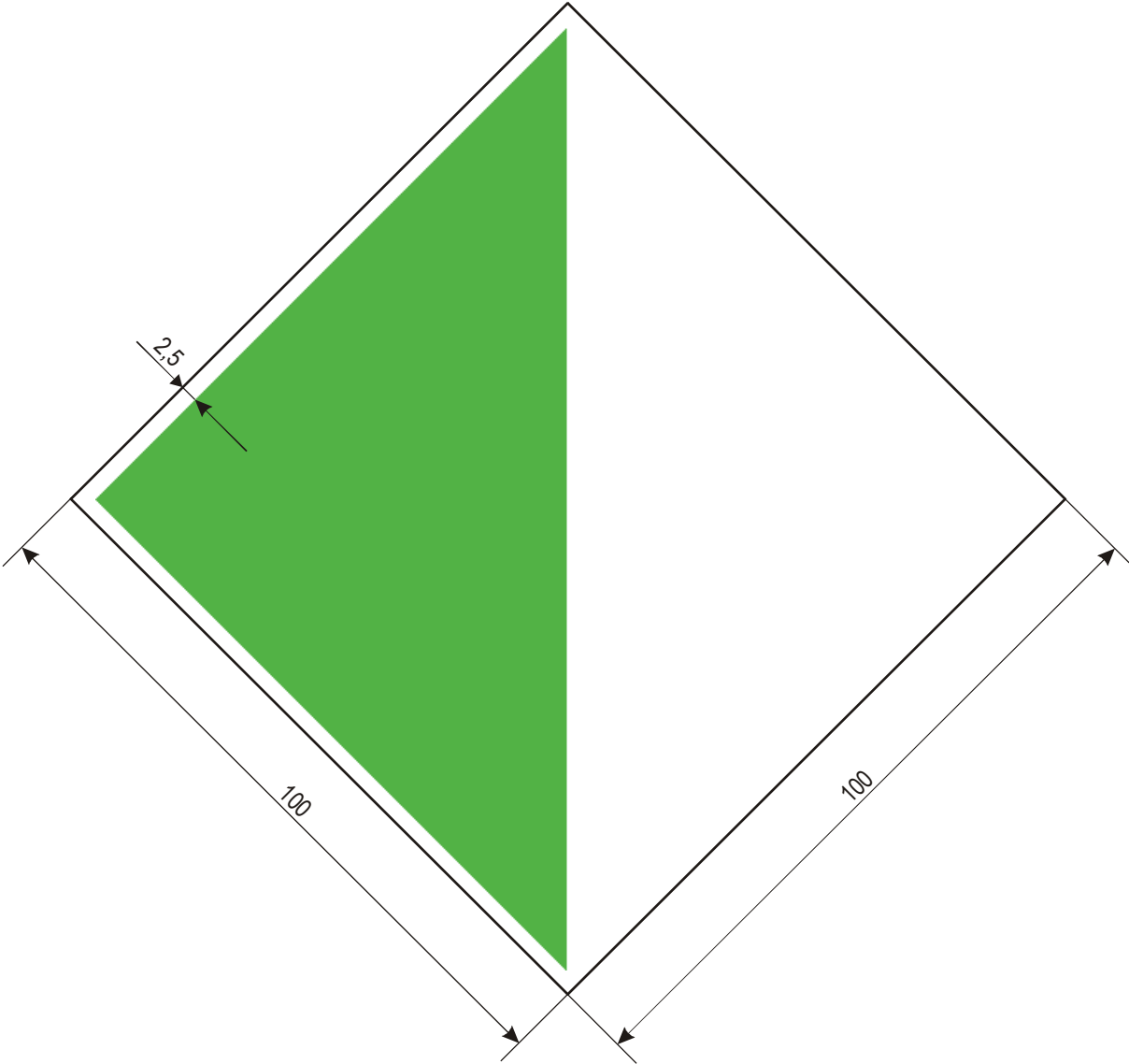
D. 1c



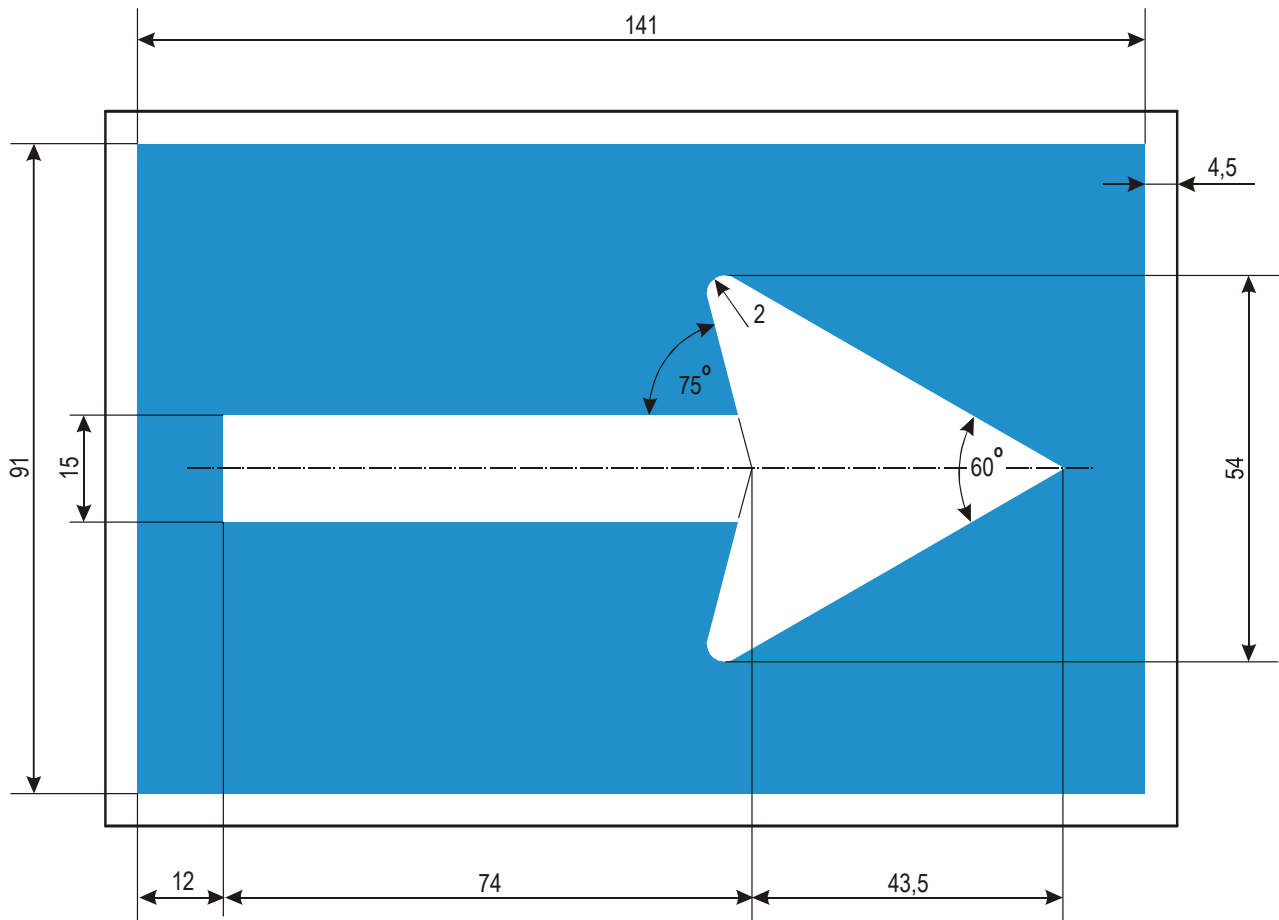
D. 1d



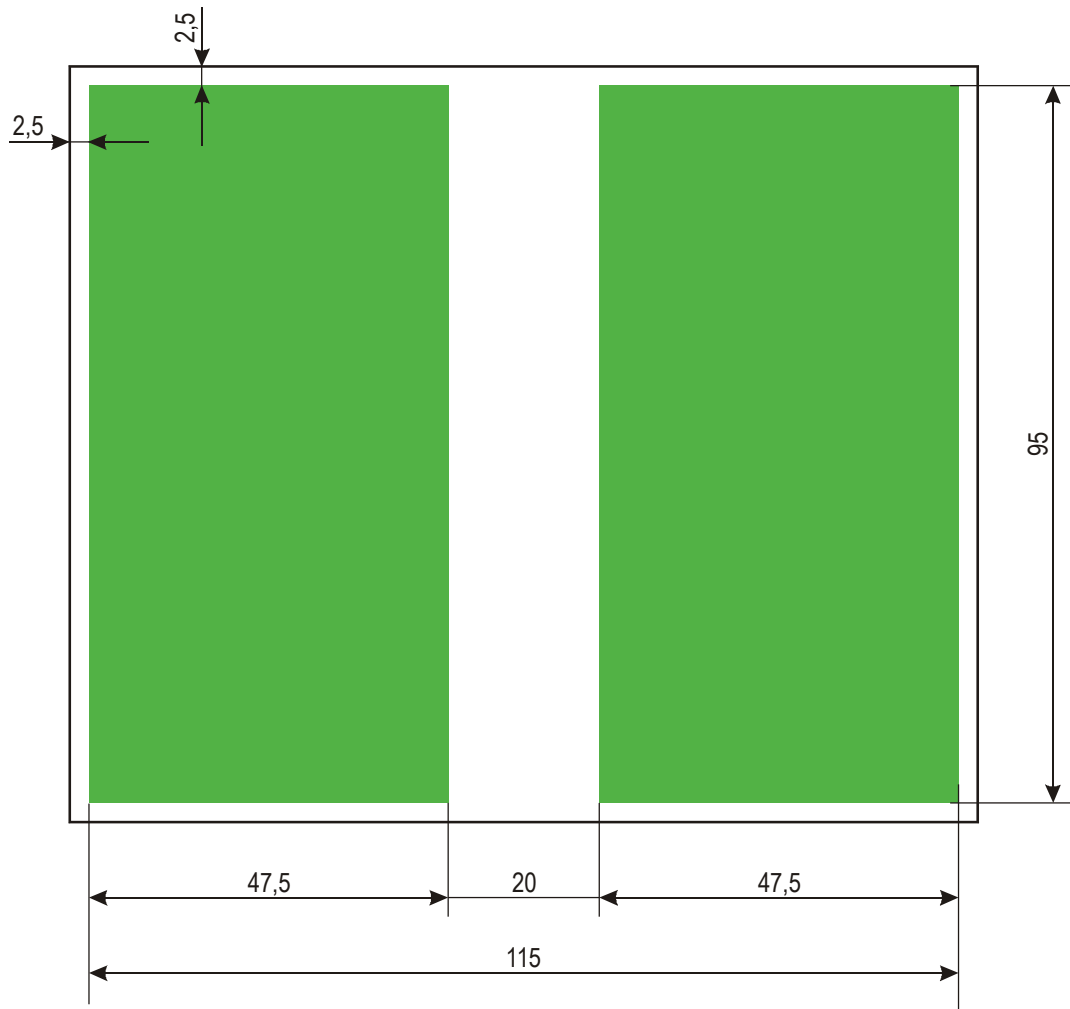
D. 2a



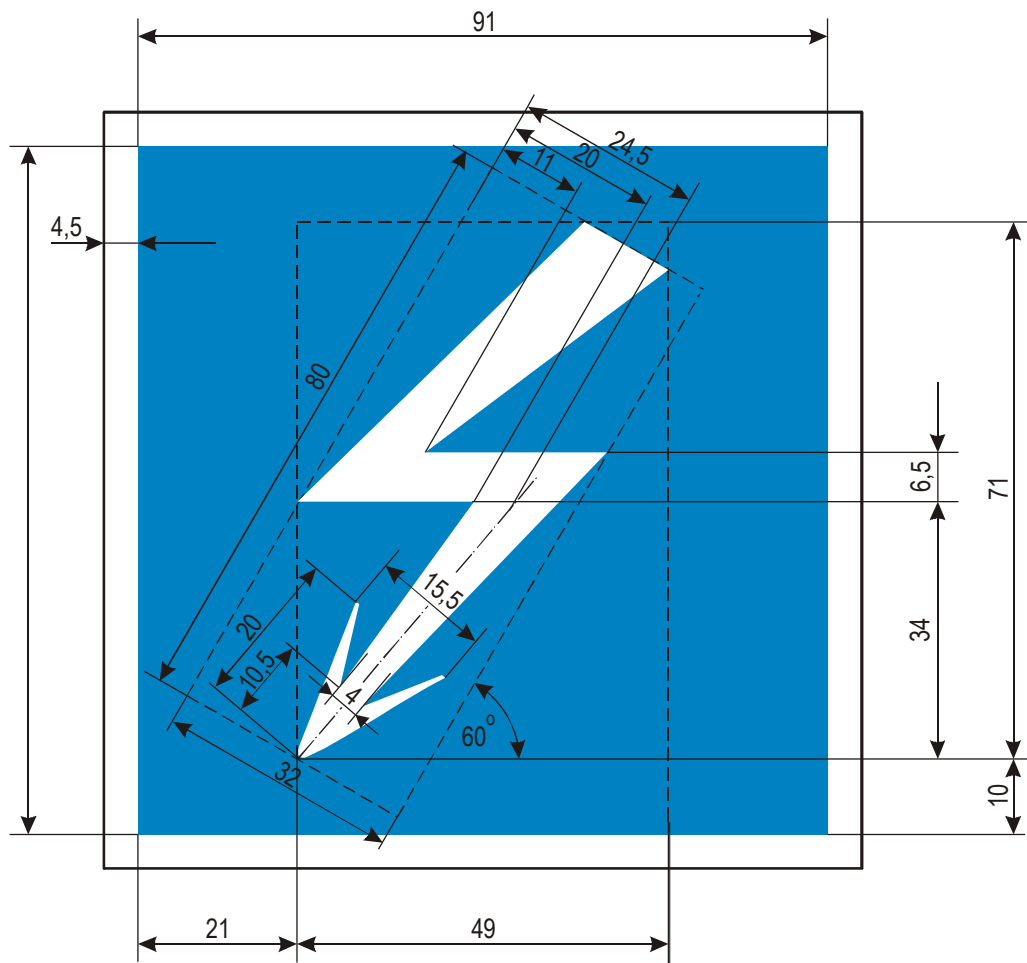
D. 3a



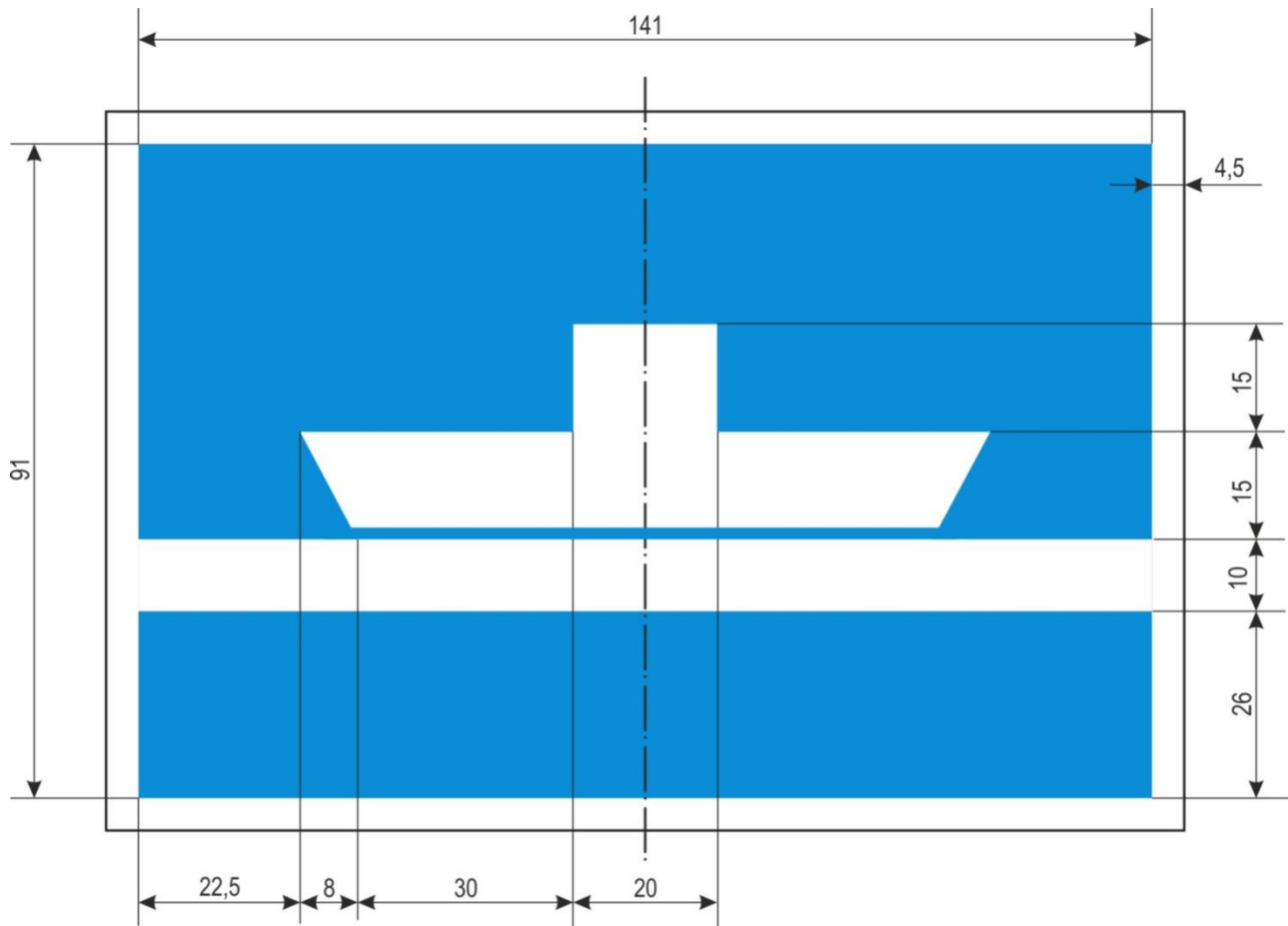
E. 1a



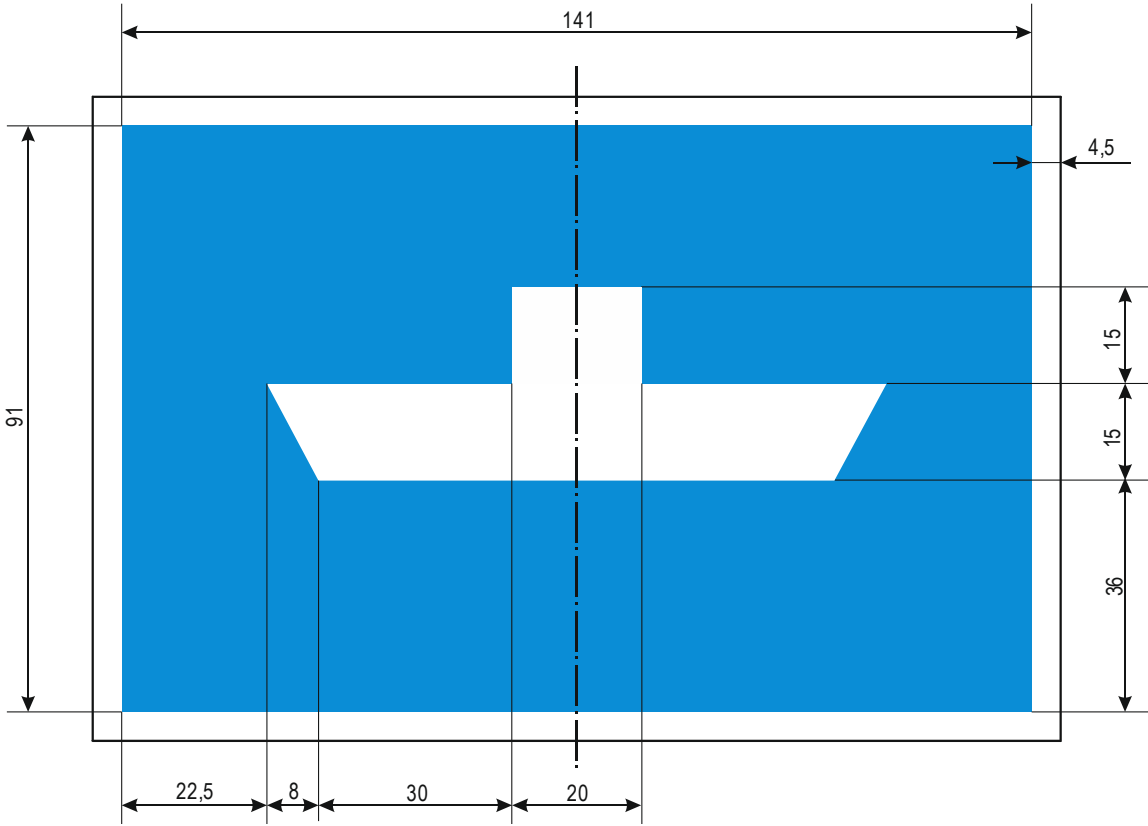
E. 2



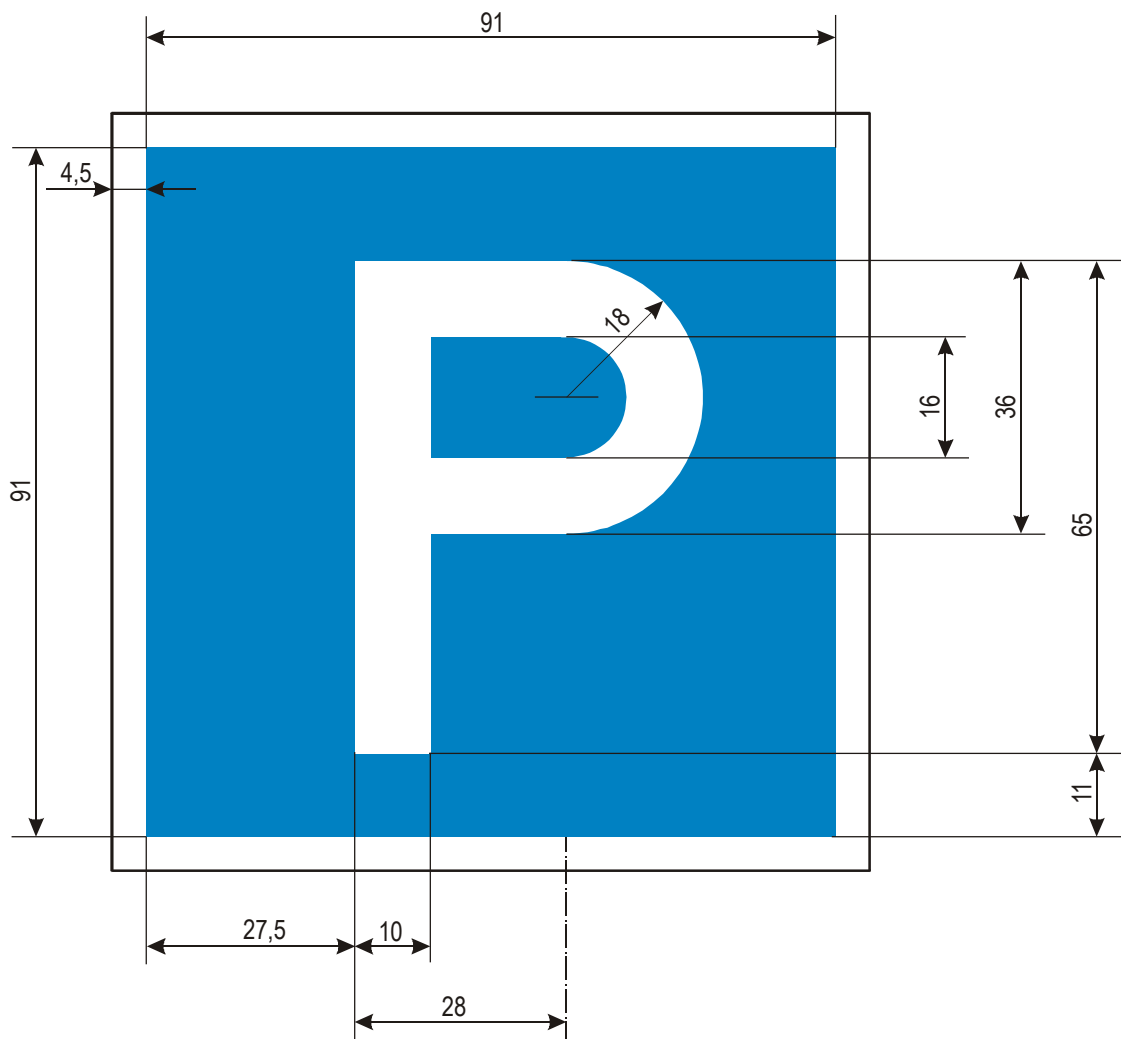
E. 4a



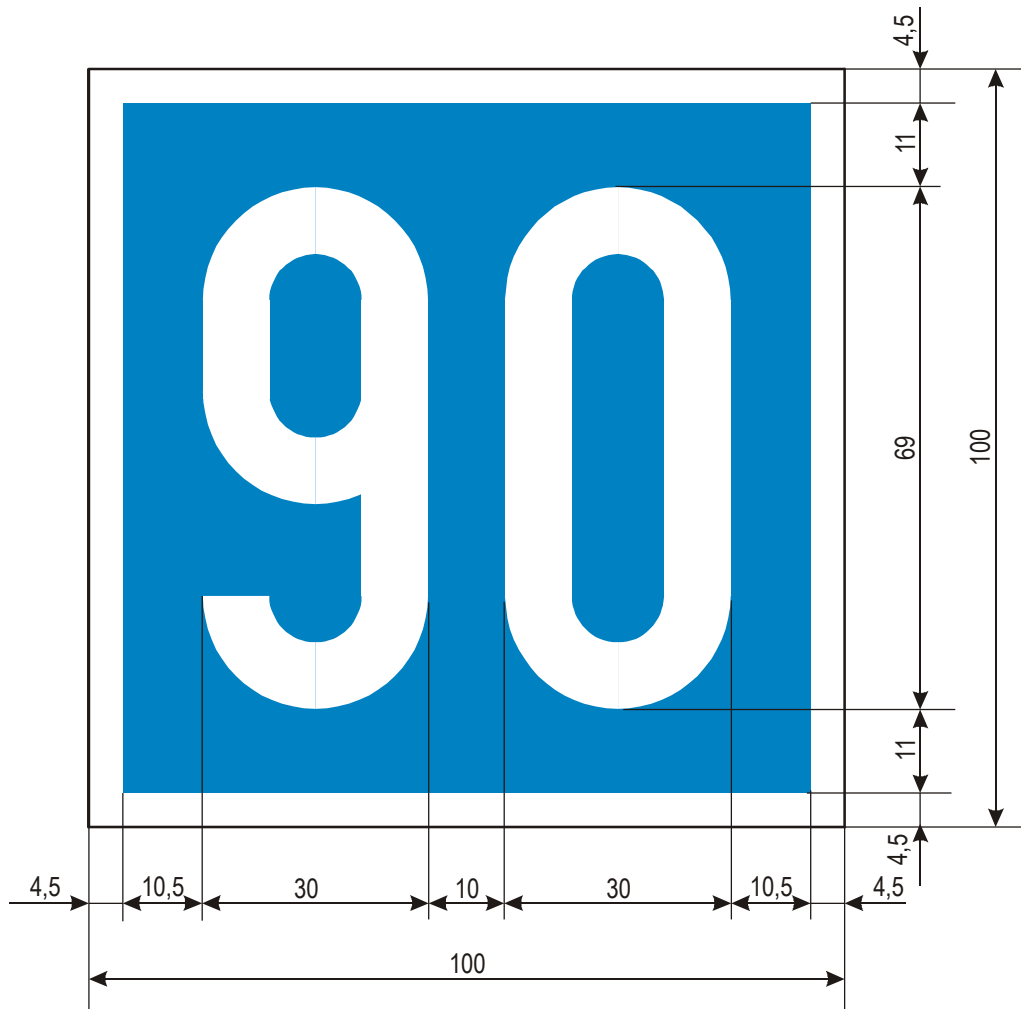
E. 4b



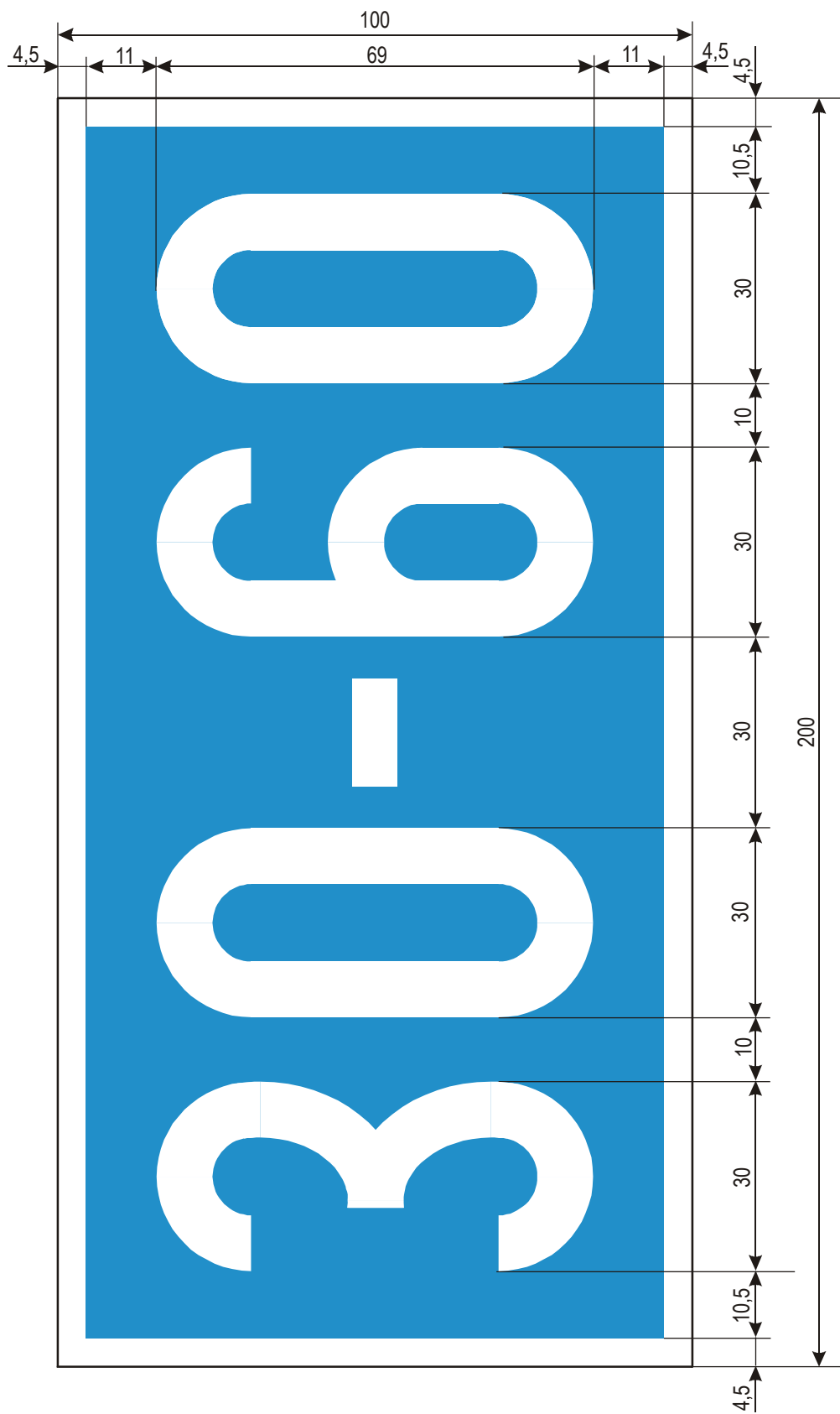
E. 5



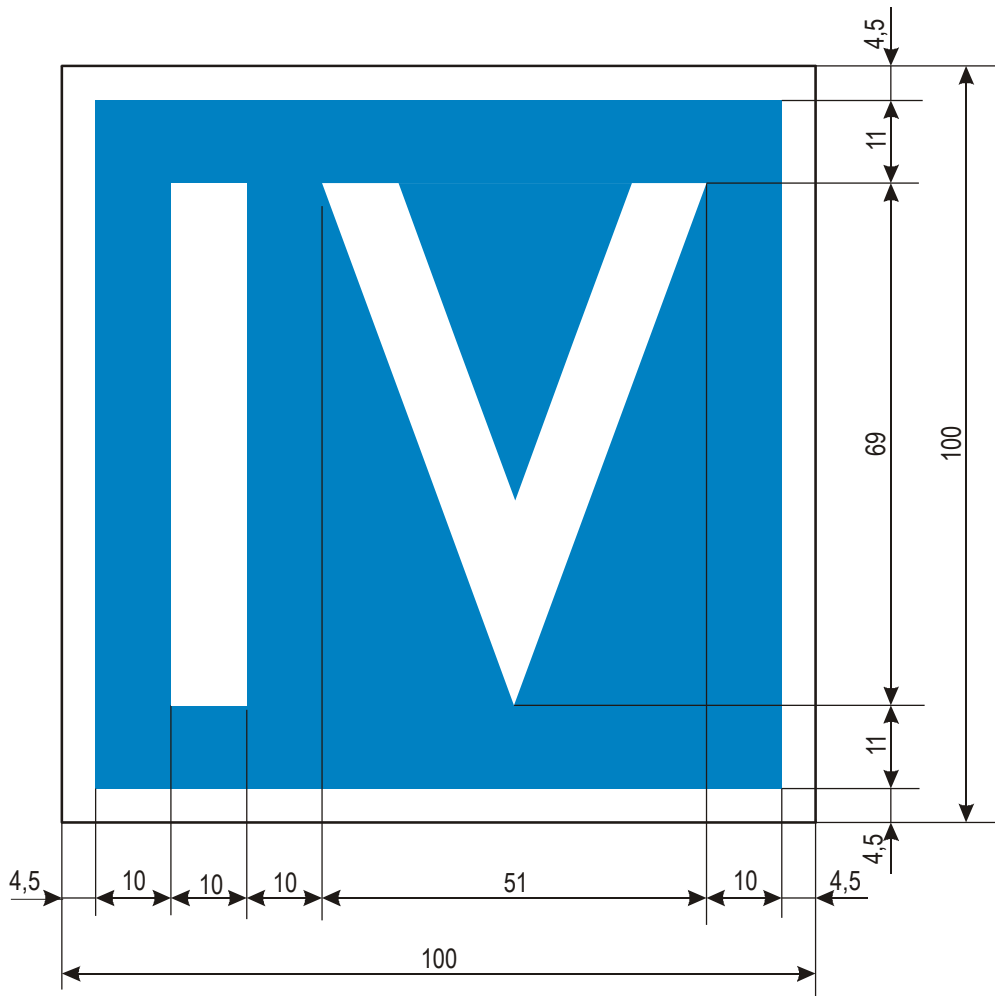
E. 5.1



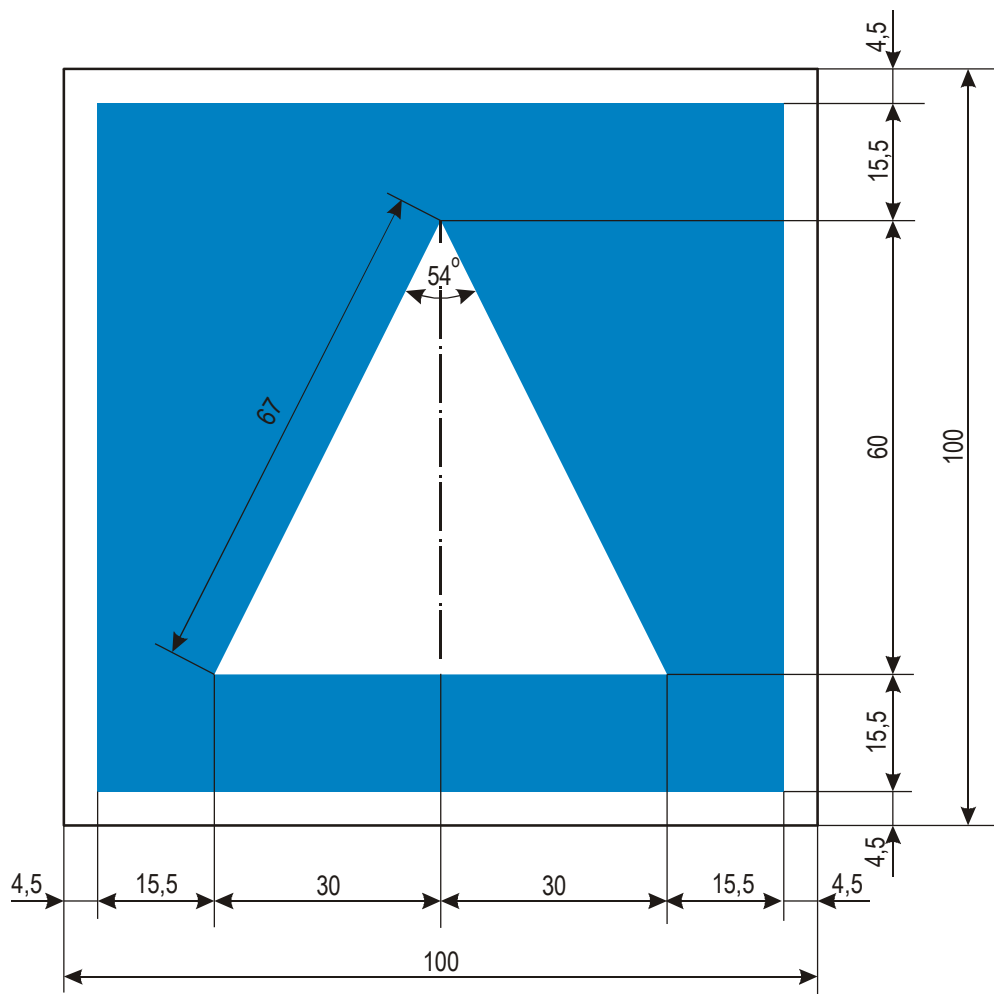
E. 5.2



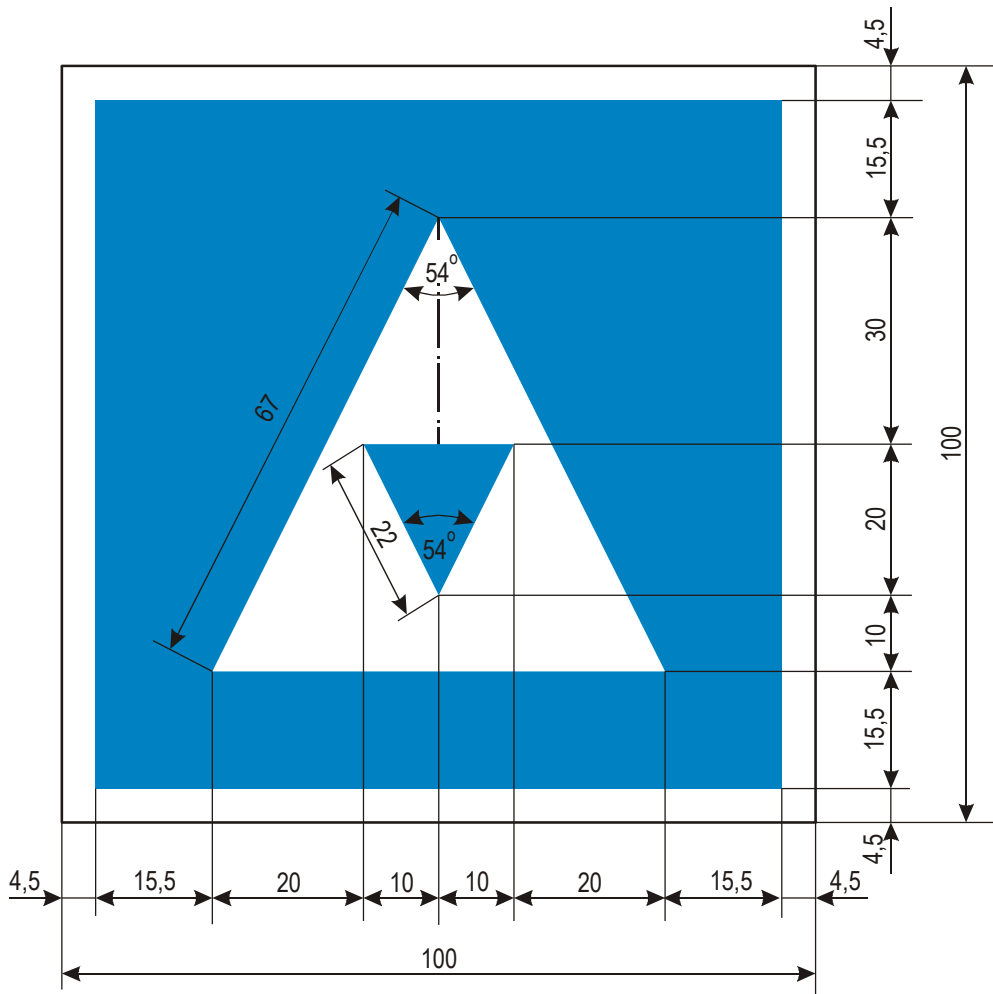
E. 5.3



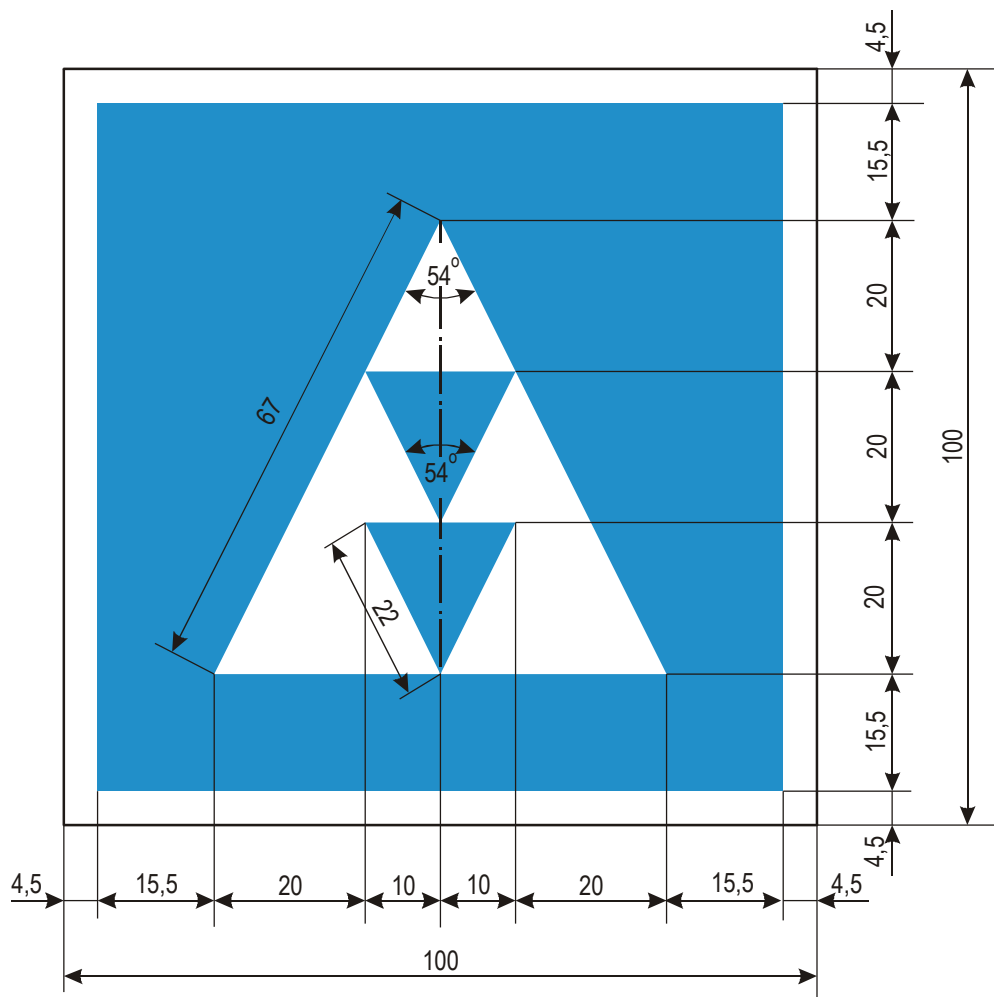
E. 5.4



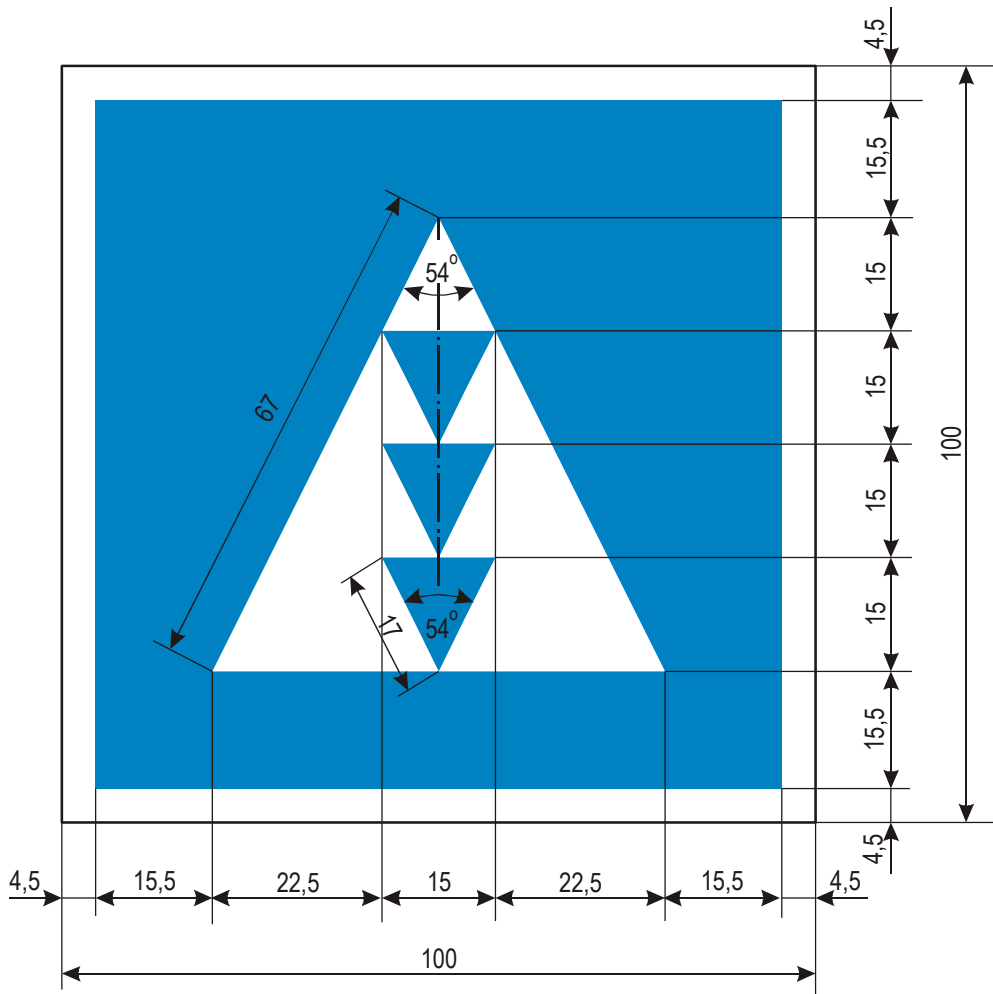
E. 5.5



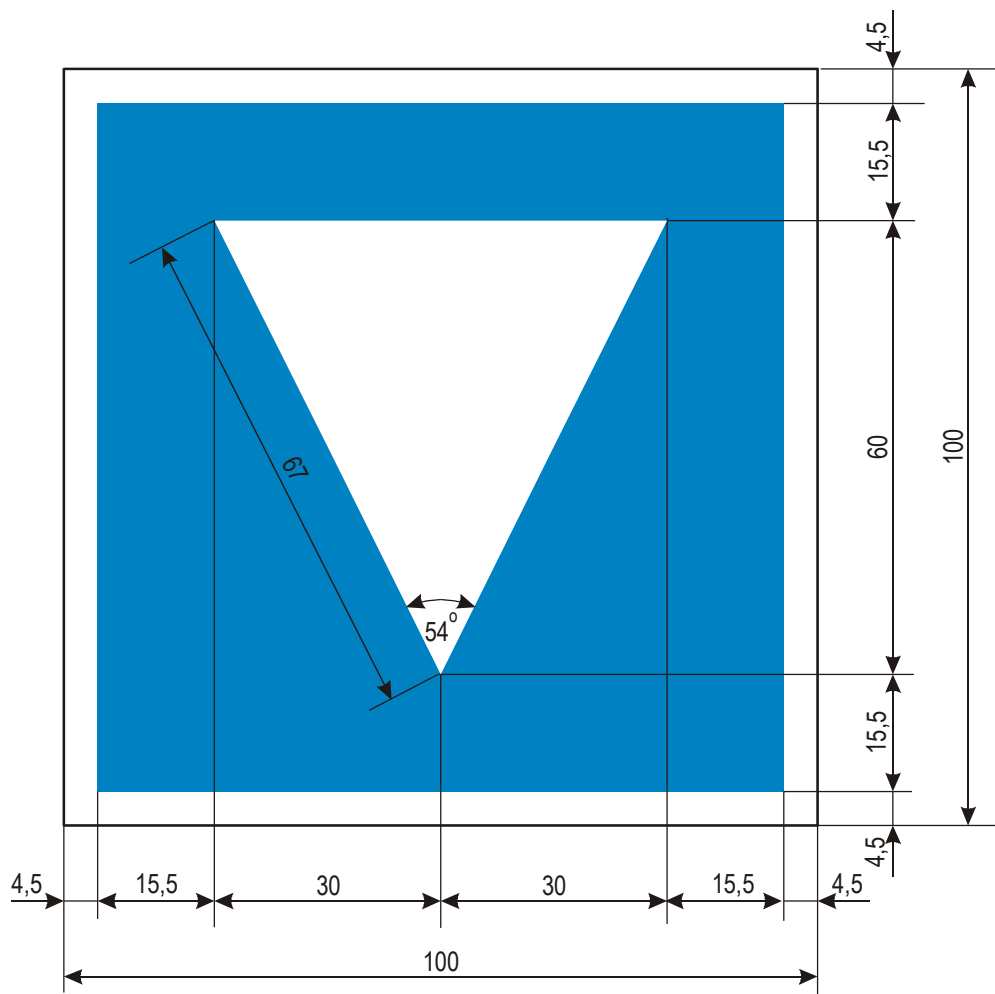
E. 5.6



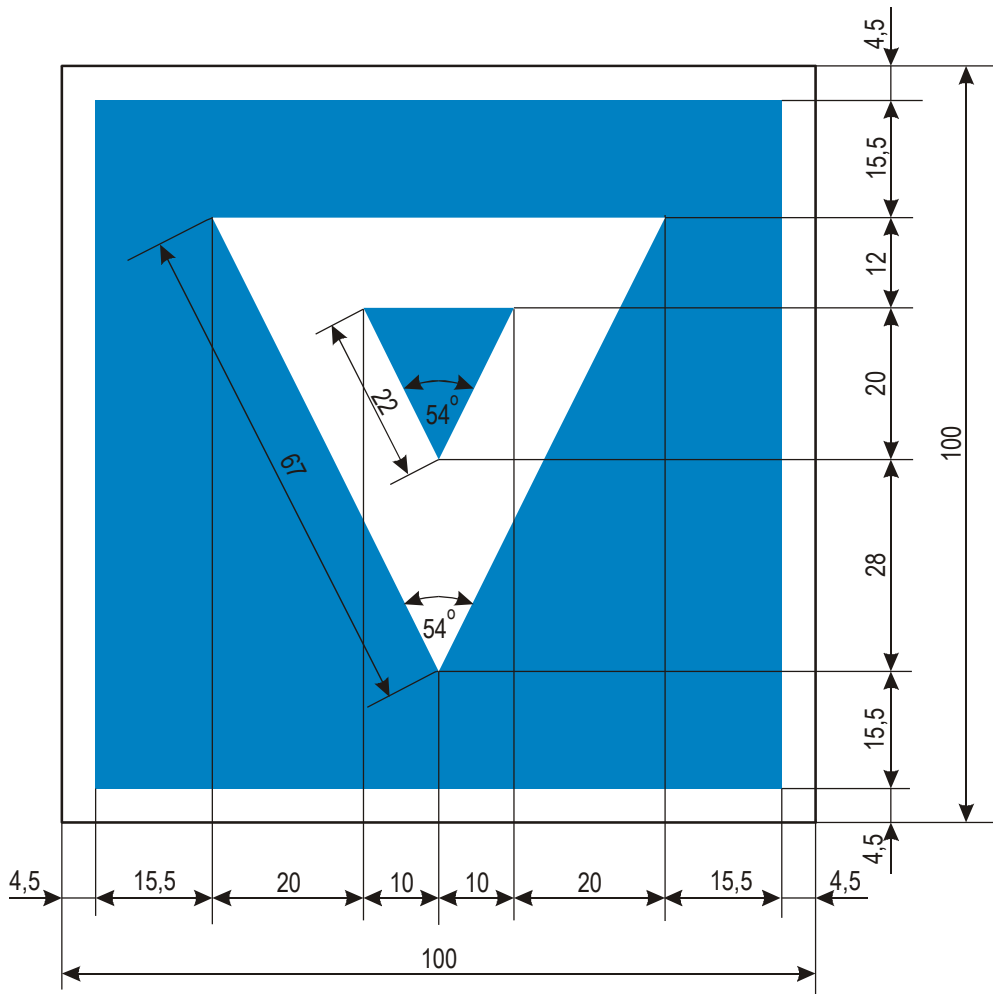
E. 5.7



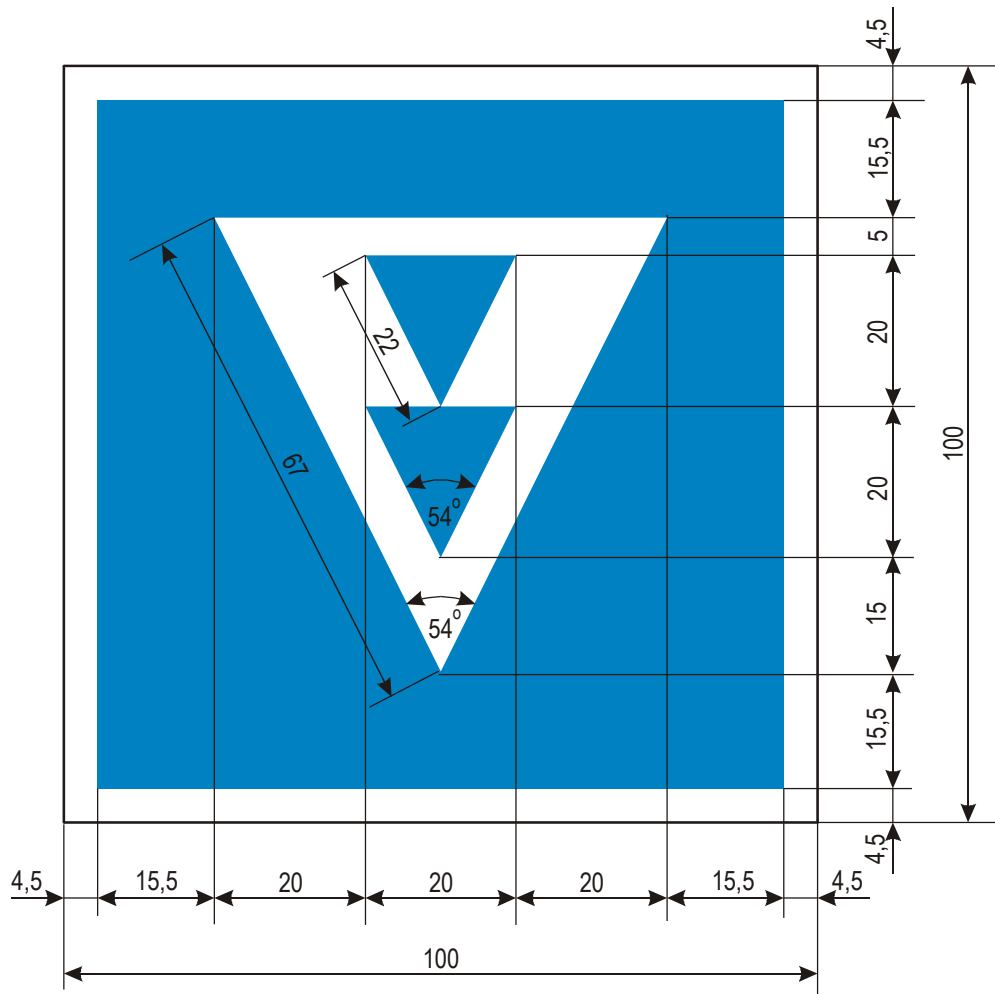
E. 5.8



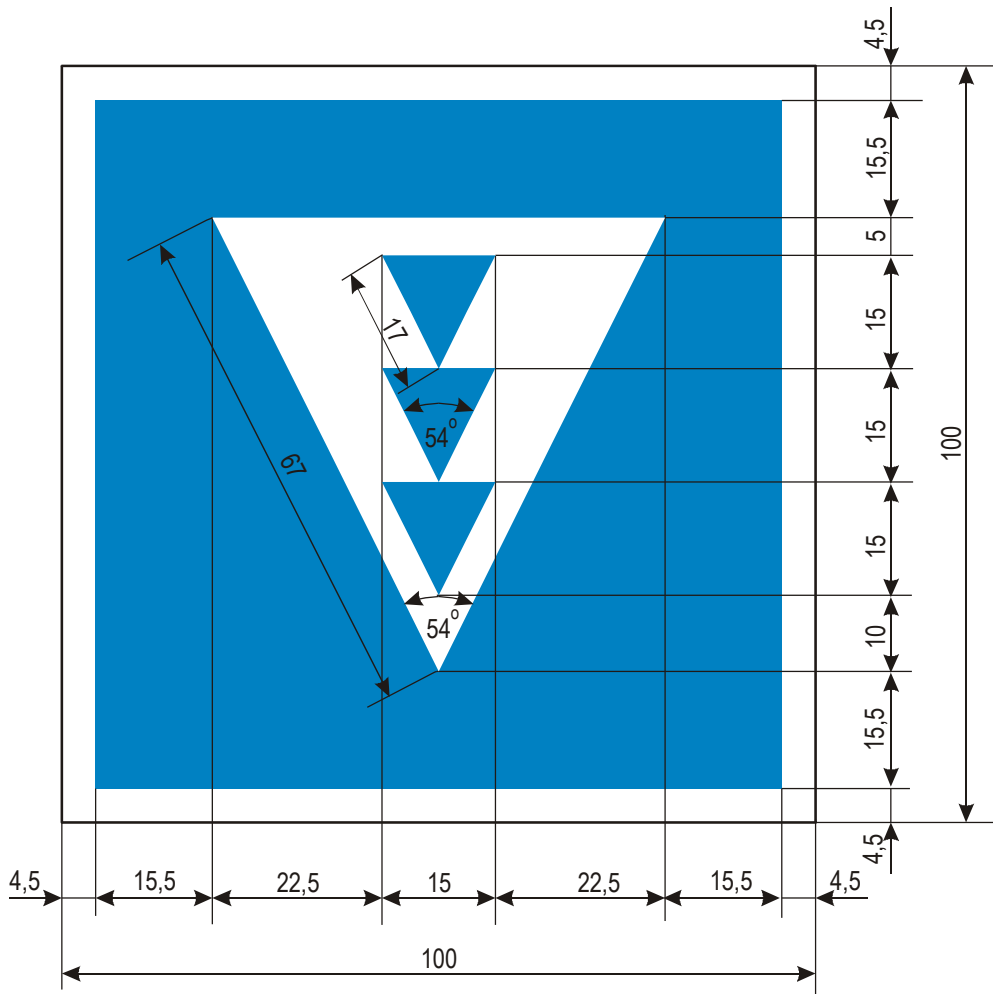
E. 5.9



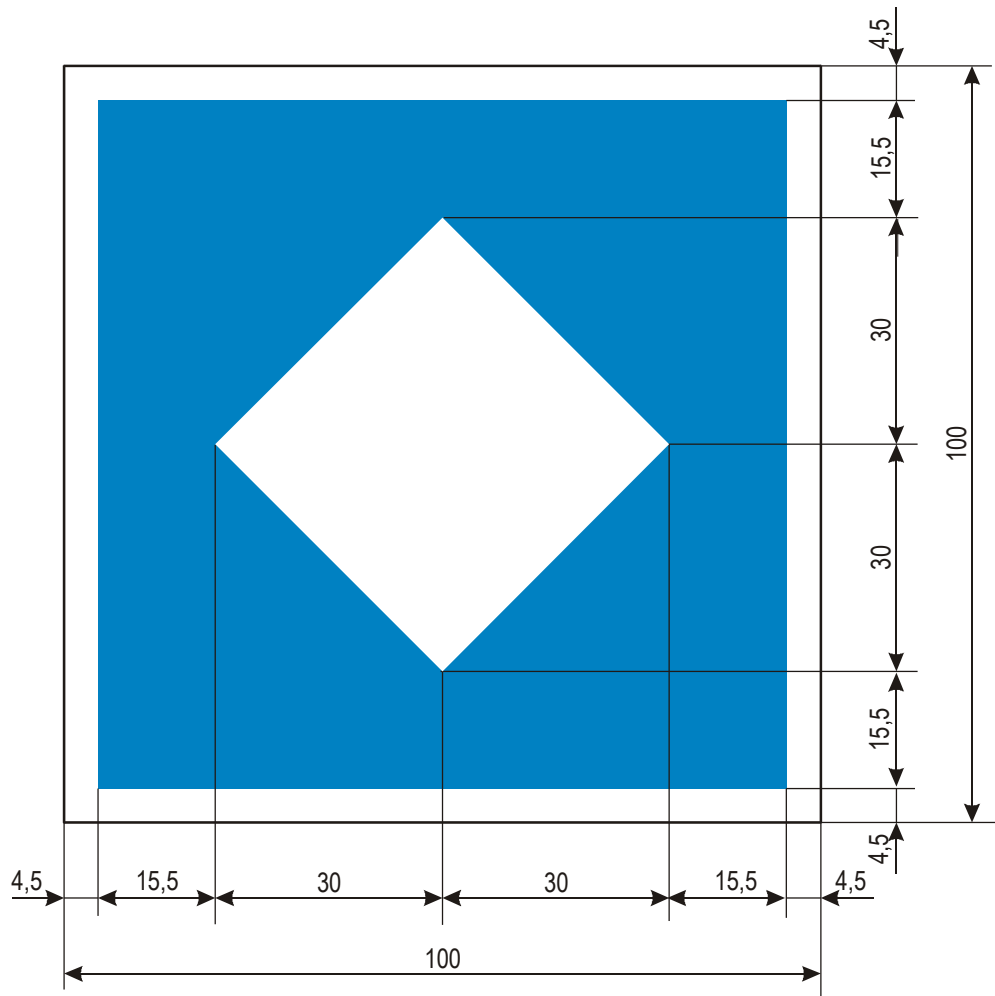
E. 5.10



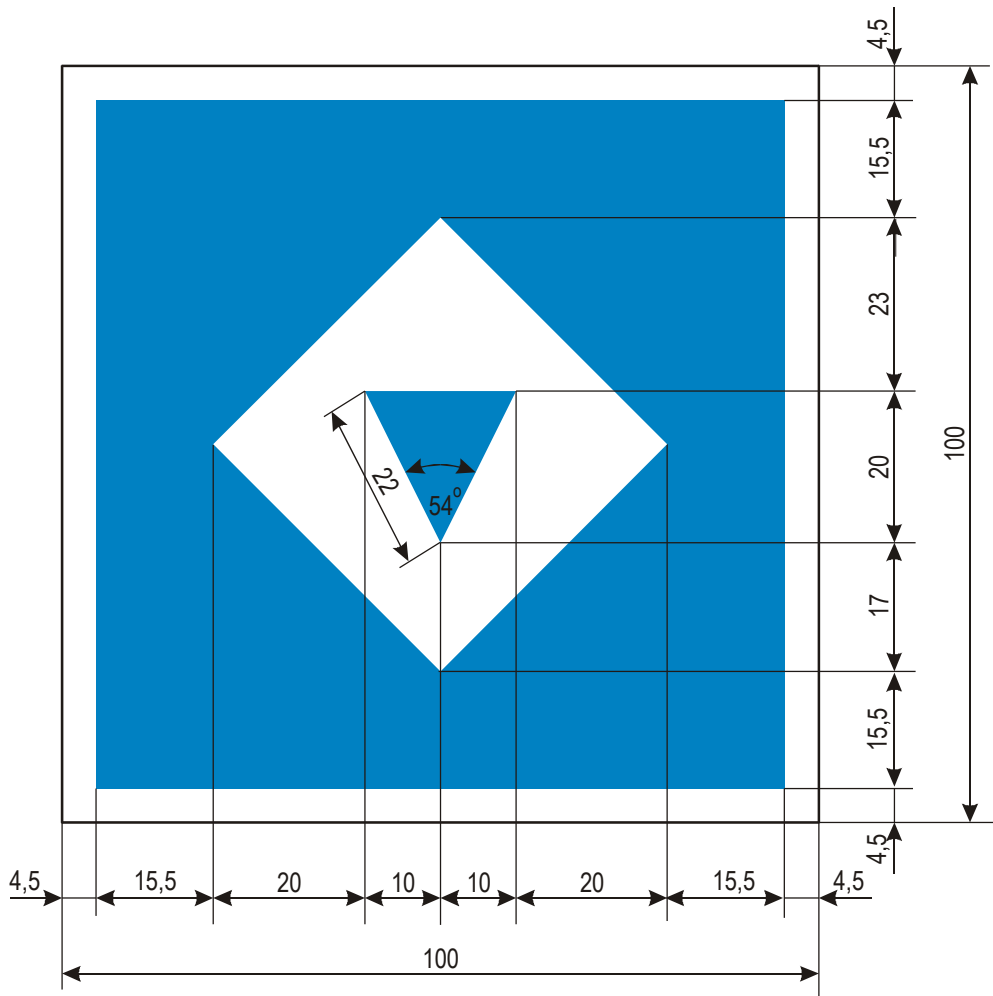
E. 5.11



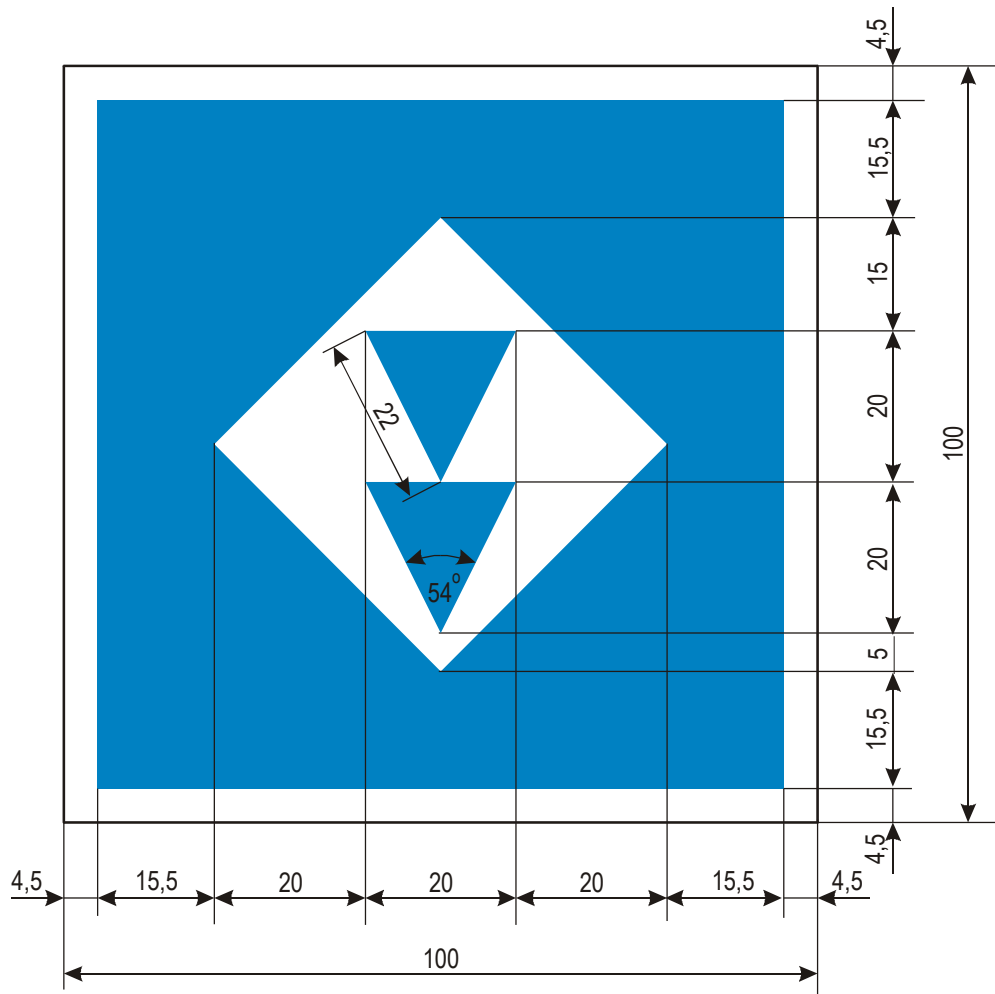
E. 5.12



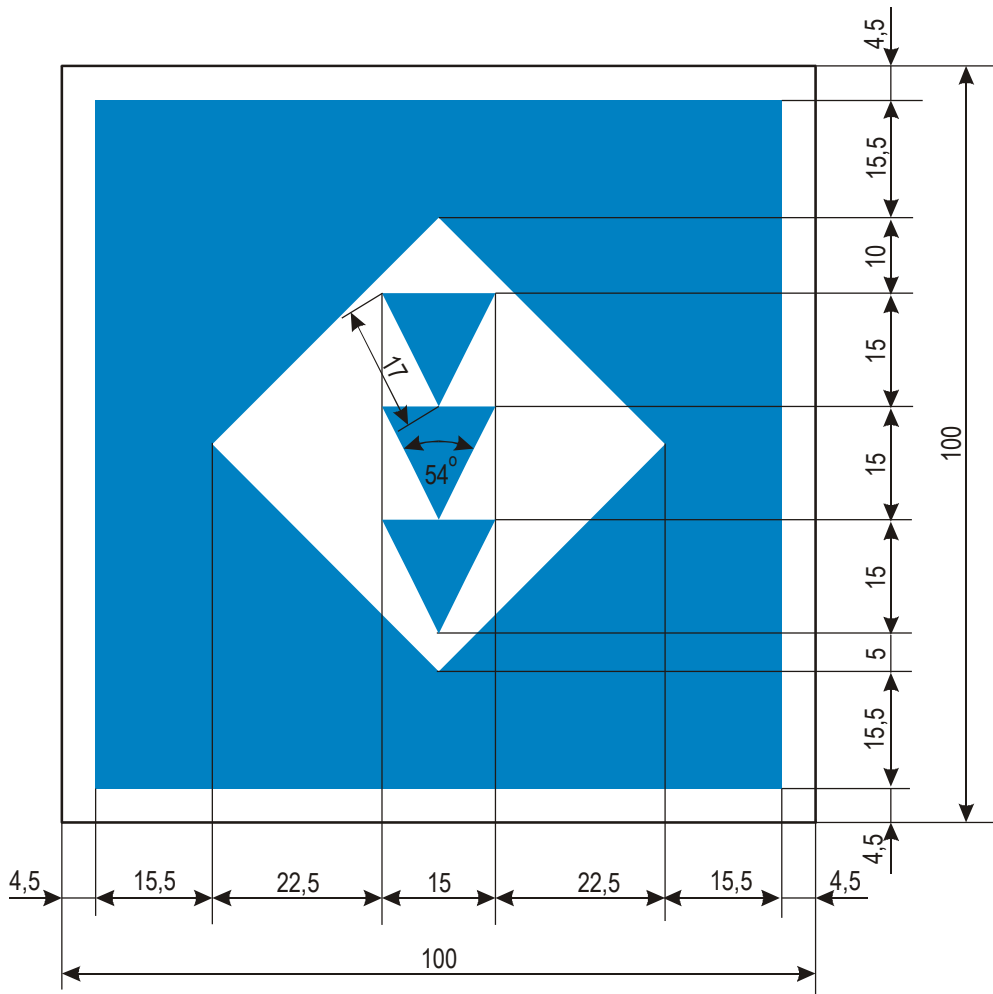
E. 5.13



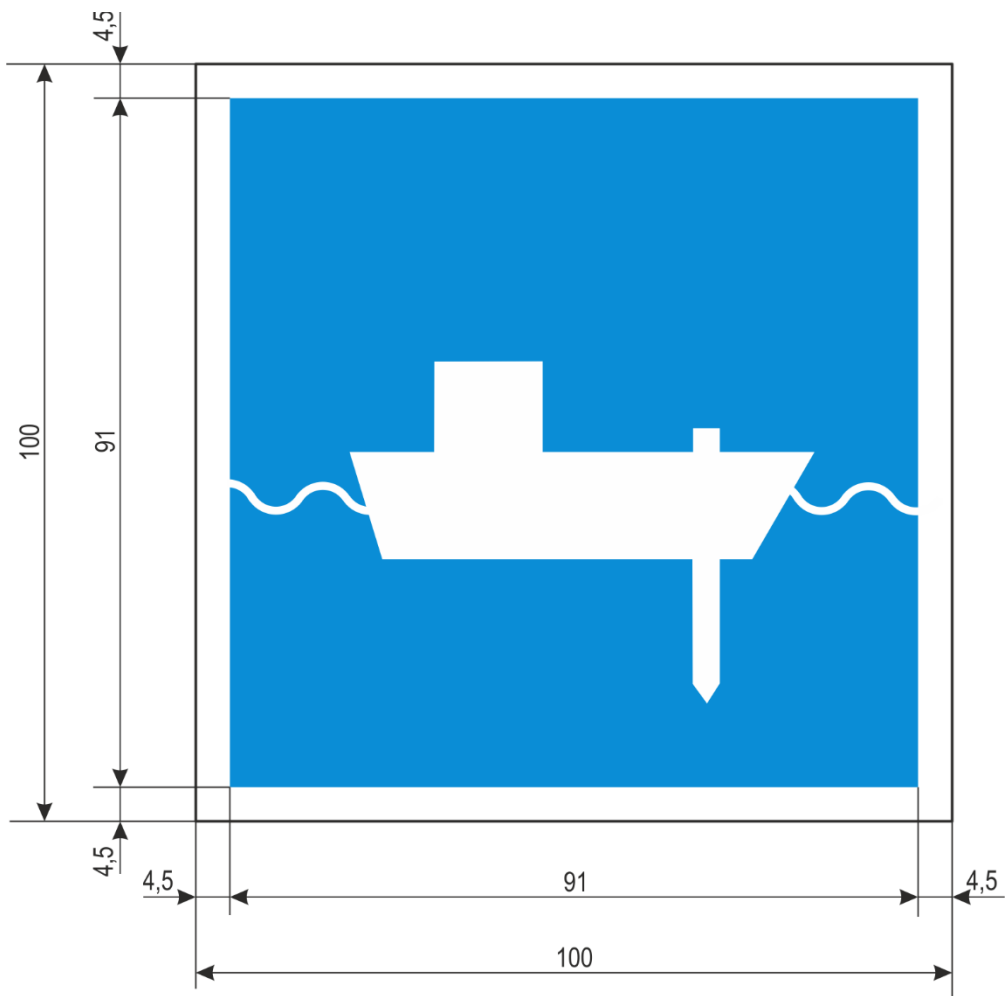
E. 5.14



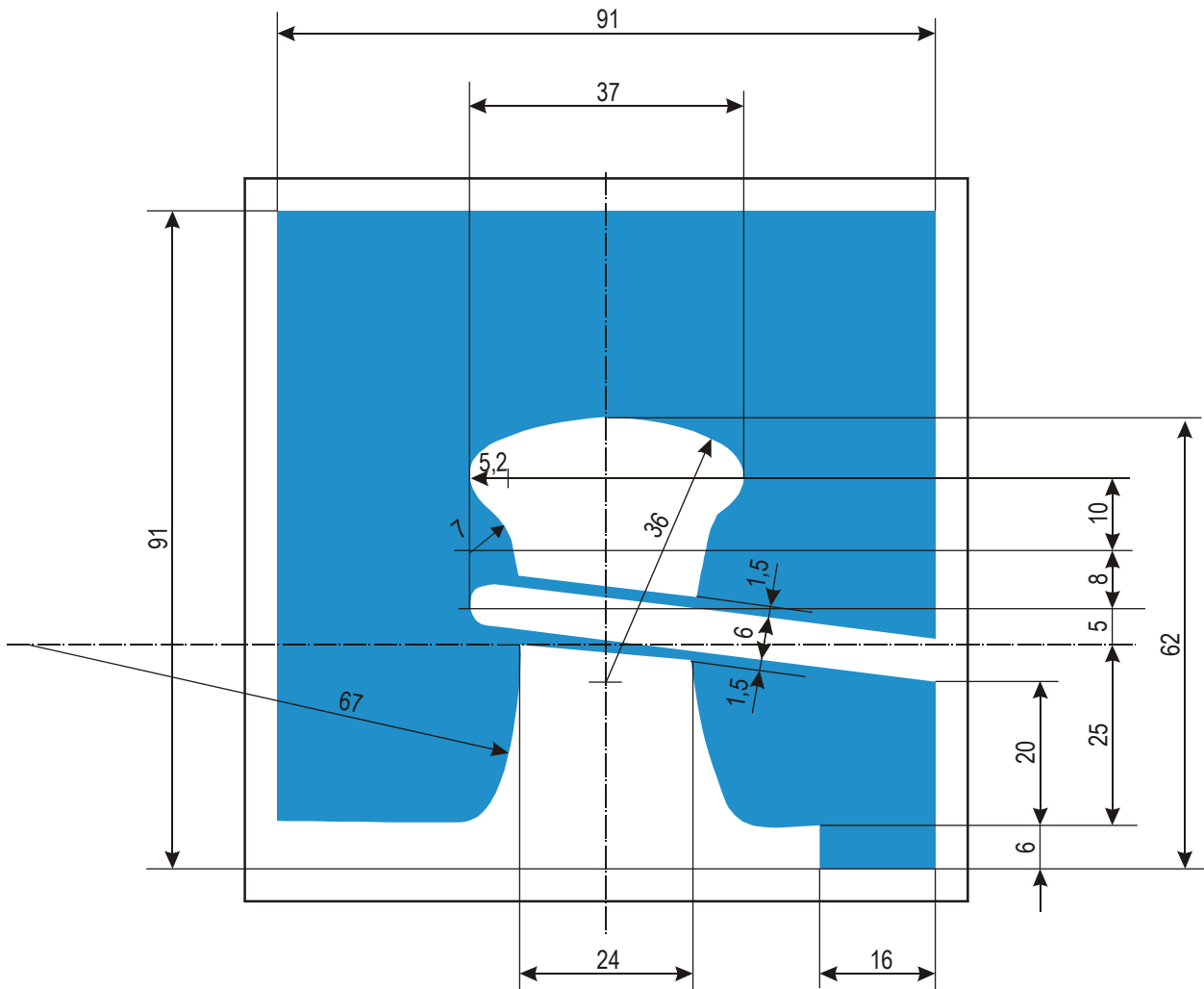
E. 5.15



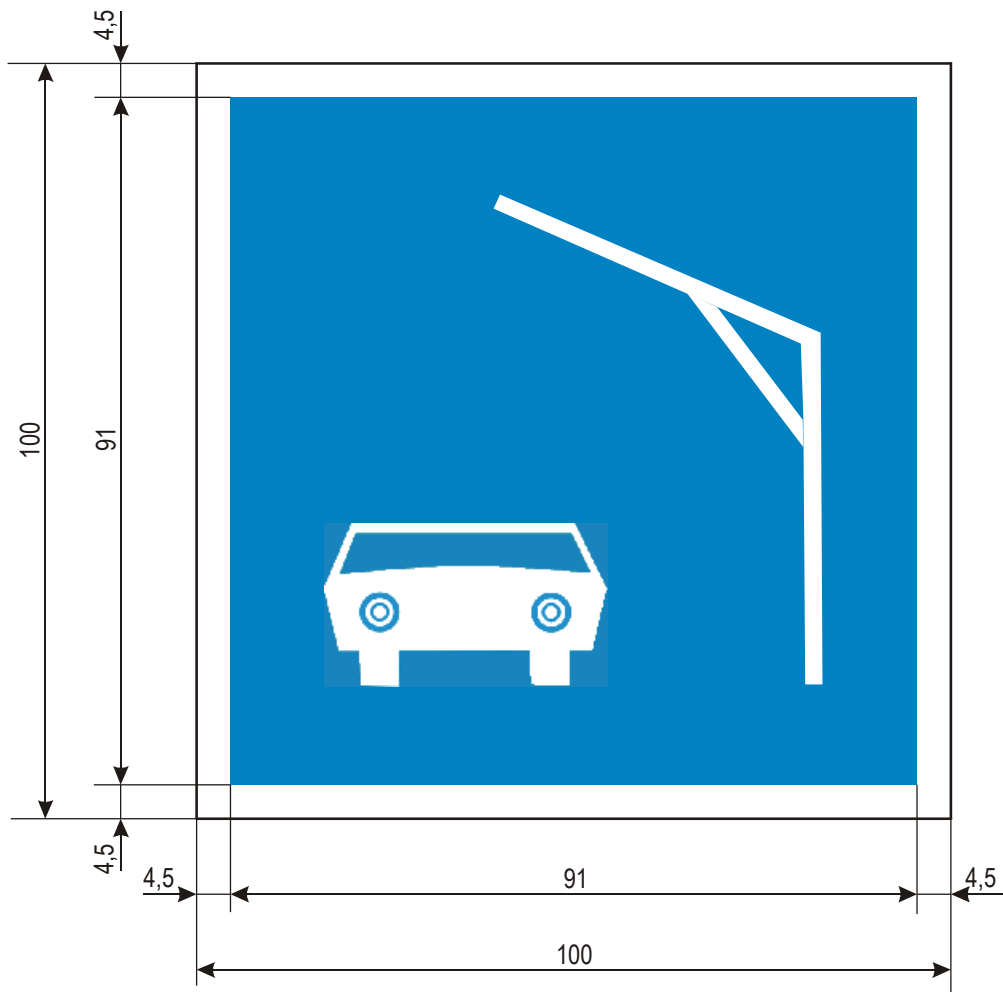
E. 6.1



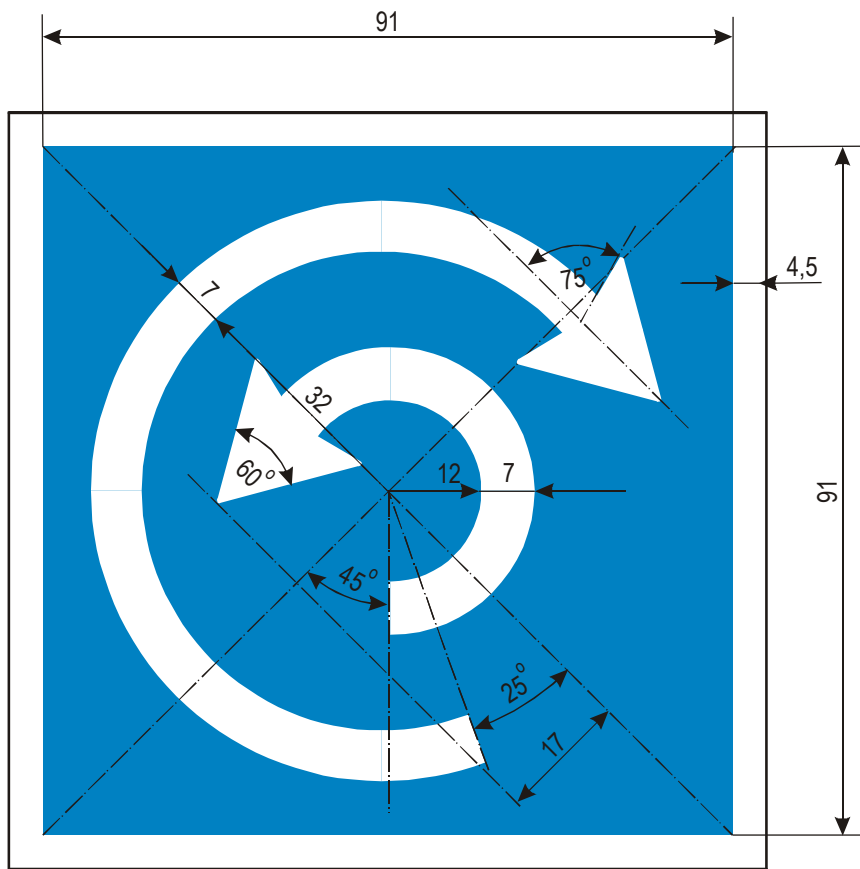
E. 7



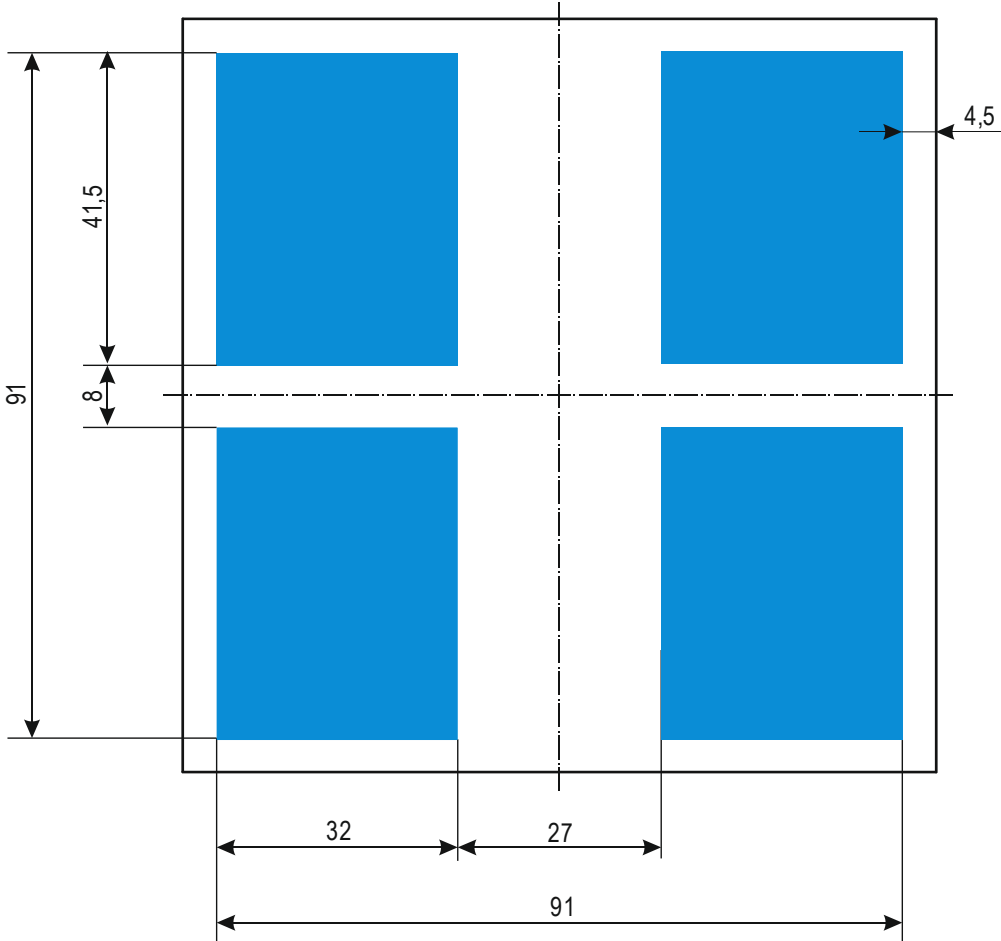
E. 7.1



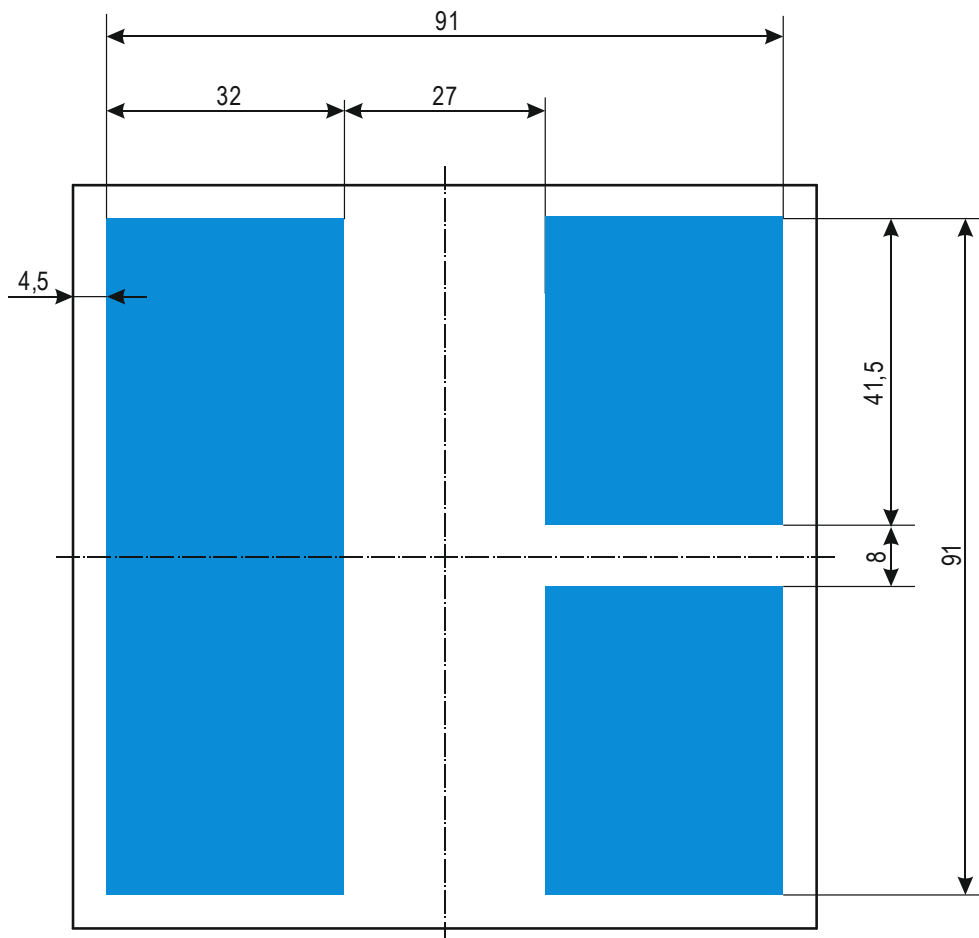
E.8



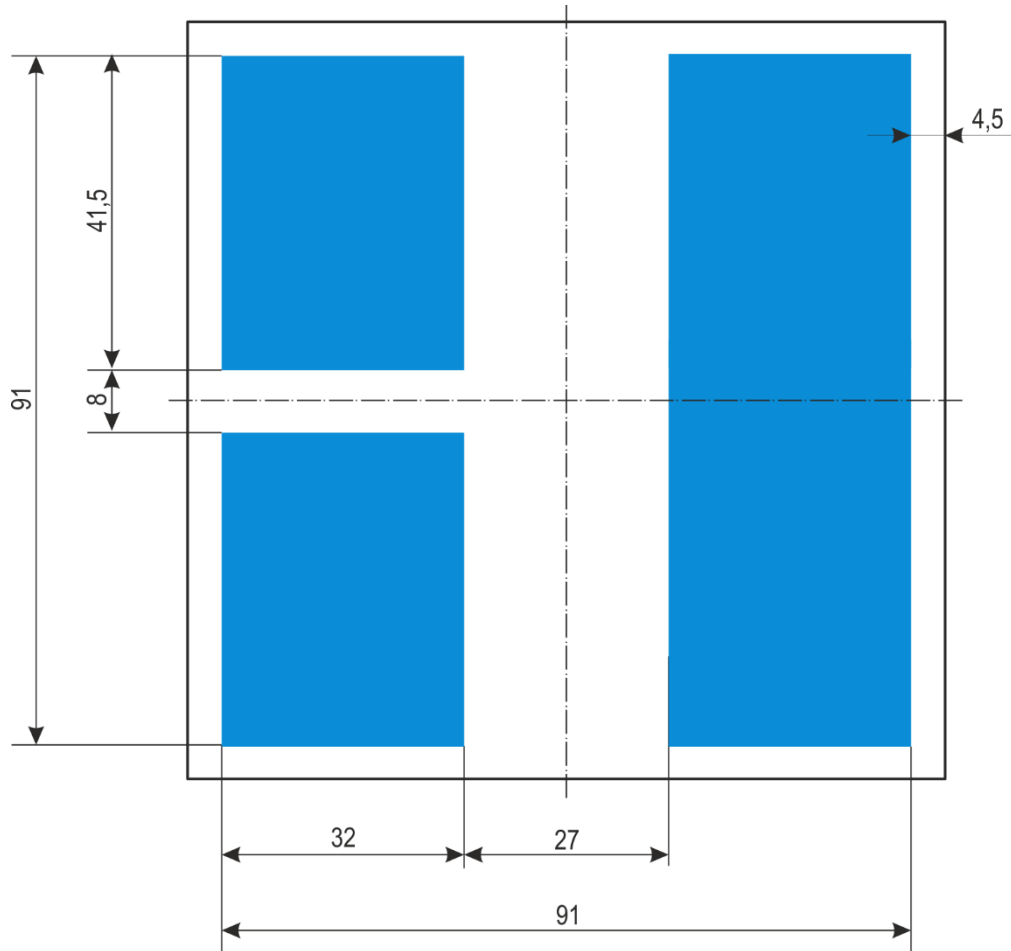
E. 9a



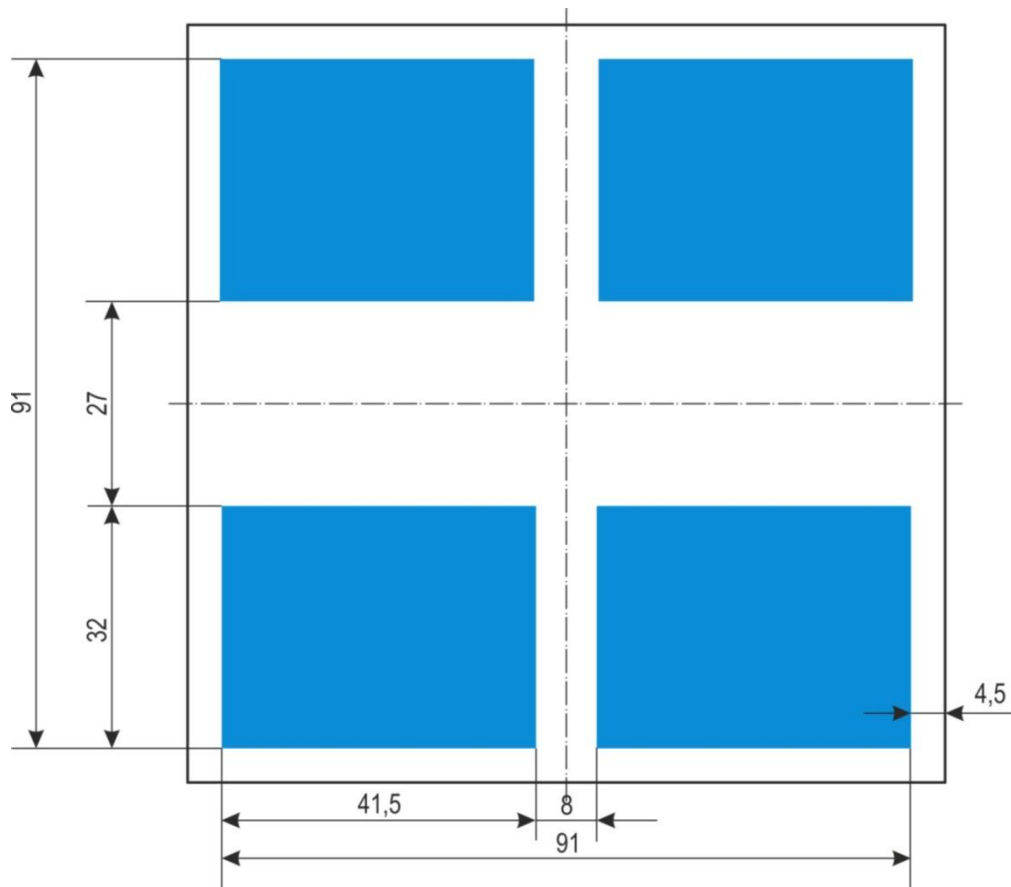
E. 9b



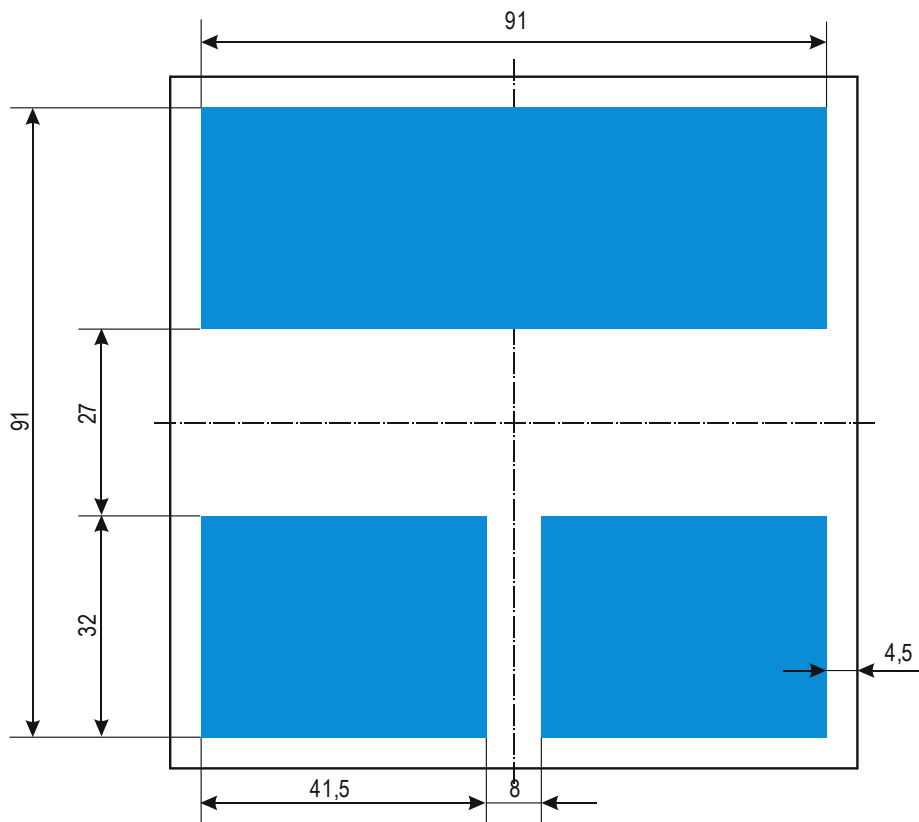
E. 9c



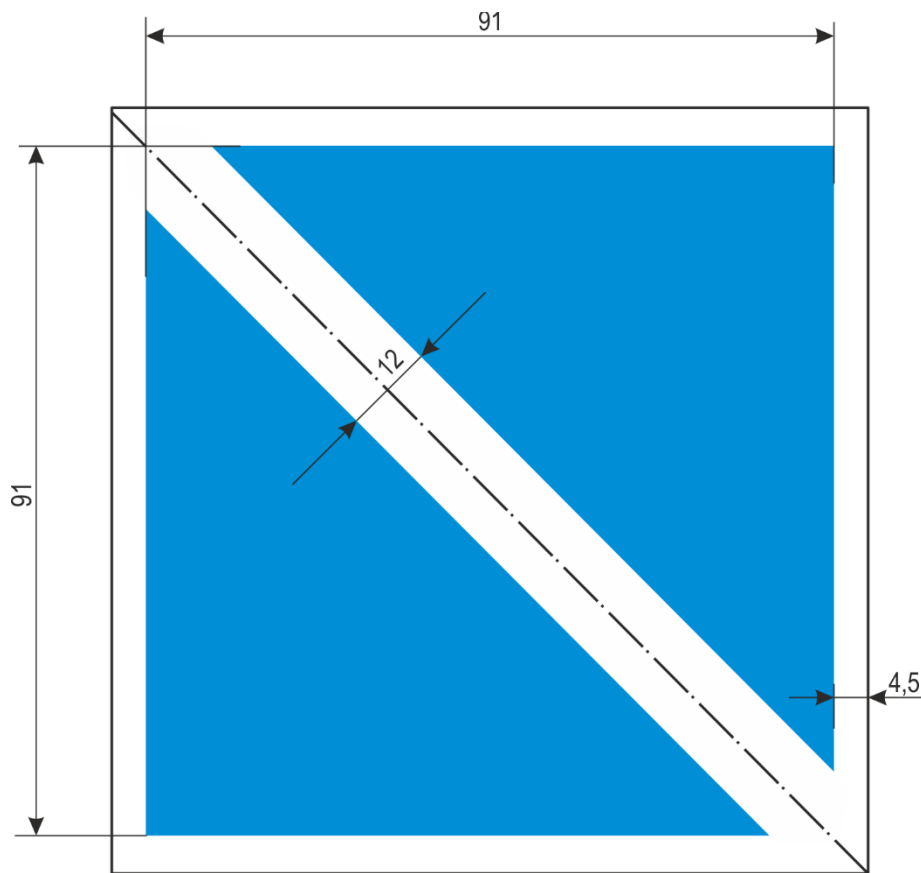
E. 10a



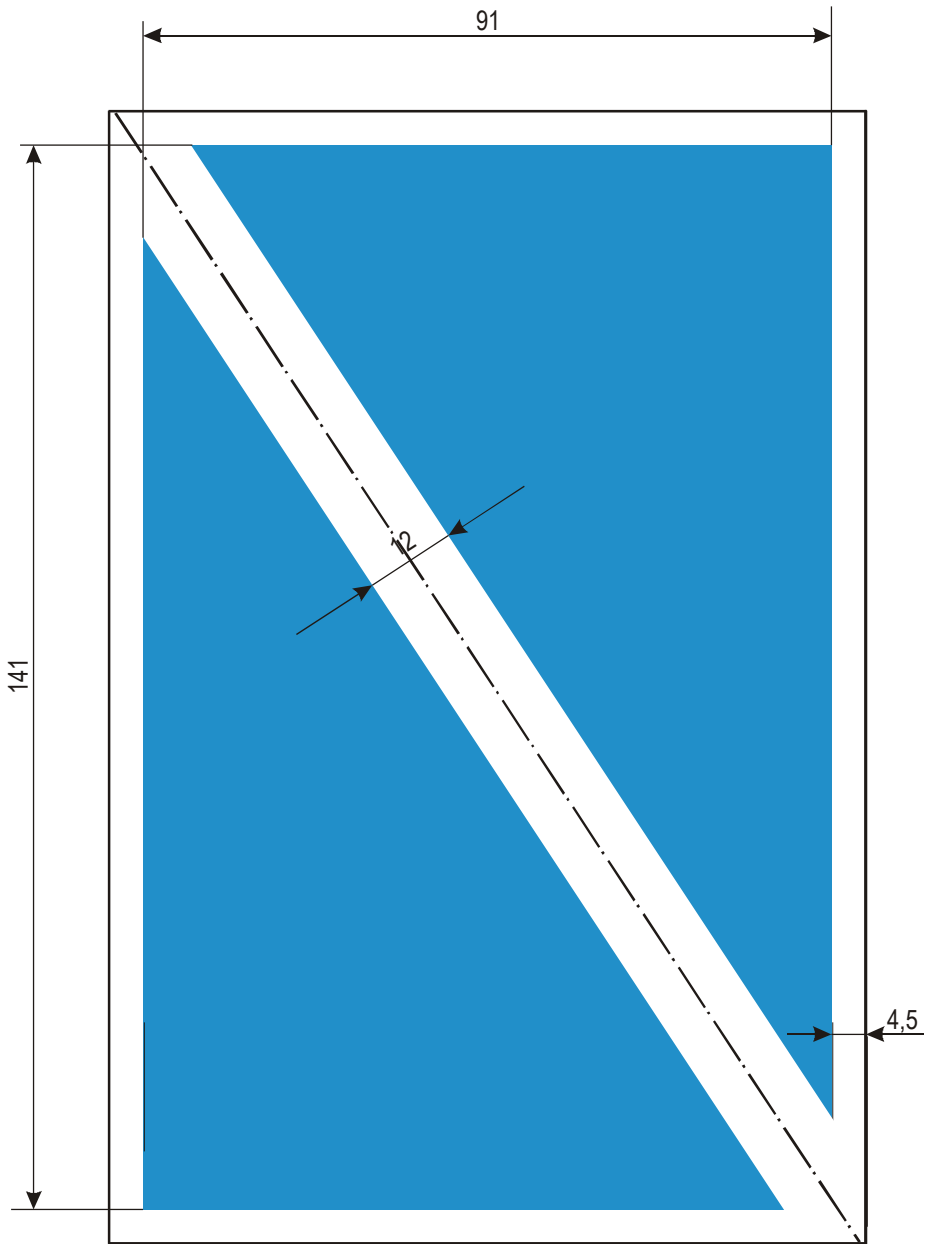
E. 10b



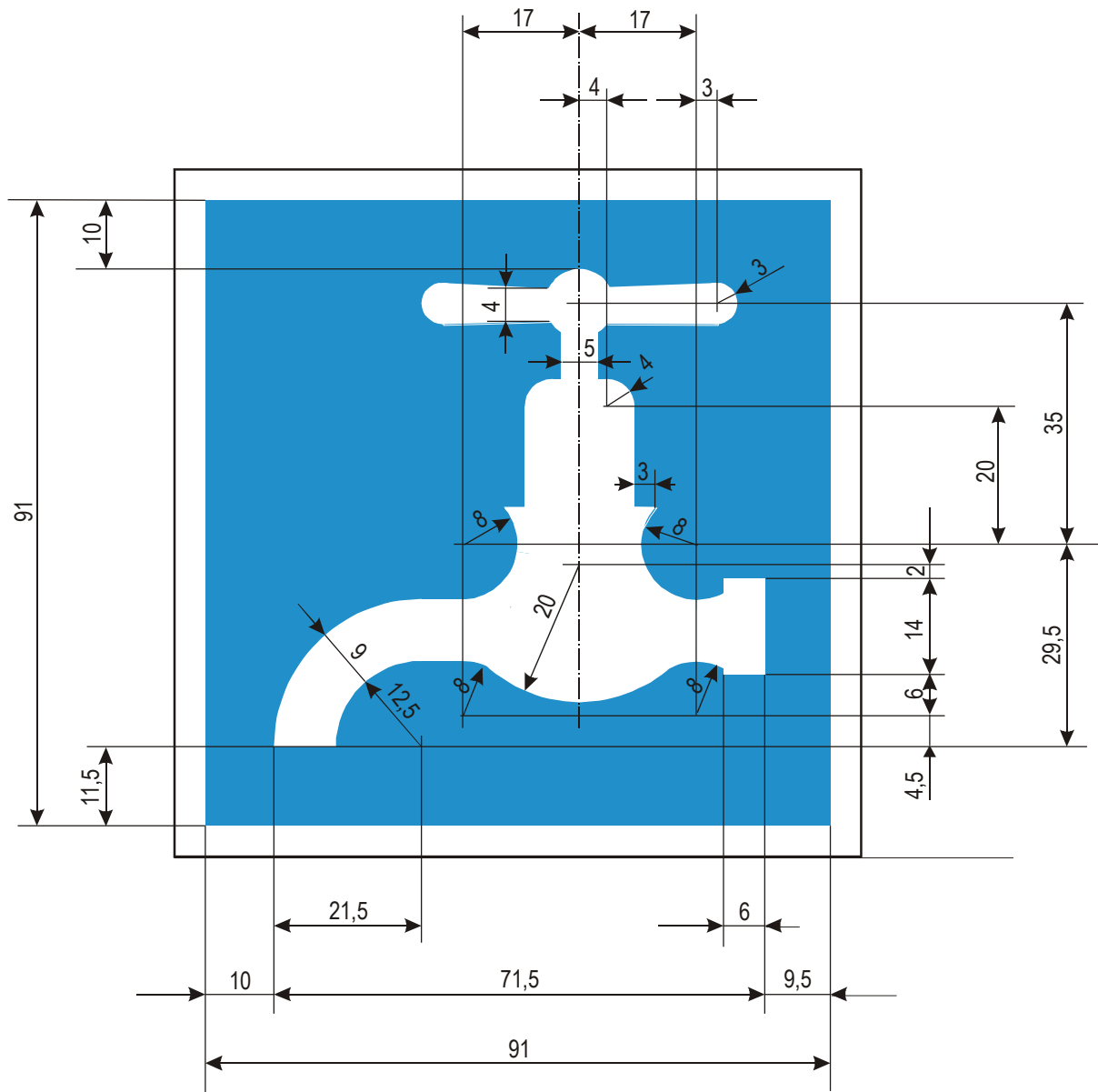
E. 11a



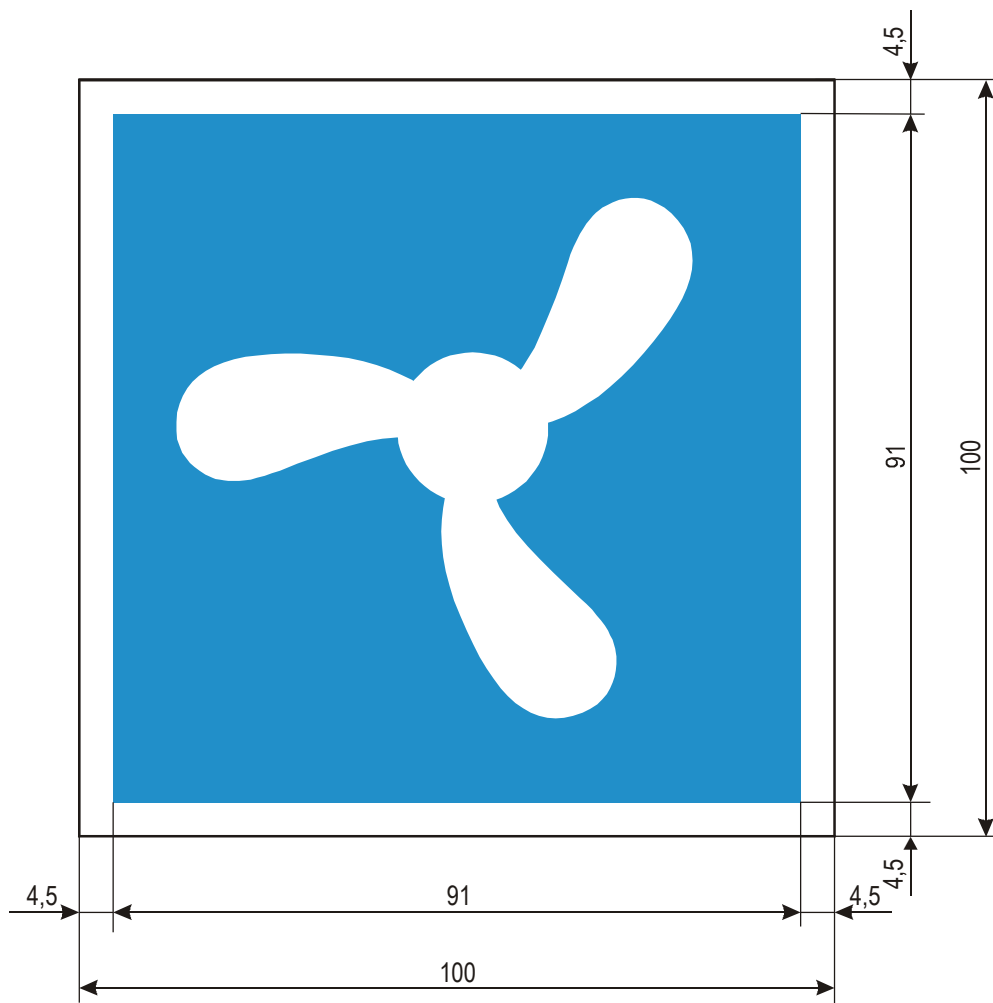
E. 11b



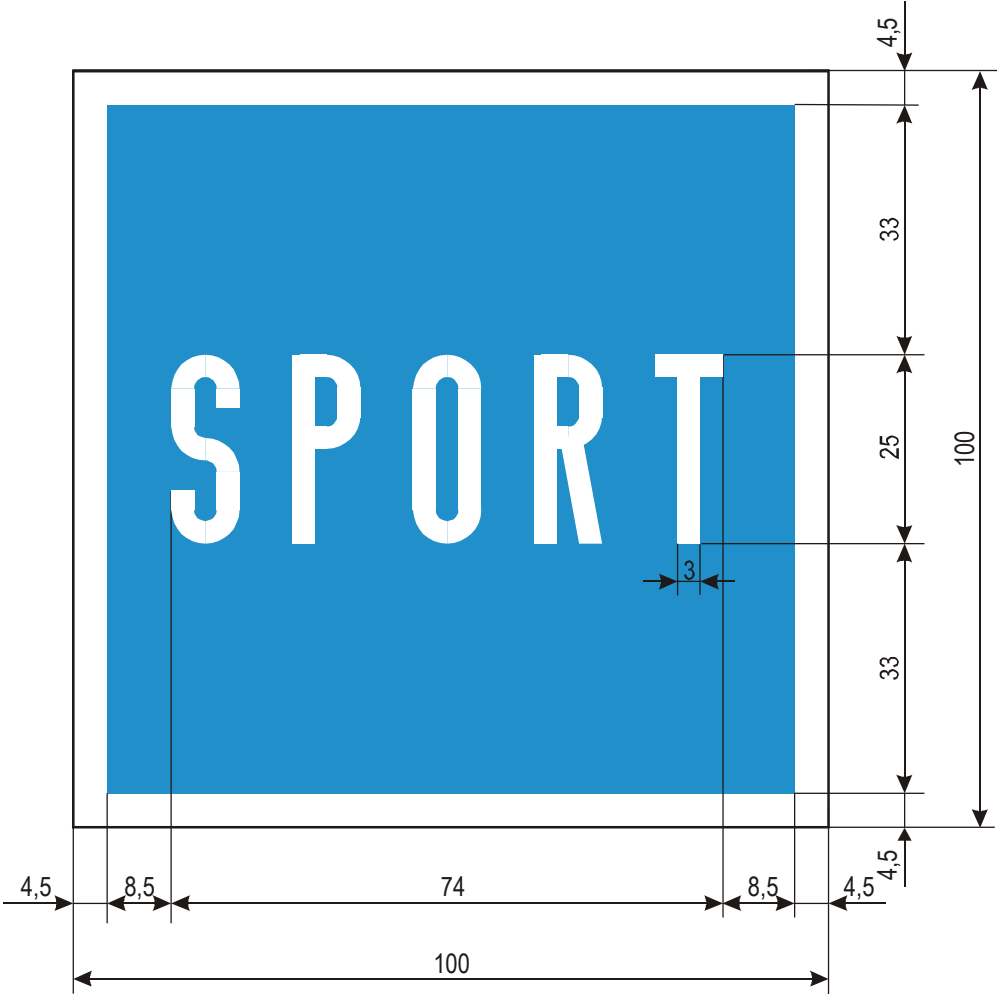
E. 13



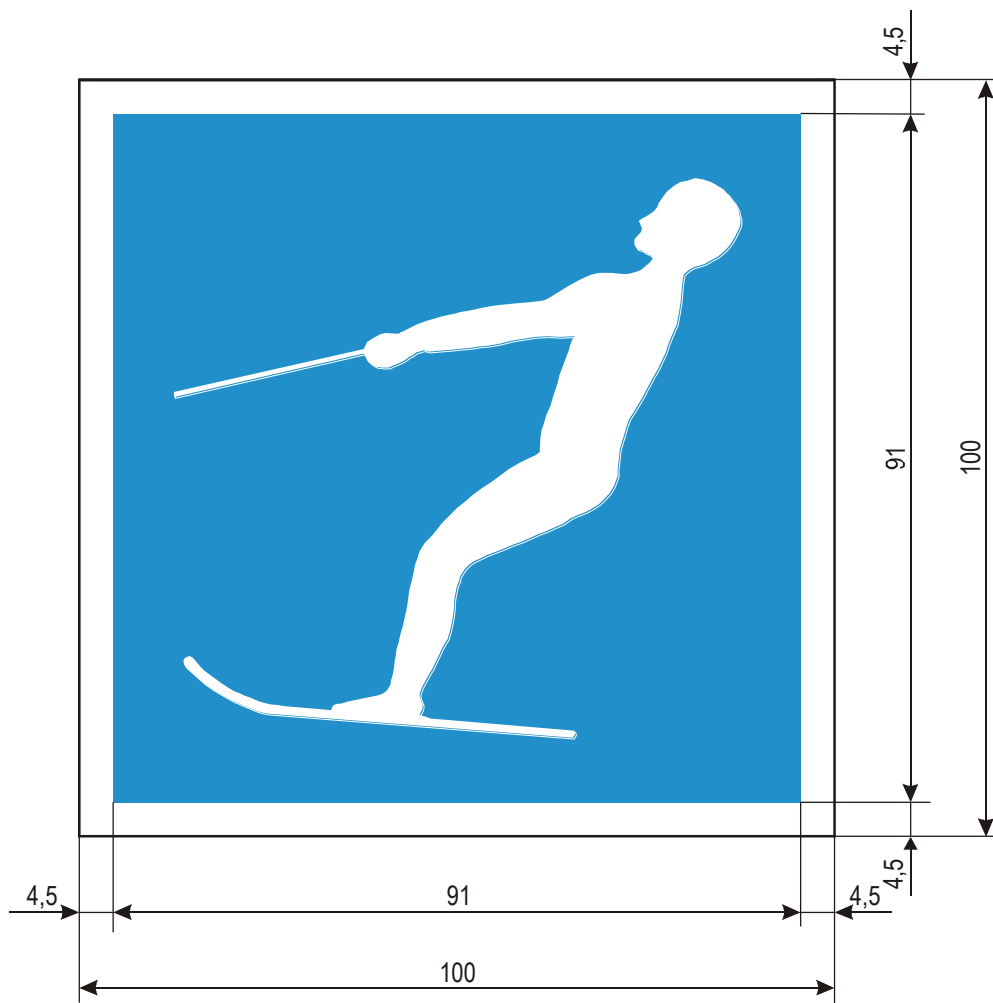
E. 15



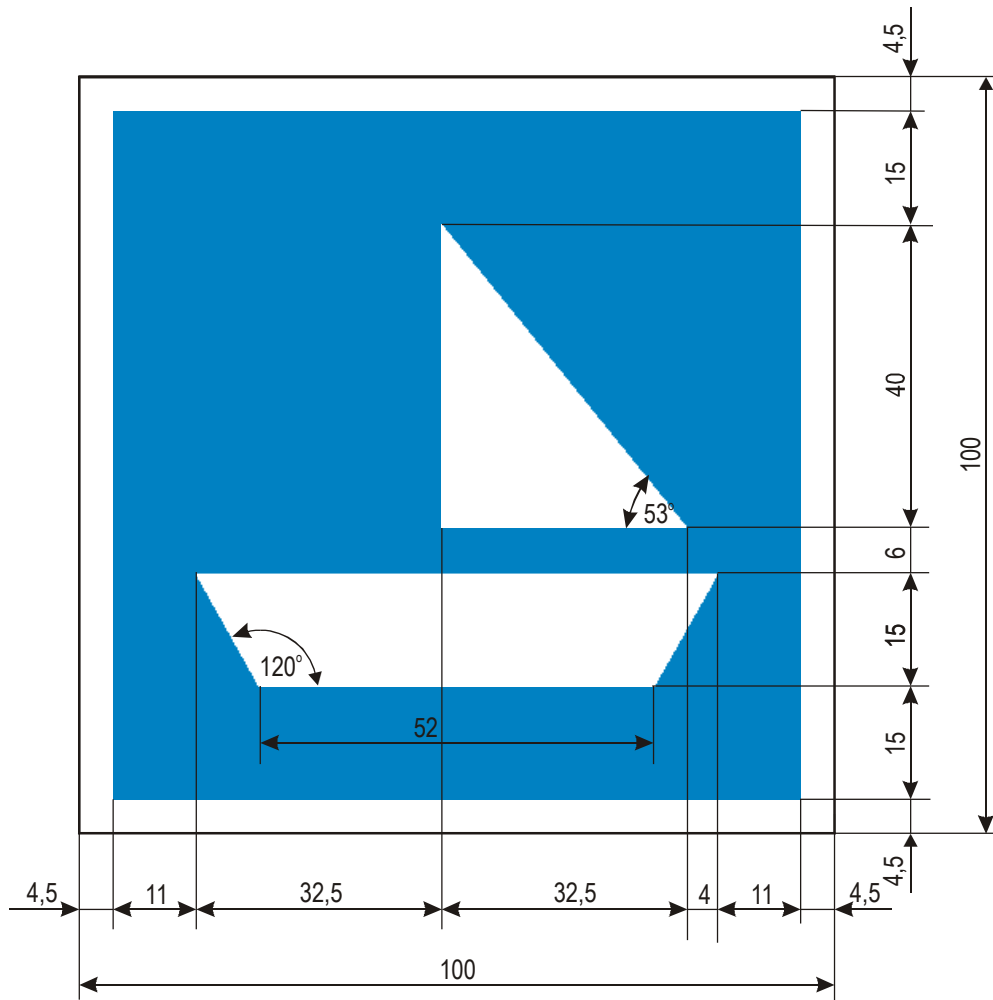
E. 16



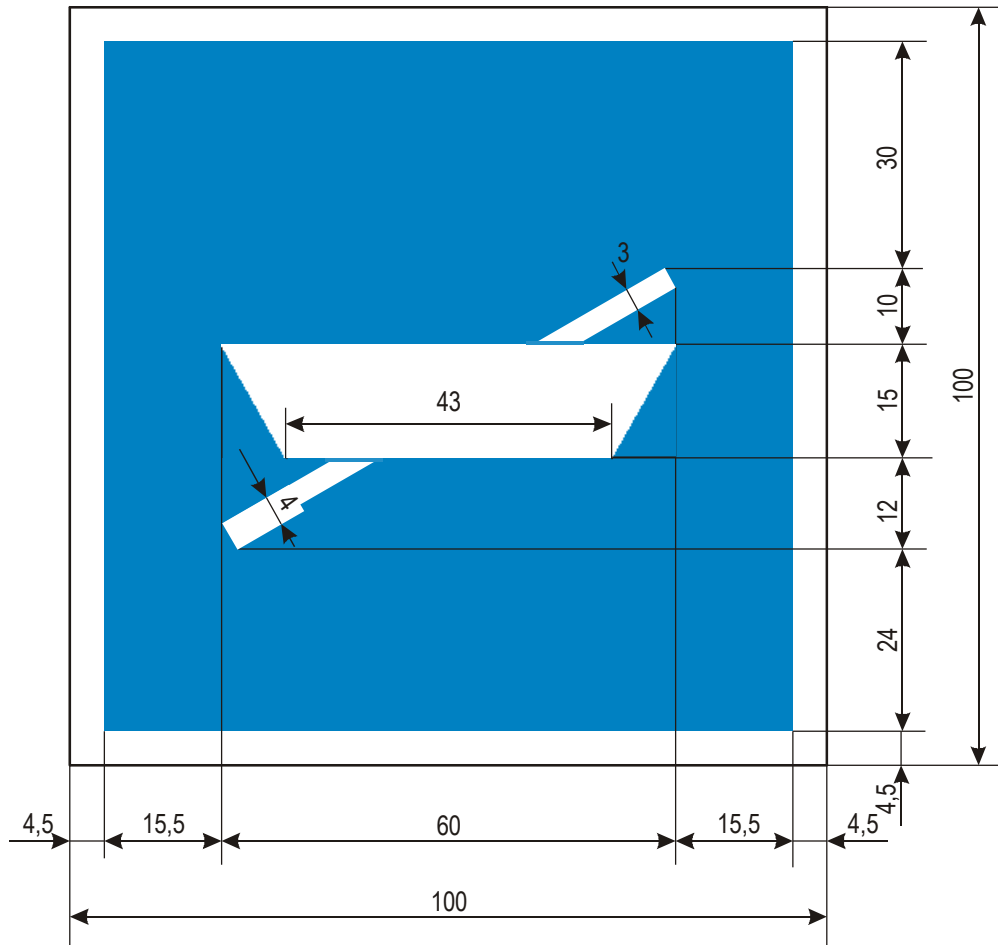
E. 17



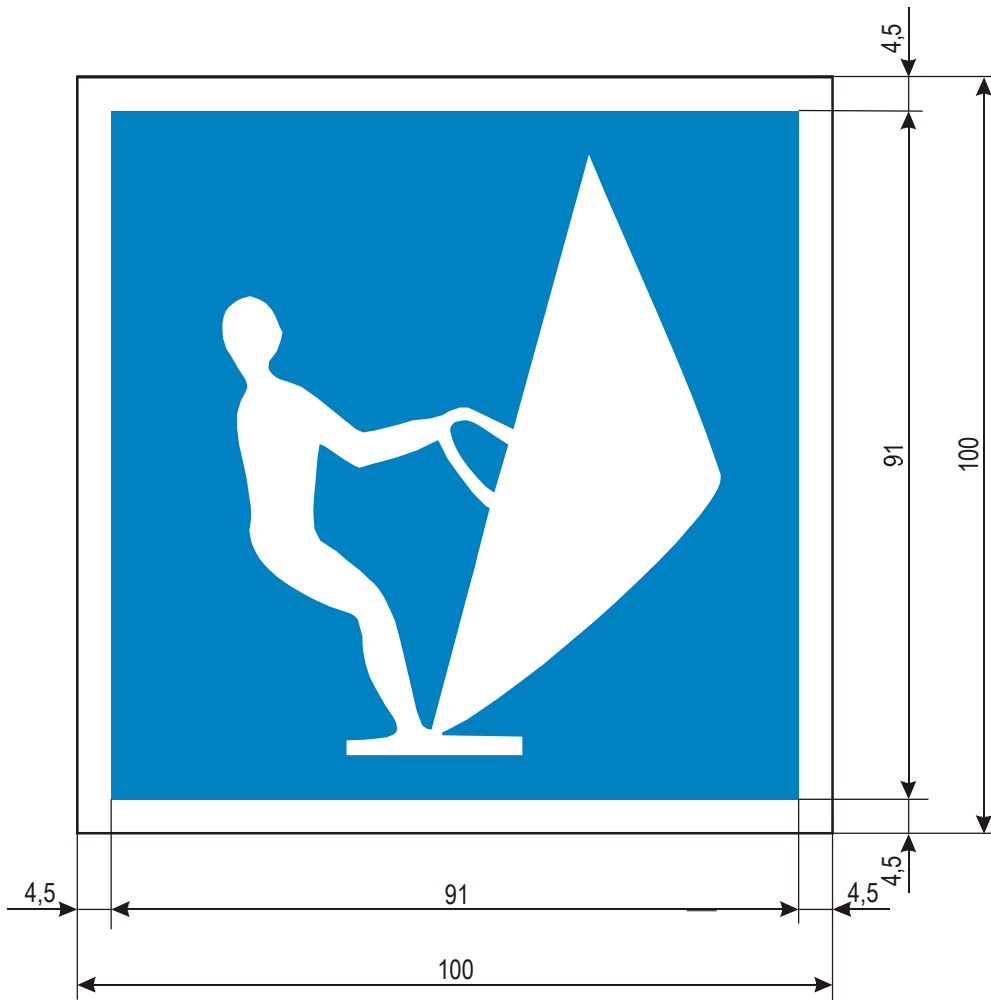
E. 18



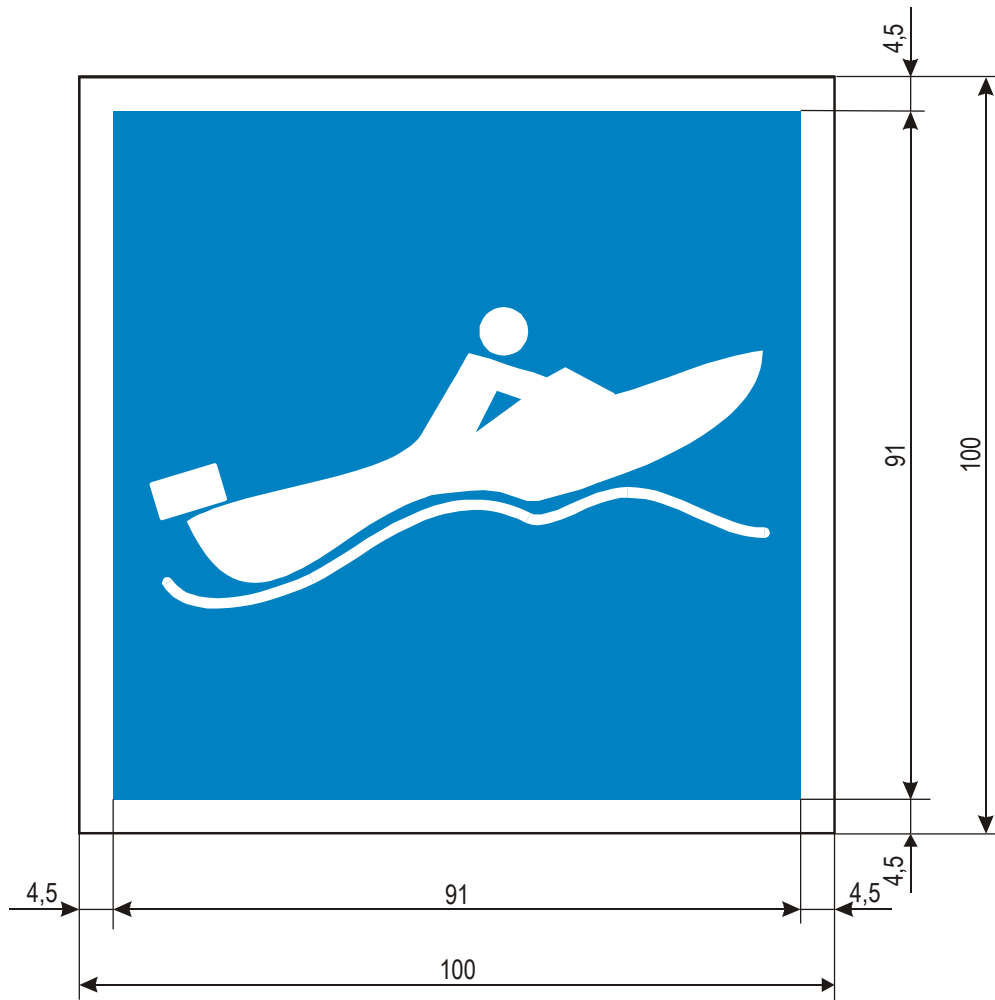
E. 19



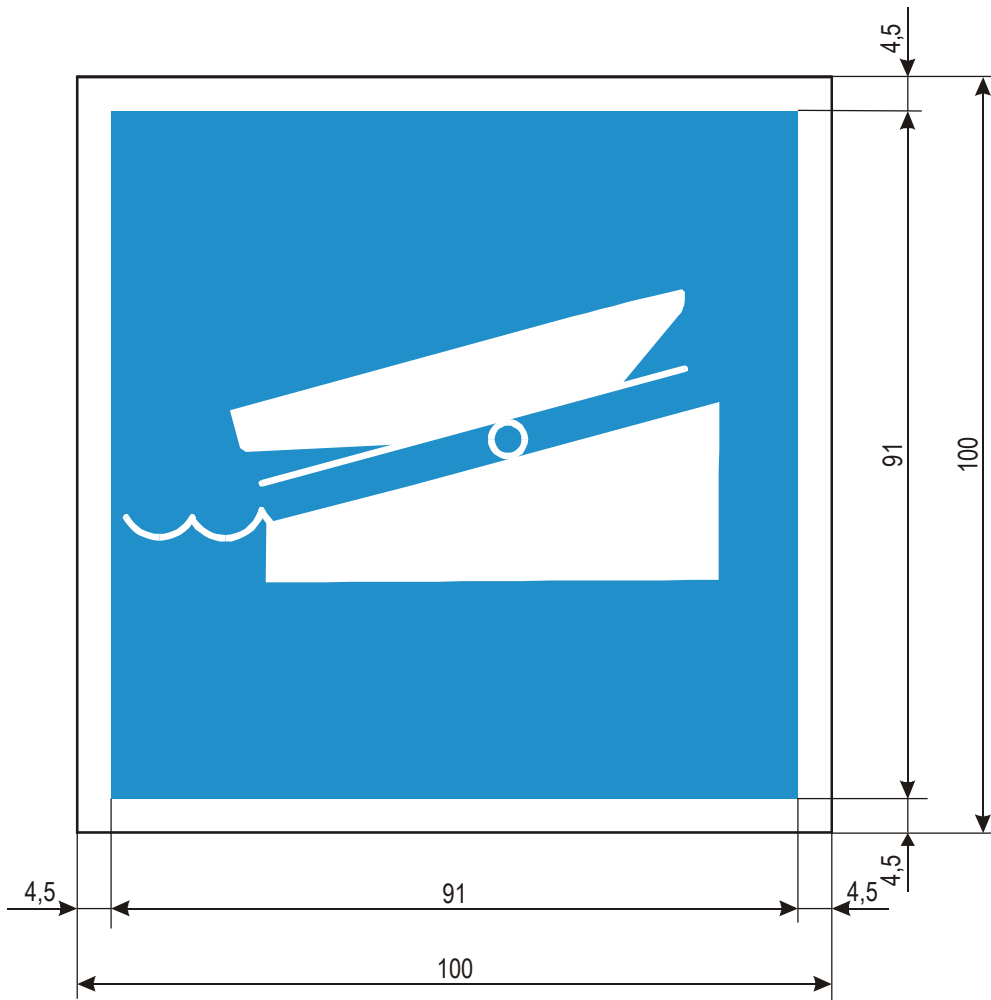
E. 20



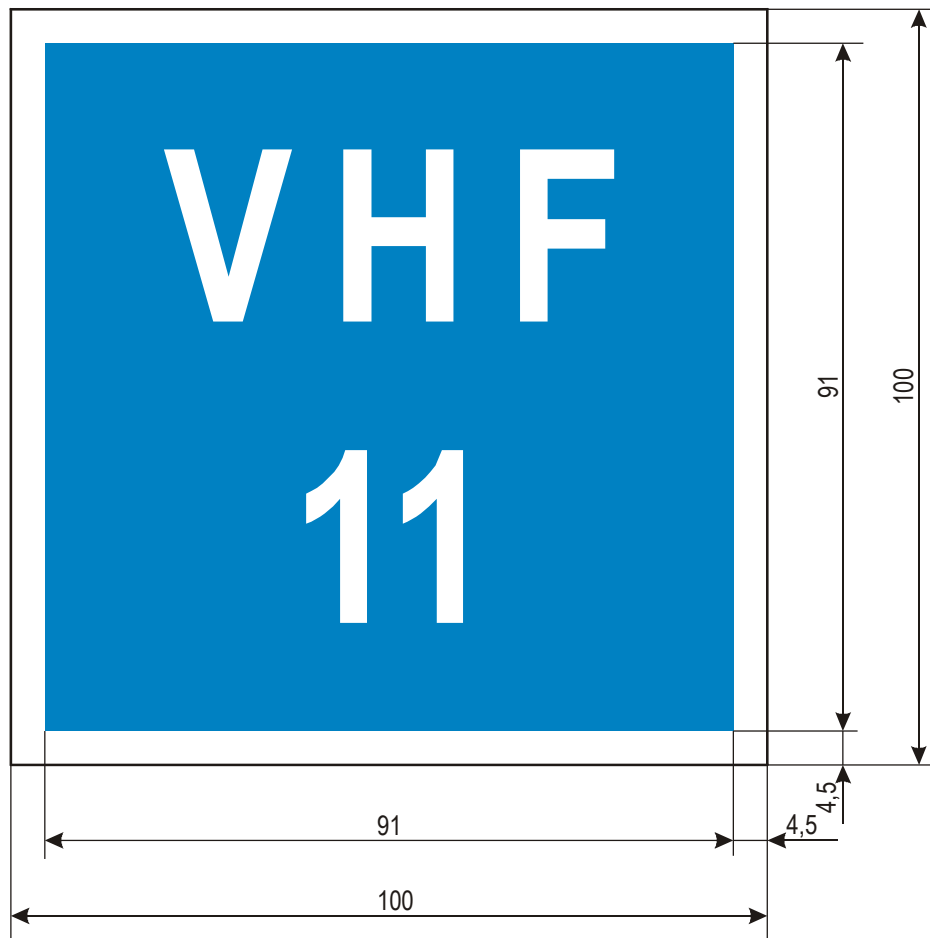
E. 21



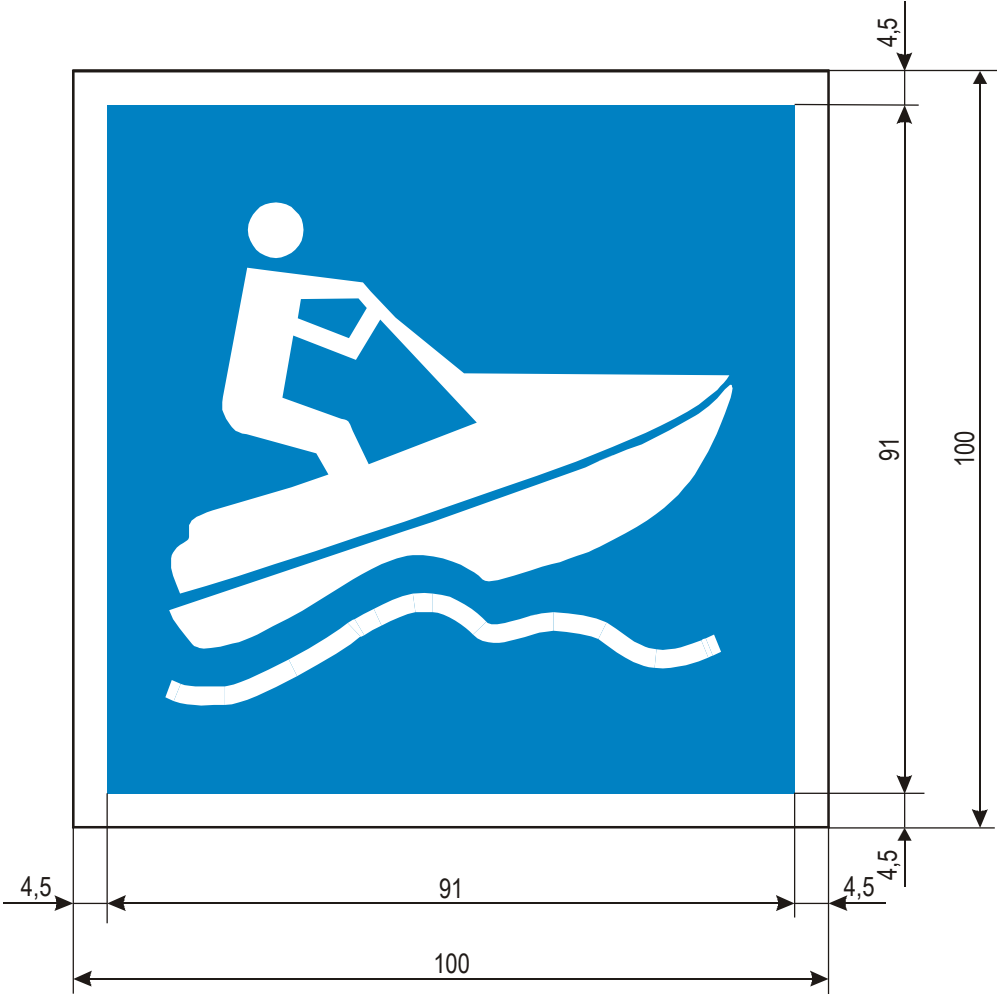
E. 22



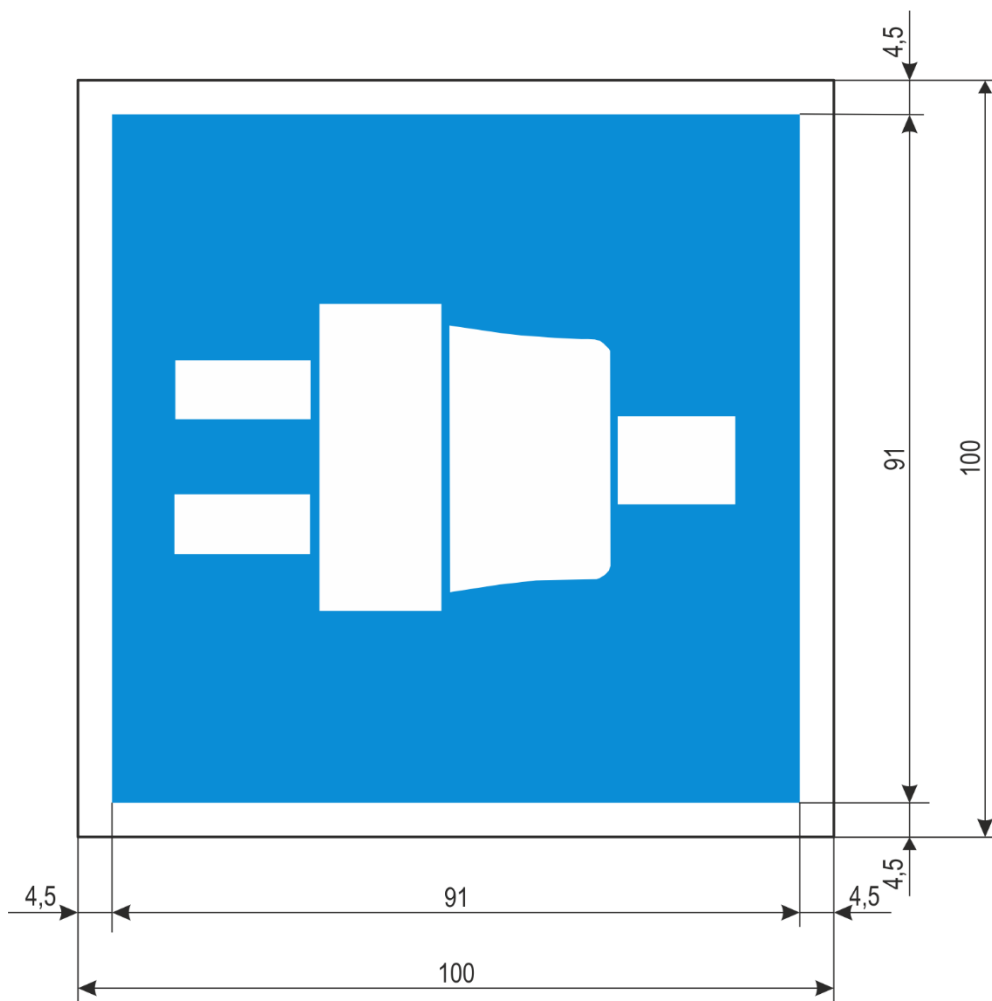
E. 23



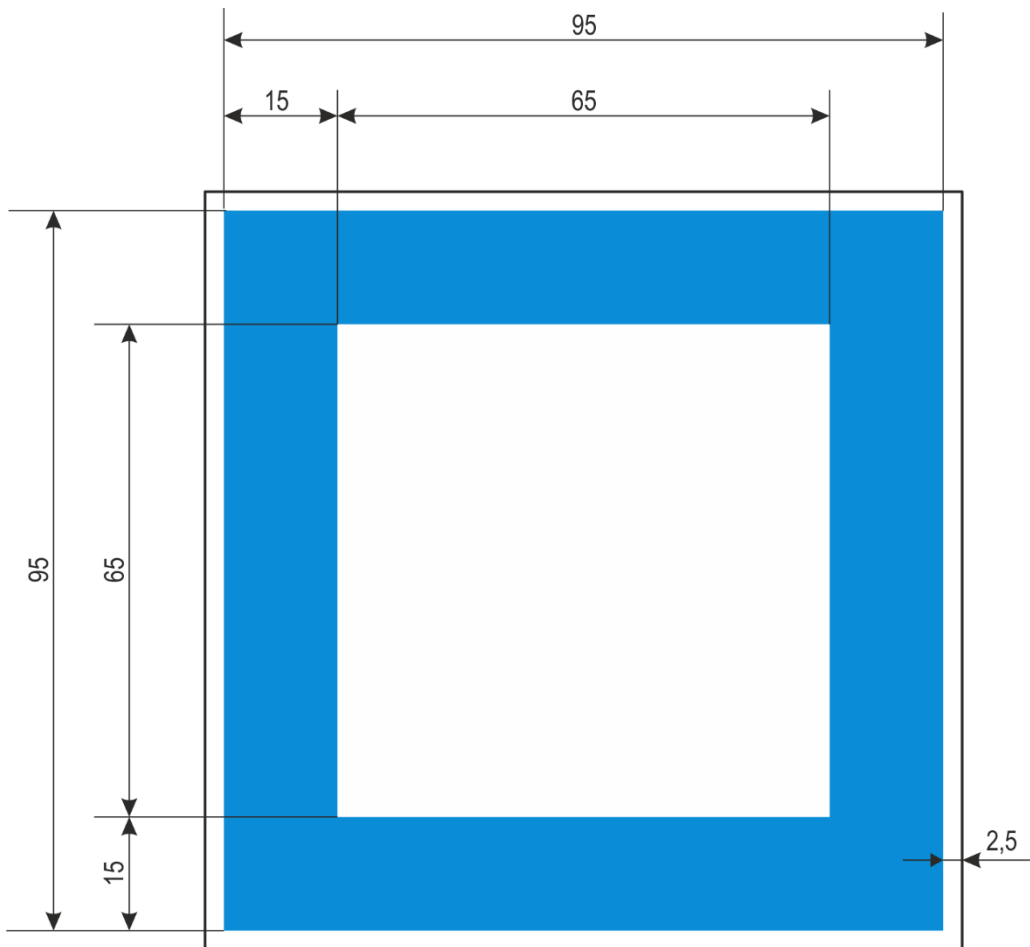
E. 24



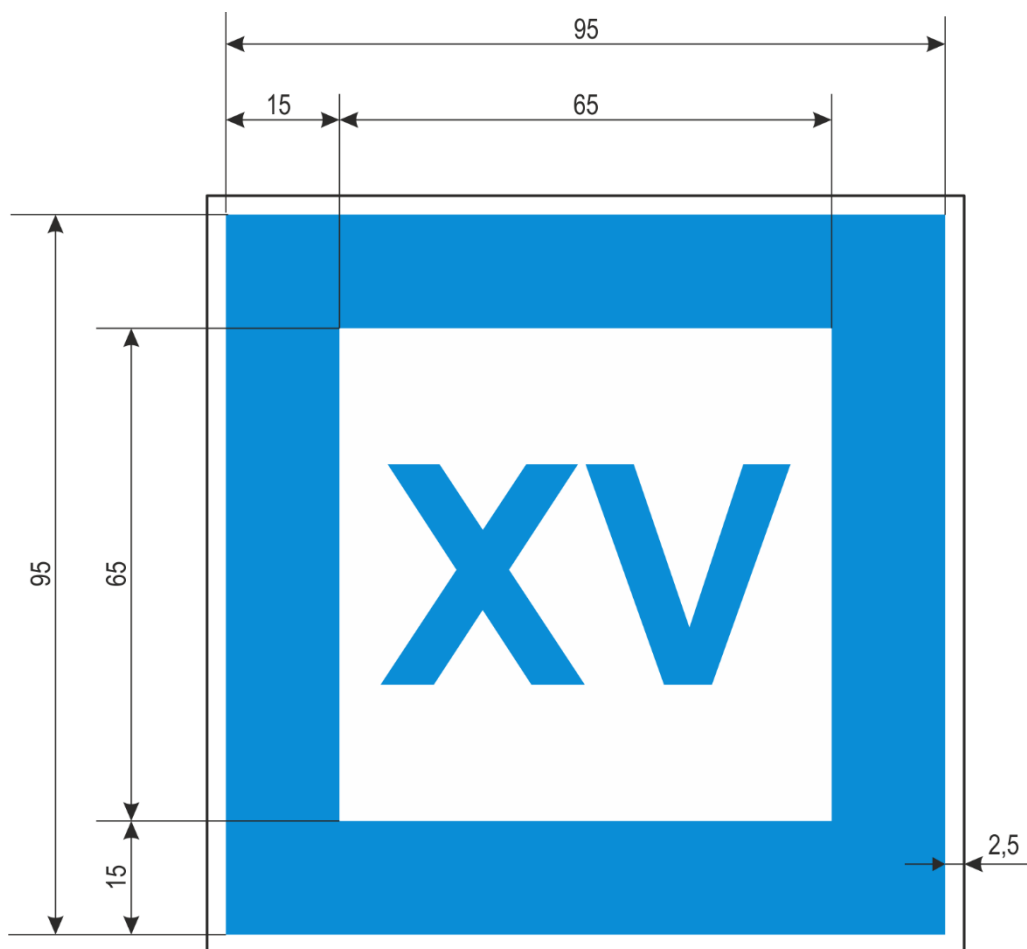
E. 25



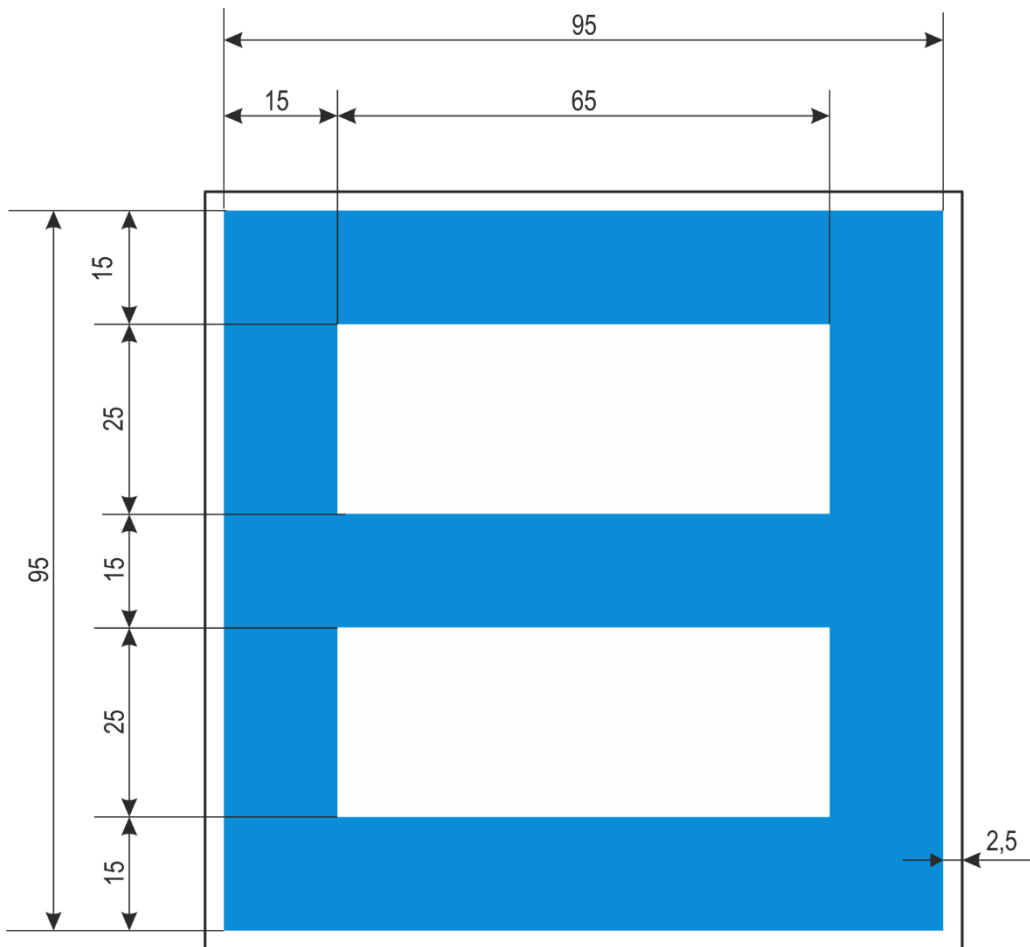
E. 26



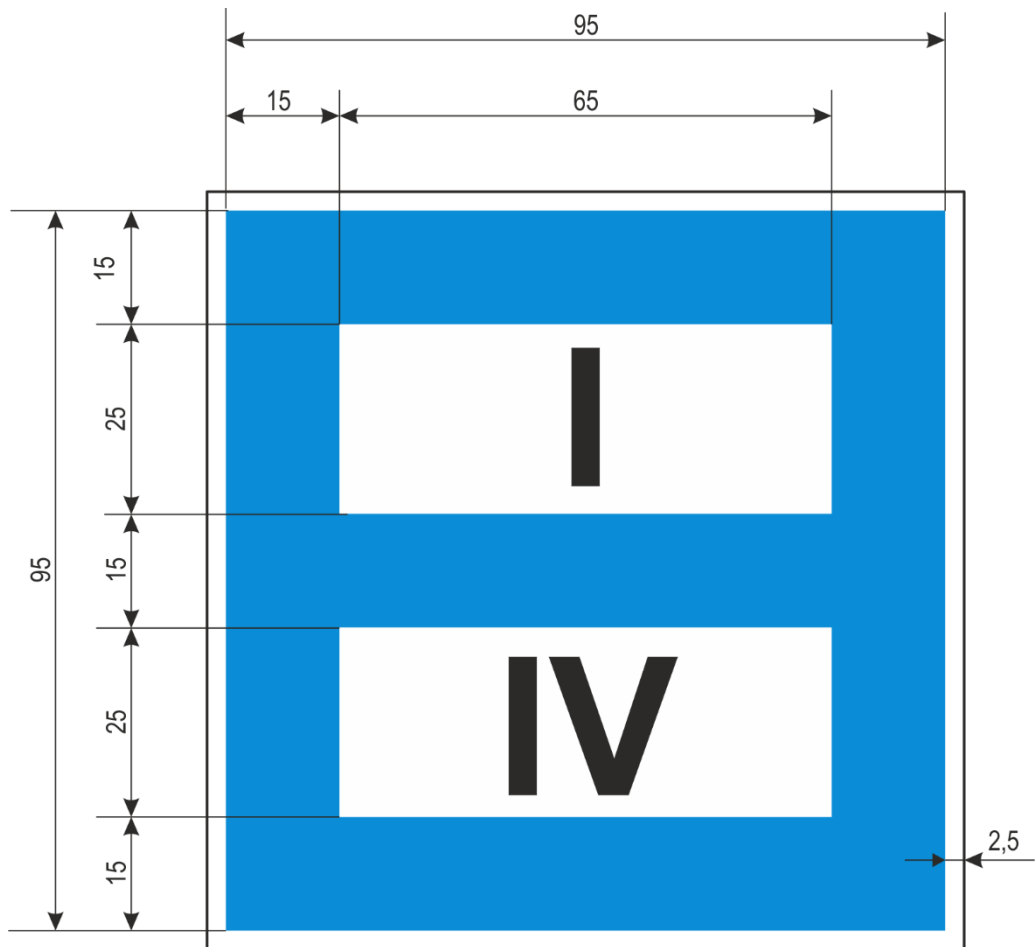
E. 26.1



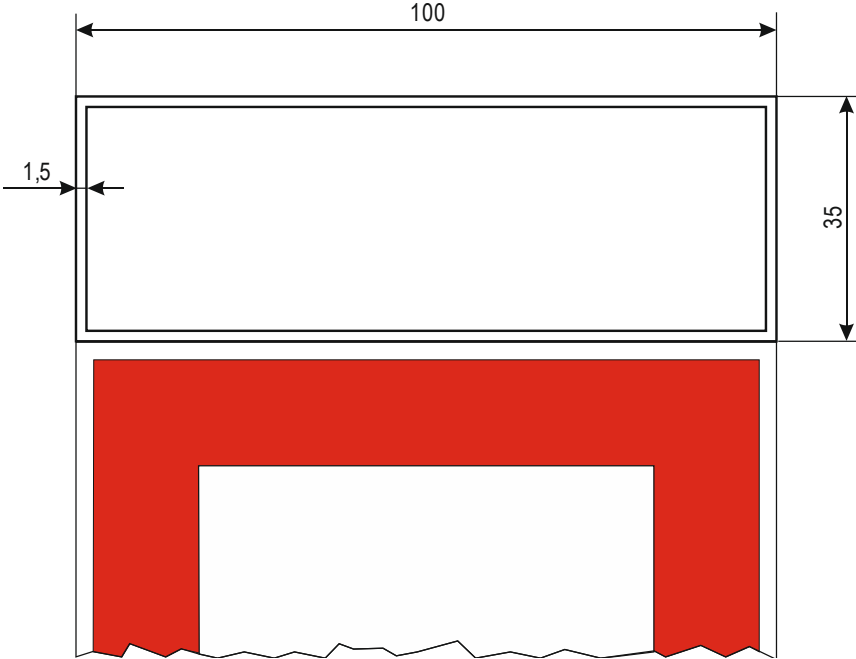
E. 27



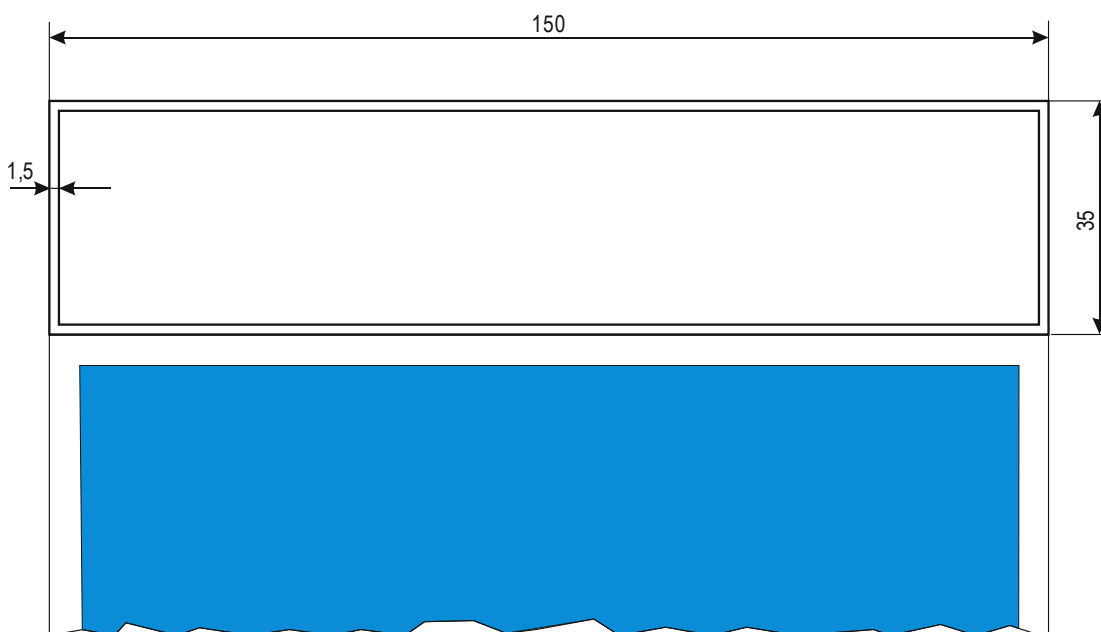
E. 27.1



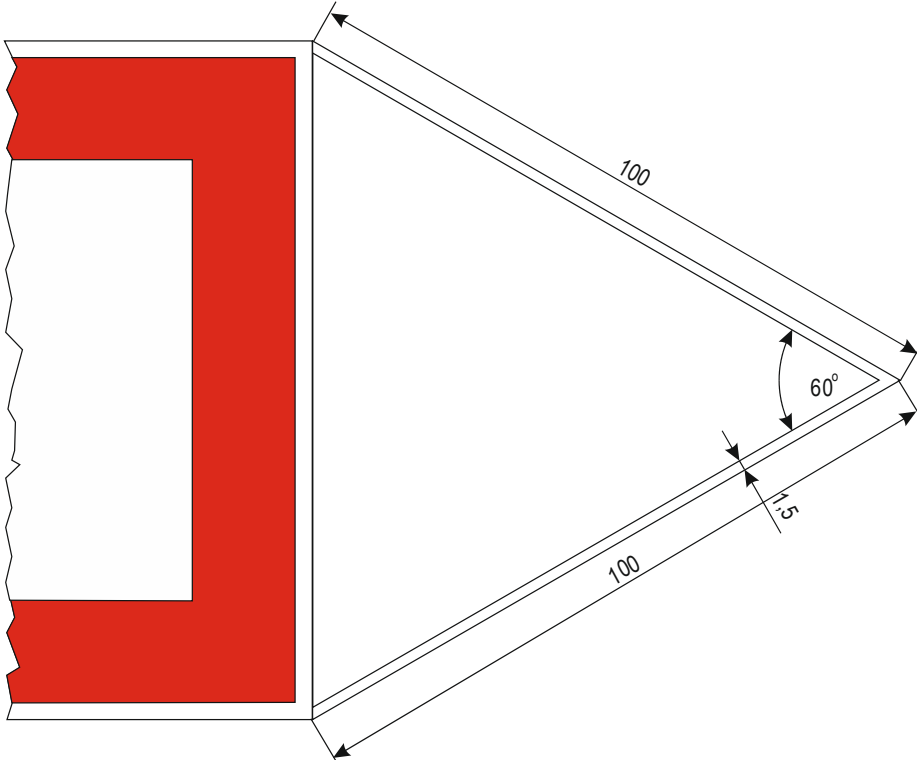
Раздел II.1



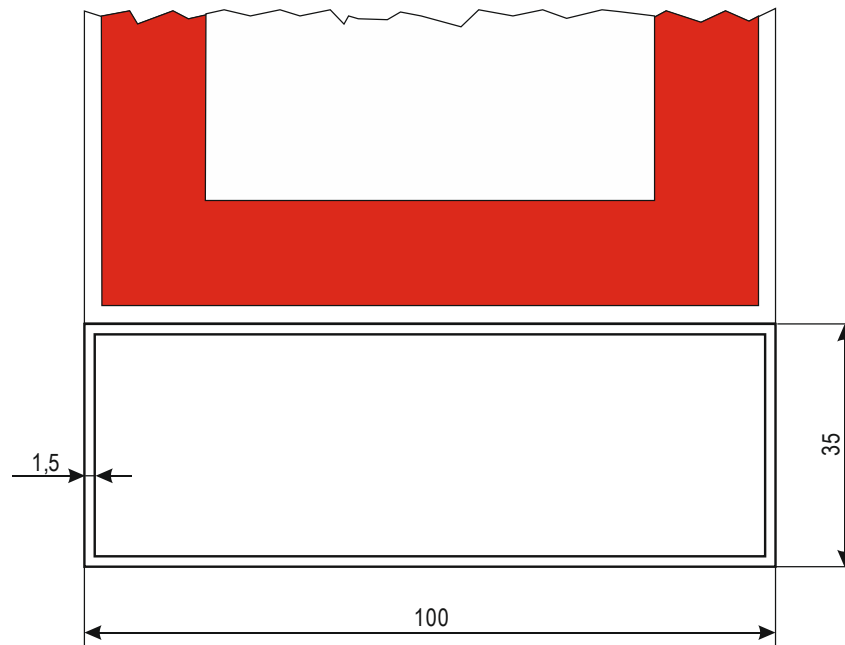
Раздел II.1



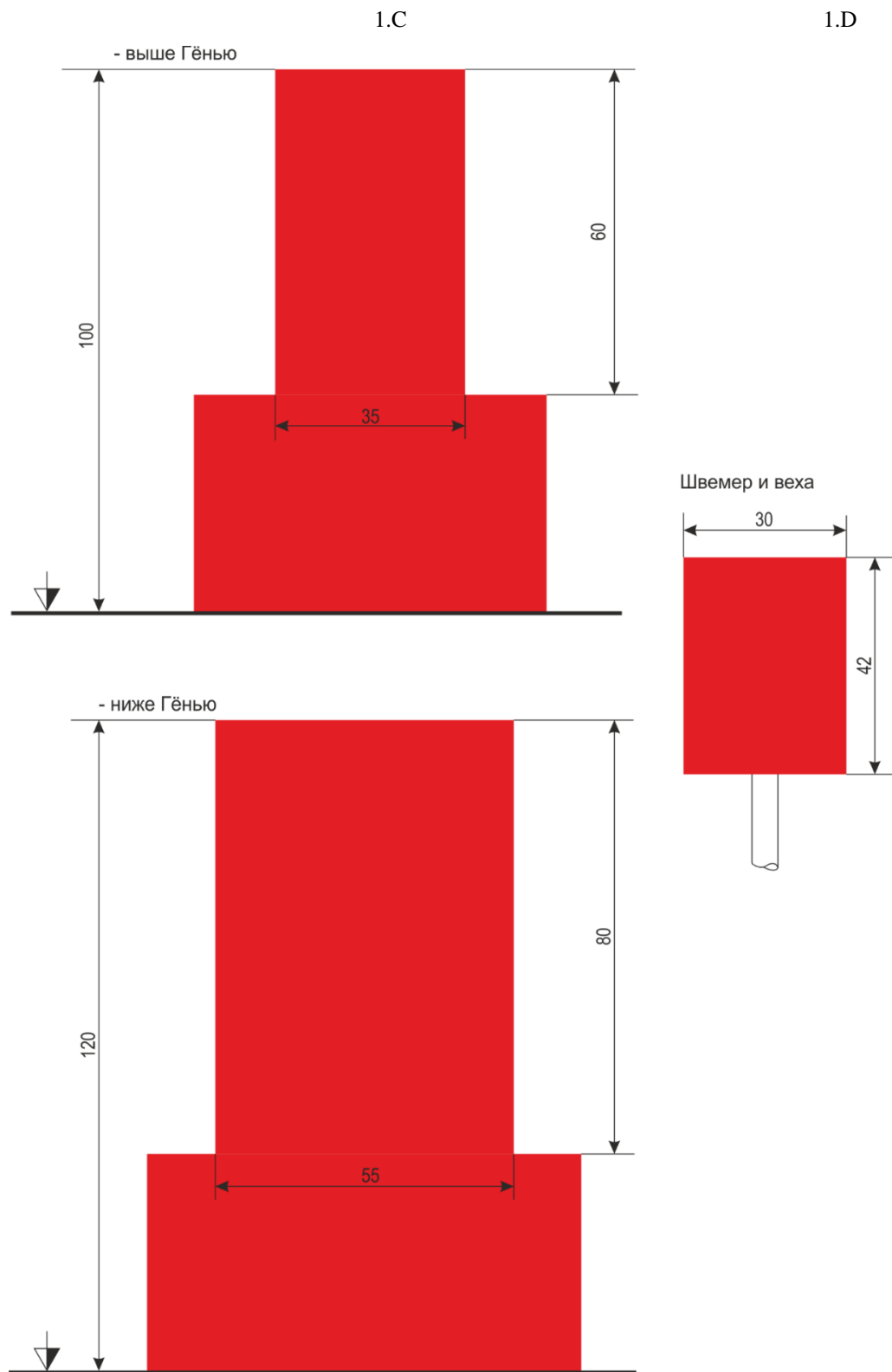
Раздел II.3

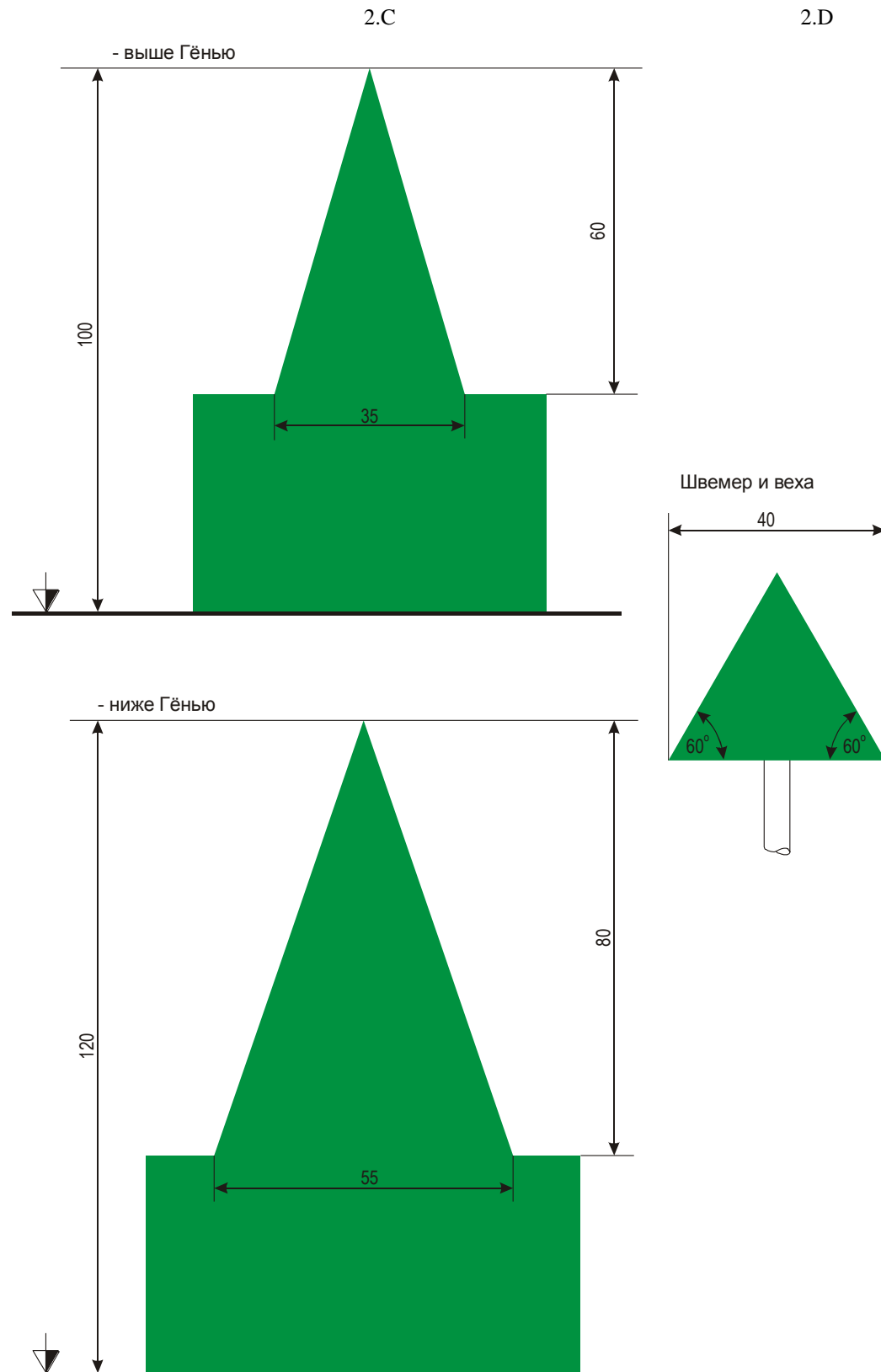


Раздел II.4



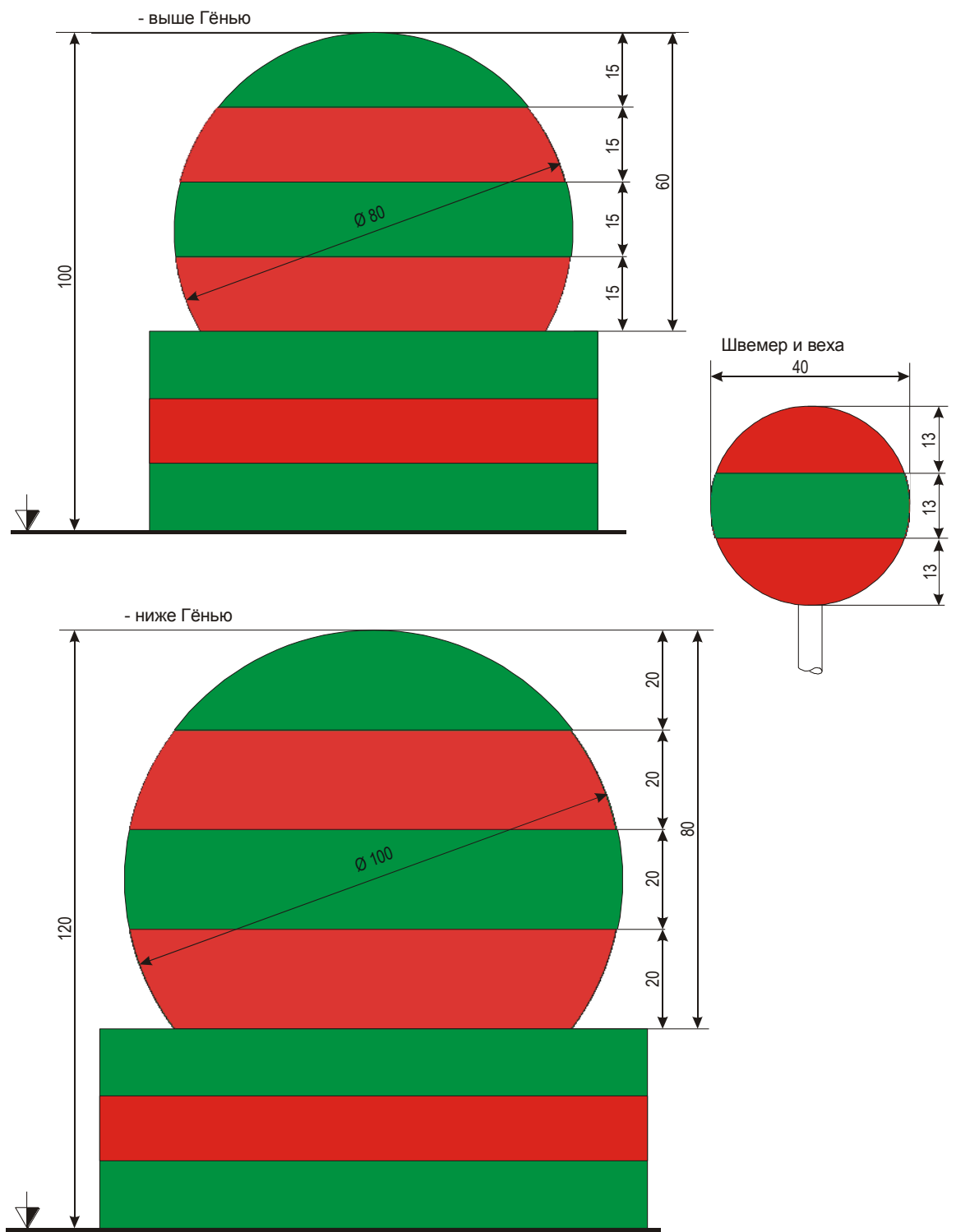
Знаки из Приложения 8 к ОППД



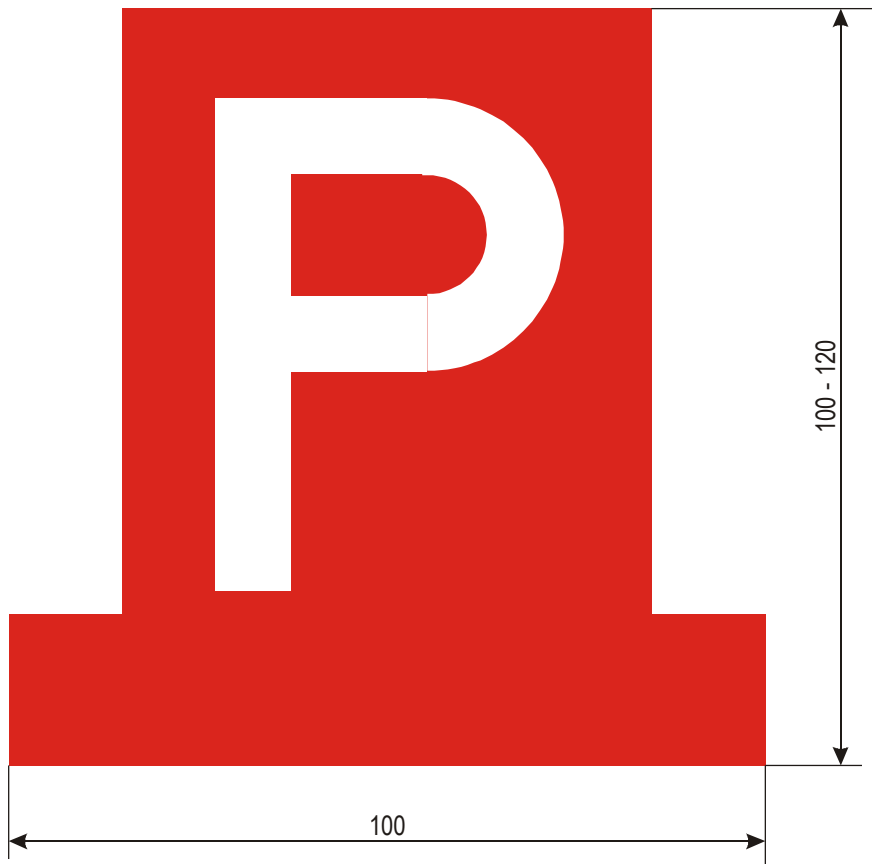


3.C

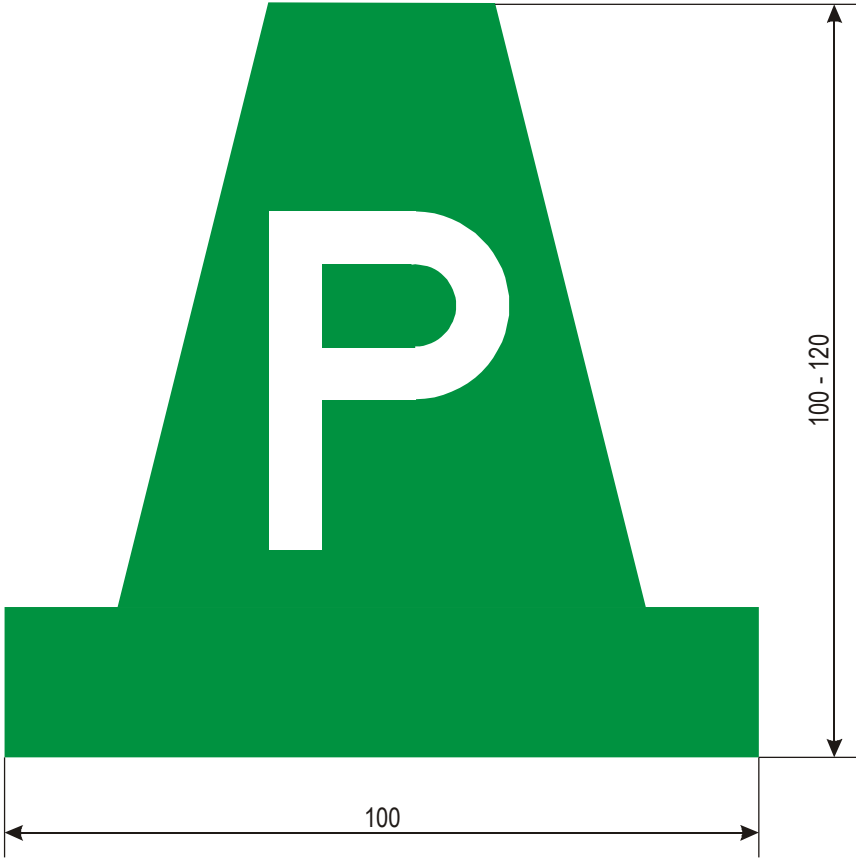
3.D



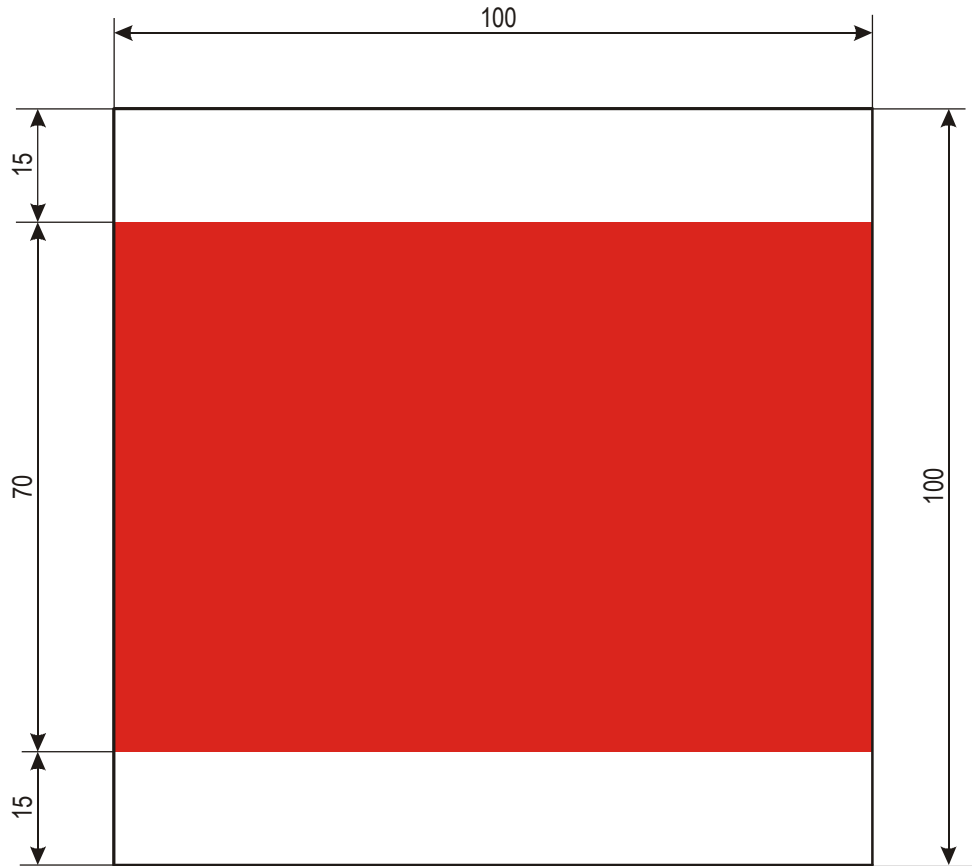
4.a



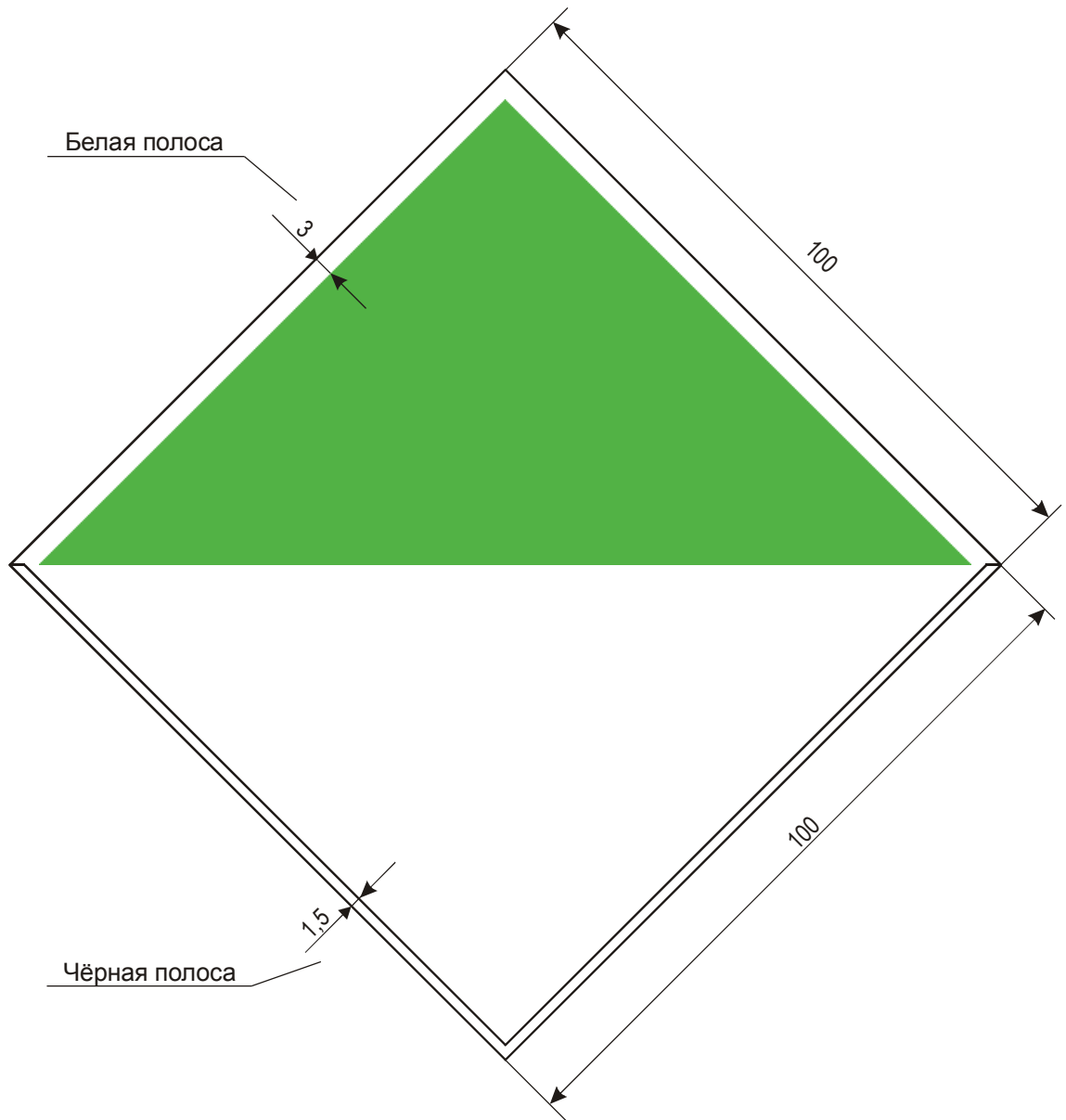
4.b



4.B

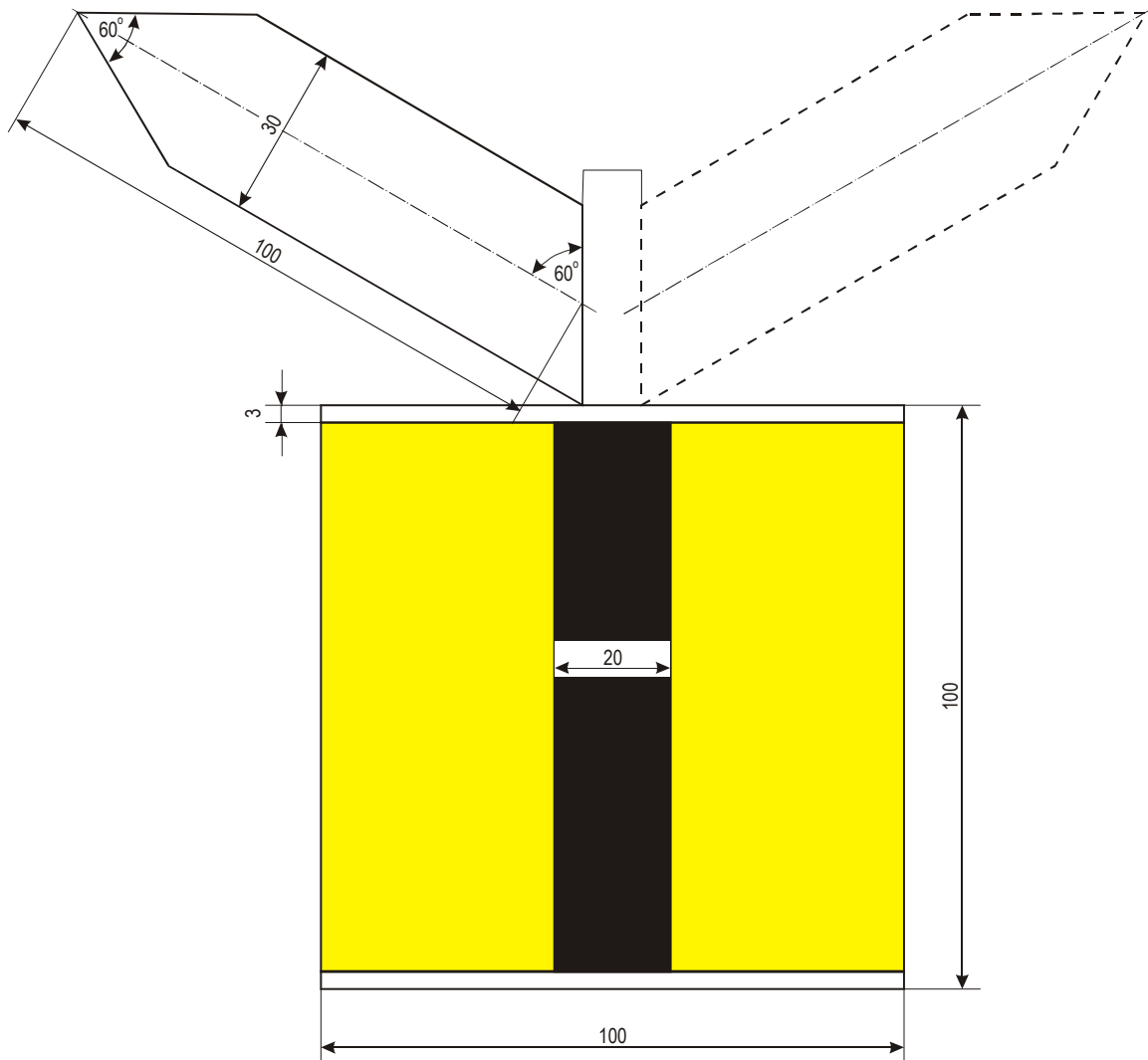


5.B

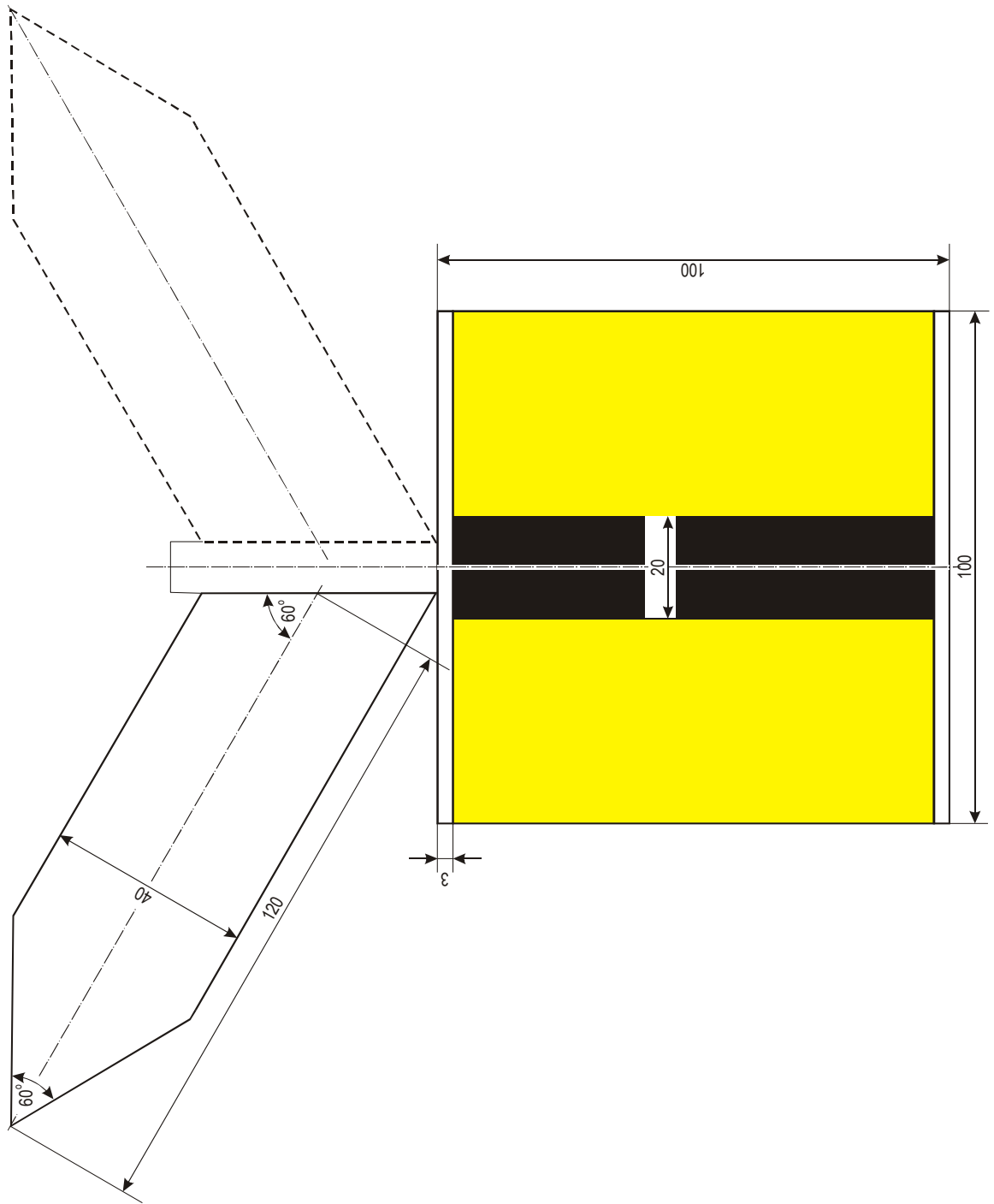


4.D

Выше Гёнюю

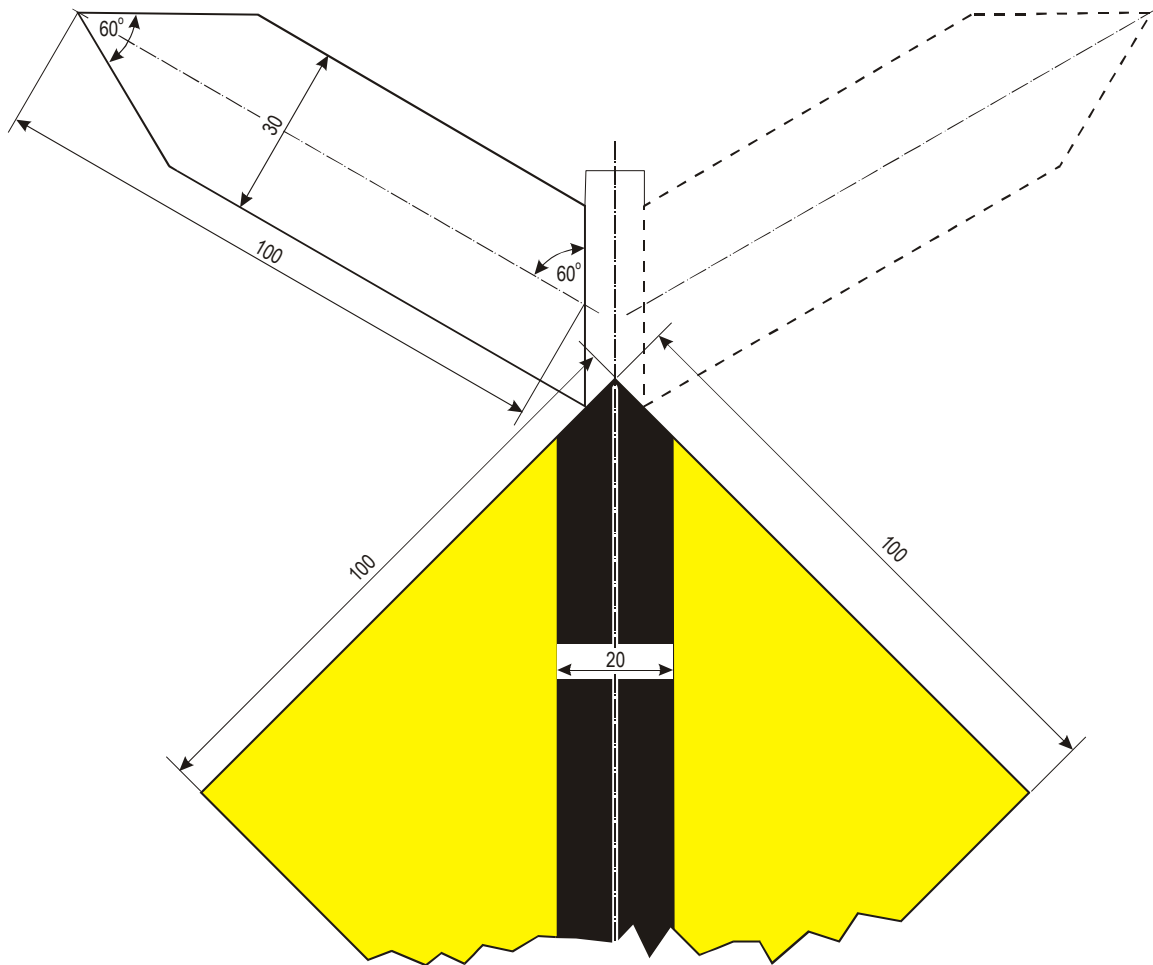


Ниже Гёнью

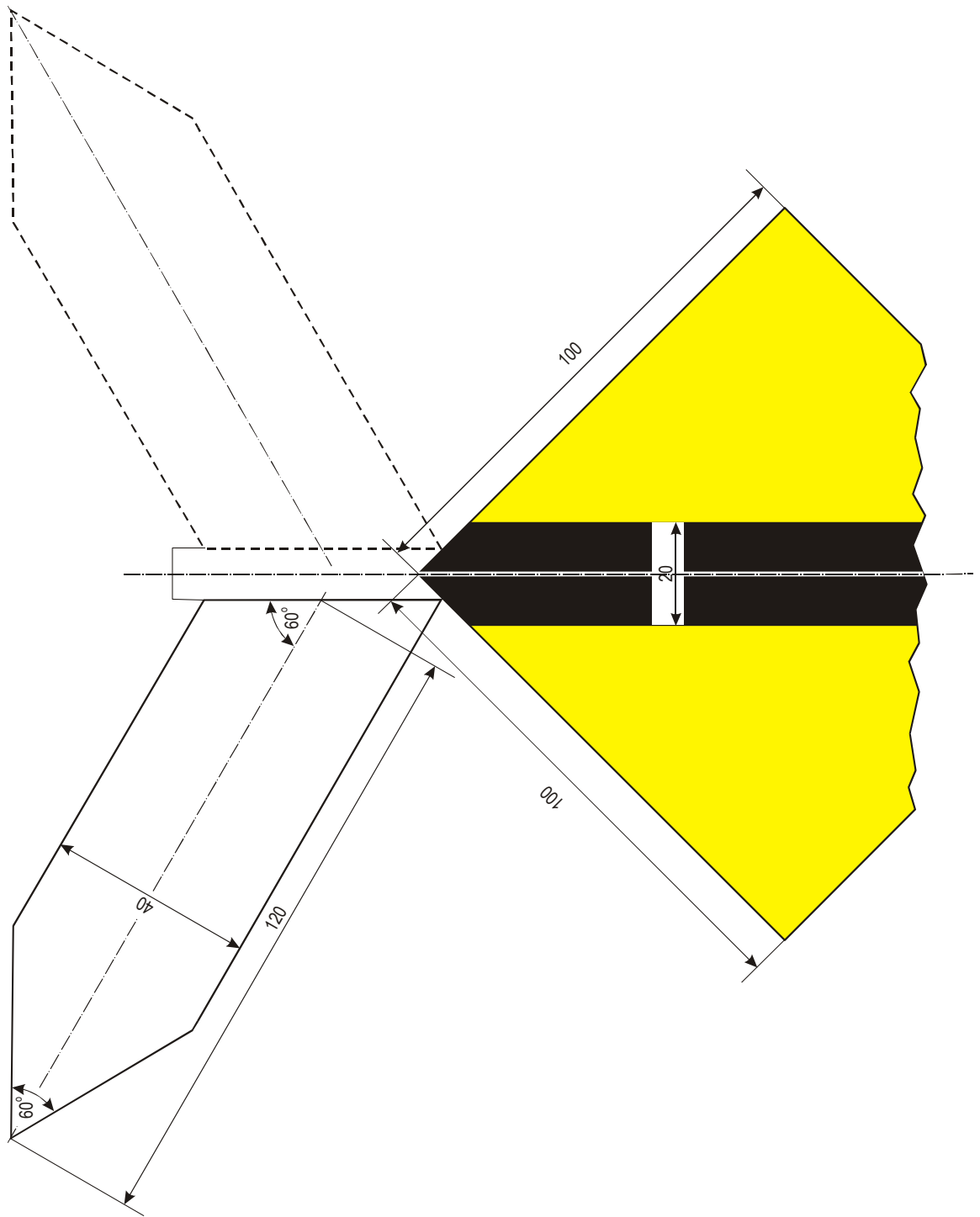


5.D

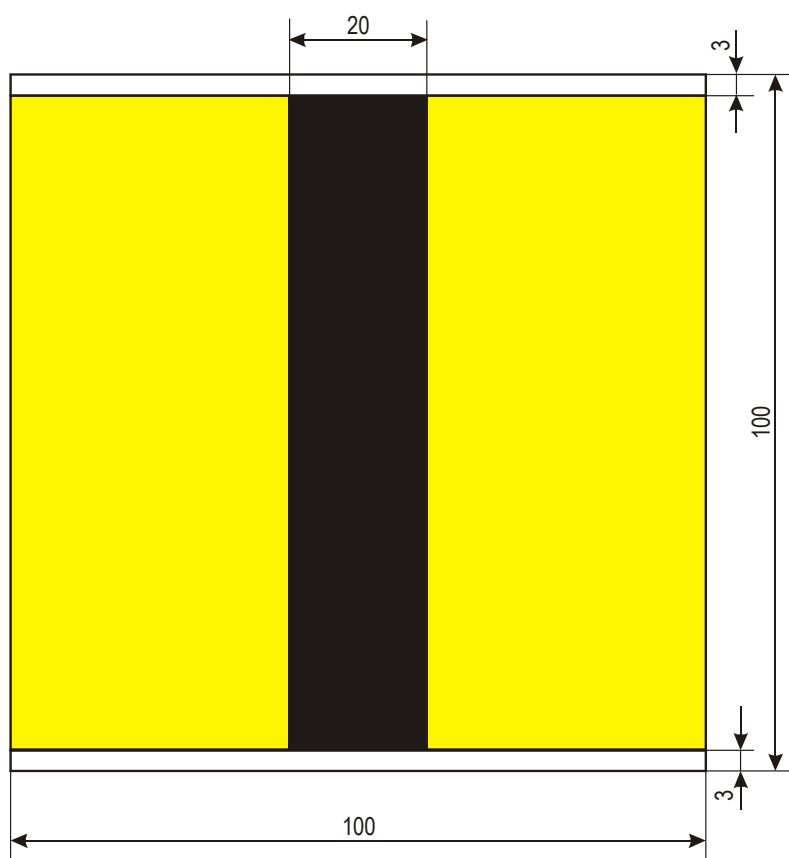
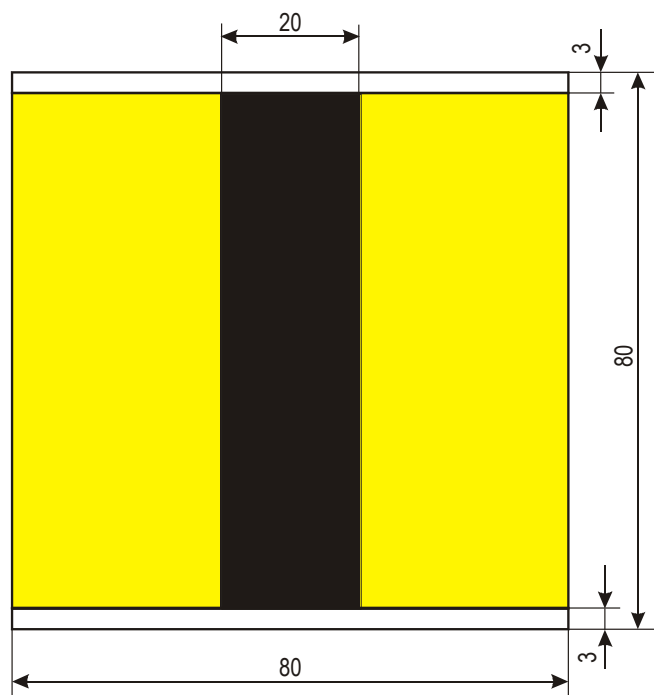
Выше Гёнюю



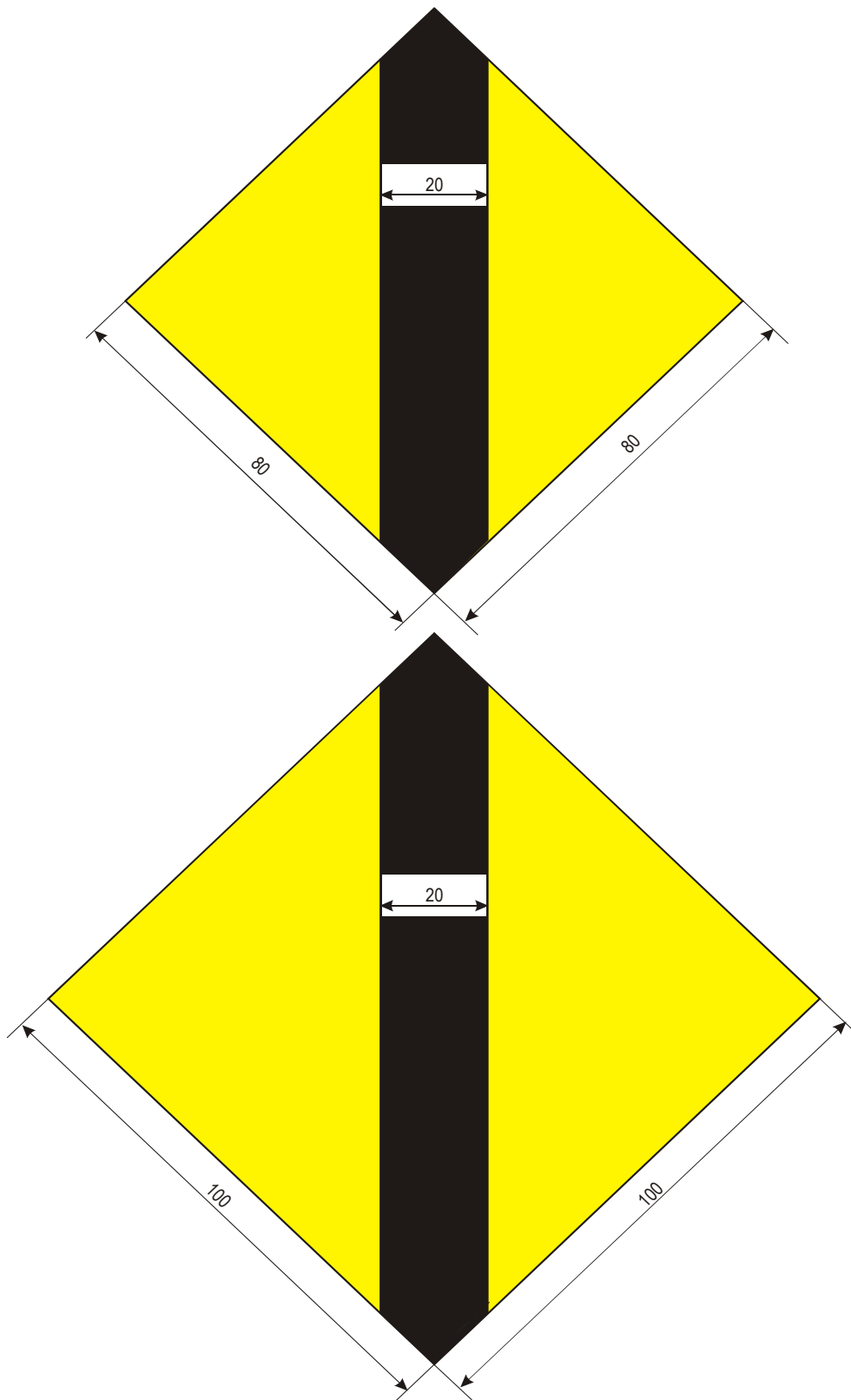
Ниже Гёнью



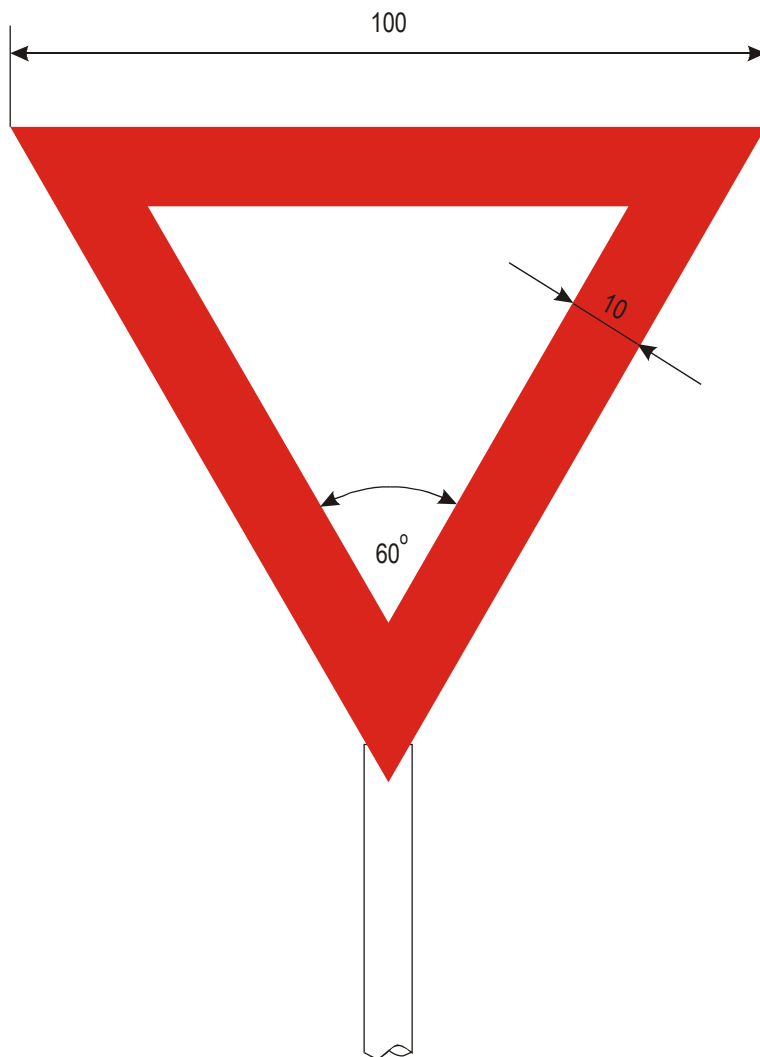
Приложение 8 – III. В.3.2



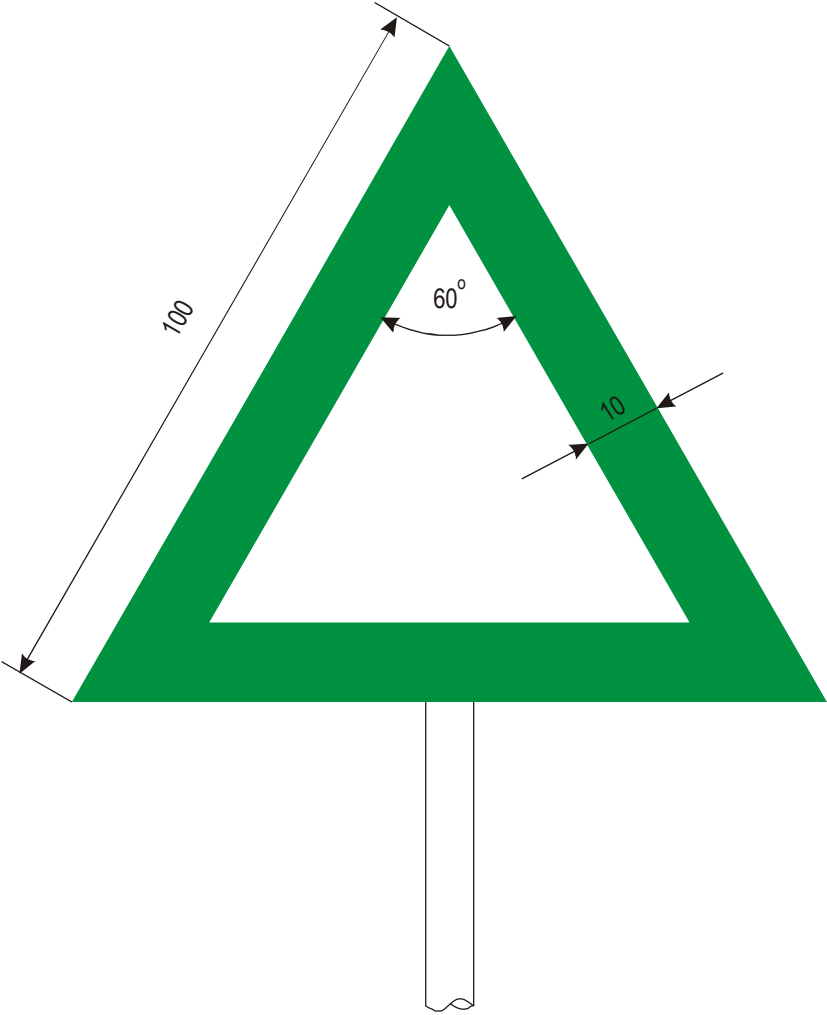
Приложение 8 – III. В.3.2



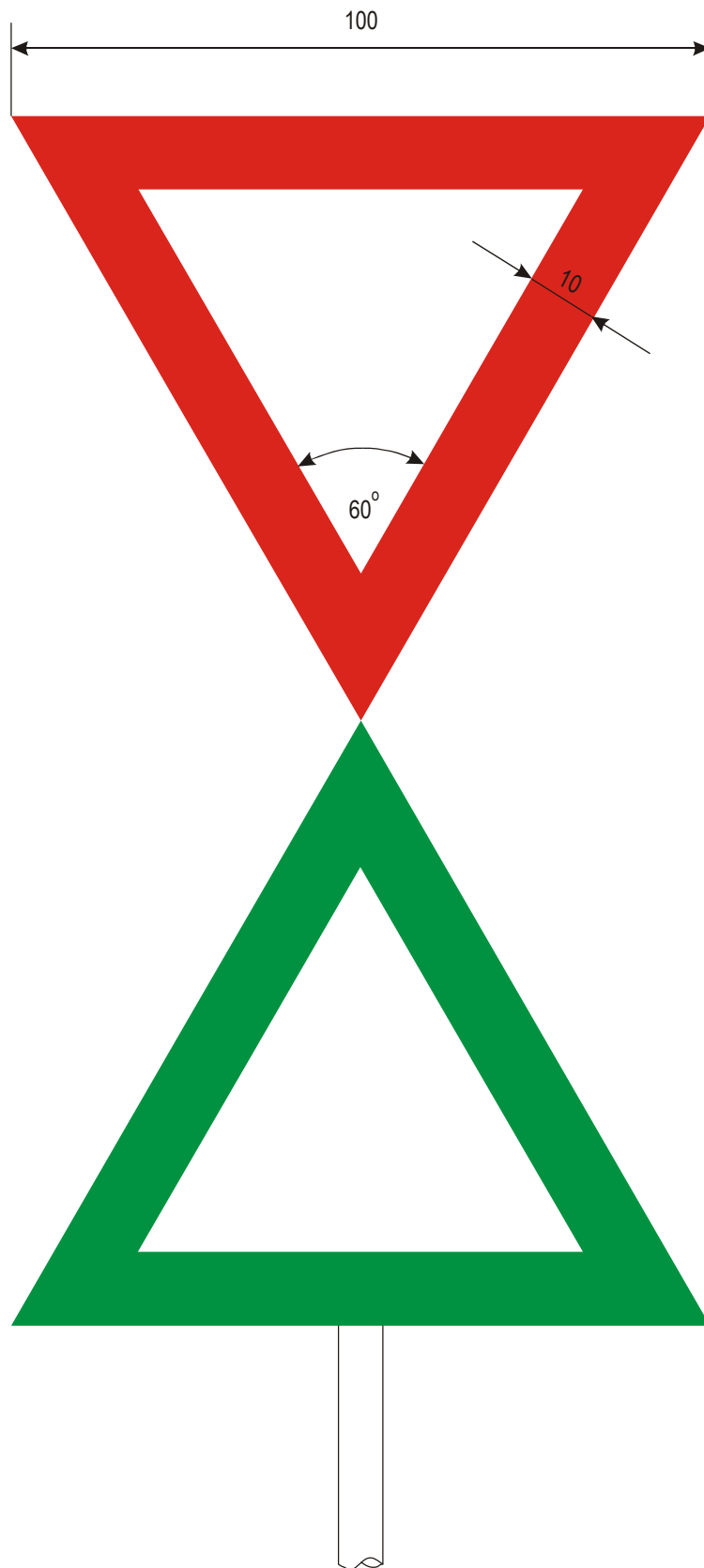
4.F



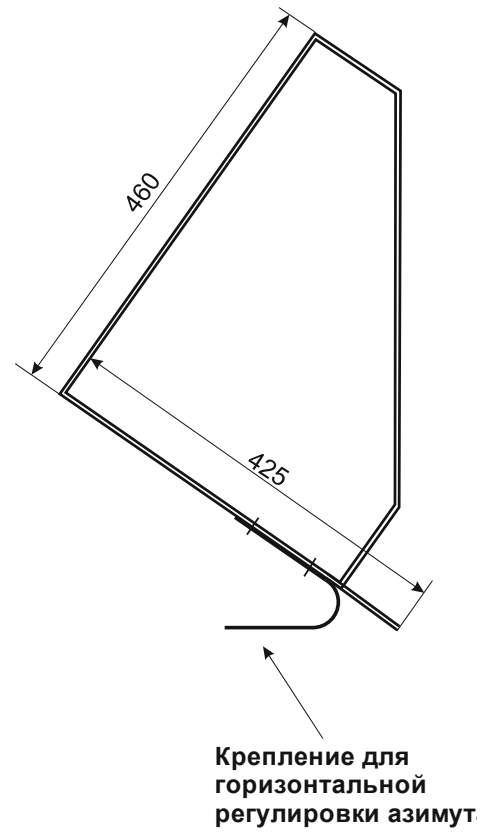
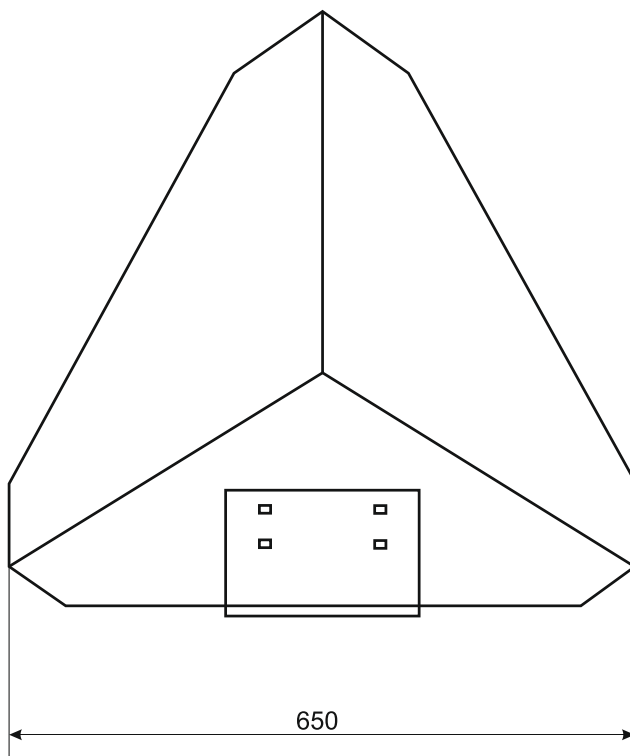
5.F

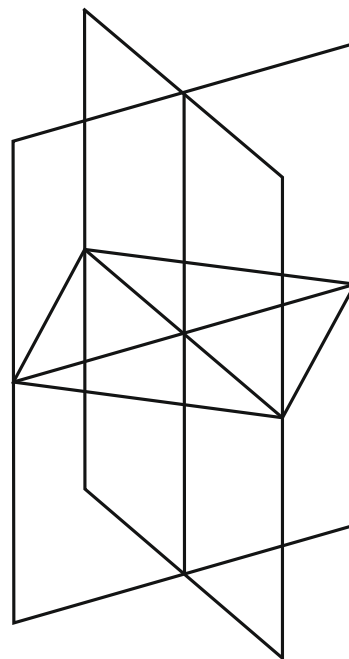
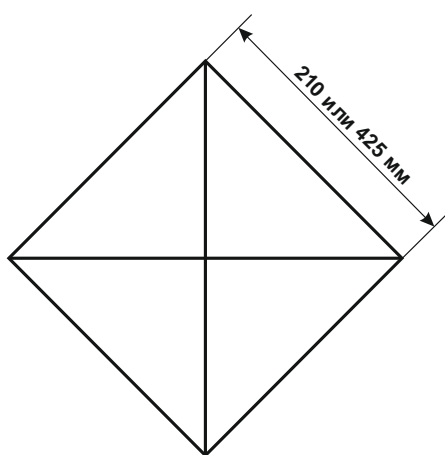
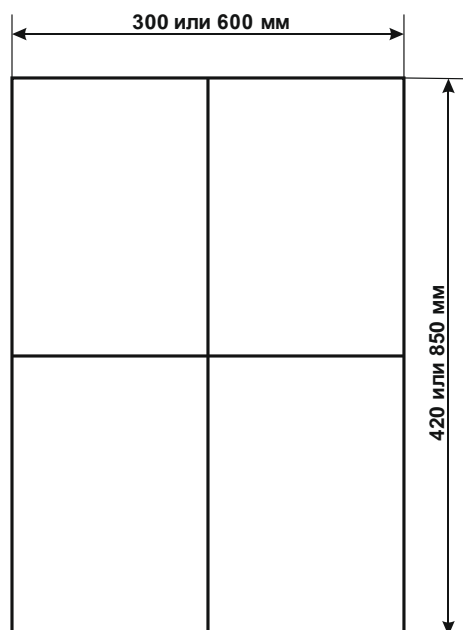


6.B



Радиолокационные отражатели на мостах



Радиолокационный отражатель на бугах и знаках

Приложение 2

Свойства огней

1. Классы светосилы

Классификация используемых светильников осуществляется посредством горизонтально излучаемой фотометрической светосилы I_{ph} в канделах.

По аналогии с классами светосилы для судовых огней были выделены три различных по яркости класса.

Таблица 1

Класс	По аналогии с	Светосила белый [кд]	Светосила красный/зеленый/желтый [кд]
1	обыкновенным огнем	2–9	0,8–3,5
2	ясным огнем	9–35	3,5–20
3	ярким огнем	35–100	20–50

2. Допустимые цвета огней

Цвета огней описаны посредством нормативной хроматической диаграммы согласно стандарту ISO 11664/CIE S 014. Для допустимых цветовых диапазонов в нормативной хроматической диаграмме действуют предписания стандарта Международной комиссии по освещению «Цвета сигнальных огней» CIE S 004/E-2001, класс А.

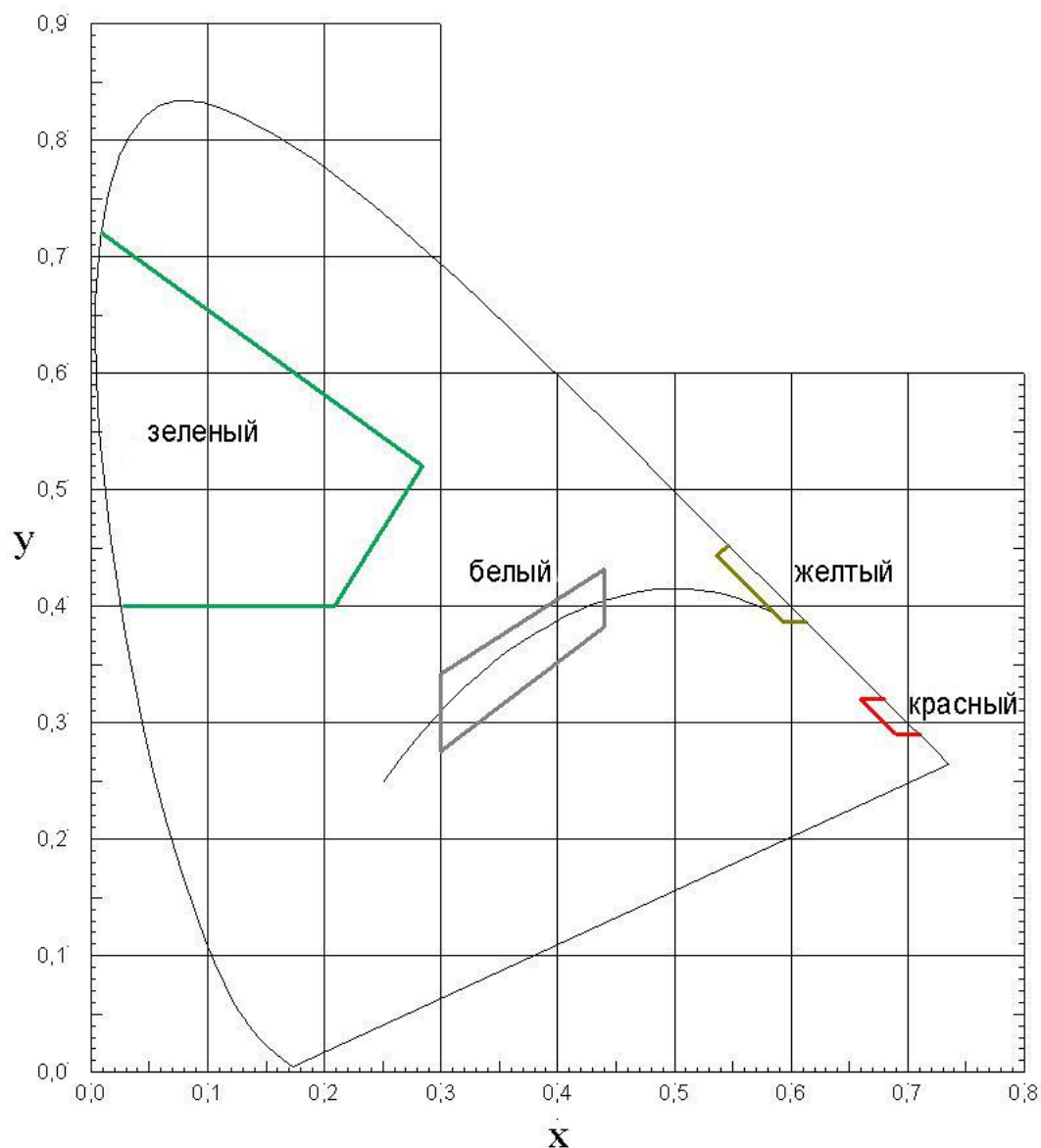
Хроматические координаты для допустимых диапазонов следующие:

Таблица 2

		1	2	3	4
белый	x	0,300	0,440	0,440	0,300
	y	0,342	0,432	0,382	0,276
желтый	x	0,536	0,547	0,613	0,593
	y	0,444	0,452	0,387	0,387
красный	x	0,660	0,680	0,690	0,710
	y	0,320	0,320	0,290	0,290
зеленый	x	0,009	0,284	0,209	0,028
	y	0,720	0,520	0,400	0,400

Диапазоны цветов желтый, красный и зеленый дополнительно ограничены кривой спектральных цветов. Диапазоны цветов указаны на рисунке 1.

Рис. 1



3. Расчеты дальности видимости

Дальность видимости сигнального огня в сфере знаков, регулирующих судоходство, рассчитывается по процедуре «IALA⁵-Recommendation E-200, Part 2 - Calculation, Definition and Notation of Luminous Range». Она применяется только для сигнальных огней, которые для наблюдателя выглядят точками.

Для знаков, регулирующих судоходство, были выбраны другие критерии, чем используемые при определении дальности видимости судовых огней (навигационные огни), так что там фигурируют другие величины.

⁵ International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, www.iala-aism.org (Международная ассоциация маячных служб (МАМС)– примечание секретариата)

Расчеты осуществляются по следующей формуле:

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

Где D — дальность видимости;

$I_{\text{eff,B}}$ — эффективная эксплуатационная сила света светильника;

T_M — расчетная величина видимости (описывает атмосферное затемнение);

E_t — установленная пороговая освещенность.

Расчеты должны осуществляться по цифровым процедурам, поскольку формула не может быть решена согласно D .

Заданы следующие параметры.

$$T_M = 0,6;$$

$E_t = 2 \cdot 10^{-7}$ лк для буюв с огнем и простых береговых огней без осветления фона;

$E_t = 10^{-6}$ лк для обозначения оси перевала с 2 или 3 огнями без осветления фона;

$E_t = 2 \cdot 10^{-6}$ лк для всех огней при умеренном осветлении фона (например, город);

$E_t = 2 \cdot 10^{-5}$ лк для всех огней при существенном осветлении фона (например промышленные установки).

Эффективная эксплуатационная сила света $I_{\text{eff,B}}$ является производной от фотометрической I_{ph} величиной после следующих расчетов:

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

При этом $b = 0,75$ как условно принимаемый фактор потерь вследствие загрязнения и утраты светосилы источником света.

Воздействие ритмичности учитывается посредством «степени передачи» k . Его расчеты обычно осуществляются посредством «IALA-Recommendation E-200, Part 4 - Determination and Calculation of Effective Intensity».

Для используемой в большинстве случаев светодиодной (LED) техники, обеспечивающей очень быстро переключаемую ритмичность, расчеты могут быть упрощены до нижеследующих:

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

При этом t означает самое короткое время свечения для используемого ритма (например, 0,5 сек для «Fkl. 1s» и 2 сек для «Glt. 4s»).

Типичная дальность видимости при величине видимости $T_M = 0,6$

Tableau 3

Освещение фона	нет	нет	умеренное	существенное
Пороговая освещенность E_t [лк]	2×10^{-7}	10^{-6} (обозначение оси)	2×10^{-6}	2×10^{-5}
Светосила $I_{\text{эф,в}}$ [cd]	Дальность видимости [м]			
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

Приложение 3

Цвета отраженного света для знаков, регулирующих судоходство

Цвета отраженного света знаков, регулирующих судоходство (дневные знаки), должны соответствовать «Рекомендациям для цветов отраженного света в отношении подачи визуальных сигналов» Международной комиссии по освещению, издание CIE № 39-2 (TC-1.6) 1983.

Из этих Рекомендаций применяются:

- цвета обычных материалов (стандартные цвета) в данном случае: красный, желтый, зеленый, синий, белый, черный;
- цвета флуоресцирующих материалов (цвета, светящиеся при дневном свете) в данном случае: красный, зеленый.

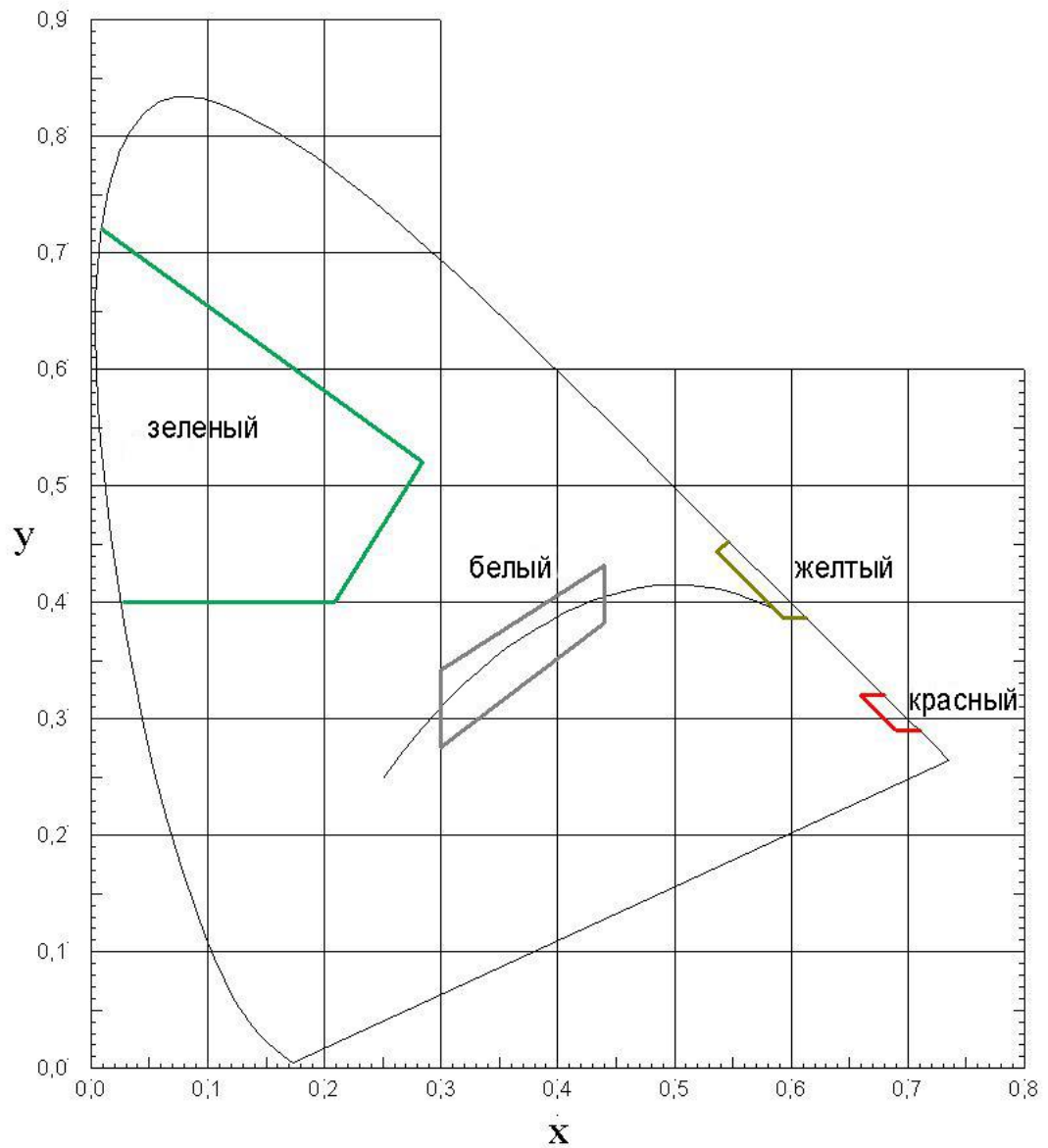
Допустимые цвета заданы посредством диапазонов в нормативной хроматической диаграмме, а также требований к коэффициенту яркости (коэффициент плотности свечения - *Leuchtdichtefaktor*). Хроматические координаты для диапазонов и коэффициенты яркости приводятся в таблице 1. Для цветов, прилегающих к кривой спектральных цветов, последняя образует их внешнюю границу.

Таблица 1

Цвет отражен- ного света	Кэф- фициент яркости	1		2		3		4	
		x	y	x	y	x	y	x	y
<i>стандарт- ные цвета</i>									
красный	> 0,07	0,690	0,310	0,595	0,315	0,569	0,341	0,655	0,345
желтый	> 0,45	0,522	0,477	0,470	0,440	0,427	0,483	0,465	0,534
зелёный	> 0,10	0,313	0,682	0,313	0,453	0,209	0,383	0,013	0,486
синий	> 0,05	0,078	0,171	0,196	0,250	0,225	0,184	0,137	0,038
белый	> 0,75	0,350	0,360	0,300	0,310	0,290	0,320	0,340	0,370
чёрный	< 0,03	0,385	0,355	0,300	0,270	0,260	0,310	0,345	0,395
<i>цвета, светящиеся при дневном свете</i>									
		x	y	x	y	x	y	x	y
красный	> 0,25	0,690	0,310	0,595	0,315	0,569	0,341	0,655	0,345
зеленый	> 0,25	0,313	0,682	0,313	0,453	0,209	0,383	0,013	0,486

На нижеследующем рисунке на нормативной хроматической диаграмме представлены допустимые диапазоны цветов. Диапазоны для обычных цветов и цветов, светящихся при дневном свете (красный/зеленый), являются идентичными. Цвета различаются только по коэффициенту яркости.

Рис. 1



Упрощенное описание допустимых цветов может осуществляться посредством указания международно-признанных номеров RAL из коллекции цветов RAL-Classic.

RAL: RAL gemeinnützige GmbH, www.ral-farben.de

Нижеследующие цвета соответствуют Рекомендациям СІЕ и являются предпочтительными при использовании в транспортной технике.

Таблица 2

<i>Номер</i>	<i>Название</i>		<i>Рекомендуемое применение</i>
RAL 1023	транспортный жёлтый	Verkehrsgelb	щиты знаков, буи
RAL 3020	транспортный красный	Verkehrsrrot	щиты знаков
RAL 3028	чисто красный	Reinrot	буи, щиты знаков, особо выделяющиеся
RAL 3024	ярко красный	Leuchtrrot	буи, щиты знаков, ярко выделяющиеся
RAL 5017	транспортный синий	Verkehrsblau	щиты знаков
RAL 6024	транспортный зелёный	Verkehrsgrün	щиты знаков
RAL 6037	чисто зелёный	Reingrün	буи, щиты знаков, особо выделяющиеся
RAL 6038	ярко зелёный	Leuchtgrün	буи, щиты знаков, ярко выделяющиеся
RAL 9016	транспортный белый	Verkehrsweiß	щиты знаков, буи
RAL 9017	транспортный чёрный	Verkehrsschwarz	щиты знаков, буи

Рекомендуется изготавливать поверхности знаков, регулирующих судоходство, если они не содействуют формированию облика сигнала, в цветах RAL 7042 транспортный серый А или RAL 7043 транспортный серый В.

Разумным может быть применение полос из световозвращающих плёнок на буях без огня. Для цветов световозвращающих плёнок можно сослаться на соответствующие европейские нормы для автомобильных дорог.

Приложение 4

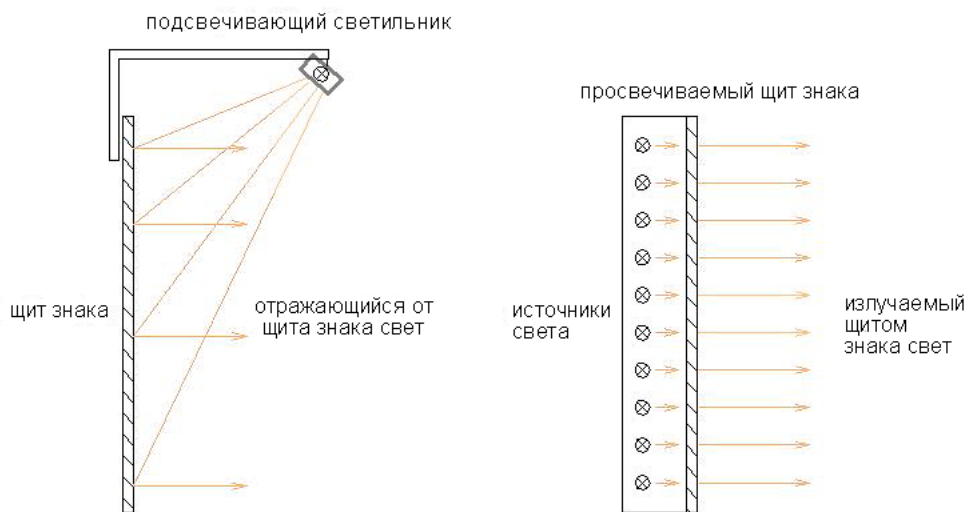
Освещение щитов знаков

Рекомендуется изготавливать освещение для щитов знаков с опорой на европейскую норму EN 12899-1 «Жестко закрепленные вертикальные знаки для дорожного движения».

Освещение включается только ночью, днём изображение знака должно быть распознаваемым на основе естественного освещения.

Освещение может осуществляться в виде альтернативы через внешнюю подсветку от расположенного перед знаком светильника или путем просвечивания полупрозрачных щитов (щиты знаков с внутренней подсветкой).

Рис. 1

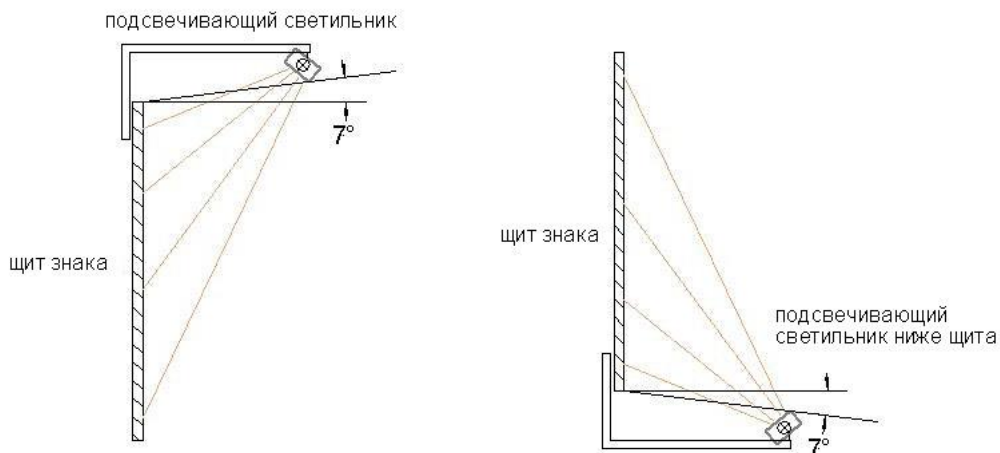


Внешняя подсветка

Внешняя подсветка от расположенного перед знаком светильника осуществляется, как правило, светильниками, закрепленными выше или ниже щита знака. Для щитов большой высоты имеет смысл размещение двух светильников (сверху и снизу). Для очень широких щитов могут размещаться несколько светильников в ряд.

Чтобы исключить зоны затемнения и ненужные блики, светильник должен располагаться таким образом, чтобы не закрывать собой угловой диапазон в 7° к горизонтали, проведенной у верхнего или нижнего края щита.

Рис. 2



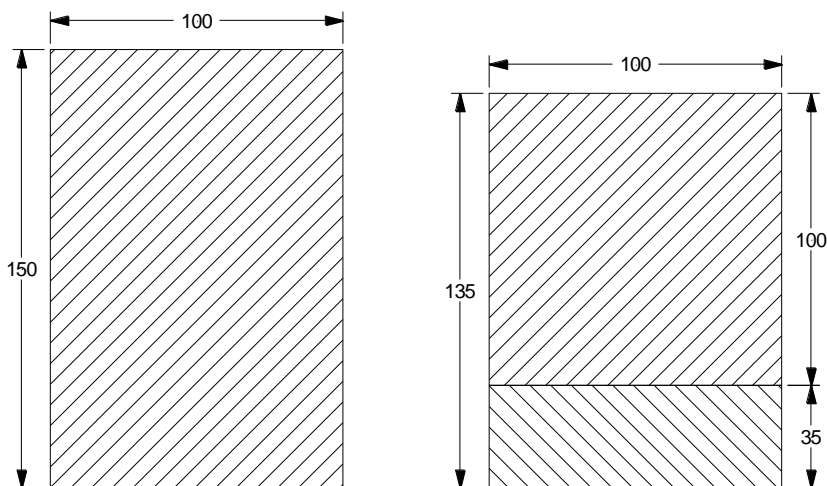
Качество освещения всегда относится к удобочитаемости знака на подсвечиваемом щите. Минимальные размеры содержатся в Приложении 1 к настоящей Инструкции.

Для некоторых щитов подсвечиваемая площадь идентична самому щиту. При размещении нескольких щитов, например, с дополнительными табличками с текстом, которые образуют единое целое по своему содержанию, предписания об освещении относятся к общей площади образующих композицию щитов.

На левом рисунке отмечена подсвечиваемая площадь отдельного щита знака.

На правом рисунке отмечена подсвечиваемая площадь щита знака с дополнительной табличкой.

Рис. 3



По отношению к подсвечиваемой площади следует соблюдать следующие светотехнические параметры:

Для участков с незначительным освещением фона (например, вне городской черты) измеренная на площади освещенность должна составлять от 40 лк до 100 лк. Это соответствует классу E1 согласно EN 12899.

Для участков с повышенным освещением фона (например, внутри городской черты) измеренная на площади освещенность должна составлять от 100 лк до 400 лк. Это соответствует классу E2 согласно EN 12899.

Равномерность освещенности устанавливается посредством соотношения между наименьшей освещенностью (E_{\min}) и наибольшей освещенностью (E_{\max}) на подсвечиваемой поверхности. В любом случае это соотношение должно быть больше или равно 1:10 ($E_{\min} : E_{\max} \geq 1:10$). Это соответствует классу UE1 согласно EN 12899.

Для освещения используется свет белого цвета с цветовой температурой от 3500 К до 4500 К. Следует обращать внимание на то, чтобы при белой подсветке хорошо воспроизводились цвета щита знака.

Щиты знаков с внутренней подсветкой

Если используются щиты знаков с внутренней подсветкой, то в дневное время они должны отвечать требованиям к неосвещаемым знакам, а ночью соответствовать по аналогии EN 12899.

При этом рекомендуется реализовать для участков с незначительным освещением фона класс яркости L1, а для участков с повышенным освещением фона – класс яркости L2.

В отношении равномерности освещенности следует стремиться к классу U1 (1:10).

Приложение 5

Примеры для табло с меняющейся информацией для регулирования плавания

Для автомобильных дорог существует европейская норма в отношении видоизменяющихся знаков, регулирующих движение, содержание этой нормы частично применимо для водных путей: EN 12966-1 «Вертикальные знаки дорожного движения - видоизменяющиеся знаки, регулирующие движение – норма в отношении изделий». Рекомендуется учитывать эту норму при оформлении табло с меняющейся информацией для регулирования плавания.

1. Механические табло

1.a Лентопротяжные табло

Лентопротяжные табло пригодны в качестве табло с меняющейся информацией для регулирования плавания преимущественно для отображения знаков из Приложения 7 к ОППД.

При этом изображения знаков наносятся на ленту, которая вертикально перемещается вдоль валов. Действующее в данный момент изображение знака передвигается в просмотровое окно посредством вращения валов.

Рис. 1



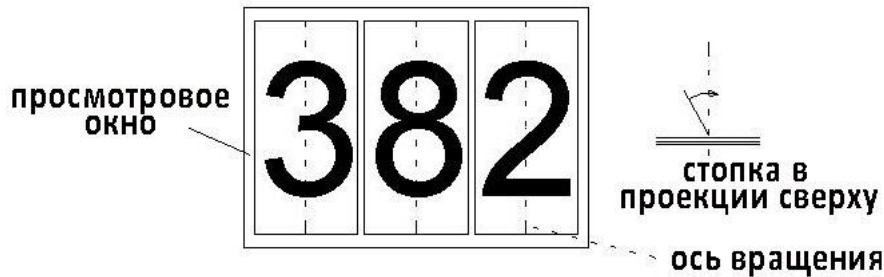
Преимущество лентопротяжного табло заключается в том, что можно показывать очень много различных изображений знаков.

1.b Закрепленные на вращающейся оси таблички

Закрепленные на вращающейся оси таблички пригодны скорее для отображения цифровых значений. Как правило, отображаемая картинка делится на несколько зон, так что переворачиваемая площадь сокращается.

Полную картинку знака из Приложения 7 к ОППД в случае закрепленных на вращающейся оси табличек пришлось бы разделить на несколько зон, при этом изображение станет прерывистым. По этой причине такие таблички не подходят для этих картинок знаков.

Рис. 2

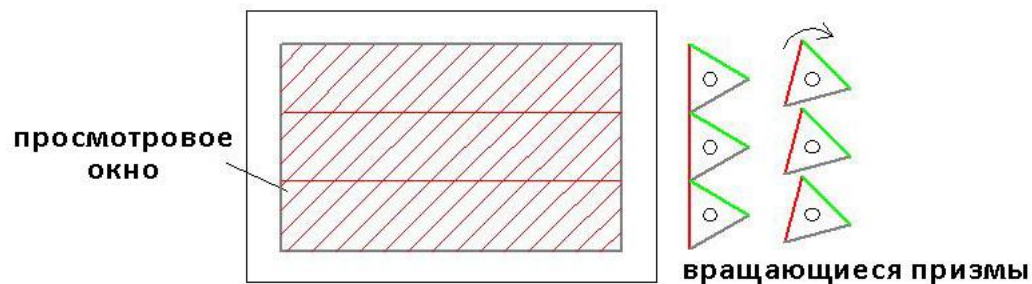


При отображении цифровых значений (уровни воды, поперечное течение) для каждой цифры подбирается стопка табличек, которая может изображать цифры от 0 до 9.

1.с Призматрон

Призматроны используются преимущественно для отображения двух различных картинок знаков из Приложения 7 к ОППД. Принцип функционирования этой техники ограничивает возможность отображения именно тремя различными картинками знаков. Как правило, третья позиция оставляется без информации как серая поверхность.

Рис. 3



Преимущество по сравнению с лентопотяжным табло заключается в большей механической прочности. Наряду с этим картинку знака не придется наносить на гибкую подложку, что позволяет использовать хорошо зарекомендовавшие себя краски и пленки для сферы знаков, регулирующих судоходство.

1.d Прочие механические табло

Существует большое количество механических систем для информационных табло (например, табло с использованием Flip-Disk). При этом многие из них предназначены преимущественно для применения внутри помещений (залы, вокзалы). В связи со знаками, регулирующими судоходство, которые как правило подвержены сильному воздействию погодных условий, срок их службы оказывается часто незначительным или требуется соответствующее интенсивное обслуживание.

2. Электрические табло

Чисто электрические системы для информационных табло имеют основополагающее преимущество, что в них полностью отсутствуют подвижные

механические детали. Наиболее известными системами отображения являются табло на светодиодных матрицах, табло на жидких кристаллах и табло со световодами.

В данном случае содержание должно выглядеть как цифры / знаки белого или желтого цвета на черном фоне.

При реализации отображаемый шрифт должен быть надлежащим образом преобразован в составляющие его точки, чтобы сохранилась возможность прочесть его.

Если механические табло в дневное время видны благодаря естественному освещению, то электрические табло должны излучать свет как днем, так и ночью.

Наряду с этим для изображения требуется контрастная рамка. Следует минимизировать так называемые фантомные эффекты вследствие падающего солнечного света. Углы отражения должны быть настолько большими, чтобы надежно исключались блики на соответствующие участки фарватера.

Прямым следствием этого является существенно более высокое потребление энергии электрическими табло по сравнению с механическими табло.

Наряду с этим табло должны быть в дневное время настолько яркими, чтобы их содержание можно было распознать даже в ясные солнечные дни. Ночью табло должны быть затемнены настолько, чтобы не возникало излишне яркое свечение или ослепление.

Это реализуется за счет того, что замеряется сила фоновой освещенности и в соответствии с ней проводится регулировка яркости табло. Рекомендуется осуществлять регулирование яркости в увязке с требованиями EN 12966-1. При этом коэффициент регулировки (соотношение максимума к минимуму) для яркости табло превышает 100:1.

Следует учитывать также углы отражения для табло. Возможные углы отражения заданы в EN 12966-1. Описанные там классы излучения предназначены при этом для автомобильных дорог и предполагают, что табло установлены по крайней мере на такой высоте, какова максимальная высота судоходных мостов.

Для горизонтального освещаемого сектора предусмотрены классы вплоть до +/- 30° (60°). Для табло (например, уровни воды), фронт которых расположен параллельно к кромке водного пути, данный максимальный класс из EN 12966-1 может оказаться недостаточным в определенных обстоятельствах. Технически при приемлемых затратах возможно отображение секторов вплоть до +/- 60° (120°)

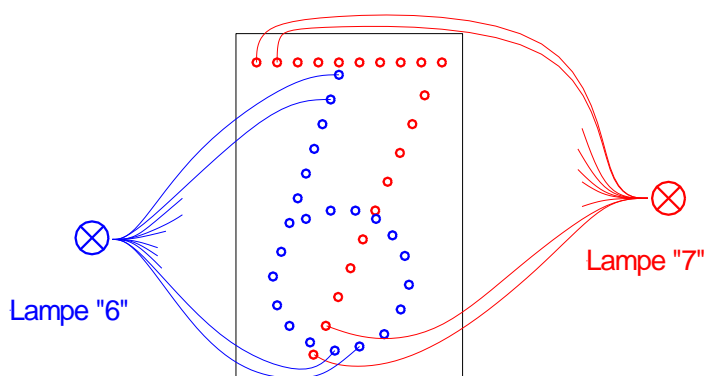
2.a Табло со световодами

Табло со световодами используются на протяжении многих лет на автодорогах для видоизменяющихся знаков, регулирующих движение (например, для временных ограничений скорости). Картинка сигнала при этом разлагается на отдельные светящиеся точки. Каждая светящаяся точка подсвечивается с помощью световода.

При отображении одной из цифр световоды соответствующей цифры сводятся воедино и подсвечиваются с помощью одной лампы. Это означает, что для каждой цифры имеется отдельная лампа, а каждая светящаяся точка может использоваться только для одной цифры. Тем самым светящиеся точки не являются индивидуально управляемыми и для каждого из переключаемых изображений должна существовать одна лампа.

Рис. 4

Принципиальная схема закрепления светящихся точек и ламп при двух цифрах
(в интересах наглядности прорисованы не все световоды)



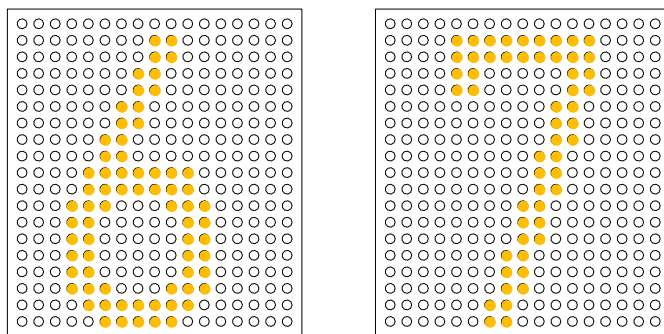
Табло со световодами в последние годы в значительной мере были заменены на табло на светодиодных матрицах.

2.b Табло на светодиодных матрицах

В случае светодиодной матрицы каждая отдельная точка картинки отображается одним светодиодом (используется также LED: Light Emitting Diode) и в принципе может включаться и выключаться независимо. В таком случае табло можно программировать по своему усмотрению (полная матрица) и можно отображать любое содержание.

Рис. 5

Индивидуальное управление светодиодами для отображения цифр

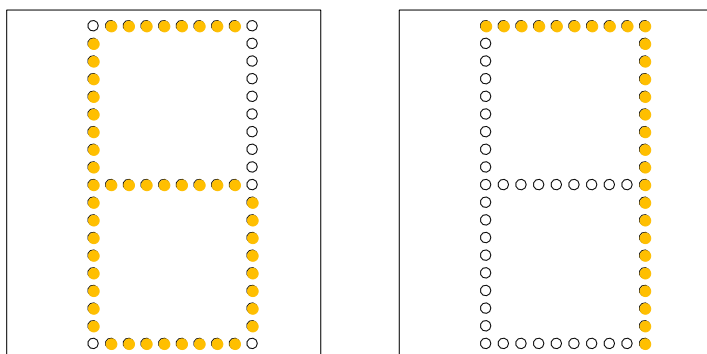


При этом часто от этого отказываются и включают тогда, например, только элементы цифр в композиции из семи сегментов.

Тем самым возникает экономия затрат благодаря использованию меньшего количества светодиодов и упрощения электронного управления. Ввиду такого сокращения отображать можно только содержание, которое возможно с заданными группами светодиодов.

Рис. 6

Табло в композиции из семи сегментов с отдельными светодиодами



2.с Табло на жидких кристаллах (LCD)

Табло на жидких кристаллах (LCD – *Liquid Crystal Display*) состоит из равномерно освещенной поверхности, перед которой располагается лист с жидкими кристаллами. Последний затеняет зоны изображения и тем самым создает содержание картинки. Для крупных табло используются преимущественно одноцветные изображения, хотя возможны и цветные изображения. Для освещения поверхности в последнее время используют светодиодную подсветку, хотя раньше применялось освещение из ламп, наполненных светящимся газом.

Преимуществом табло является очень четкое и детальное изображение. Яркость и контрастность табло столь высоки, что их можно использовать под открытым небом.

Техническим недостатком является то, что по причине оптических свойств листа с жидкими кристаллами наружу попадает только небольшая часть генерируемого света (< 25%). По этой причине при равной яркости табло этого типа нуждаются в значительно большем количестве энергии, чем табло на светодиодных матрицах.

Наряду с этим табло на жидких кристаллах очень чувствительны к температуре и влажности, так что возникают большие затраты на защиту табло.