НАРЕДБА № РД-02-20-2 ОТ 28 АВГУСТ 2018 Г. ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА ПЪТИЩА

В сила от 26.10.2018 г.Издадена от министъра на регионалното развитие и благоустройството

Обн. ДВ. бр.79 от 25 Септември 2018г., *попр. ДВ. бр.90 от 30 Октомври 2018г.*, *изм. ДВ. бр. 38 от 24 Април 2020г.*, ***изм. и доп. ДВ. бр.33 от 12 Април 2024г.***

Част първа.
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Глава първа.
ЦЕЛ И ОБХВАТ. ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ

Чл. 1. (1) С тази наредба се определят техническите изисквания, норми и нормативи при проектиране на републиканските и местните пътища извън границите на урбанизираните територии, наричани за краткост "пътища".

(2) Наредбата се прилага едновременно с изискванията на нормативните актове за обема и съдържанието на устройствените схеми и планове, правилата и нормите за устройство на територията, нормативните актове и техническите спецификации за проектиране, изпълнение и поддържане на строежите за осигуряване на приложимите основни изисквания към тях в съответствие с **чл. 169, ал. 1 от Закона за устройство на територията (ЗУТ)**.

Чл. 2. Видовете пътища и класификацията на републиканските пътища са съгласно **чл. 3 от Закона за пътищата**.

Чл. 3. (1) Наредбата се прилага задължително при проектиране на нови пътища, при основен ремонт и реконструкция на съществуващи пътища, както и на съоръжения и принадлежности към тях.

(2) Изискванията на наредбата и на нормите към нея се прилагат и в случаите за всички елементи и характеристики на пътя, върху които се въздейства с пътно-ремонтните работи, съгласно утвърденото задание за проектиране.

Чл. 4. (1) За геометричните елементи на пътя, които не отговарят на изискванията на тази наредба и не се променят с инвестиционния проект, следва да се предвидят организационно-технически мерки за осигуряване безопасността на движението.

(2) Проектирането и изграждането на търговски крайпътни обекти, инженерни мрежи и съоръжения на техническата инфраструктура се извършват при условията на **Закона за пътищата** и актовете за неговото прилагане.

(3) Нови технически решения в областта на пътното дело, които предоставят еквивалентно или по-високо изпълнение на изискванията на наредбата, се прилагат след приемането им с мотивирано решение от експертен съвет на Възложителя.

Чл. 5. (1) Допуска се преминаване през урбанизираните територии на:

1. (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) автомагистрали (АМ), скоростни пътища (СП) и пътища I и II клас от републиканската пътна мрежа по изключение при условията на **чл. 76 на ЗУТ** и при наличието на доказана теренна, градоустройствена и икономическа целесъобразност;

2. пътища от III клас при отсъствие на интензивно товарно движение, транзитно за населеното място и превоз на общоопасни и замърсяващи товари;

3. местни пътища като основни маршрути, свързващи урбанизираните територии.

(2) Пътищата по ал. 1 се оразмеряват като елементи на първостепенна улична мрежа, когато преминават през урбанизираните територии.

Чл. 6. Пътищата се проектират след подробни инженерно-геоложки, икономически, културно-исторически, природо-климатични проучвания и други подобни, като съдържанието им се определя в зависимост от местоположението, вида, характера и спецификата на обекта.

Чл. 7. (1) Пътищата трябва да осигуряват изпълнението на основни функции и изисквания, както следва:

1. предоставяне на инфраструктура и услуги за обслужване на пътните превозни средства, водачите и пътниците в тях;

2. осигуряване на безопасността на движението;

3. осъществяване на движението с приетото качество и пропускателна способност за съответния клас на пътя;

4. опазване на околната среда;

5. опазване на земеделските земи;

6. осъществяване на връзка с други пътища, прилежащи територии и населени места;

7. икономично използване на наличните материали, трудови, енергийни и финансови ресурси;

8. обвързване на пътя с ландшафта;

9. запазване на културно-историческите зони и паметници;

10. защитаване на националните интереси и сигурността на страната.

(2) Безопасността на движението се осигурява по цялата дължина на пътя чрез:

1. създаване на еднородни условия за движение посредством правилно оразмеряване и взаимно обвързване на проектните елементи в план и профил;

2. прилагане на принципите за пространствено развитие на пътя и зрително ориентиране на водачите на моторни превозни средства (МПС);

3. удобно и безопасно разполагане на пътните кръстовища и възли, на аварийни площадки, паркинги и др.;

4. максимално използване на възможностите за създаване на условия за изпреварване;

5. изпълнение на подходящо пътно покритие;

6. осигуряване на условия за бързо отвеждане на повърхностните води встрани от пътното платно;

7. предвиждане на технически средства за организация и регулиране на движението и на предпазни и направляващи устройства;

8. предвиждане на осветителни устройства в участъци със сложни условия на движение;

9. предвиждане на радио- или телефонна връзка по автомагистралите и скоростните пътища, а за останалите пътища - при доказана техническа и икономическа целесъобразност.

(3) (Изм. - ДВ, бр. 33 от 2024 г., в сила от 12.04.2024 г.) Проверката и оценката на безопасността на движението по пътищата се извършва съгласно **Наредба за процедурите за управление на безопасността на пътната инфраструктура** .

Чл. 8. (1) За строителство на нови пътища се изисква оценка на въздействието върху околната среда съгласно **чл. 81, ал. 1, т. 2 от Закона за опазване на околната среда**.

(2) С проектирането на пътищата се осигуряват следните екологични изисквания:

1. съхраняване на ценни природни форми, горски масиви, райони за размножаване и хранене на диви животни и птици и миграционните им пътища;

2. възможно най-голямо използване на наличните необработваеми и слабо продуктивни земи;

3. преминаване по границите на земеделски земи с трайни насаждения;

4. избягване на преминаването през вододайни зони и природни резервати;

5. обхождане на населени места, курортни комплекси и лечебно-възстановителни центрове;

6. обходните пътища на населените места да преминават по възможност от подветрената страна на преобладаващите ветрове на достатъчно голямо разстояние от границите на населените места;

7. осигуряване на паркинги, предназначени за спиране на автомобили, превозващи опасни товари.

Чл. 9. Строителните продукти, които се предвиждат с инвестиционния проект и се влагат при изграждането на пътища и на съоръженията към тях, трябва да отговарят на хармонизираните технически спецификации от **Регламент (ЕС) № 305/2011** на Европейския парламент и на Съвета от 9 март 2011 г. за определяне на хармонизирани условия за предлагането на пазара на строителни продукти и за отмяна на Директива 89/106/ЕИО и/или на изискванията на **Наредба № РД-02-20-1 от 2015 г. за условията и реда за влагане на строителни продукти в строежите на Република България** (ДВ, бр. 14 от 2015 г.).

Част втора.
ТРАСЕ НА ПЪТЯ

Глава втора.
ОСНОВНИ ПОЛОЖЕНИЯ

Раздел I.
Общи изисквания. Основни характеристики

Чл. 10. (1) Пътищата се оразмеряват за прогнозна интензивност на движението, която се приема съгласно изискванията на заданието на Възложителя.

(2) Перспективният период за проучване и анализ на движението е 30 години. За първа година на този период се приема годината след завършване на строителството по проектната разработка.

Чл. 11. (1) Проектните решения трябва да създават предпоставки за подобряване на пътната безопасност, за повишаване ефективността на автомобилния транспорт и за икономично използване на наличните материали, трудови, енергийни и финансови ресурси.

(2) Основните технически решения се приемат след подробни технико-икономически, транспортно-експлоатационни, екологични и други сравнения на вариантни разработки.

Чл. 12. (1) Основните функционални, проектни и транспортни характеристики, както и експлоатационните показатели на пътищата се определят в зависимост от класа на пътя, неговите функции в пътната мрежа и характера на терена съгласно таблица 1.

(2) Типът на пътното платно се определя в зависимост от класа на пътя, неговите транспортни функции, оразмерителната интензивност и изискваното качество на провеждане на движението.

(3) Допуска се за отделни пътища да се приемат по-високи транспортни и проектни характеристики от тези в таблица 1 за съответния клас път при доказана технико-икономическа целесъобразност. В този случай класът на пътя не се променя.

Чл. 13. Приетите транспортни характеристики и експлоатационни показатели на пътищата се съобразяват с перспективните планове за развитие и основните ремонти на пътната инфраструктура и съответстват на транспортните потребности и социалните интереси на обществото.

Таблица 1

Функционални, проектни и транспортни характеристики на републиканските пътища

Вид на пътя	Клас на пътя	Транспортни функции на пътищата	Функционални характеристики		Транспортни и проектни характеристики				
			режим на движение	наличие на обслужване на прилежащи територии	пътни кръстовища и възли	движение		максимална допустима скорост $V_{доп}$ в km/h	проектна скорост $V_{пр}$ в km/h
						вид	оразмерителен осов товар в t/oc		
Ре- пу- бли- кан- ски	АМ	Транспортно обслужване на големи райони. Провеждане на транзитно движение на средни и дълги разстояния с висока интензивност и скорост	Скоростен непрекъснат	Забранено директно обслужване	Задължително на различни нива	Автомобилно	11,50	≤ 140	140[1] 130[1] 120[1] (100)[3]
	СП	Транспортно обслужване на големи райони. Провеждане на транзитно движение на	Скоростен непрекъснат	Забранено директно обслужване	Задължително на различни нива	Автомобилно	11,50	≤ 120	120 110 100 (90)[3]

		средни и дълги разстояния с висока интензивност и скорост							
	I клас	Транспортно обслужване на големи райони. Провеждане на транзитно движение на средни и дълги разстояния	Непрекъснат или прекъснат	Забранено или много ограничено директно обслужване	На ниво или на различни нива	Автомобилно	11,50	≤ 90 (100)[2]	100 90 80
	II клас	Транспортно обслужване на райони от областно значение. Събиране, провеждане, разпределение и прехвърляне на транзитно местно движение	Прекъснат	Ограничено директно обслужване	На ниво	Смесено или автомобилно	11,50	≤ 90	80 70 60
	III клас	Транспортно обслужване на малки райони. Събиране, провеждане и разпределение на местно движение	Прекъснат	Без ограничения	На ниво	Смесено	10,00	≤ 90	70 60 50

Местни пътища	Транспортно обслужване на общини или на отделни населени места. Провеждане на местно движение	Прекъснат	Без ограничения	На ниво	Смесено	10,00	≤ 90	60 40 30

Забележки:

1. Проектните скорости за всеки клас на пътя се отнасят за равнинен, хълмист и планински терен.

2. За първокласните пътища е посочена максималната допустима скорост от 100 km/h, която може да се въведе, съгласно **чл. 21, ал. 2 от Закона за движение по пътищата** (ДВ, бр. 20 от 1999 г.).

3. При тежки теренни условия участъци от автомагистралите може да се проектират с проектна скорост 100 km/h, а скоростните пътища - с проектна скорост 90 km/h.

Раздел II.
Меродавни скорости

Чл. 14. (1) Проектната скорост $V_{пр}$ е максималната скорост, която осигурява безопасното пътуване на леките автомобили при свободен режим на движение при мокро и чисто пътно покритие и в най-тежки теренни условия. Използва се за оразмеряване на основните геометрични елементи и за установяване на допустимите технически параметри на пътя или на отделни негови участъци.

(2) Проектната скорост е основна пътно-динамична величина, която се определя съгласно таблица 1. Тя трябва да е постоянна по хомогенни участъци от пътя с дължина не по-малка от 0,1 от стойността на $V_{пр}$, отчетена в километри.

Чл. 15. Скоростта $V_{пр, i}$ е максималната проектна скорост, която осигурява безопасно пропътуване във всеки отделен проектен елемент на пътя от лек автомобил при свободен режим на движение и при мокро и чисто пътно покритие в разглеждания участък "i".

Чл. 16. Допустимата скорост $V_{доп}$ е максимално разрешената скорост за движение на леките автомобили по пътищата и се приема съгласно таблица 1.

Чл. 17. Проектните решения на трасетата на пътищата трябва да осигуряват съгласуване на елементите при $V_{пр}$ и поддържането им в определени съотношения по дължината на пътя, което се доказва чрез построяване на диаграмата "скорост - път" съгласно **приложение № 1**.

Раздел III.
Безопасност на движението

Чл. 18. С проектното решение на пътя се осигуряват всички условия за организирано, комфортно и безопасно движение на автомобилите с приетата проектна скорост.

Чл. 19. (1) Проверката и оценките на проектите за безопасност на движението се извършват въз основа на подробен анализ на диаграмата "скорост - път", построена за $V_{пр, i}$ съгласно изискванията на **чл. 17**.

(2) Безопасността на движението по двулентовите пътища се осигурява с проектното решение, когато разликата в проектните скорости $V_{пр}$ в два съседни хомогенни участъка е:

$(V_{пр, i} - V_{пр, i+1}) \leq 10$ km/h, при $V_{пр} > 80$ km/h (1)

$(V_{пр, i} - V_{пр, i+1}) \leq 20$ km/h, при $V_{пр} \leq 80$ km/h (2),

където i е номерът на съответния проектен участък с проектна скорост $V_{пр, i}$.

Раздел IV.
Опазване на околната среда

Чл. 20. Пространственото развитие на трасето на пътя трябва да оказва възможно най-малко въздействие върху околната среда както по време на строителството, така и в процеса на неговата експлоатация.

Чл. 21. (1) Проектните решения на трасето на пътя в ситуация (план), надлъжен и напречен профил се съобразяват с конфигурацията на терена, като се осигурява възможно най-добро вписване на пътя в околното пространство.

(2) По възможност се избягва проектиране на високи насипи и дълбоки изкопи, които нарушават формите на терена и ландшафтното равновесие.

(3) Нарушените терени се възстановяват чрез подходящо оформяне и укрепване на откосите.

(4) Проектните решения трябва да осигуряват условия за предпазване на околните терени от заливане с повърхностни води и ерозия.

Чл. 22. (1) В проектните решения се предвиждат мерки за възстановяване на земите,

използвани за взаимствени изкопи и депа.

(2) В инвестиционния проект за реконструкция на съществуващи пътища се предвиждат мерки за рекултивация на изоставените пътни участъци.

Чл. 23. (1) При проектиране на пътища, включително обходни пътища, се предвиждат и изграждат шумозащитни съоръжения, ако транспортният шум в прилежащите застроени територии е по-голям от граничните стойности на показателите за шум в околната среда, определени с **Наредба № 6 от 2006 г. за показателите за шум в околната среда, отчитащи степента на дискомфорт през различните части на денонощието, граничните стойности на показателите за шум в околната среда, методите за оценка на стойностите на показателите за шум и на вредните ефекти от шума върху здравето на населението** (ДВ, бр. 58 от 2006 г.).

(2) При избор на типа шумозащитно съоръжение и оценяване на оптималната ефективност се отчитат местоположението, геометричните му параметри (височина, дължина, форма), материалите (естествени и изкуствени) и факторите, оказващи влияние върху ефективността на съоръжението при действителните условия, включително: конфигурацията на терена, отразяването на шума от други сгради и обекти, пречупването на акустичните вълни от горните и страничните ръбове на екрана, поглъщащите характеристики на повърхността на екрана, формата на самия екран, абсорбцията на почвата и др.

(3) При проектиране и оразмеряване на типа шумозащитни съоръжения и влаганите в тях материали се спазват изискванията за устойчивост, в т.ч. аеродинамично натоварване, натоварване от вятър и динамично налягане от превозните средства, както и общите изисквания за безопасност и опазване на околната среда в съответствие с действащите нормативни актове и технически спецификации.

(4) Шумозащитните съоръжения се проектират с комбиниране на строителни продукти помежду си и със зелени зони, като при възможност предимство при избора на строителни продукти за изграждане на съоръженията имат екологични продукти, които отговарят на изискванията за устойчиво използване на природните ресурси.

Глава трета.
ПРОЕКТНИ ЕЛЕМЕНТИ НА ПЪТЯ

Раздел I.
Общи изисквания

Чл. 24. (1) Пътищата се проектират в три равнинни проекции - ситуация, надлъжен профил и напречни профили.

(2) Проектните елементи на пътя в трите проекции са взаимнообвързани за осигуряване на добро пространствено развитие на пътната повърхност без оптически недостатъци.

Чл. 25. Проектните решения на трасетата на пътищата трябва да осигуряват хомогенност по цялата дължина на пътя чрез функционалните и експлоатационните характеристики, дадени в таблица 1, и чрез проектните елементи с гранични стойности съгласно **чл. 45, ал. 12**.

Чл. 26. (1) Геометричните елементи на пътя в план и надлъжен профил осигуряват условия за оптимално използване на динамичните качества на автомобилите, при най-висока степен на безопасност на движението и опазване на околната среда.

(2) Пространственото развитие на трасето не трябва да предизвиква психическо натоварване и умора на водачите, а да улеснява тяхното зрително възприятие и ориентация за направлението на пътя.

Чл. 27. (1) При проектиране на пътищата се отчитат топографските особености на

местността и възможностите за изграждане на необходимите пътни съоръжения, пътни кръстовища и възли.

(2) Проектните решения на автомагистралите, скоростните пътища и на пътищата от I, II и III клас се съобразяват с демографските и стопанските особености на прилежащите райони, като улесняват транспортното им обслужване. Те трябва да са обвързани с устройствените и териториално-устройствените планове на населените места и териториите, през които минават или които свързват.

(3) При пътища с две платна за движение се допуска разделянето им на разстояние, по-голямо от широчината на разделителната ивица, както и разполагането им едно над друго при тежки теренни условия и доказана целесъобразност.

(4) Местните пътища трябва да осигуряват възможно най-добри транспортни връзки с административните центрове в района и/или с пътищата от по-висок клас.

(5) Отделните райони и населените места трябва да се свързват по възможно най-краткия път.

Чл. 28. (1) Проектните елементи и пространственото развитие на трасето на пътя трябва да гарантират безопасността на движението при условията на **чл. 19**.

(2) Когато не са изпълнени изискванията на **чл. 19, ал. 2**, се правят промени в криволичането на пътя, в геометричните му елементи и/или се предвиждат организационно-технически мероприятия за осигуряване на безопасността на движението съгласно **приложение № 2**.

Раздел II.
Ситуация

Чл. 29. Трасето на пътя в план (ситуация) е хоризонталната проекция на неговата ос и се състои от прави участъци, преходни криви и кръгови хоризонтални криви.

Чл. 30. (1) Максималната дължина на правите участъци (max L_M) в m не трябва да е по-голяма от 20 пъти стойността на $V_{пр}$, където $V_{пр}$ е в km/h (max $L_M \leq 20\ V_{пр}$), като граничните стойности на максималната дължина са обобщени в **чл. 45, ал. 12**.

(2) Между две последователни еднопосочни хоризонтални криви се предвиждат прави участъци с минимална дължина (min L_M) в m не по-малка от посочената в таблица 2.

Таблица 2

Минимална дължина на прав участък между две еднопосочни хоризонтални кръгови криви

$V_{пр}$ в km/h	min L_M в m
30	30
40	35
50	40
60	50

70	65
80	90
90	115
100	150
110	190
120	250
130	325
140	400

(3) Когато изискването на ал. 2 не може да се изпълни поради трудни теренни условия, вместо с прави участъци хоризонталните кръгови криви се свързват с яйцевидна клотоида или се проектира една обща кръгова крива.

(4) Допирането на съседни еднопосочни криви (кошови криви) се допуска по изключение за местни пътища, както и при основен ремонт на двулентови републикански пътища при условията на фигура 1.

Чл. 31. (1) Хоризонталните кръгови криви се проектират с радиуси не по-малки от минималните радиуси (min $R_{кр}$), посочени в таблица 3 и **приложение № 3**.

Таблица 3

Минимални радиуси на хоризонтални кръгови криви

Проектна скорост $V_{пр}$ в km/h	Минимален радиус на хоризонтална кръгова крива min $R_{кр}$ в m			Минимална дължина на кръговата крива min $D_{кр}$ в m
	при max $q_{кр}$= 7,0 %	при max $q_{кр}$ = 6,0 %	при min $q_{кр}$= 2,5 %	
30	30		100	20
40	45		190	25
50	80		320	30

60	120		490	35
70	180		700	40
80	250		980	45
90	340		1300	50
100		600	1700	55
110		700	2100	60
120		870	2700	65
130		1050	3300	70
140		1250	3800	75

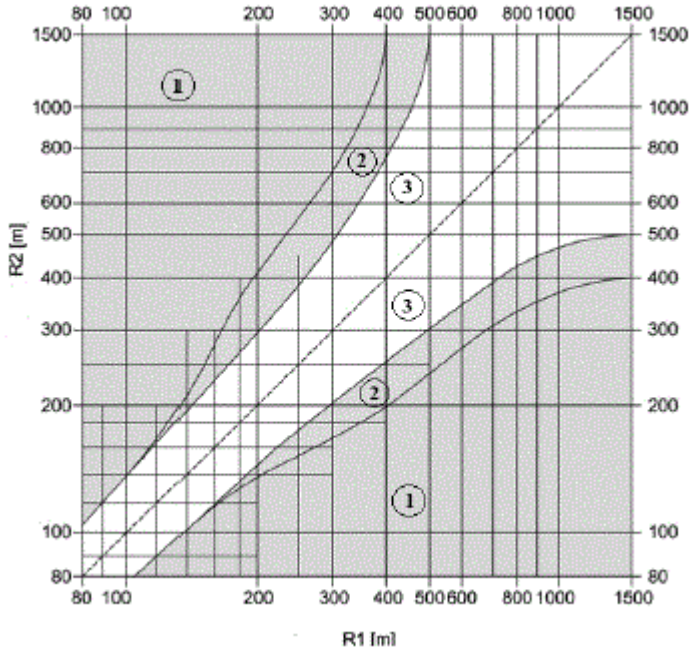
където $q_{кр}$ е напречният наклон в кривата

(2) Минималните радиуси в таблица 3 се прилагат при тежки теренни условия, когато проектирането на хоризонтални кръгови криви с по-големи радиуси е невъзможно или икономически неизгодно.

(3) Радиусите на съседните хоризонтални кръгови криви при автомагистралите, скоростните пътища и пътищата от I, II и III клас се приемат при спазване на изискванията за граничните съотношения между тях, показани на фигура 1, както следва:

1. при автомагистрали, скоростни пътища и пътища от I клас пресечните точки на радиусите на съседните криви трябва да попадат в сектора "добър обхват";

2. при останалите пътища тези пресечни точки могат да попадат и в сектора "допустим обхват".



Фигура 1. Гранични съотношения между радиусите на съседни криви

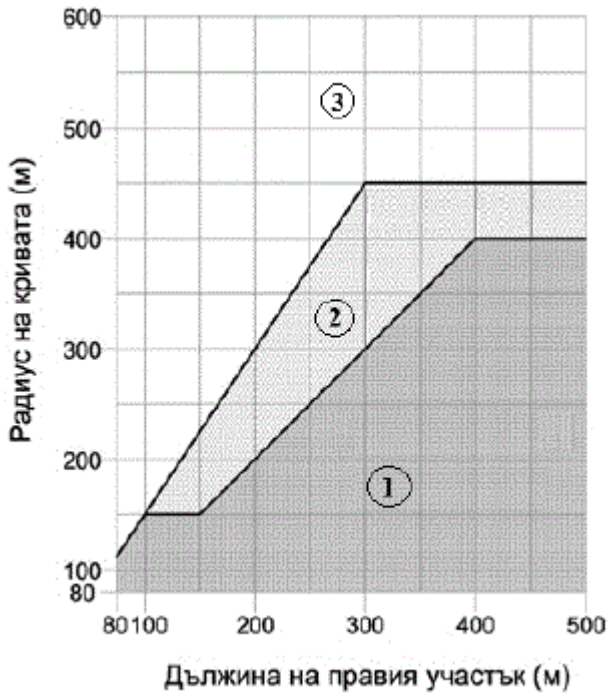
Забележка.

①	Обхват, който трябва да се избягва
②	Допустим обхват
③	Добър обхват

(4) Дължината на преходния участък между две хоризонтални кръгови криви ($D_{пр}$) може да се определи от **приложение № 1** за съотношение на съседни скорости или съседни радиуси.

(5) Когато при реконструкцията на съществуващи пътища от II, III клас и местни пътища условията по ал. 3 не могат да се изпълнят, се предвиждат организационно-технически мероприятия съгласно **приложение № 2**.

(6) В поредицата "права - крива" радиусите на хоризонталните кръгови криви трябва да са по-големи от тези, дадени във фигура 2, ако $V_{пр}$ не изисква по-голям радиус.



Фигура 2. Радиуси на хоризонтални кръгови криви след права

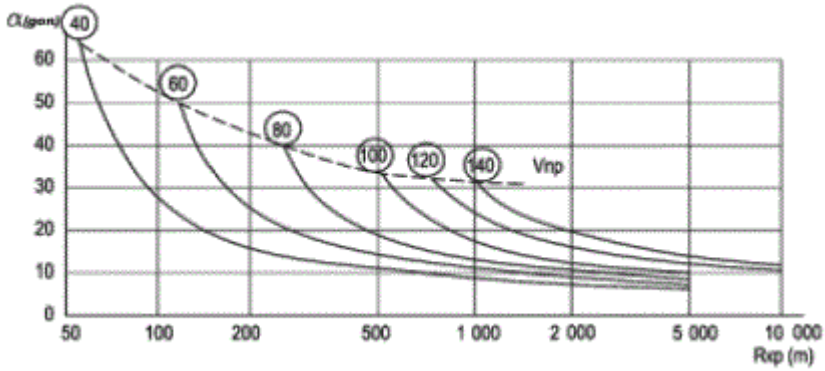
Забележка.

①	Обхват, който трябва да се избягва
②	Допустим обхват
③	Добър обхват

(7) Дължината на хоризонталната кръгова крива ($D_{кр}$) между преходните криви не може да е по-малка от минималната дължина (min $D_{кр}$), дадена в таблица 3.

(8) Изискването на ал. 7 не се прилага за върхови клотоиди.

(9) Когато централният ъгъл α е по-малък от ъгъл min α, съответстващ на минималната дължина на хоризонталната кръгова крива min $D_{кр}$ по таблица 3, се увеличава радиусът на кривата. В този случай увеличеният радиус на кривата $R_{кр}$ се отчита от фигура 3 в зависимост от α и $V_{пр}$.



Фигура 3. Радиуси на хоризонталните кръгови криви, осигуряващи min $D_{кр}$

Чл. 32. (1) Свързването на прави участъци с хоризонтални кръгови криви и обратното, както и на криви с криви, се извършва с преходна крива - клотоида, посочена в **приложение № 4**.

(2) Дължината на преходната крива L_p в m се определя по формулата:

$L_p = A^2 / R_{кр}$ (3),

където:
$R_{кр}$ е радиусът на кръговата крива в m;
A е параметърът на преходната крива в m.
(3) Параметърът на преходната крива A се избира в границите от 1/3 $R_{кр}$ до $R_{кр}$.
(4) За осигуряване на добра оптическа плавност на трасето параметърът на преходната крива не трябва да е по-малък от минималните стойности, дадени в таблица 4.

Таблица 4
Минимален параметър на преходна крива

Проектна скорост $V_{пр}$ в km/h	Минимален параметър на преходната крива min A в m
30	20
40	25
50	35
60	45
70	60
80	80
90	110
100	200
110	240
120	290
130	350
140	420

(5) Основните форми на преходните криви са показани на фигура 4. При прилагането им се

спазват следните изисквания:

1. обикновената клотоида се използва във всички случаи, когато отсъстват ограничителни условия и радиусите на кривите отговарят на изискванията на **чл. 31, ал. 3**;

2. инфлексна и яйцевидна клотоида се използват главно при раздвижен терен или при проектиране на клотоидно трасе;

3. на автомагистрали, скоростни пътища и пътища от I клас се проектират предимно симетрични инфлексни клотоиди, при които $A_1 = A_2$ и $R_1 = R_2$;

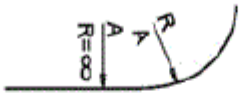
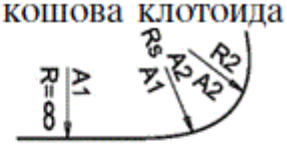
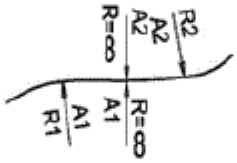
4. при несиметрични инфлексни клотоиди параметрите им по възможност трябва да удовлетворяват изискването $A_1 \leq 1{,}50\ A_2$ при условие, че $A_2 \leq 200$ m;

5. когато между двата клона на инфлексната клотоида се налага да се вмъкне къса права, дължината на тази права $L_{вм}$ в m трябва да удовлетворява неравенството:

$$L_{вм} \leq 0{,}08\ (A_1 + A_2)\ (4);$$

6. яйцевидната клотоида се проектира с ъгъл, по-голям от 3,50 gon*);

7. върховата клотоида се прилага по изключение, като параметрите A_1 и A_2 се избират с близки стойности, а радиусът във върховата точка трябва да е по-голям от 450 m при автомагистрали, скоростни пътища и пътища от I клас и по-голям от 250 m за останалите пътища.

свързване	препоръчва се	да се избягва
права с кръгова крива	обикновена клотоида 	кошова клотоида 
две кръгови криви	инфлексна клотоида 	
	яйцевидна клотоида	
две прави само с преходни криви		върховидна клотоида

Фигура 4. Основни форми на преходни криви

*) 1 gr (град) = 1 gon (гон); в настоящия текст се използва означението gon, което е съгласно **приложение № 4 към чл. 21, ал. 1 от Наредбата за единиците за измерване, разрешени за**

използване в Република България (ДВ, бр. 115 от 2002 г.).

(6) Преходни криви може да не се предвиждат в следните случаи:

1. при хоризонтални криви с радиуси, по-големи от R съгласно таблица 5;

2. при хоризонтални криви с ъгъл на изменение на посоката (α), по-малък от 10 gon;

3. при местни пътища, когато не се развива скорост $V_{пр} \geq 40$ km/h - съобразно графиката "скорост - път".

Таблица 5

Радиуси на хоризонтални кръгови криви, при които не се изискват преходни криви

Проектна скорост $V_{пр}$ в km/h	Радиус, при който не се изискват преходни криви R в m
≤ 80	≥ 1500 (по изключение 1000)
> 80	≥ 3000 (по изключение 2000)

Раздел III.
Надлъжен профил

Чл. 33. Основните геометрични елементи на надлъжния профил са нивелетните прави, които се характеризират с дължината и наклона си, и вертикалните криви, които се характеризират с радиуса и дължината си.

Чл. 34. (1) Наклоните на нивелетните прави не може да са по-големи от максималните надлъжни наклони, дадени в таблица 6.

Таблица 6

Максимални надлъжни наклони

Проектна скорост $V_{пр}$ в km/h	Максимален надлъжен наклон max i в %
30	9,00
40	8,50
50	8,00
60	7,50
70	7,00
80	6,50

90	6,00
100	5,50
110	5,00
120	4,50
130	4,00
140	4,00

(2) За осигуряване отводняването на пътя не се допуска да се проектират нивелетни прави с надлъжен наклон (min i), по-малък от 0,50 %. По изключение този наклон може да се намали или да е 0,00 % при осигурени условия за водооттичане.

(3) Надлъжните наклони по главното направление в зоните на пътните кръстовища не може да са по-големи от 4,00 %.

(4) Надлъжните наклони в тунелите се проектират съгласно **Наредба № РД-02-20-2 от 2015 г. за технически правила и норми за проектиране на пътни тунели** (ДВ, бр. 8 от 2016 г.). При проектна скорост, по-голяма от 110 km/h, се спазват изискванията, дадени в таблица 6.

Чл. 35. (1) Чупките на нивелетните прави се закръгляват с вертикални криви съгласно **приложение № 5**.

(2) Минималните стойности на радиусите на изпъкналите вертикални криви min $R_{из}$ са дадени в таблица 7 в зависимост от осигуреното в тях разстояние за видимост по схемите на **приложение № 6**.

Таблица 7

Минимални радиуси на изпъкнали вертикални криви

Проектна скорост $V_{пр}$ в km/h	Минимален радиус на изпъкнали вертикални криви min $R_{из}$ в m в зависимост от осигуреното разстояние за видимост в кривата	
	осигурено $L_{сп}$	осигурено $L_{из}$
30	1000	-
40	1000	-
50	1400	28200

60	2400	30000
70	3150	35000
80	4400	40000
90	5700	48000
100	8300	52000
110	11500	-
120	16000	-
130	21000	-
140	26000	-

(3) В таблица 7 $L_{сп}$ е разстоянието за видимост при спиране, а $L_{из}$ - разстоянието за видимост при изпреварване, съгласно изискванията на **раздел VI "Напречни наклони и уширения"**.

(4) При прилагане на минимални радиуси на изпъкнали вертикални криви по таблица 8 при двулентови пътища се спазват следните изисквания:

1. кривите се проектират по възможност с радиуси, по-големи от тези, при които са осигурени необходимите разстояния за видимост при изпреварване $L_{из}$;

2. при тежки теренни условия радиусите на кривите трябва да осигуряват разстояния за видимост в обсега от $L_{сп}$;

3. по възможност да се избягва проектирането на криви с радиуси, осигуряващи разстояния за видимост в обсега от $L_{сп}$ до $L_{из}$, поради опасност от конфликтни ситуации при изпреварване;

4. при съчетание на изпъкнала вертикална крива с хоризонтална крива осигуреното разстояние за видимост на изпреварване се доказва чрез изследване на пространственото развитие на пътя.

(5) Вдлъбнатите вертикални криви ($R_{вдл}$) трябва да са с радиуси не по-малки от минималните радиуси (min $R_{вдл}$), дадени в таблица 8. При проектиране на вдлъбнати вертикални криви по възможност да се спазва условието $R_{вдл} \geq 0,5\ R_{изп}$, където $R_{изп}$ е радиус на изпъкнала крива.

Таблица 8

Минимален радиус на вдлъбнати вертикални криви

Проектна скорост $V_{пр}$ в km/h	Минимален радиус на вдлъбнати вертикални криви min $R_{вдл}$ в m

30	500
40	500
50	500
60	750
70	1000
80	1300
90	2400
100	3800
110	6400
120	8800
130	11000
140	13000

(6) Дължината на тангентите на вертикалните криви трябва да отговаря на следните изисквания:

1. при автомагистрали, скоростни пътища и пътища от I и II клас:

$T_B \geq V_{пр}$ (5);

2. при нови пътища от III клас и местни пътища и при ремонт на пътища от I и II клас:

$T_B \geq 0,75\ V_{пр}$ (6),

където:

T_B е дължината на тангентите на вертикалните криви в m;

$V_{пр}$ - проектната скорост в km/h.

(7) Допуска се краят и началото на две последователни вертикални криви да се допират при спазване на изискванията на ал. 6.

(8) При наличие на много малки чупки в нивелетния полигон ($i_1 + i_2 \leq 0,50$ %) се спазват изискванията на ал. 6 и на **приложение № 6**, т. 6.3.

(9) Участъкът около най-високата (най-ниската) точка на вертикалните криви с дължина $L_{хр} = R_{изп}/100$ или $L_{хр} = R_{вдл}/100$ има надлъжен наклон, по-малък от 0,50 %, и в него се осигуряват условия за отвеждане на повърхностните води встрани от пътя.

Раздел IV.
Напречни наклони и уширения

Чл. 36. Основните проектни елементи на платното за движение са неговата широчина, напречен наклон в правите участъци, както и напречен наклон, уширение и надвишение в хоризонталните криви съгласно част втора "Трасе на пътя".

Чл. 37. (1) При необходимост от разширяване на платното за движение в прав участък от пътя разширението се изпълнява двустранно, като ръбовете му се оформят с плавни S-образни криви линии.

(2) Дължината на участъка, в който се извършва разширението на платното за движение в прав участък, се определя по формулата:

$$L_{уп} = V_{пр}\sqrt{\frac{B_y}{3}} \qquad (7),$$

където:

$L_{уп}$ е дължината на участъка, в който се изпълнява разширението на платното за движение, в m;

B_y - размерът на пълното разширение на платното за движение в m.

(3) Когато в прав участък се преминава от двулентов път към път със средна разделителна ивица и обратното, разширението на платното за движение може да се изпълни едностранно при спазване изискванията на ал. 2.

Чл. 38. (1) При промяна на широчината на платното за движение по дължината на участък в хоризонтална крива разширението се изпълнява от вътрешната страна на кривата съгласно **приложение № 7**, т. 7.1.

(2) Дължината на участъка в хоризонтална крива, в която се извършва разширението на платното за движение, се определя по формулата:

$$L_{ук} = L_p/2 + 2D \quad (8),$$

където:

$L_{ук}$ е дължината на участъка в m, в който се изпълнява разширение на платното за движение по протежение на участък с хоризонтална крива;

L_p - дължината на хоризонталната преходна крива в m;

D - разстоянието от задния мост до предната броня на автомобила в m, което е D = 10 m.

(3) При отсъствие на преходна крива във формула 8 вместо L_p се използва $L_{пр}$ - дължина на преходната рампа съгласно формула 12.

Чл. 39. Изискванията на **чл. 37** и **38** не се отнасят за проектиране на допълнителна лента за движение при надлъжни наклони. В този случай разширението на платното за движение се изпълнява съгласно изискванията на част трета "Пътно платно".

Чл. 40. (1) При преминаването на пътя от права в хоризонтална крива платното за движение се уширява. Уширението се дава постепенно по дължината на преходната крива или по дължината на преходната рампа, определена по формула 12.

(2) Пълното уширение на платното за движение в хоризонтални криви max E представлява сборът от необходимото уширение на всяка лента за движение и се определя по формулите, дадени в

таблица 9.

Таблица 9

Пълно уширение на платното за движение в хоризонтални криви

При разминаване в кривата на:	Пълно уширение max E в m	Радиус, при който е необходимо уширение, в m	
		B ≤ 6,00	B > 6,00
два автомобила с ремаркета	max E = 50n/$R_{кр}$	30 ≤ $R_{кр}$ ≤ 400	30 ≤ $R_{кр}$ ≤ 200
два автобуса	max E = 40n/$R_{кр}$	30 ≤ $R_{кр}$ ≤ 320	30 ≤ $R_{кр}$ ≤ 160

Забележка.

В таблица 9 с n е означен броят на лентите за движение, а с B - широчината на платното за движение в m.

(3) Размерът на уширението се определя по схемата "разминаване на два автомобила с ремаркета". Когато при трудни или стеснени теренни условия изпълнението на това уширение е икономически неизгодно, то се определя по схемата "разминаване на два автобуса".

(4) Пълното уширение (max E) по таблица 9 се изпълнява във всички хоризонтални криви с ъгъл на завиване (α), по-голям от граничния ъгъл ($α_{пу}$). Стойността на граничния ъгъл ($α_{пу}$) се определя по формулата:

$α_{пу}$ = 2 (200 / π) arc sin (D / $R_{кр}$) (9).

(5) Стойността на D в ал. 4 се приема съгласно **чл. 38, ал. 2**.

(6) Когато ъгълът на завиване α е по-малък от граничния ъгъл $α_{пу}$ по ал. 4, в кривата се изпълнява намалено уширение $E_н$, което се определя по формулата:

$$E_н = \max E \sqrt[3]{\frac{\alpha}{\alpha_{пу}}} \qquad (10).$$

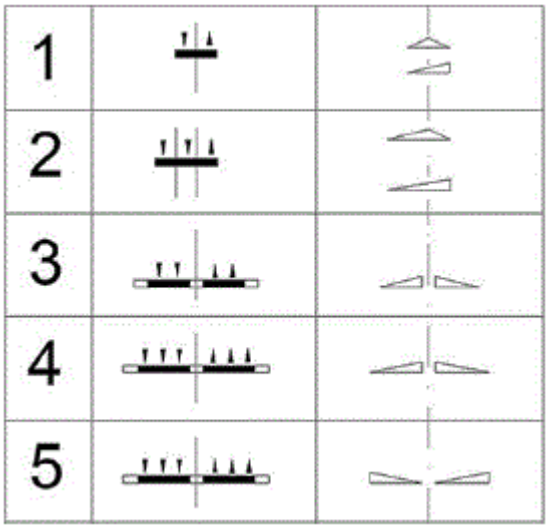
(7) Уширение на платното за движение в криви не се изпълнява в следните случаи:

1. при max E < 0,25 m и B ≤ 6,00 m;
2. при max E < 0,50 m и B > 6,00 m.

(8) Уширението по правило се дава от вътрешната страна на хоризонтална крива, освен ако конкретните условия и обстоятелства не налагат друго решение. При хоризонтални криви с радиуси, по-малки от 50,00 m, уширението може да се изпълнява от двете страни на платното за движение.

(9) Уширението на платното за движение в хоризонталните криви се изпълнява по схемата в **приложение № 7**, т. 7.2.

Чл. 41. (1) Напречният профил на платното за движение в правите участъци се оформя по схемите на фигура 5. Платното за движение на двулентовите пътища може да е с едностранен или двустранен напречен наклон.



Фигура 5. Форми на напречния наклон в прави участъци

(2) Напречният наклон на платното за движение в правите участъци е $q_{пр}$ = 2,50 % при платно с асфалтово покритие и 2,00 % - при бетонова настилка. За пътища с разделителна ивица при минимален надлъжен наклон се допуска напречният наклон да е 3,00 %.

(3) При основен ремонт на пътищата напречният наклон в правите може да е в границите от 2,00 до 3,00 %. В тези случаи се препоръчва напречният наклон по дължината на правата между две хоризонтални криви да е постоянен и еднакъв от двете страни на оста на пътя. Ако това изискване не може да се спази, допуска се разлика в напречните наклони от двете страни на пътя не по-голяма от 0,50 %.

(4) Елементите на пътното платно без банкетите, в зоните на пътните кръстовища и възли могат да се проектират с различни напречни наклони при спазване изискванията на части втора "Трасе на пътя" и трета "Пътно платно".

Чл. 42. (1) Напречният наклон на платното за движение в хоризонталните криви е насочен към центъра на кривата. Трябва да се избягва проектирането на криви с обратен напречен наклон, насочен към върха на кривата, освен в случаите, когато това е необходимо за отводняване на пътното платно и радиусът на кривата допуска това.

(2) Максималният напречен наклон (max $q_{кр}$) в хоризонталните криви на път с проектна скорост $V_{пр}$ < 100 km/h е 7,00 %, а при проектна скорост $V_{пр} \geq$ 100 km/h е 6,00 %.

(3) Напречният наклон в криви ($q_{кр}$) се отчита по таблица 10 в зависимост от радиуса на кривата $R_{кр}$ и скоростта $V_{пр}$. Получените стойности на напречния наклон се закръгляват на 0,50 %. При основен ремонт на съществуващи пътища се допуска промяна на напречния наклон спрямо дадените стойности в таблица 10, като разликата не трябва да надвишава 1,00 %. Допуска се до 0,50 % разлика в наклоните на двете ленти или платна за движение, като най-голямата разлика между проектната стойност и стойността, посочена в таблица 10, не трябва да надвишава 1,00 %.

Таблица 10

Определяне на напречния наклон в хоризонталните кръгови криви

Радиус на хоризонталната крива												Напречен наклон в кривата q кр %
$V_{пр}$ = 30 км/ч	$V_{пр}$ = 40 км/ч	$V_{пр}$ = 50 км/ч	$V_{пр}$ = 60 км/ч	$V_{пр}$ = 70 км/ч	$V_{пр}$ = 80 км/ч	$V_{пр}$ = 90 км/ч	$V_{пр}$ = 100 км/ч	$V_{пр}$ = 110 км/ч	$V_{пр}$ = 120 км/ч	$V_{пр}$ = 130 км/ч	$V_{пр}$ = 140 км/ч	
≥ 200	≥ 400	≥ 600	≥ 800	≥ 1500	≥ 2000	≥ 2200	≥ 2500	≥ 3000	≥ 3500	≥ 4000	≥ 4500	-2,50
200 - 100	400 - 190	600 - 320	800 - 490	1500 - 700	2000 - 980	2200 - 1300	2500 - 1700	3000 - 2100	3500 - 2700	4000 - 3300	4500 - 3800	2,50
100 - 85	190 - 175	320 - 295	490 - 450	700 - 660	980 - 940	1300 - 1230	1700 - 1600	2100 - 2000	2700 - 2500	3300 - 3050	3800 - 3410	3,00
85 - 70	175 - 140	295 - 270	450 - 360	660 - 605	940 - 750	1230 - 1130	1600 - 1300	2000 - 1860	2500 - 2100	3050 - 2650	3410 - 2950	3,50
70 - 60	140 - 115	270 - 225	360 - 300	605 - 495	750 - 600	1130 - 935	1300 - 1080	1860 - 1550	2100 - 1750	2650 - 2300	2950 - 2530	4,00
60 - 50	115 - 90	225 - 185	300 - 250	495 - 410	600 - 510	935 - 770	1080 - 900	1550 - 1320	1750 - 1500	2300 - 1980	2530 - 2150	4,50
50 - 45	90 - 75	185 - 155	250 - 210	410 - 355	510 - 440	770 - 670	900 - 780	1320 - 1115	1500 - 1250	1980 - 1680	2150 - 1800	5,00
45 - 40	75 - 65	155 - 135	210 - 180	355 - 310	440 - 380	670 - 585	780 - 600	1115 - 700	1250 - 870	1680 - 1050	1800 - 1250	5,50
40 - 35	65 - 60	135 - 120	180 - 160	310 - 280	380 - 350	585 - 520	< 600	< 700	< 870	< 1050	< 1250	6,00
35 - 30	60 - 45	120 - 80	160 - 120	280 - 180	350 - 250	520 - 340	-	-	-	-	-	6,50

Радиус на хоризонталната крива												Напречен наклон в кривата q кр %
$V_{пр}$ = 30 км/ч	$V_{пр}$ = 40 км/ч	$V_{пр}$ = 50 км/ч	$V_{пр}$ = 60 км/ч	$V_{пр}$ = 70 км/ч	$V_{пр}$ = 80 км/ч	$V_{пр}$ = 90 км/ч	$V_{пр}$ = 100 км/ч	$V_{пр}$ = 110 км/ч	$V_{пр}$ = 120 км/ч	$V_{пр}$ = 130 км/ч	$V_{пр}$ = 140 км/ч	
< 30	< 45	< 80	< 120	< 180	< 250	< 340	-	-	-	-	-	7,00

(4) С оглед отводняването на платното за движение минималният напречен наклон в кривите е min $q_{кр} = q_{пр}$, където qпр се приема съгласно изискванията на **чл. 41, ал. 2 и 3**.

(5) Косият наклон в хоризонталните криви $q_{кос}$ в % трябва да е по-малък от 10,00 % и се определя по формулата:

$$q_{кос} = \sqrt{q_{кр}^2 + i^2} < 10\ \% \qquad (11).$$

(6) Допуска се по изключение проектиране на криви с обратен напречен наклон. В този случай обратният напречен наклон в кривата е $q_{обр} = -q_{пр}$ и се приема съгласно изискванията на **чл. 42, ал. 2 и 3**.

(7) Хоризонталните криви с обратни напречни наклони при условията на ал. 6 се проектират с радиуси, по-големи от радиусите в таблица 11.

Таблица 11

Минимални радиуси на хоризонтални кръгови криви с обратен напречен наклон

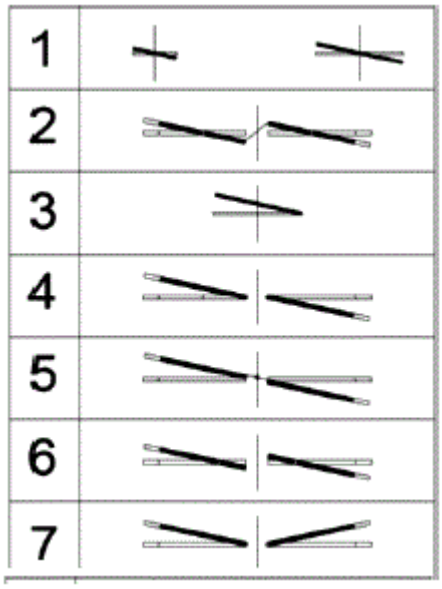
За скорост $V_{пр}$, km/h	min $R_{кр}$ в m при $q_{кр} = -q_{пр}$= -2,5 %
60	800
70	1500
80	2000
90	2200
100	2500

110	3000
120	3500
130	4000
140	4500

(8) При мостови съоръжения с дължина над 20,00 m в хоризонтална кръгова крива напречният наклон на платното за движение не може да е по-голям от 5,00 %. В този случай радиусът на кривата се определя от таблица 10 в зависимост от приетия напречен наклон и $V_{пр}$.

Чл. 43. (1) Промяната на напречния наклон от права в хоризонтална крива се извършва по протежение на преходен участък, в който постепенно се завърта платното за движение и се оформя рампата на надвишението (понижаването) на ръбовете му.

(2) Въртенето на платното за движение се извършва по правило около оста на пътя. Допуска се въртенето да се извършва около вътрешния ръб на платното за движение. При автомагистралите може да се избира и друга ос на въртене (фигура 6). Прилагането на схема 7 от фигура 6 се допуска при необходимост след съгласуване с Възложителя.



Фигура 6. Схеми на въртене на платното за движение в криви

Забележка.

$q_{кр}$ е напречният наклон в края на преходната рампа в %;

$q_{пр}$ - напречният наклон в началото на преходната рампа в %.

(3) Преоформянето на напречния наклон се извършва по дължината на преходната крива, като стойността на напречния наклон $q_{кр}$ се постига в края на преходната крива и се запазва постоянен по дължината на кръговата крива.

(4) При отсъствие на преходна крива преоформянето на напречния наклон се извършва по дължината на преходна рампа, която се разполага с 1/3 до 2/3 от дължината си в правия участък, а останалата част - в кръговата крива. В този случай пълната стойност на напречния наклон $q_{кр}$ се постига в края на преходната рампа, като в началото на кръговата крива напречният наклон не може

да е по-малък от $q_{кр}$ - 2,00 %.

(5) Минималната дължина на преходната рампа се определя по формулата:

$$\min L_{пр} = \frac{B_0(q_{кр} \pm q_{пр})}{max\Delta_i} \qquad (12),$$

където:

min $L_{пр}$ е минималната дължина на преходната рампа в m;

B_0 - разстоянието от оста на въртене до ръба на платното за движение в m;

max Δi - максималният допълнителен наклон по ръбовете на платното за движение в преходната рампа в % съгласно таблица 12;

знакът пред $q_{пр}$ е "плюс" при разнопосочни напречни наклони в правата и кривата и "минус" - при еднопосочни.

Таблица 12

Допустим допълнителен надлъжен наклон по ръбовете на платното за движение в преходния участък

Проектна скорост $V_{пр}$ в km/h	max Δi в % при		min Δi в % в участъка от $q_{кр} = -q_{пр}$ от $q_{кр} = q_{пр}$
	$B_0 \leq$ 4,00 m	$B_0 >$ 4,00 m	
≤ 50	0,500 B_0	2,00	0,10 B_0, но не по-голям от max Δi
60 - 70	0,400 B_0	1,60	
80 - 90	0,250 B_0	1,00	
100 - 140	0,225 B_0	0,90	

(6) Когато дължината на преходната крива L_p е по-малка от min $L_{пр}$ по формула 12, преоформянето на напречния наклон се извършва по дължината на преходната рампа, като разликата Δ L = min $L_{пр}$ - L_p се разполага в кръговата крива и пълната стойност на $q_{кр}$ се достига в края на преходната рампа. В началото на кръговата крива напречният наклон трябва да е по-голям от $q_{кр}$ - 2,00 %.

(7) Схемата за преоформяне на напречния наклон се определя за всеки конкретен случай в зависимост от типа на пътното платно и характерните особености на трасето. Основните схеми за изпълнение на надвишението са показани на фигура 7 и в **приложение № 8**.

(8) Допълнителният надлъжен наклон Δi в % се определя по формулата:

$$\Delta i = \frac{q_{кр} \pm q_{пр}}{L_{пд}} B_0 \qquad (13),$$

където:

$L_{пд}$ е действителната дължина на участъка за преоформяне на напречния наклон между разглежданите точки.

(9) Допълнителният надлъжен наклон на преходната рампа Δi по ал. 8 трябва да е по-голям от min Δi съгласно таблица 12.

(10) Когато изискването на ал. 9 не е изпълнено, се прилага разделено преоформяне, при което частта от началото на преходната рампа, през сечението q = 0,00 до сечението $q = q_{пр}$ се завърта ускорено в участък с дължина L_B по схемата на фигура 6. Дължината на участъка L_B в m се определя по формулата:

$L_B = B\ q_{пр} / \min \Delta i$ (14),

където:

B е широчината на платното за движение в m, а min Δi - минималният допълнителен надлъжен наклон съгласно таблица 12.

(11) Когато в инфлексната точка на инфлексна клотоида надлъжният наклон на нивелетата i е по-малък от min Δi, точката с нулев напречен наклон може да се измести от инфлексната точка на разстояние не по-голямо от L = 0,10 A при автомагистралите, скоростните пътища и пътищата от I клас и не по-голямо от L = 0,20 A - при останалите пътища (L и A в m).

(12) Допуска се в участъка от $q = -q_{пр}$, през q = 0,00 до $q_{кр} = q_{пр}$ при инфлексни клотоиди косо преоформяне на напречния наклон (косо било) по схемата в **приложение № 8**. Дължината на участъка с косо било $L_{кб}$ в m се определя по формулата:

$L_{кб} = 0{,}10\ B\ V_{пр}$ (15).

(13) При преоформянето на платното за движение в кривите се спазват и следните допълнителни изисквания, които осигуряват добро отводняване на пътната повърхност:

1. надлъжният наклон на нивелетата по дължината на преходната рампа е най-малко с 0,20 % по-голям от допълнителния надлъжен наклон Δi;

2. при пътища със средна разделителна ивица платното за движение, чийто напречен наклон преминава през нулев напречен профил с оглед минимум земни работи, може да се преоформя около ос на въртене, отстояща на x в m, ексцентрично навън от оста на платното за движение, като се спазват следните изисквания:

$i - \Delta i \geq 0{,}00\ \%$,
$i + \Delta i \geq 0{,}70\ \%$,
$\Delta i = 0{,}90\ \%$,

където:

$x = B / 2 - \Delta i_{вътр.\ ръб.}\ L_p / 2\ q_{кр} + q_{пр}$ (16).

(14) В случаите, когато две еднопосочни хоризонтални криви се допират, преоформянето се извършва изцяло в кривата с по-голям радиус и пълното надвишение се постига до началото на кривата с по-малък радиус.

(15) При върхова клотоида, симетрично на точките на допиране на двете клотоиди, се устройва постоянен напречен наклон на настилката в участък с обща дължина $L_н = 0{,}30\ V_{пр}$ ($L_н$ е в

m, $V_{пр}$ - в km/h). Големината на напречния наклон е $q_{кр}$ - 2,00 %, като $q_{кр}$ се определя по таблица 10 съобразно радиуса в точката на допиране на двете клотоиди.

(16) При едновременно преоформяне на разширени или уширени платна за движение меродавен е допълнителният надлъжен наклон Δi по мислените ръбове на платното за движение без разширение.

(17) Чупките по ръбовете на платното за движение в началото и в края на рампата на надвишението се закръгляват с вертикални криви с радиуси R_p съгласно таблица 13.

Таблица 13

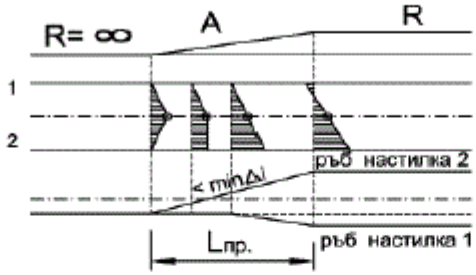
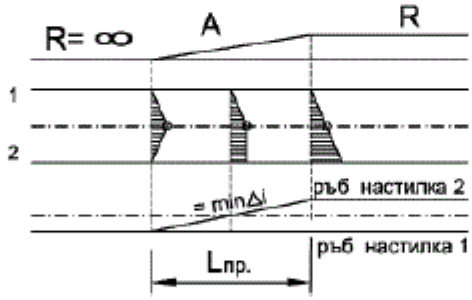
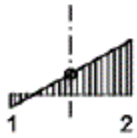
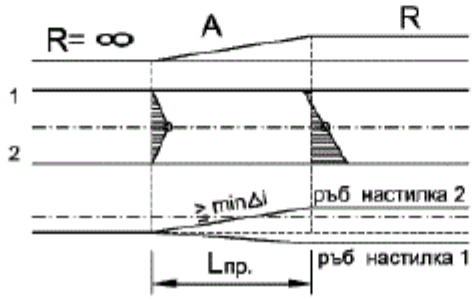
Радиуси за оформяне на чупките по ръбовете на платното за движение

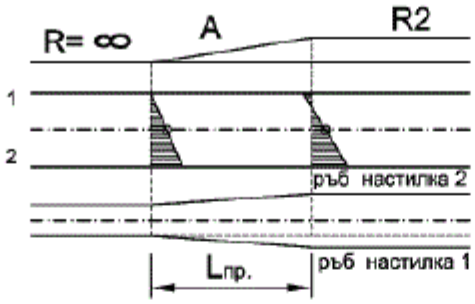
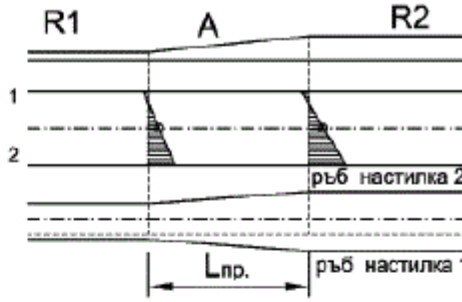
$V_{пр}$ в km/h	R_p в m
40	500
50	1000
60	1500
70	2000
80	2500
90	2750
100	3000
110	3500
120	4000
130	4500
140	5100

(18) Когато местните условия не позволяват прилагането на радиусите от таблица 13, се приемат възможно най-големите радиуси за закръгляване на чупките на рампите.

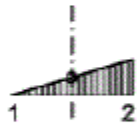
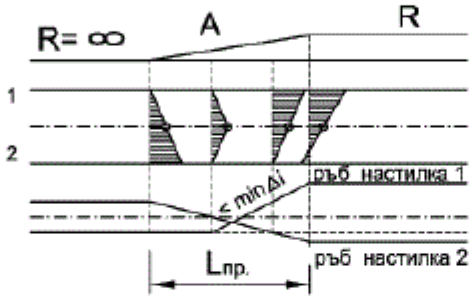
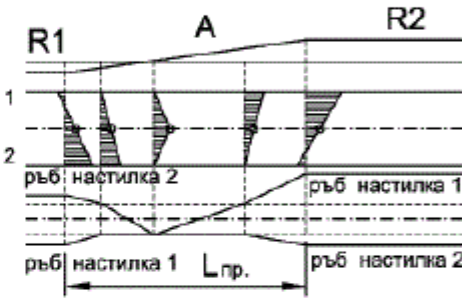
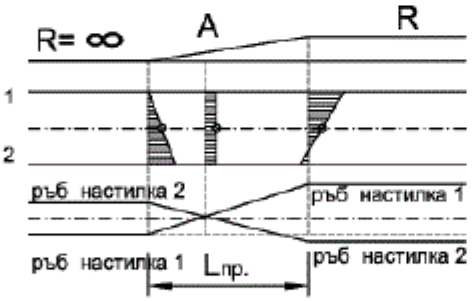
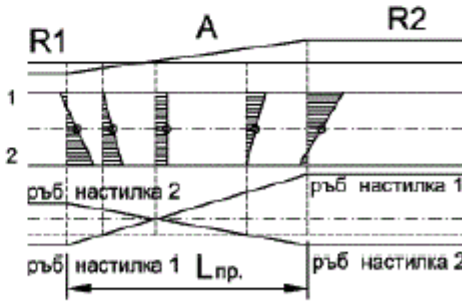
Фигура 7

Схеми за преоформяне на напречния наклон на платното за движение

преход	Δi в %	права – клотоида – кръгова крива	кръгова крива – клотоида – кръгова
1. Преоформяне на напречния наклон на платното за движение в хоризонтални криви			
от двустранен напречен наклон	< min Δi		
	= min Δi		
към едностранен напречен наклон 	> min Δi		

преход	Δi в %	права – клотоида – кръгова крива	кръгова крива – клотоида – кръгова кр
между различни големини на едно-посочни напречни наклони	обикновено		

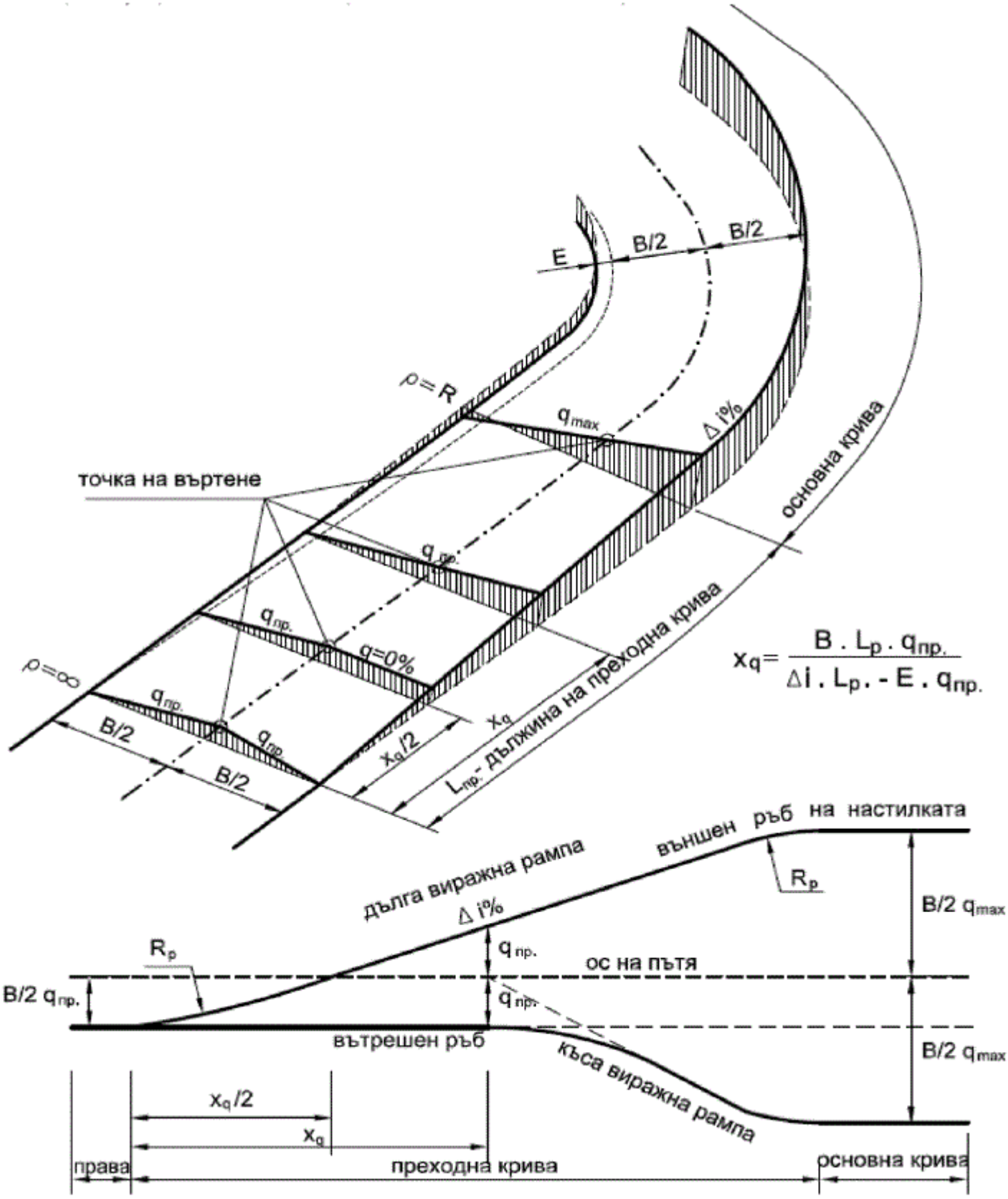
2. Преоформяне на напречния наклон при ос на въртене оста на пътя

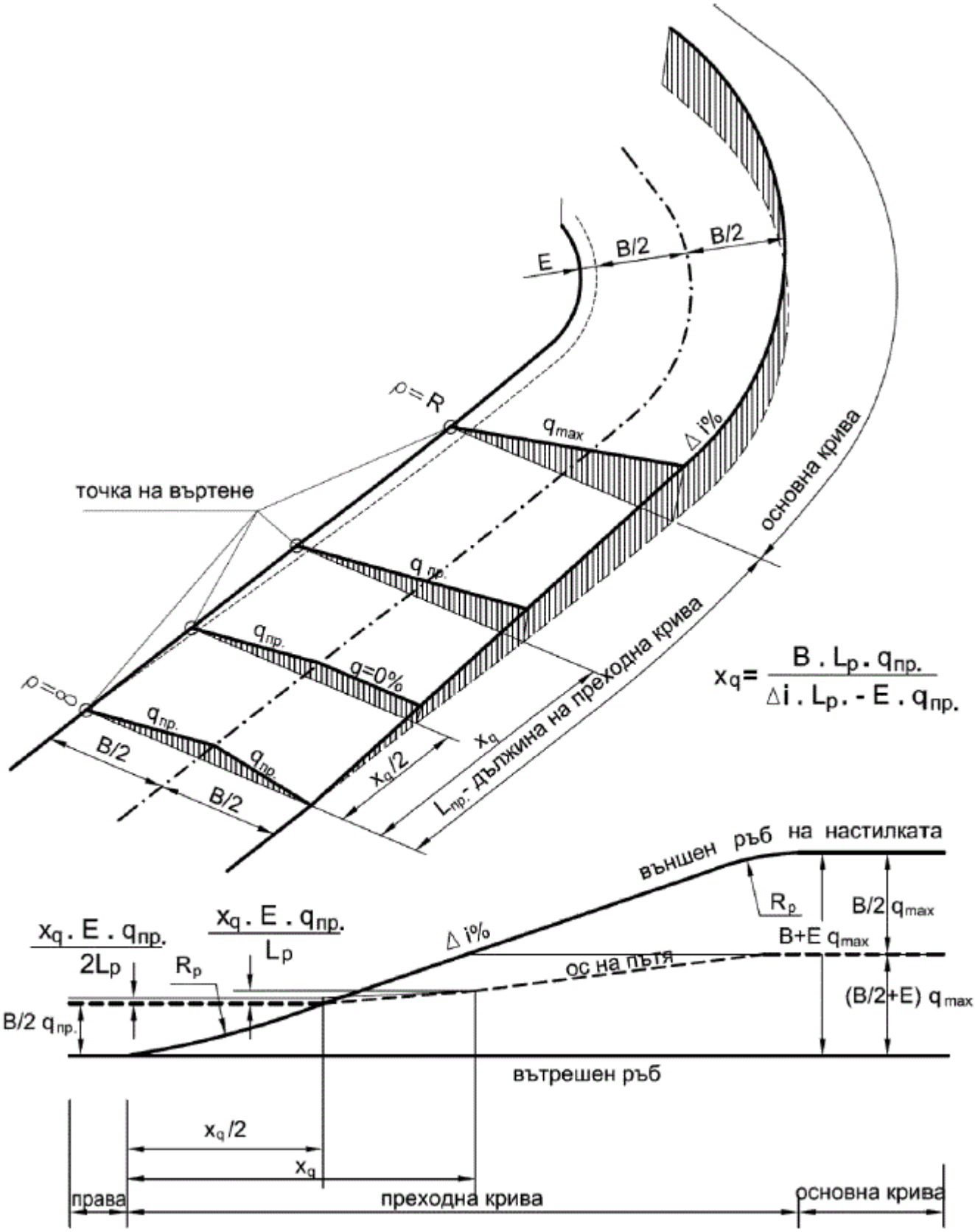
преход	Δi в %	права – клотоида – кръгова крива	кръгова крива – клотоида – кръгова кр
между противоположни напречни наклони 	< min Δi		косо било 
	> min Δi		инфлексна клотоида
			
			въртене около ръб настилка

Фигура 7 (продължение)

3. Преоформяне на напречния наклон с въртене около вътрешния ръб

Фигура 7 (продължение)





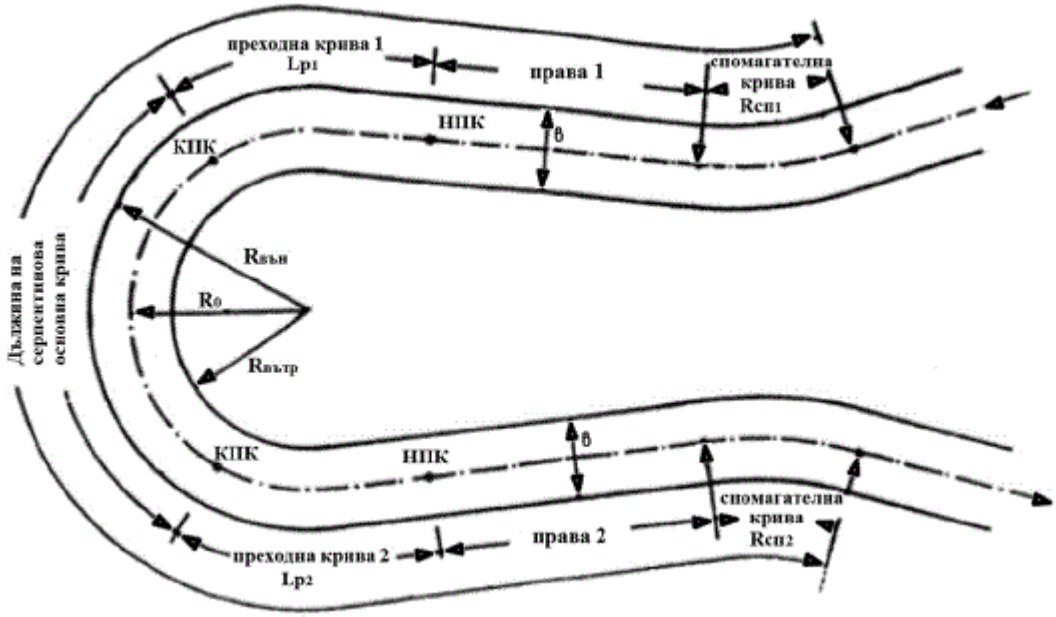
Раздел V.
Серпантини

Чл. 44. (1) Обръщането на посоката на трасето на пътя с повече от 200 gon в планински склонове или при трудни теренни условия се постига с проектирането на серпантини. Елементите на

серпантината са показани на фигура 8.

(2) Серпантините се проектират с размерите на геометричните им елементи съгласно таблица 14.

(3) Радиусите на спомагателните криви $R_{сп1}$ и $R_{сп2}$ не може да са по-малки от 80,00 m.



Фигура 8. Елементи на серпантината в ситуация

Таблица 14

Геометрични елементи на серпантини

Проектни елементи	Единица мярка	Проектна скорост $V_{пр}$ в km/h		
		30,00	25,00	20,00
Радиус на основната крива по оста	m	30,00	25,00	20,00
Максимален надлъжен наклон	%	3,00	3,50	4,00
Максимален напречен наклон в основната крива	%	6,00	6,00	6,00
Максимална дължина на правата между спомагателната и основната крива при отсъствие на преходна крива	m	30,00	25,00	20,00

Проектни елементи	Единица мярка	Проектна скорост $V_{пр}$ в km/h		
		30,00	25,00	20,00
Уширение от едната страна на основната крива	m	3,00	3,50	4,50
Изпълнение на уширението от двете страни на кривата: - по вътрешния ръб - по външния ръб	m m	2,20 0,80	2,25 1,25	3,00 1,50

(4) Допуска се проектиране на несиметрични серпантини, както и на серпантини с полигонов връх извън основната крива.

(5) Преходът от правата в основната кръгова крива по правило се изпълнява с преходна крива.

(6) Преходната крива се разбива по оста и по двата ръба на платното за движение. Трите клотоиди трябва да имат еднакъв параметър, който се определя от условието:

$R_o \leq A \leq 1{,}20\ R_o$ (17),

където:

R_o е радиусът по оста на основната крива съгласно таблица 14.

(7) Уширението на платното за движение се оформя самостоятелно по двата ръба на платното за движение съгласно **приложение № 7**.

(8) Преоформянето на напречния наклон се извършва съгласно фигура 7 при спазване изискванията на **чл. 42**. Максималният напречен наклон се осигурява по цялата дължина на кръговата крива.

(9) Промяната на надлъжния наклон на нивелетата се извършва извън серпантината.

Раздел VI.
Видимост

Чл. 45. (1) Разстоянието за видимост по пътищата се определя за следните случаи:

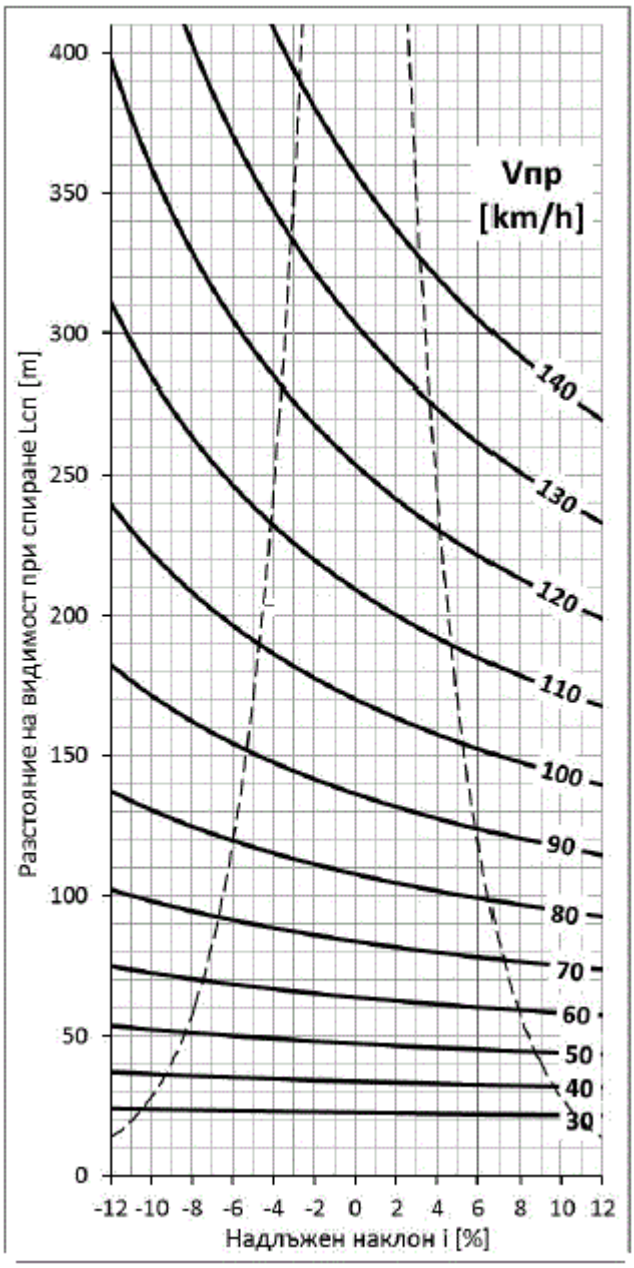
1. видимост при спиране пред препятствие;
2. видимост при изпреварване.

(2) Разстоянието за видимост при спиране пред препятствие се определя за всички пътища.

(3) Разстоянието за видимост при изпреварване се определя само за двулентови пътища с двупосочно движение.

(4) Минималното разстояние за видимост при спиране пред препятствие min $L_{сп}$ се определя по схемата в **приложение № 9**, т. 9.1 и се отчита от номограмата на фигура 9 в зависимост от $V_{пр}$ и $i_{ср}$.

(5) Минималното разстояние за видимост при изпреварване min $L_{из}$ се определя по схеми в **приложение № 9**, т. 9.2 и е дадено в таблица 15.



Фигура 9. Номограма за определяне на минимално разстояние за видимост при спиране пред препятствие

Таблица 15

Минимално разстояние за видимост при изпреварване

$V_{пр}$ в km/h	Минимално разстояние за видимост при изпреварване min $L_{из}$ в m
30	210
40	275
50	340

60	475
70	500
80	525
90	575
100	625

(6) Минималните разстояния за видимост по пътищата от III клас и местните пътища се определят за $V_{пр}$ съгласно **приложение № 1**.

(7) Разстоянието за видимост min $L_{сп}$ по ал. 4 се осигурява в двете посоки на движение по цялата дължина на пътя във всички ленти за движение.

(8) При двулентовите пътища разстоянието за видимост min $L_{из}$ от таблица 15 се осигурява в участъци с обща относителна дължина не по-малка от 20 % от дължината на пътя. Тези участъци се разпределят равномерно по дължината на трасето.

(9) В общата дължина на участъците с осигурено разстояние за видимост при изпреварване по ал. 8 се включват и дължините на хоризонталните криви с радиуси, по-големи от тези в таблица 16.

Таблица 16

Радиуси на хоризонтални кръгови криви с осигурено разстояние за видимост при изпреварване

$V_{пр}$ в km/h	Радиуси на хоризонтални кръгови криви в m	
	min $L_{из}$ е осигурено само в леви криви	min $L_{из}$ е осигурено в леви и десни криви
40	450	1300
50	700	2000
60	1050	2900
70	1400	3900
80	1850	5100
100	2850	8000

(10) При трудни теренни условия, когато изискването на ал. 8 не е изпълнено, в определени

участъци от пътя могат да се проектират допълнителни ленти за изпреварване с дължина по-голяма и равна на 20 % от дължината на пътя с гарантирана видимост при изпреварване.

(11) Участъците от пътя, с осигурена видимост в границите от 0,50 $L_{из}$ до $L_{из}$, създават условия за възникване на конфликтни ситуации при изпреварване и като правило трябва да се избягват.

(12) Обобщения на граничните стойности на проектните елементи са в таблица 17.

Чл. 46. (1) В хоризонталните криви зрителното поле до границата на видимостта се освобождава от препятствия съгласно **приложение № 10**

.

(2) Границата на видимост в средата на кривите се очертава на разстояние C, което се определя по формулата:

$C = \min L^2_{сп} / 8\ R_{кр}$ (18),

където:
C е разстоянието в m от оста на крайната лента за движение до границата на видимост, мерено по бисектрисата на кривата;
$R_{кр}$ - радиусът на кривата в m;
$\min L_{сп}$ - минималното разстояние за видимост при спиране в m, което се отчита съгласно номограмата от фигура 9.

Таблица 17
Обобщение на граничните стойности на проектни елементи

Технически елементи		**Означение**	**Единица мярка**	**Определяща скорост**	**Предписва се във:**	**Проектни скорости в km/h**											
						30	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**110**	**120**	**130**	**140**
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ситуация	Максимална дължина на права	$\max L_{пр}$	m	$V_{пр}$	**чл. 30, ал. 1**	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
	Минимална дължина на права между еднопосочни хоризонтални криви	$\min L_{пр}$	m	$V_{пр}$	**чл. 30, ал. 2**	30	35	40	50	65	90	115	150	190	250	325	400

	Минимален радиус на хоризонтална крива при напречен наклон	max q = 7,00 %	min $R_{кр}$	m	$V_{пр}$	**чл. 31, ал. 1**	30	45	80	120	180	250	340		-	-	-	-
		max q = 6,00 %	min $R_{кр}$	m	$V_{пр}$	**чл. 31, ал. 1**	-	-	-	-	-	-	-	600	700	870	1050	1250
		min q = 2,50 %	min $R_{кр}$	m	$V_{пр}$	**чл. 31, ал. 1**	100	190	320	490	700	980	1300	1700	2100	2700	3300	3800
	Мин. радиус при обратен наклон	min q = -2,50 %	min $R_{кр}$	m	$V_{пр}$	**чл. 42, ал. 7**	-	-	-	800	1500	2000	2200	2500	3000	3500	4000	4500
	Минимален радиус на кръгова крива без преходна крива		-	m	$V_{пр}$	**чл. 32, ал. 6**	-	-	1500	1500	1500	1500	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	Минимален клотоиден параметър		min A	m	$V_{пр}$	**чл. 32, ал. 4**	20	25	35	45	60	80	110	200	240	290	350	420
Надлъжен профил	Максимален надлъжен наклон		max i	%	$V_{пр}$	**чл. 34, ал. 1**	9,00	8,50	8,00	7,50	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00	4,50	4,00	4,00
	Минимален надлъжен наклон		min i	%	$V_{пр}$	**чл. 34, ал. 2**	≥ 0,50 (0,00 по изключение)											

	Минимален радиус на изпъкнала вертикална крива	min $R_{из}$	m	$V_{пр}$	**чл. 35, ал. 2**	1000	1000	1400	2400	3150	4400	5700	8300	11500	16000	21000	26000
	Минимален радиус на вдлъбната вертикална крива	min $R_{вд}$	m	$V_{пр}$	**чл. 35, ал. 5**	500	500	500	750	1000	1300	2400	3800	6400	8800	11000	13000
	Минимален радиус на изпъкнала вертикална крива, гарантиращ изпреварване в права	min $R_{из}$	m	$V_{пр}$	**чл. 35, ал. 2**	-	-	28200	30000	35000	40000	48000	52000	-	-	-	-
Напречен профил	Напречен наклон в прав участък	$q_{пр}$	%		**чл. 41, ал. 2**	2,50 - за асфалтобетонни покрития; 2,00 - за бетонни настилки											
	Максимален напречен наклон в хоризонтална крива	max $q_{кр}$	%	$V_{пр}$	**чл. 42, ал. 2**	7,00							6,00				
	Максимален допълнителен надлъжен наклон при надвишение	max Δi	%	$V_{пр}$	**чл. 43, ал. 5**	0,50.B_0 или 2,00 ($B_0 \geq 4,00$ m)			0,40.B_0 или 1,60 ($B_0 \geq 4,00$ m)		0,25.B_0 или 1,00 ($B_0 \geq 4,00$ m)		0,225.B_0 или 0,90 ($B_0 \geq 4,00$ m)				
	Минимален допълнителен надлъжен наклон при надвишение	min Δi	%	$V_{пр}$	**чл. 43, ал. 5**	0,10.B_0 B_0 - разстояние от ръба на настилката до оста на въртене											
	Радиус на закръгление	R_p	m	$V_{пр}$	**чл. 43, ал.**	-	500	1000	1500	2000	2500	2750	3000	3500	4000	4500	5100

	ръбовете на настилката в рампа				**17**												
Видимост	Минимално разстояние за видимост при спиране	min $L_{сп}$	m	$V_{пр}$	**чл. 45**	22	32	48	62	85	110	136	170	210	254	305	360
	Минимално разстояние за видимост при изпреварване	min $L_{из}$	m	$V_{пр}$	**чл. 45**	210	275	340	475	500	525	575	625	-	-	-	-
	Минимален % от дължината на пътя с гарантирана видимост за изпреварване		%		**чл. 45, ал. 10**	20											
	Носимоспособност в t/ос	За автомагистрали, скоростни пътища и за пътища I и II клас - 11,5 t/ос За пътища III клас и местни пътища - 10 t/ос															

Глава четвърта.
ПРОСТРАНСТВЕНО ПРОЕКТИРАНЕ

Чл. 47. (1) Проектните елементи на трасето трябва да са хармонично съчетани в трите си проекции и да осигуряват възможно най-добро пространствено развитие и зрително възприятие на пътя.

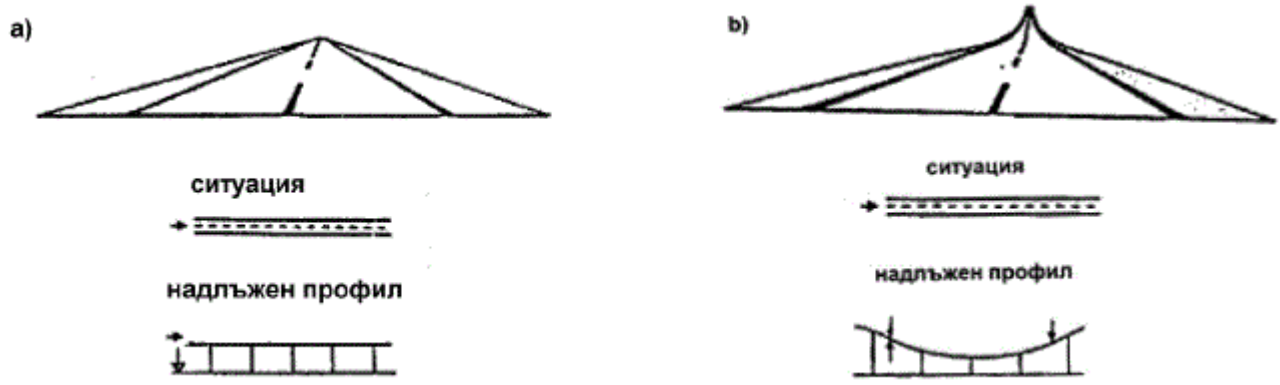
(2) Пространствените елементи, които се получават при съчетанието на правите и кривите, са съгласно фигура 10. Те трябва да са взаимнообвързани и подходящо съгласувани в своята последователност по дължината на пътя така, че да се получи необходимото плавно пространствено развитие на пътното платно.

Елементи в ситуация	Елементи в надлъжен профил	Пространствени елементи
права	права	права с постоянен надлъжен накл
права	крива	права във вдлъбната крива
права	крива	права в изпъкнала крива
крива	права	хоризонтална крива с постоянен н дължен наклон
крива	крива	хоризонтална крива с вдлъбната вертикална крива
крива	крива	хоризонтална крива с изпъкнала вертикална крива

Фигура 10. Пространствени елементи на пътя

Чл. 48. (1) Проектирането на дълги прави участъци по правило трябва да се избягва освен в случаите, когато характерът на терена налага това или трябва да се осигурят условия за изпреварване.

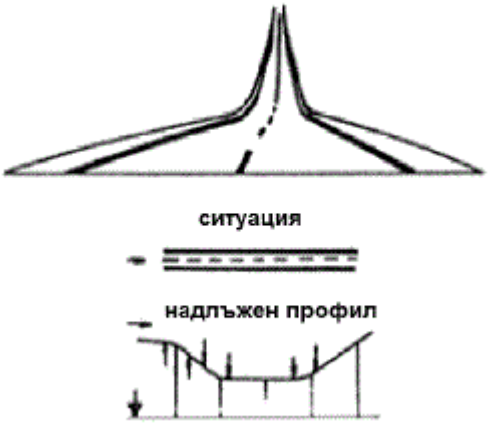
(2) За подобряване на зрителното възприятие на еднообразните и монотонните дълги прави участъци трябва да се предвиждат вдлъбнати вертикални криви с големи радиуси (фигура 11).



Фигура 11. Права в хоризонтален участък и във вдлъбната вертикална крива

(3) Късите прави участъци между еднопосочни хоризонтални криви създават впечатление за сплескване на трасето и трябва да се избягват. В този случай правите трябва да са с дължина, по-голяма от посочената в таблица 2, или да се заменят с яйцевидна клотоида.

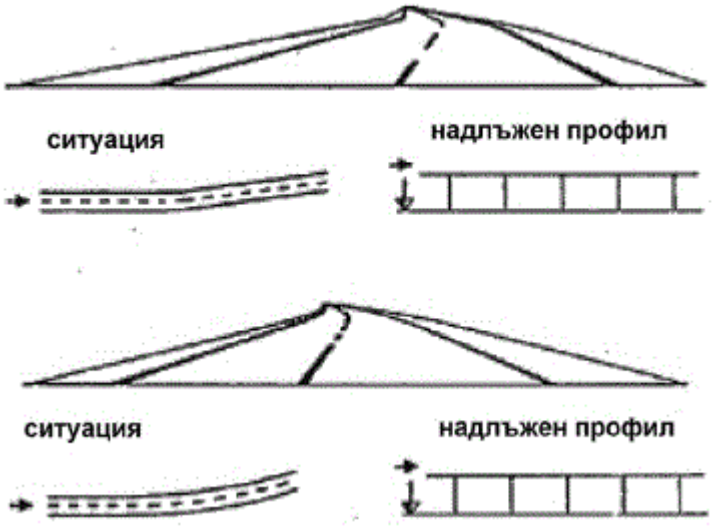
(4) Късите прави между вдлъбнати вертикални криви създават впечатление за оптическо издуване на пътя (фигура 12). За подобряване на зрителното възприятие на тези участъци правата трябва да се заменя с вертикална крива с по-голям радиус (фигура 13).



Фигура 12. Къса права между вдлъбнати вертикални криви с голям радиус

Фигура 13. Вдлъбната вертикална крива

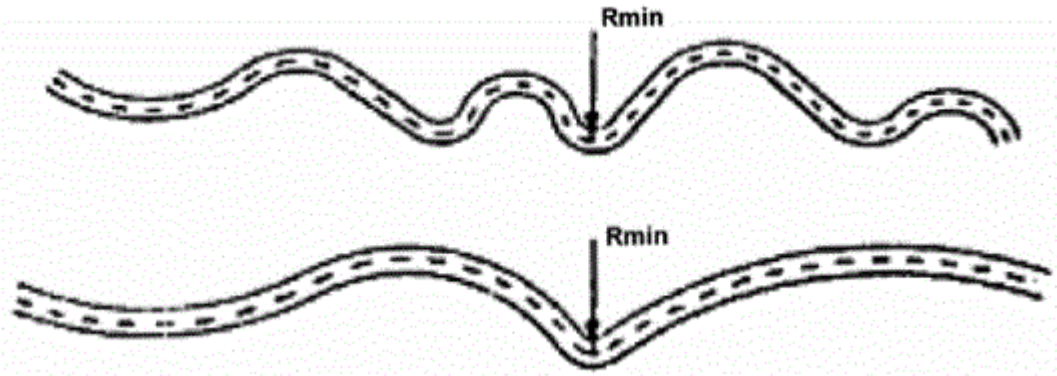
Чл. 49. (1) Хоризонталните криви с малка дължина и къси тангенти между две прави с постоянен надлъжен наклон изглеждат като оптическа чупка и трябва да се избягват (фигура 14). Радиусите на тези криви трябва да са толкова по-големи, колкото по-малък е ъгълът на завиване α. При α < 9 gon трябва да се избират радиуси, по-големи от 6000 m.



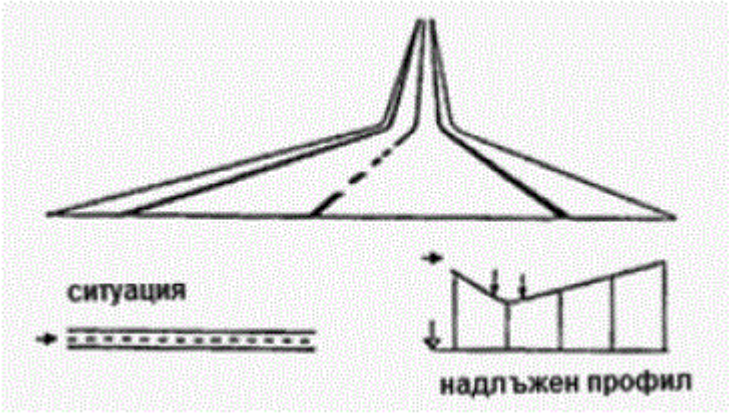
Фигура 14. Пътно платно със и без оптическа чупка

(2) При автомагистралите дължината на хоризонталните криви съгласно ал. 1 трябва да е по-голяма от 350 m.

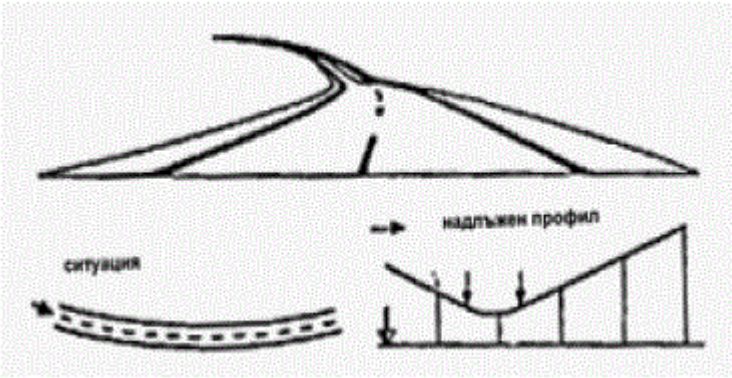
(3) В участъци с постоянен надлъжен наклон радиусите на следващите една след друга хоризонтални криви се избират при спазване изискванията на **чл. 31, ал. 3**. Единични криви с минимални радиуси може да се прилагат само в силно начупено трасе. Във всички случаи трябва да се избягва проектирането на криви с min R при плавно развитие на трасето, осигуряващо условие за движение с високи скорости (фигура 15).



Фигура 15. Безопасна и опасна крива с min R



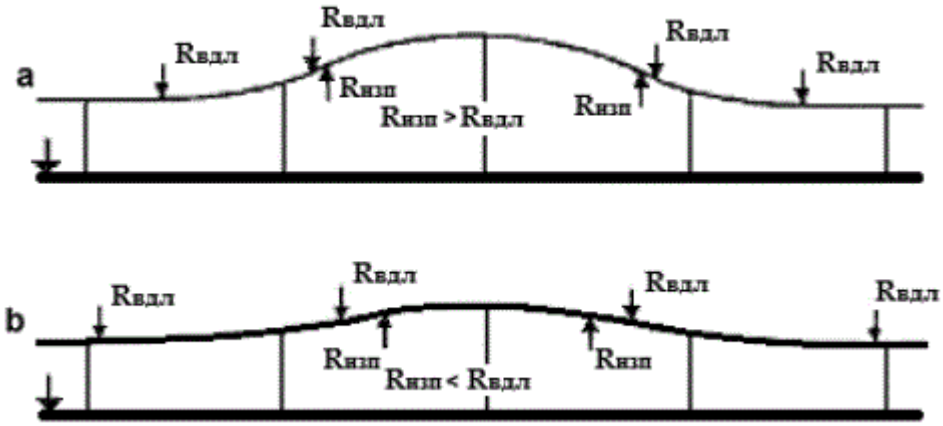
Фигура 16. Оптическо издуване



Фигура 17. Оптическо сплескване

Чл. 50. (1) Радиусите на вдлъбнатите вертикални криви, независимо от елементите на трасето в ситуация, трябва да са значително по-големи от min $R_{вд}$ съгласно таблица 8, за да се премахнат оптическите недостатъци, показани на фигура 16 и фигура 17. При малки надлъжни наклони се избират възможно най-големите радиуси.

(2) В хълмист терен радиусите на изпъкналите вертикални криви трябва да са по-големи от тези на вдлъбнатите вертикални криви, за да се подобри пространственото развитие на пътното платно и да се гарантират необходимите разстояния за видимост. Това правило не се отнася за равнинен терен или за височинни разлики до 10,00 m, за които се изисква обратното - вдлъбнатите вертикални криви да са с по-големи радиуси (фигура 18).



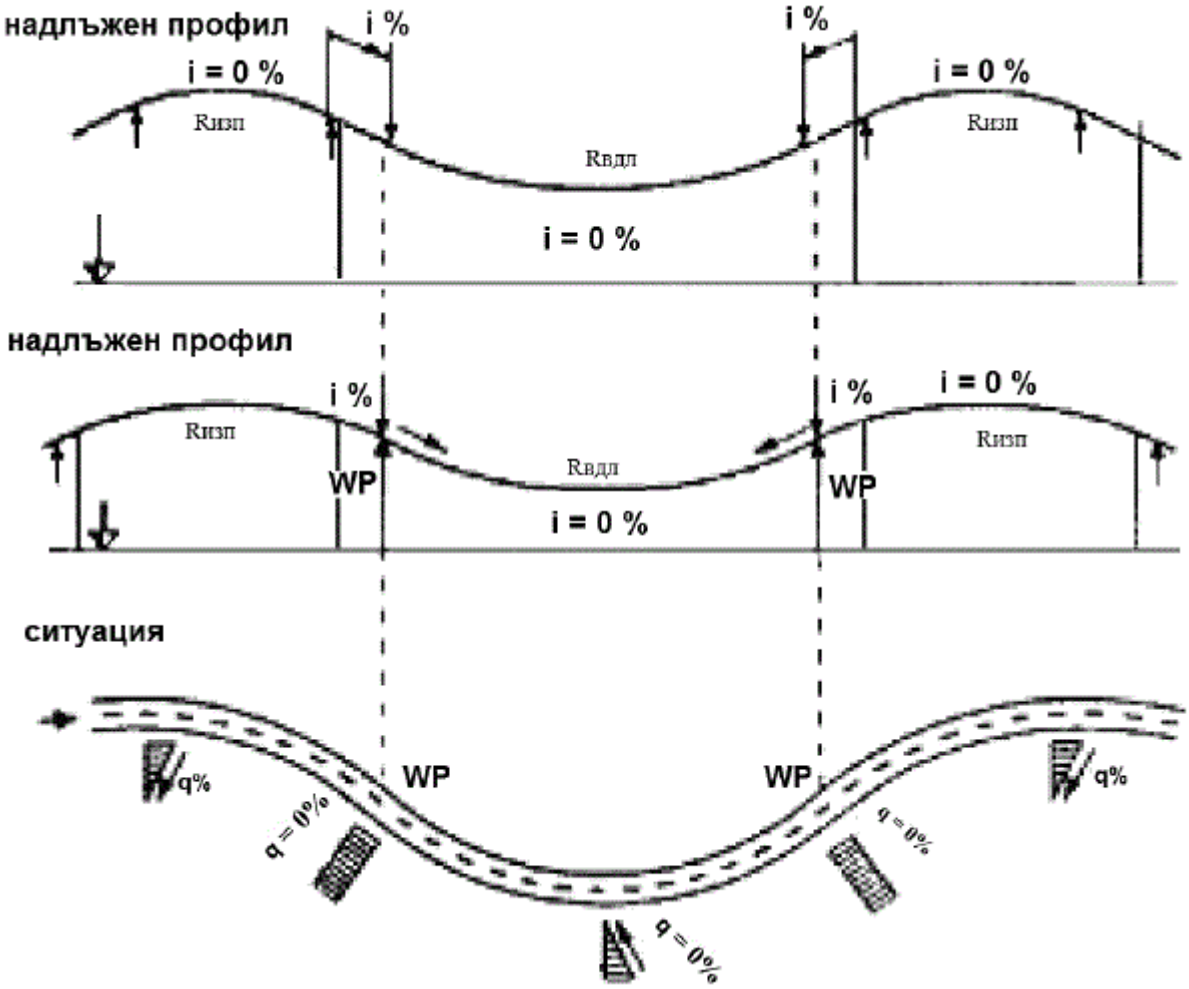
Фигура 18. Вертикални криви в хълмист и равнинен терен

(3) Разполагането на вертикалните криви по дължината на трасето трябва да следва основните форми на терена, като се избягва честата промяна на надлъжния наклон в обхвата на видимост на пътното платно.

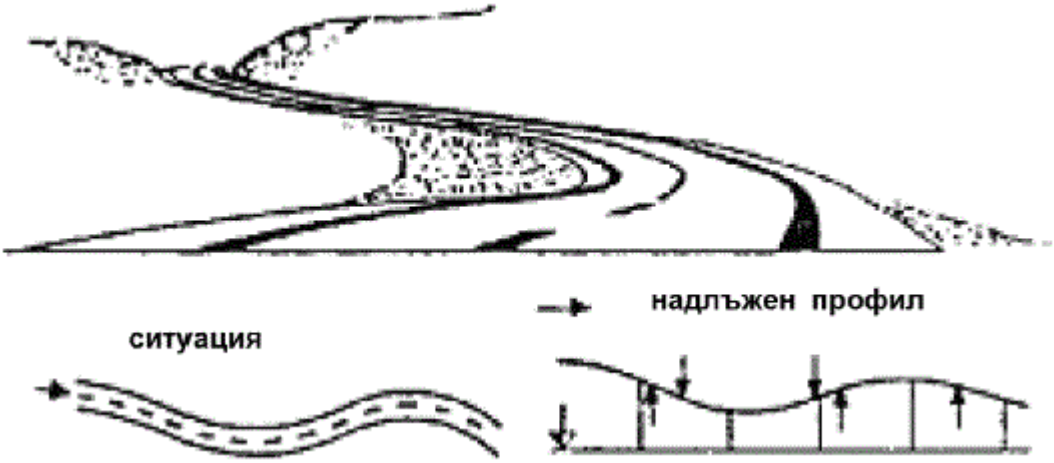
Чл. 51. (1) При проектиране на пространствени елементи, получени от съчетанието на вертикална с хоризонтална крива, се спазват изискванията на **чл. 35, ал. 6**.

(2) Когато трасето на пътя има еднакъв брой инфлексни точки в ситуация и надлъжен профил, те трябва да съвпадат или да са близко разположени една от друга (фигура 19). Това решение подобрява пространственото развитие и осигурява условия за сигурно отводняване на пътното платно.

(3) Когато броят на инфлексните точки в ситуация и надлъжен профил е различен, точките, които определят началото и края на хоризонталните и вертикалните криви, трябва да съвпадат или да са близко разположени една от друга (фигура 20).



Фигура 19. Съгласуване на инфлексните точки (WP) в надлъжен профил и ситуация

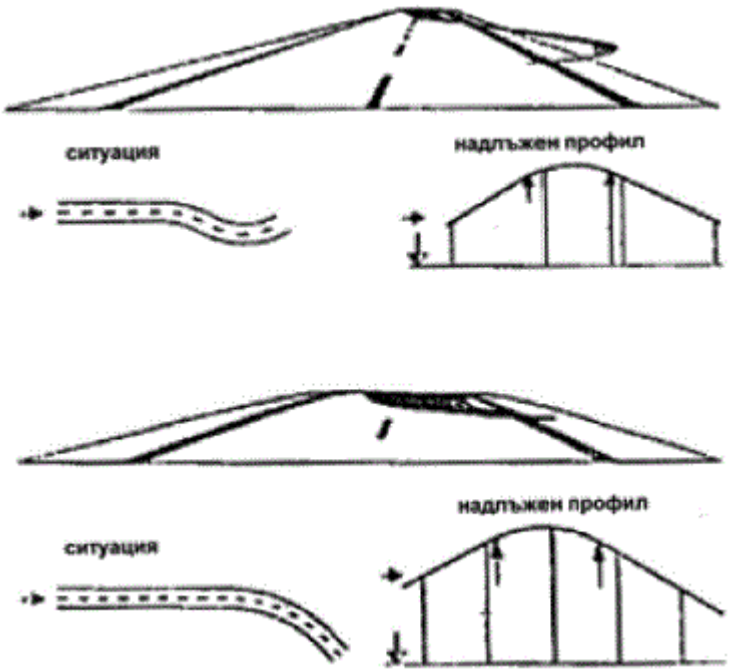


Фигура 20. Съгласуване на кривите в ситуация и надлъжен профил

(4) Изискването на ал. 3 не се отнася за единични къси хоризонтални криви, разположени във вдлъбнати вертикални криви. В този случай точките се разместват така, че левите хоризонтални криви да попадат в началото, а десните - в края на вдлъбнатата вертикална крива. Лява, съответно дясна крива, съобразно посоката на движение (нарастване на километража) е тази крива, която завива наляво, съответно надясно.

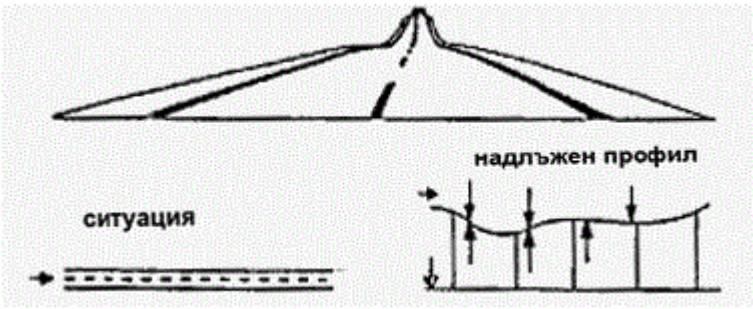
(5) Когато средите на хоризонтална и изпъкнала вертикална крива съвпадат, дължината на хоризонталната крива трябва да е от 20,00 до 100 m по-голяма от дължината на вертикалната крива. По-голямото удължение се прилага при по-големи радиуси на хоризонталната крива.

(6) Когато условието по ал. 4 не е изпълнено и средите на кривите са разместени, началото на хоризонталната крива трябва да се изтегли напред, докато за най-високата точка на вертикалната крива се получи завъртане на тангентата в ситуация, по-голямо от 3,50 gon, гарантиращо добро разпознаване на промяната на направлението на пътя (фигура 21).

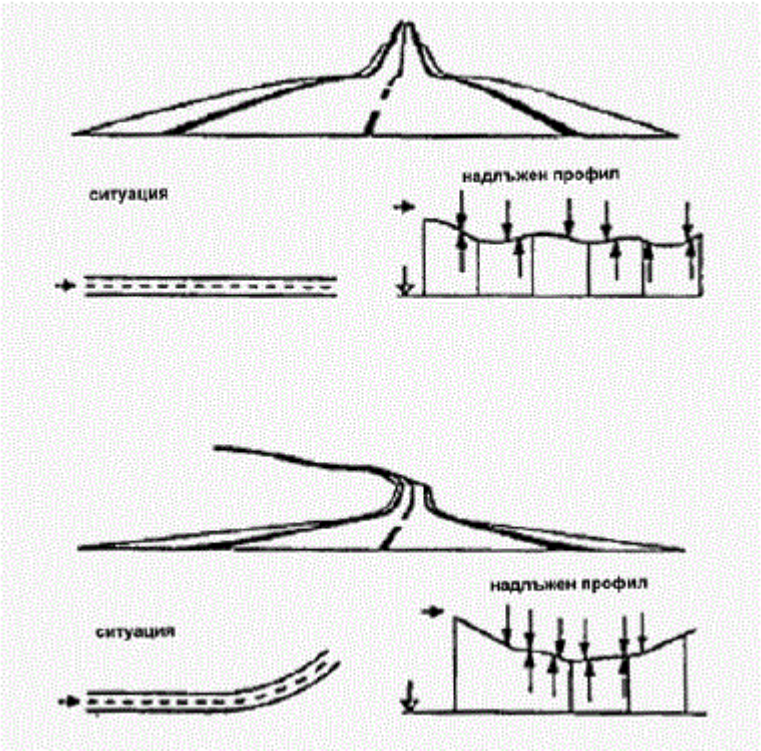


Фигура 21. Начало на хоризонтална крива във вертикална крива

Чл. 52. (1) Трасетата на пътища, следващи плътно вълнообразните форми на терена, без да се изгубват от погледа, създават впечатление за оптическо издуване (фигура 22) или за оптическо трептене (фигура 23) и трябва да се избягват. Тези оптически недостатъци нарастват с увеличаване широчината на пътното платно и оказват неблагоприятно влияние върху условията за движение, особено през нощта.



Фигура 22. Оптическо издуване

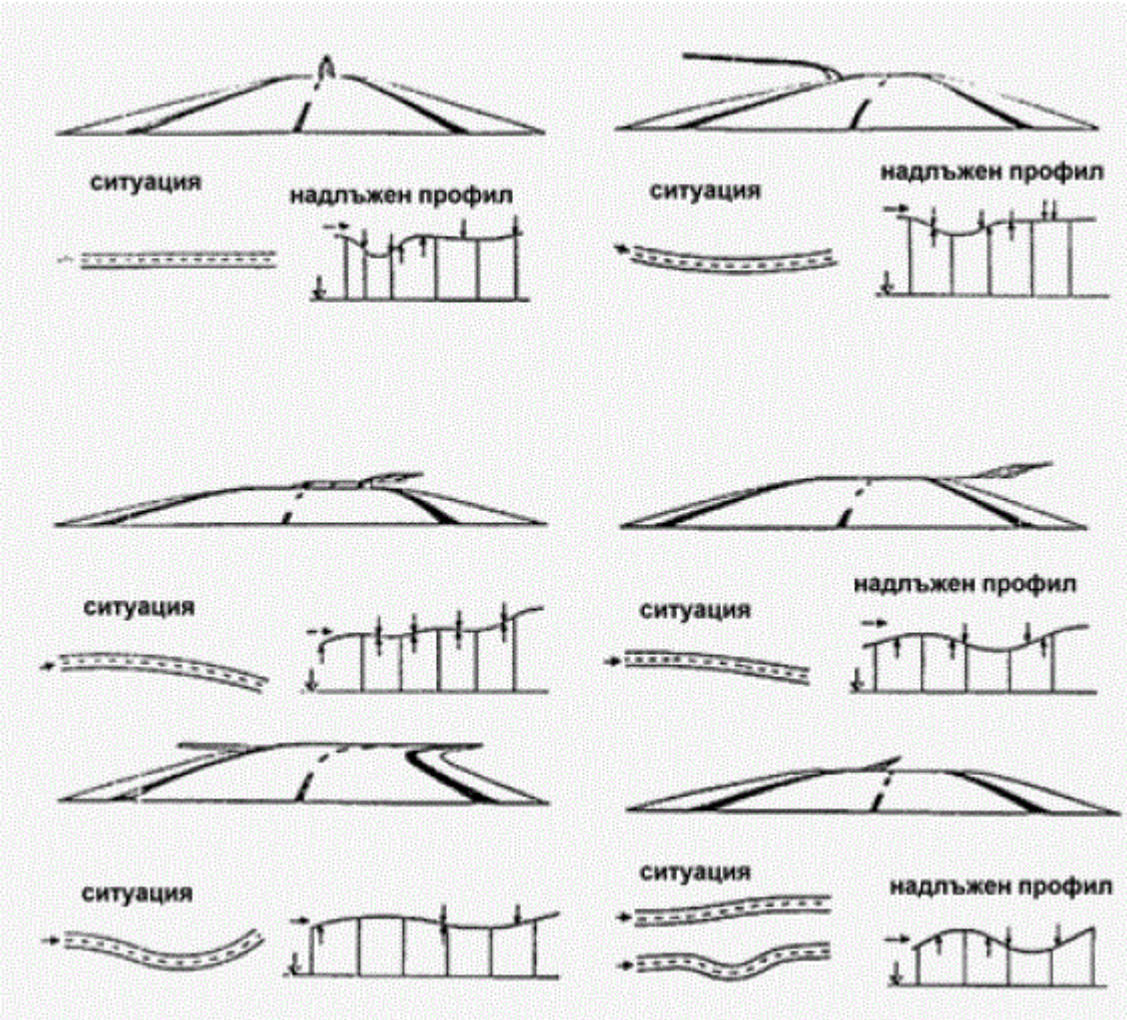


Фигура 23. Оптическо трептене

(2) Трасетата на пътища в хълмисти терени, при които отделни части от пътя изчезват от погледа, създават впечатление за потъване на пътя, ако засенченият участък е в права, или за изместване на пътя, ако скритият от погледа участък е в хоризонтална крива (фигура 24). Тези оптически и технически недостатъци на трасето представляват сериозна опасност за движението и трябва да се избягват. Отстраняването им се контролира с перспективни изображения на отделните пътни участъци.

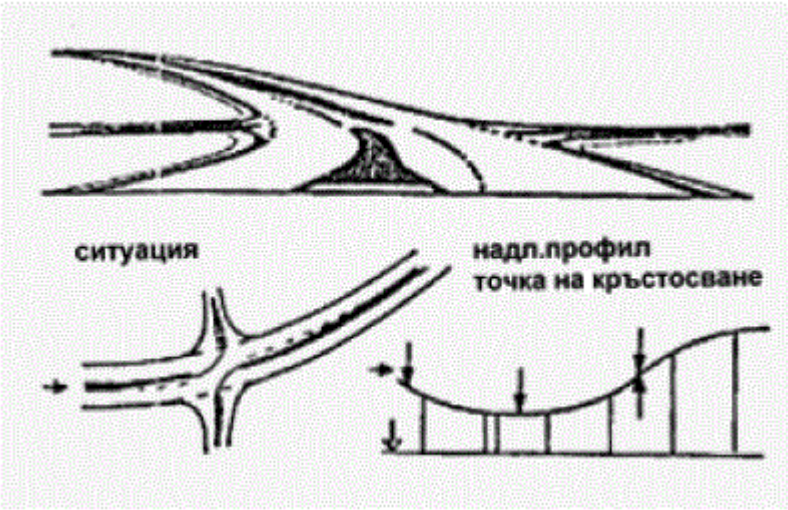
Чл. 53. (1) Пътните кръстовища и съоръжения се проектират така, че да не нарушават пространствената плавност и естетиката на пътя и да се виждат отдалече. За бързото им и ясно

разпознаване трябва да се използват подходящи технически средства - озеленяване, направляващи устройства.



Фигура 24. Потъване и изместване на пътя

(2) Пътните кръстовища се разполагат във вдлъбнати вертикални криви (фигура 25). Когато това не може да се изпълни за двата пътя, поне второстепенният път трябва да се оформи с вдлъбната вертикална крива в зоната на пресичането.

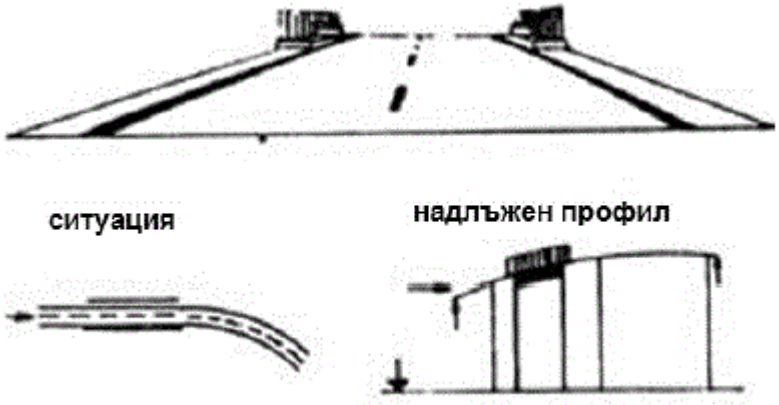


Фигура 25. Пътно кръстовище във вдлъбната вертикална крива

(3) Пътните съоръжения трябва да са пригодени към характера на трасето и да се сливат плавно с линиите на платното за движение, без да създават оптически чупки и недостатъци на пътя (фигура 26).

Фигура 26. Пътни съоръжения без оптически недостатъци

(4) Разполагането на пътни съоръжения преди началото на хоризонтална крива, която е извън обсега на погледа и не се вижда, оказва неблагоприятно зрително въздействие и като правило трябва да се избягва (фигура 27). В този случай съоръжението се разполага вътре в кривата, за да се подобри естетическото въздействие и да се осигури доброто оптическо водене на пътя (фигура 28).



Фигура 27. Оптическо въздействие на пътно съоръжение в права

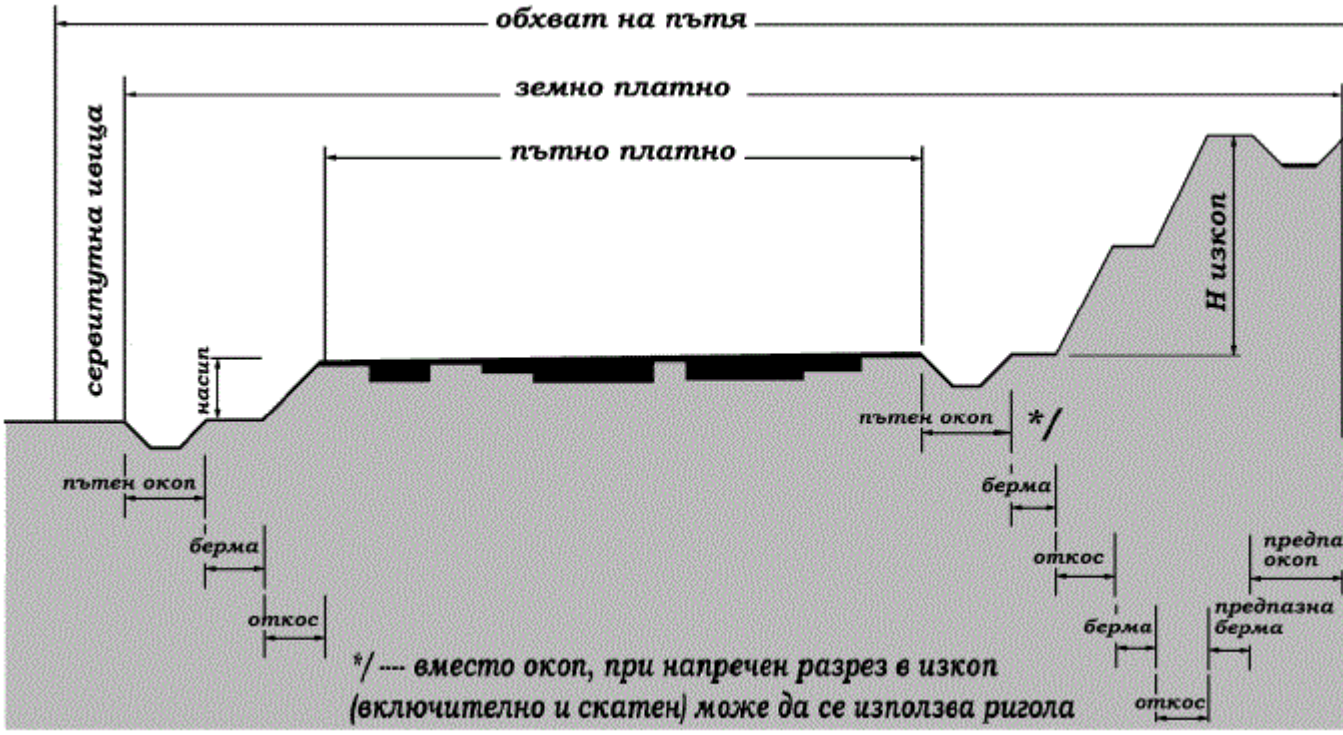
Фигура 28. Оптическо въздействие на пътно съоръжение в крива

Част трета.
ПЪТНО ПЛАТНО

Глава пета.
НАПРЕЧЕН ПРОФИЛ НА ПЪТЯ

Чл. 54. Напречният профил на пътя обхваща пътното платно и земното тяло в изкоп и насип при съответните наклони на шкарпи и откоси, включително отводнителните и предпазните окопи (фигура 29).

Чл. 55. Обхватът на пътя включва земното тяло и сервитутните ивици.



Фигура 29. Схематичен напречен профил

Чл. 56. Земното тяло, включително отводняването на пътя, се проектира съгласно изискванията на част пета "Напречен профил на пътя".

Глава шеста.
ПЪТНО ПЛАТНО

Раздел I.
Общи изисквания

Чл. 57. Пътните платна на пътищата в урбанизираните територии се проектират съгласно изискванията на **Наредба № РД-02-20-2 от 2017 г. за планиране и проектиране на комуникационно-транспортната система на урбанизираните територии** (ДВ, бр. 7 от 2018 г.).

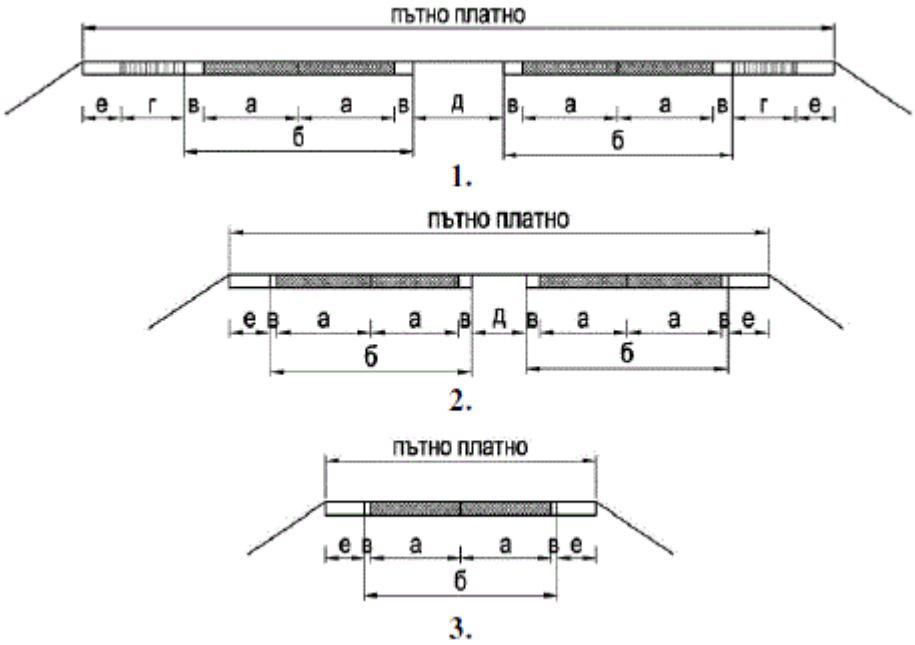
Чл. 58. При проектирането на пътните платна трябва да се вземат предвид:

1. класът на пътя;
2. интензивността и съставът на движението;
3. качеството и безопасността на движението;
4. опазването на околната среда;
5. ефективността на разходите за строителство и поддържане.

Раздел II.
Елементи на пътното платно

Чл. 59. (1) Елементите на пътното платно (фигура 30) са, както следва:

1. платно за движение (лента/и за движение и водещи ивици);
2. ленти за принудително спиране;
3. средна разделителна ивица;
4. банкети;
5. странични разделителни ивици след банкета (при необходимост);
6. пешеходни и велосипедни алеи (след странична разделителна ивица и при необходимост).



Фигура 30. Елементи на пътното платно

1 - при автомагистрали;

2 - при скоростен път и пътища от I и II клас с две платна за движение;

3 - при двулентови пътища, където:

"а" е лента за движение;

"б" - платно за движение;

"в" - водеща ивица;

"г" - лента за принудително спиране;

"д" - средна разделителна ивица;

"е" - банкет.

(2) Платното за движение включва лентите за движение и водещите ивици.

Чл. 60. Размерите на отделните елементи на пътното платно се определят съобразно габаритните размери на приетия за еталон автомобил, страничните отклонения от идеалната ос при движение, безопасното разстояние при разминаване и изпреварване, свързани със скоростта, оптичното възприемане, съображенията, свързани с безопасността, и конструктивните изисквания.

Чл. 61. За еталонно превозно средство за оразмеряване елементите на пътното платно се приема автомобил с размери, както следва:

1. широчина - 2,55 m;

2. височина - 4,00 m.

Чл. 62. (1) Широчината на лентите за движение се определят съгласно **чл. 75**, **76** и **77**.

(2) Широчината на лентата за движение в тунели се определя съгласно **Наредба № РД-02-20-2 от 2015 г**.

Чл. 63. (1) Водещите ивици ограничават платното за движение и въздействат оптически за правилното възприемане на края на платното за движение и развитието на пътя.

(2) Широчината на водещите ивици се приема 0,75 (0,50/0,25) m при автомагистрали и скоростни пътища, 0,50 (0,25) m - за пътища от I клас, и 0,25 m - за останалите класове пътища.

(3) Широчината на водещите ивици при тунелите се определя съгласно **Наредба № РД-02-20-2 от 2015 г**. Широчината е 0,50 m за еднопосочни тунели с две и три ленти и за двупосочни тунели на пътища от I клас. За останалите класове пътища е 0,25 m.

Чл. 64. (1) Средната разделителна ивица се предвижда при автомагистрали, скоростни пътища и пътища от I и II клас, проектирани с две платна за движение. Нейната широчина може да е по-голяма от стойностите, посочени в типовете напречни профили.

(2) Минималната широчина на средната разделителна ивица се приема в зависимост от проектната скорост, както следва:

1. с широчина 3,50 m при $V_{пр}$ > 120 km/h;

2. с широчина 3,00 m при $V_{пр}$ = 100 - 120 km/h;

3. с широчина 2,00 m при $V_{пр}$ = 100 - 80 km/h.

Чл. 65. (1) Страничните разделителни ивици отделят платното за движение от платното, предназначено за друг тип движение - пешеходно, велосипедно, стопанско и др.

(2) Минималната широчина на страничната разделителна ивица се приема 3,00 m при автомагистрали, 2,00 m - при скоростни пътища, и 1,50 m - при останалите класове пътища.

Чл. 66. Ленти за принудително спиране се предвиждат при автомагистрали. Минималната им широчина е 2,50 m.

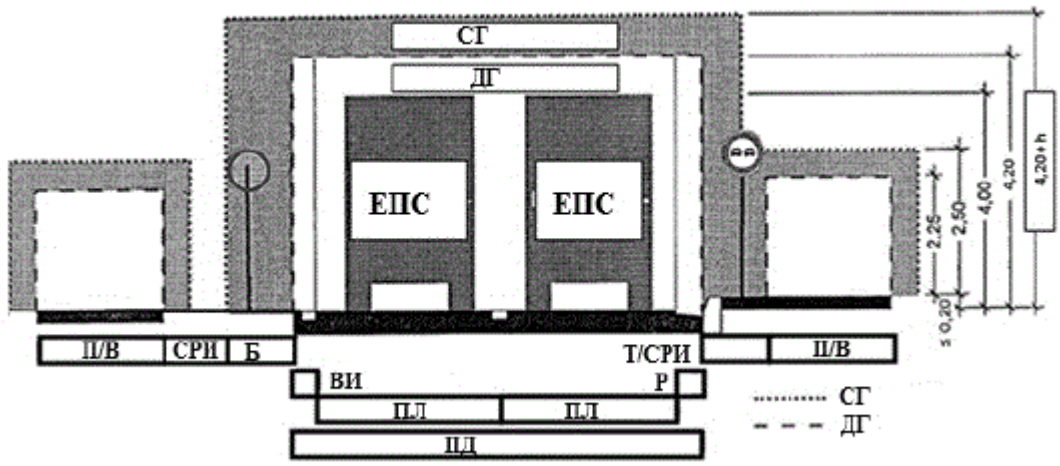
Чл. 67. Банкетите са конструктивно необходими за укрепване края на настилката на платното за движение или ивицата за принудително спиране, както и за поставяне на водещи, предпазни и сигнални принадлежности на пътя. Минималната им широчина е 1,00 m. За различните класове пътища широчината на банкетите се определя в зависимост от съответния типов профил.

Чл. 68. При двупосочно движение пешеходните и велосипедните алеи се предвиждат с минимална широчина 2,50 m и се разполагат извън обхвата на пътя.

Раздел III.
Габарити

Чл. 69. Габаритите ограничават пространството встрани и над пътното платно, осигуряващо зоната, необходима за протичане на движението (динамичен габарит), и зоната за безопасно отстояние на твърди и масивни предмети (светъл габарит).

Чл. 70. (1) Динамичният габарит обхваща площта, ограничена хоризонтално от платното за движение (при автомагистрали, вкл. и лентата за принудително спиране) и вертикално - от височината на еталонния автомобил (4,00 m) и отклонението при движение, което за всички класове пътища и проектни скорости се приема 0,20 m (фигура 31).



Фигура 31. Пътни габарити

Забележка към фиг. 31:

СГ	светъл габарит
ДГ	динамичен габарит
ПД	платно за движение
ПЛ	пътна лента
ВИ	водеща ивица
Т	тротоар
СРИ	странична разделителна ивица
Р	ригола

Б	банкет
П	пешеходна алея
В	велоалея

(2) Динамичният габарит при пешеходни и велосипедни алеи се приема с широчина 2,00 m и височина 2,25 m, а при обща алея на разделени с маркировка ленти - 4,00 m.

Чл. 71. (1) Светлият габарит обхваща динамичния габарит, увеличен с разстоянията за безопасност в широчина и височина (фигура 31).

(2) Разстоянията за безопасност се измерват от граничните линии на динамичния габарит.

(3) Страничното разстояние за безопасност се определя в зависимост от проектната скорост и се приема:

1. при $V_{пр} > 70$ km/h - 1,25 m;
2. при $V_{пр} = 70$ km/h - 1,00 m;
3. при $V_{пр} \leq 50$ km/h - 0,75 m;
4. при пешеходни и велосипедни алеи - 0,25 m.

(4) При наличие на лента за принудително спиране или висок бордюр разстоянията по ал. 3 могат да се намалят с 0,25 m.

(5) Вертикалното разстояние за безопасност h (фигура 31) се приема, както следва:

1. h = 0,80 m - за автомагистрали, скоростни пътища и нови пътища от I и II клас;
2. h = 0,50 m - за нови пътища от останалите класове;
3. h = 0,30 m - при съществуващи съоръжения;
4. h = 0,25 m - при пешеходни и велосипедни алеи.

Чл. 72. (1) Стълбчетата за пътни знаци с диаметър, по-малък или равен на 8 cm, могат да се поставят на граничната странична линия на светлия габарит, като оста на стълбчето може да съвпада с нея.

(2) Пътните принадлежности може да се поставят в светлия габарит, но на разстояние от динамичния габарит ≥ 0,50 m. При притеснени условия и с допълнителни мерки за безопасност това разстояние може да се намали до 0,25 m.

(3) Ограничителните бордюри с височина 0,08 m може да се поставят на границата на динамичния габарит.

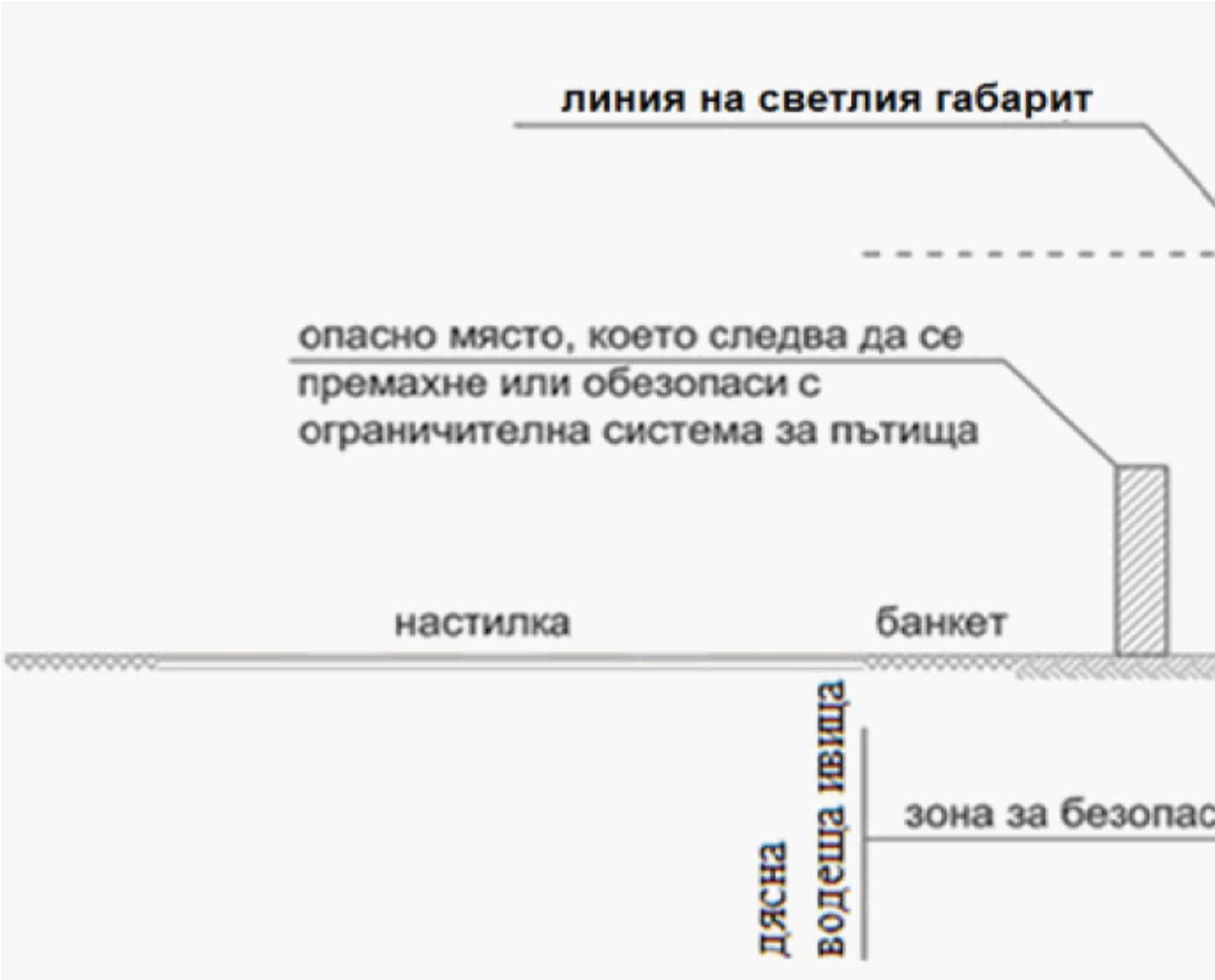
(4) При невъзможност да се осигури необходимата зона за сигурност препятствията, попадащи в обхвата ѝ, следва задължително да бъдат обезопасени с ограничителни системи за пътища.

Раздел IV.
Зона за безопасност

Чл. 73. (Изм. - ДВ, бр. 33 от 2024 г., в сила от 12.04.2024 г.) (1) Зона за безопасност (ЗБ) е хоризонталната зона на пътя, която започва от десния край на дясната водеща ивица по посока на движението съгласно фигура 32а. За предотвратяване на пътнотранспортни произшествия или намаляване на последствията от тях при напускане на платното за движение от МПС в ЗБ се предприемат мерки съгласно класификацията на опасностите в **чл. 74**.

(2) Основните параметри на ЗБ са: във височина - светъл габарит, широчина на зоната за безопасност (ШЗБ), увеличена широчина на зоната за безопасност (УШЗБ) и максимално допустима

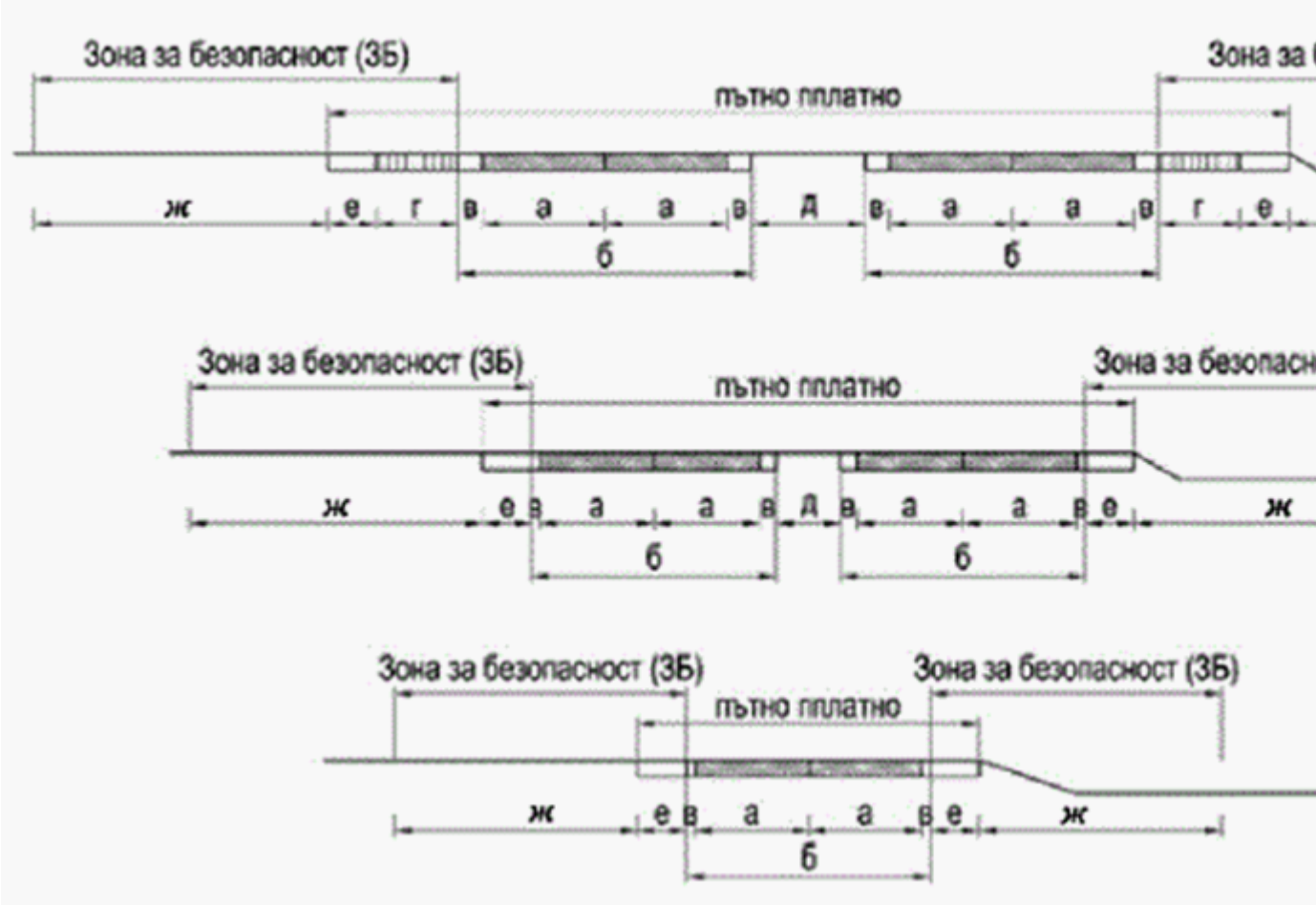
скорост на движение ($V_{доп}$) на леките автомобили. Вертикалното разстояние за безопасност h (фигура 32а) е съгласно **чл. 71, ал. 5**.



Фигура 32а. ЗБ с опасно

(3) За предотвратяване на инциденти или пътнотранспортни произшествия при съприкосновение на МПС във вертикално направление с пътни съоръжения, принадлежности и елементи се предприемат мерки за осигуряване на вертикалния размер на светлия габарит, определен в **чл. 71**, съгласно фигура 31.

(4) Примерни схеми за ЗБ за автомагистрала, скоростен път и двулентов път са дадени във фигура 32б.



Забележка. "а" е активна лента за движение; "б" - платно за движение; "в" - водеща ивица;
"г" - лента за спиране; "д" - разделителна ивица; "е" - банкет;
"ж" - ивица след банкета - откос, окоп и др.
Фигура 32б. Примерни схеми за ЗБ за автомагистрала, скоростен път и двулентов път

(5) Основните параметри на ШЗБ и УШЗБ са посочени в таблица 18 и се определят в зависимост от класа на пътя и от допустимата максимална скорост $V_{доп}$ за движение на автомобили от категория "В" съгласно **чл. 21, ал. 1 на ЗДвП**. Измерването на ШЗБ и УШЗБ е перпендикулярно на оста на платното за движение и започва от десния край на дясната водеща ивица по посока на движението съгласно фигура 32б.

Таблица 18

Клас на пътя	Допустима скорост на движение в участъка на пътя	Широчина на зоната за безопасност	Увеличена широчина на зоната за безопасност
	Допустима максимална скорост на движение $V_{доп}$ съгласно **ЗДвП**, km/h	m	m
Автомагистрала	140	16,00	20,00
Скоростен път	120	13,00	17,00

Път първи клас	90	8,00	12,00
Път втори клас	90	8,00	12,00
Път трети клас	90	8,00	12,00
Местен път (общински или частен)	90	8,00	12,00
	Местно ограничение на допустимата максимална скорост на движение с постоянен характер съгласно **Закона за движението по пътищата**, km/h	m	m
Автомагистрала	120 110 100	13,00 11,00 10,00	17,00 15,00 14,00
Скоростен път	100 90 80	10,00 8,00 6,00	14,00 12,00 10,00
Път първи клас	70 ≤60	4,00 3,00	8,00 7,00
Път втори клас	70 ≤60	4,00 3,00	8,00 7,00
Път трети клас	90 ≤60	4,00 3,00	8,00 7,00
Местен път (общински или частен)	70 ≤60	4,00 3,00	8,00 7,00

(6) Увеличената широчина на зоната за безопасност е ШЗБ, увеличена с 4 m, която се прилага при наличие на трети лица в крайпътни обекти и места за отдих.

(7) Границата на ЗБ не се нуждае от специално обозначаване на пътя. Тя може да излиза извън обхвата на пътя и да попада в ограничителната строителна линия на пътя по смисъла на **чл. 6 на Закона за пътищата**.

Чл. 74. (Изм. - ДВ, бр. 33 от 2024 г., в сила от 12.04.2024 г.) (1) Опасностите, за които следва да се предприемат мерки в ЗБ, се класифицират от първа до четвърта степен в зависимост от потенциалния риск за неучастващи в движението по пътя трети лица или за лица, пътуващи в превозно средство, при излизане на МПС от платното за движение.

(2) Опасностите от първа степен са намиращите се в УШЗБ и са свързани с голям риск за неучастващи в движението по пътя лица:

1. обекти с интензивен престой на МПС и пътници - площадки за обслужване на пътуващите, МПС и инфраструктурата (крайпътни паркинги, места за отдих, бензиностанции, автосервизи, заведения за хранене и други подобни);

2. химически и други съоръжения с риск от експлозия;

3. пътни платна с $V_{доп} \geq 100$ km/h извън населени места и $V_{доп} \geq 70$ km/h в населени места;

4. скоростни железопътни линии с допустима скорост на движение на влаковете $V_{доп} \geq 160$ km/h;

5. надземни линии на метрополитен;

6. сгради и съоръжения, застрашени от срутване при ПТП;

7. други съотносими опасности.

(3) Опасностите от втора степен са намиращите се в УШЗБ и свързаните с риск за неучастващи в движението по пътя лица:

1. пешеходни площи и тротоари и велосипедни алеи при $V_{доп} \geq 50$ km/h на пътя;

2. жп линии (без индустриалните жп клонове) с $V_{доп} < 160$ km/h;

3. пътища със средноденонощна годишна интензивност (СДГИ) повече от 500 МПС/24 h и други подобни;

4. детски площадки;

5. други съотносими опасности.

(4) Опасностите от трета степен са намиращите се в ШЗБ и свързаните с риск за пътуващите в МПС и са:

1. недеформируеми препятствия с голяма площ, разположени вертикално спрямо посоката на движение - устои на надлези, портали на тунели и др.;

2. недеформируеми единични препятствия - стълбове на надлези, на билбордове, дървета с диаметър над 10 cm (измерен на 0,30 m над земята) и пънове с диаметър над 20 cm и други подобни;

3. недеформируеми шумозащитни стени;

4. бетонни фундаменти на портални рамки, конзоли или други носещи конструкции;

5. други съотносими опасности.

(5) Опасностите от четвърта степен са намиращите се в ШЗБ и свързаните с риск за пътуващите в МПС и са:

1. деформируеми, но непозволяващи заобикаляне на препятствия, като опори и стойки за малки и средно големи пътни знаци и табели от стоманени тръби с външен диаметър > 76,1 mm и дебелина на стените > 2,9 mm, или от алуминиеви тръби с външен диаметър > 76,0 mm и дебелина на стените > 3,0 mm, или препятствия, неподлежащи на срязване в отделна точка;

2. водни басейни, реки и канали с дълбочина, по-голяма от 1 m;

3. откоси в изкоп или насип с наклон > 1:3;

4. пътни окопи с дълбочина, по-голяма от 0,30 m, и с наклон на откоса > 1:3;

5. други съотносими опасности.

(6) Препятствия, които позволяват заобикаляне, стълбове, които лесно се деформират и/или поддават на срязване при удар съгласно БДС EN 12767, не са опасности по смисъла на тази наредба.

(7) При наличие на опасност в ЗБ се предприемат действия в следната последователност: премахване, преместване, модифициране чрез промяна на конструктивните характеристики, така че

същата да не представлява опасност, и обезопасяване чрез мерки, посочени в наредбата по **чл. 14, ал. 3 от ЗДвП**.

(8) При изграждане на нови пътища и при основни ремонти и реконструкции на съществуващи пътища в ЗБ се избягва проектирането на елементи и/или поставянето на съоръжения и принадлежности, които могат да се причислят към опасностите съгласно ал. 1 - 6.

(9) В случаите, когато не може да се изпълнят изискванията на ал. 8 в определени участъци от пътя с интензивност на движението, по-малка или равна на 3000 МПС/24 h, в определени локални места с опасности и/или установени конфликтни зони, се обезопасяват с мерки като за интензивност на движението, по-голяма от 3000 МПС/24 h.

Глава седма.
ТИПОВЕ ПЪТНИ ПЛАТНА

Раздел I.
Пътни платна в открит участък

Чл. 75. (1) Типовете пътни платна се състоят от съчетание на елементи, осигуряващи определени проектни скорости и интензивност на автомобилно движение, предписани за отделните класове (таблица 20).

(2) Размерите на типовите пътни платна, дадени в таблица 20 и на фигури 33 и 34, се отнасят за участъци в права.

(3) За участъци в крива платната за движение се уширяват съгласно изискванията на **чл. 38** и **40**.

Таблица 20

Съставни елементи на типовите пътни платна

Съставни елементи								**Граница на приложение**		
Означение	Пътно платно, m	Ленти за движение, бр.	Размер на лентите за движение, m	Водещи ивици, m	Ленти за спиране, m	Средна разделителна ивица, m	Банкет, m	Проектна скорост, km/h	Клас на пътя	МПС/24 h*
Г 35,50	35,50	2 x 3	3,75 + 2 x 3,50	0,50/0,75	2,50	3,50	1,50	140 130 120	АМ	50000 - 80000
Г 29,50	29,50	2 x 2	2 x 3,75	0,75	2,50	3,50	1,50	140 130 120	АМ	20000 - 70000
Г 27,00	27,00	2 x 2	3,75 + 3,50	0,50/0,25	2,50	3,00	1,50	120	АМ	20000 - 65000
Г 25,50	25,50	2 x 2	3,50 + 3,25	0,25/0,50	2,50	2,50	1,50	110	СП	12000 - 30000

Съставни елементи								Граница на приложение		
Означение	Пътно платно, m	Ленти за движение, бр.	Размер на лентите за движение, m	Водещи ивици, m	Ленти за спиране, m	Средна разделителна ивица, m	Банкет, m	Проектна скорост, km/h	Клас на пътя	МПС/24 h*
Г 23,50	23,50	2 x 2	2 x 3,75	0,50	-	3,50	1,50	120 110	СП	12000 - 30000
Г 20,00	20,00	2 x 2	3,50 + 3,25	0,25/0,50	-	2,00	1,50	100 90 80	I	10000 - 25000
Г 10,5	10,50	2	2 x 3,50	0,25	-	-	1,50	80 70 60	I и II	5000 - 20000
Г 9	9,00	2	2 x 3,00	0,25	-	-	1,25	80 70 60	II, III и местни	0 - 15000
Г 8	8,00	2	2 x 2,75	0,25	-	-	1,00	70 60	III и местни	0 - 5000

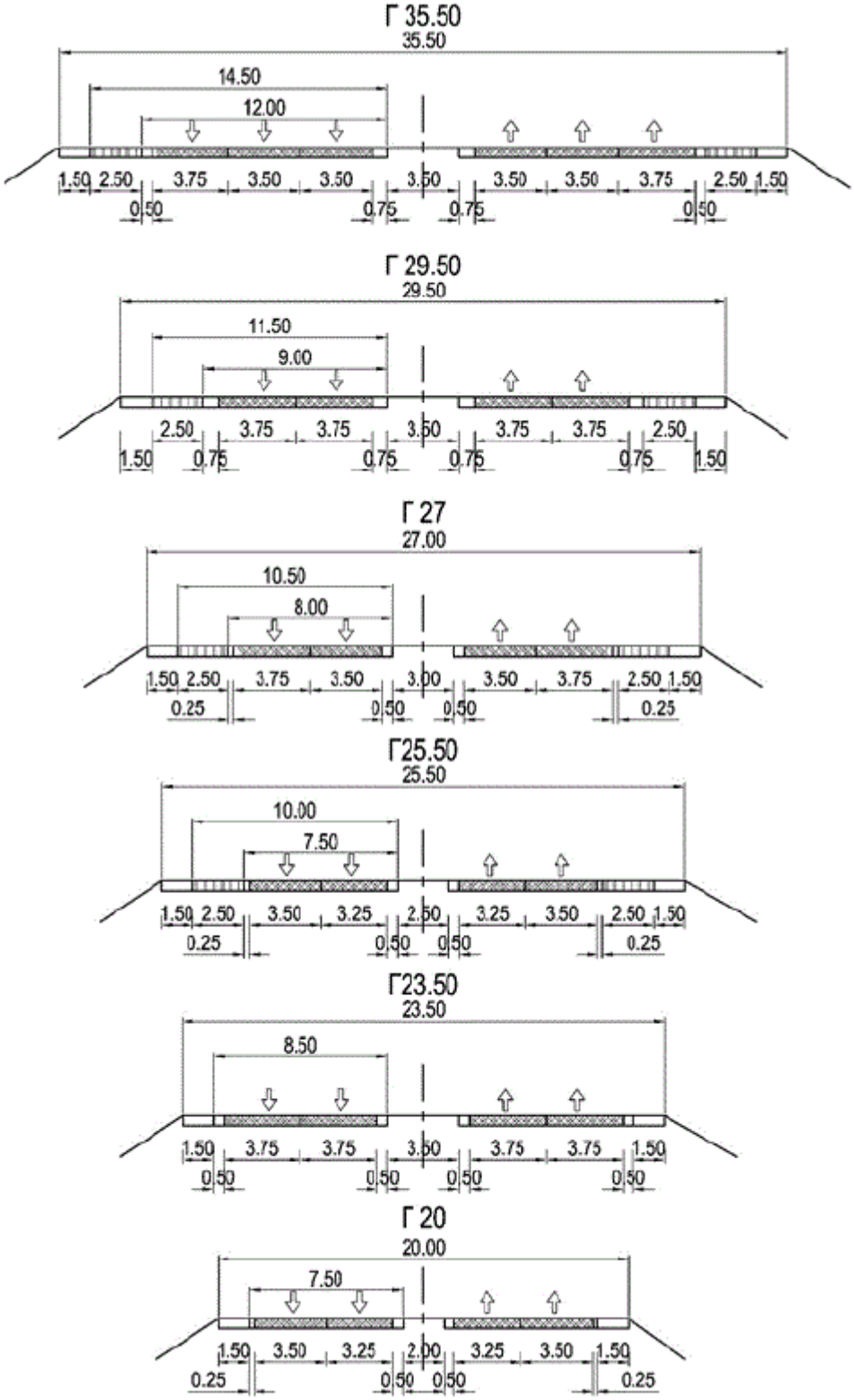
Съставни елементи								Граница на приложение		
Означение	Пътно платно, m	Ленти за движение, бр.	Размер на лентите за движение, m	Водещи ивици, m	Ленти за спиране, m	Средна разделителна ивица, m	Банкет, m	Проектна скорост, km/h	Клас на пътя	МПС/24 h*
								50		
Г 6	6,00	1	1 x 4,00	-	-	-	1,00	60 40 30	местни	-

*Границите на приложение са ориентировъчни.

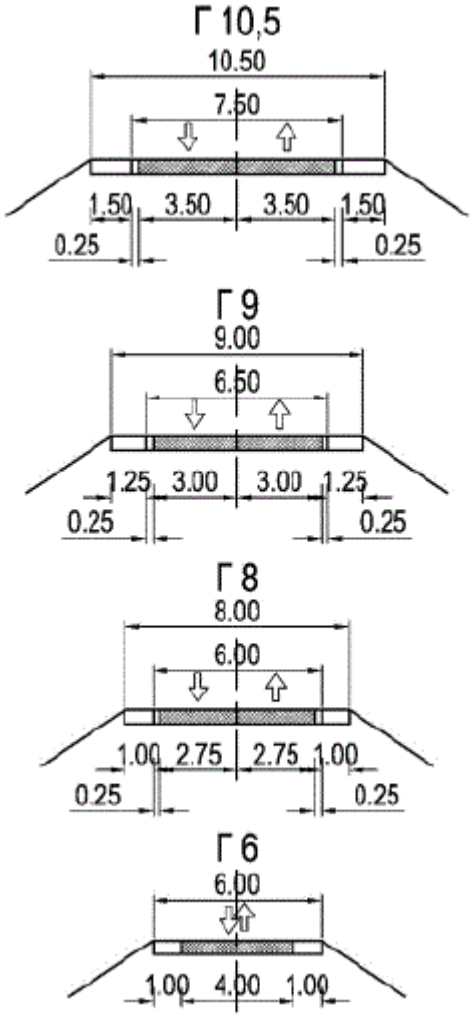
Чл. 76. Приетото с проекта за нови пътища пътно платно не трябва да е по-тясно от минималното за съответния клас на пътя пътно платно съгласно таблица 20. При основен ремонт на съществуващи пътища лентите за движение трябва да съответстват на съществуващия пътен габарит, като широчината им е кратна на 25 cm.

Чл. 77. Допуска се приемането на индивидуални пътни платна при доказана целесъобразност и при спазване на изискванията за проектиране на земното тяло на пътя.

Чл. 78. Целесъобразността на приетото пътно платно се доказва съгласно изискванията на **чл. 104** и **приложение № 11**.



Фигура 33



Фигура 34

Раздел II.
Пътно платно при съоръжение

Чл. 79. Пътното платно при мостови съоръжения се оформя в платно за движение, ограничено или неограничено с открити бордюри и тротоари от двете страни.

Чл. 80. (1) Широчината на платното за движение включва лентите за движение и водещите ивици и съответства на широчината на динамичния габарит на пътя извън съоръжението.

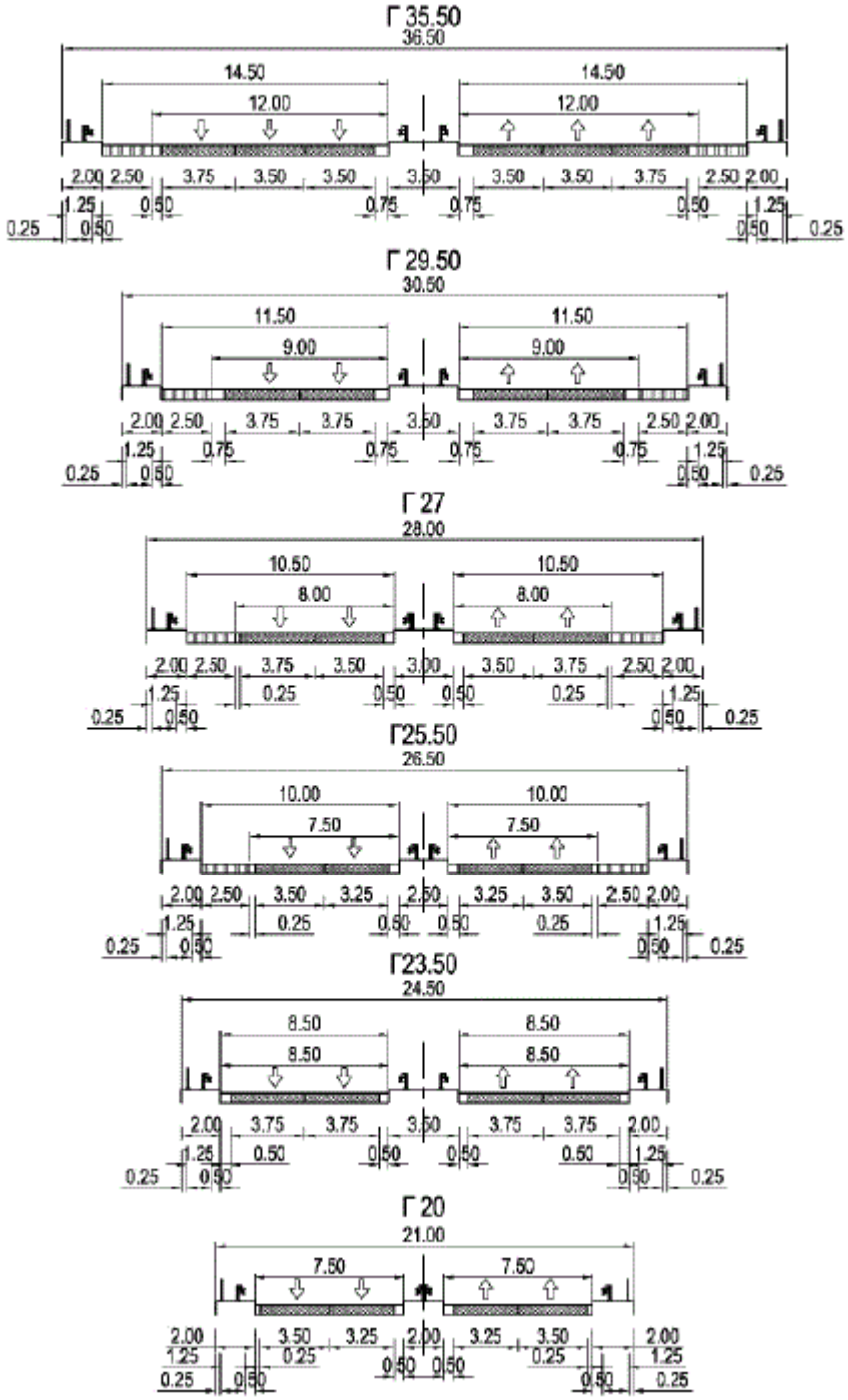
(2) Водещите ивици при двулентови пътища в габарита на съоръжението се приемат 0,50 m.

(3) Широчината на тротоарите трябва да осигурява поставяне на предпазна ограда и тротоар за служебно преминаване с широчина (мерено при стълбчето) 0,75 m, ограничен от външната страна с парапет.

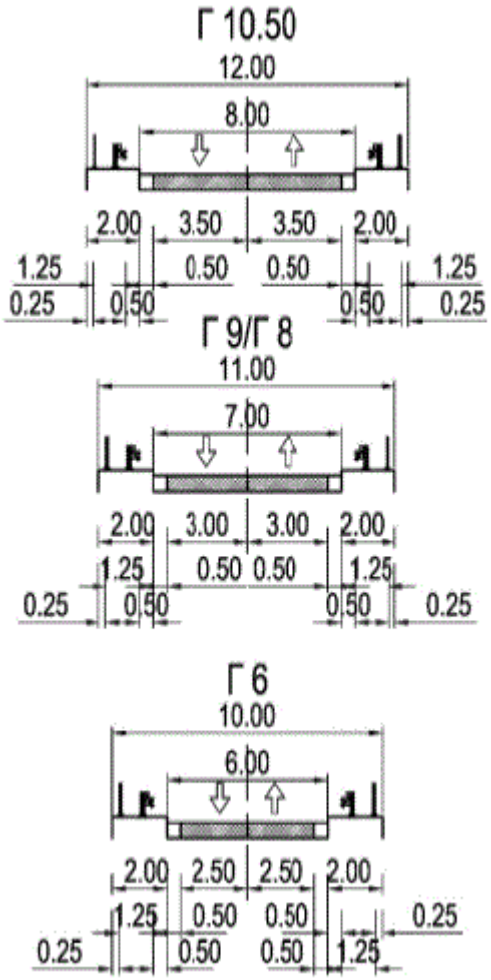
(4) При наличие на интензивно пешеходно и (или) велосипедно движение широчината на тротоара се определя съгласно **чл. 96**.

Чл. 81. (1) Типовите пътни платна при мостови съоръжения и размерите на техните елементи при пътен участък в права са представени на фигури 35 и 36.

(2) Уширяването на пътните платна на мостови съоръжения в крива се извършва съгласно **чл. 76**.


Г 35.50
36.50
14.50
14.50
12.00
12.00
2.00 2.50 3.75 3.50 3.50 3.50 3.50 3.50 3.75 2.50 2.00
1.25 0.50 0.75 0.75 0.50 1.25
0.25 0.50 0.50 0.25
Г 29.50
30.50
11.50
11.50
9.00
9.00
2.00 2.50 3.75 3.75 3.50 3.75 3.75 2.50 2.00
1.25 0.75 0.75 0.75 0.75 1.25
0.25 0.50 0.50 0.25
Г 27
28.00
10.50
10.50
8.00
8.00
2.00 2.50 3.75 3.50 3.00 3.50 3.75 2.50 2.00
1.25 0.25 0.50 0.50 0.25 1.25
0.25 0.50 0.50 0.25
Г25.50
26.50
10.00
10.00
7.50
7.50
2.00 2.50 3.50 3.25 2.50 3.25 3.50 2.50 2.00
1.25 0.25 0.50 0.50 0.25 1.25
0.25 0.50 0.50 0.25
Г23.50
24.50
8.50
8.50
8.50
8.50
2.00 3.75 3.75 3.50 3.75 3.75 2.00
1.25 0.50 0.50 0.50 0.50 1.25
0.25 0.50 0.50 0.25
Г 20
21.00
7.50
7.50
2.00 3.50 3.25 2.00 3.25 3.50 2.00
1.25 0.25 0.25 1.25
0.25 0.50 0.50 0.50 0.50 0.25

Фигура 35



Забележка. Широчината на тротоарния блок зависи от типа на ограничителната система.
Фигура 36

Раздел III.
Допълнителна лента при големи надлъжни наклони

Чл. 82. (1) За повишаване на пропускателната способност и скоростта на леките автомобили на участъците с голям надлъжен наклон се устройва допълнителна лента за движение.

(2) Необходимостта от допълнителна лента за движение се определя от развитието, размера и дължината на надлъжния наклон, оразмерителната интензивност, състава на автомобилното движение и икономическата ефективност на строителството.

Чл. 83. (1) Допълнителна лента за движение се предвижда при пътища за проектна скорост ≥ 60 km/h, както и при тежки теренни условия с интензивно тежкотоварно движение.

(2) Доказването на необходимостта от допълнителна лента, определянето на дължината ѝ, на преходите за включване и изключване, както и на нейната ефективност се определят съгласно **приложение № 12**.

(3) Напречният наклон на допълнителната лента се приема еднакъв с този на съседната лента.

Чл. 84. (1) Допълнителната лента се устройва като непосредствено разширяване на платното за движение.

(2) Широчината на допълнителната лента се приема 3,00 m при проектна скорост 60 - 80 km/h и 3,50 m - при проектна скорост > 80 km/h.

Раздел IV.
Напречен наклон на пътното платно

Чл. 85. (1) Напречният наклон на платната за движение на участъци в права се приема при спазване изискванията на **чл. 41**.

(2) Напречният наклон на лентата за принудително спиране и на допълнителните ленти се приема еднакъв с този на лентите за движение.

Чл. 86. Напречният наклон на средната разделителна ивица при минимална широчина се приема двустранен, 6,00 % наклонен навън или навътре, съобразно системата на отводняване.

Чл. 87. (1) Напречният наклон на банкетите се приема 6,00 % насочен навън.

(2) При едностранен напречен наклон на платното за движение (при хоризонтална крива) алгебричната сума на наклоните на платното за движение (навътре) и на банкета (навън) не трябва да е по-голяма от 10,00 %.

Чл. 88. Напречният наклон на съставните части на пътното платно на участъци в хоризонтална крива се определя съгласно **чл. 42**.

Глава осма.
ПЪТНИ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И СЪОРЪЖЕНИЯ

Чл. 89. (1) Поставянето на пътни знаци, светлинни сигнали, шумозащитни стени, съоръжения против заслепяване и предпазни телени огради не трябва да ограничава светлия габарит.

(2) Ограничителните системи за пътища и направляващите стълбчета се поставят при спазване на изискванията на **чл. 72**, **73** и **74**.

(3) Предпазните телени огради за животни се поставят по цялата дължина на автомагистрали и скоростни пътища по линията на обхвата им или в зависимост от локалните особености на нивелетното и ситуационното решение. При необходимост и възможност предпазни мрежи за животни могат да се поставят и при останалите класове от републиканските пътища, като също се разполагат по линията на обхвата им.

(4) При пътни възли предпазните телени огради за животни да се поставят така, че да се ограничи достъпът на животни в обхвата на пътя - от външната страна на връзките съобразно нивелетното им положение, като продължават на разстояние най-малко 100 m от мястото на вливане на връзката във второстепенния път.

(5) За оглед, поддържане и ремонт на предпазната телена ограда за животни да се предвиждат единични контролни врати през 250 m, а през 1000 m - двойни.

(6) Предпазните огради при съоръжения се изпълняват по конкретен проект, като се прилагат задължително в случай на преминаване на пътя над автомагистрали, скоростни, първокласни, второкласни и третокласни пътища, електрифицирана жп линия или друго съоръжение. Предпазните мрежи се изпълняват по цялата дължина на съоръжението.

(7) Със заданието за проектиране за обекта може да се предвидят съоръжения на зелена инфраструктура ("зелени" мостове, тунели, виадукти), предназначени за осигуряване на безпрепятственото движение за животните по традиционните за тях маршрути.

Чл. 90. (1) Разположението на шумозащитните съоръжения в обхвата на пътя се съобразява с изискванията за безопасност на движението, като за ограничаване въздействието на шумовите емисии от автомобилното движение се изпълняват изискванията, посочени в **чл. 23**.

(2) Шумозащитните съоръжения се проектират по цялата дължина на източника на шум по възможност непрекъснати.

(3) Шумозащитните съоръжения се разполагат извън обхвата на зоната на действие на ограничителната система при успоредното им разполагане.

(4) Когато е невъзможно изпълнение на изискванията на ал. 3 поради недостатъчна широчина на банкета и/или ограничени теренни условия, се използва по-висок клас ограничителна система за пътища с цел намаляване зоната ѝ на действие.

(5) Допуска се комбинирано използване на шумозащитна стена и ограничителни системи за пътища след изпитване на съвместното им действие.

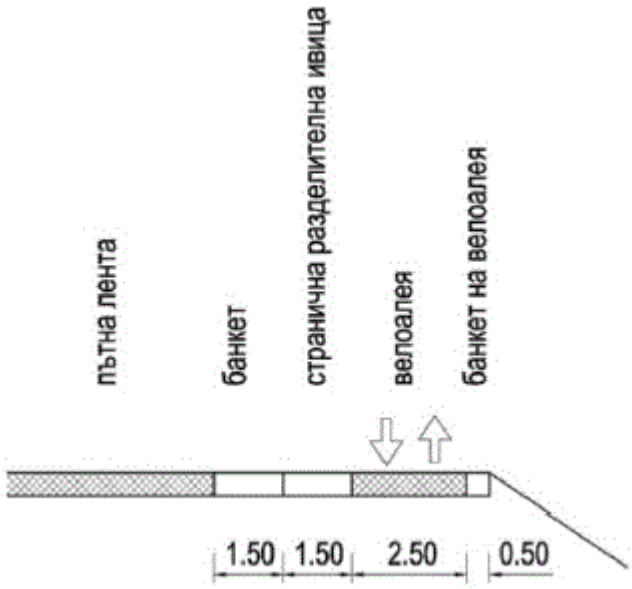
Чл. 91. Републиканските пътища не се осветяват в откритите участъци. При определени условия за по-добра разпознаваемост и безопасност на движението се предвижда стационарно осветление на пътните възли на автомагистралите и скоростните пътища, както и на пътните възли и на кръстовищата от първокласните пътища след технико-икономическа обосновка.

Чл. 92. (1) Засаждането и озеленяването са съгласно предвижданията на проекта, като не се допуска да се изпълняват на разстояние, по-малко от 3,00 m от ограничителната линия на светлия габарит на пътя.

(2) В пътни участъци в изкоп храсти може да се засаждат на разстояние не по-малко от 0,50 m от външния ръб на окопа, ако поради съображения за осигуряване на видимост не се налага по-голямо отстояние.

Глава девета.
ПЕШЕХОДНИ И ВЕЛОСИПЕДНИ АЛЕИ

Чл. 93. Пешеходни и велосипедни алеи се предвиждат, когато интензивността на автомобилното движение (МПС/24 h) и върховата часова интензивност на пешеходното и велосипедното движение надвишават границите на съответните интензивности съгласно таблица 21 и фигура 37.



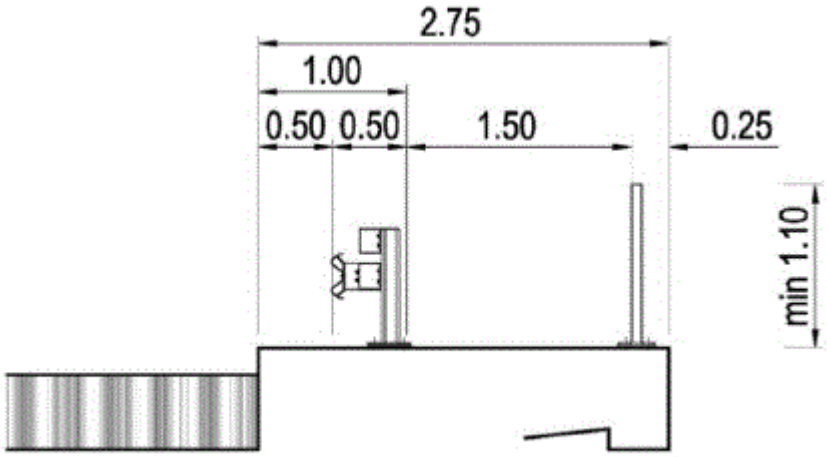
Фигура 37. Общи пешеходни алеи и алеи за велосипедисти със странична разделителна ивица при Г 10,5; Г 9; Г 8 и Г 6

Таблица 21

Условия за предвиждане на пешеходни и велосипедни алеи

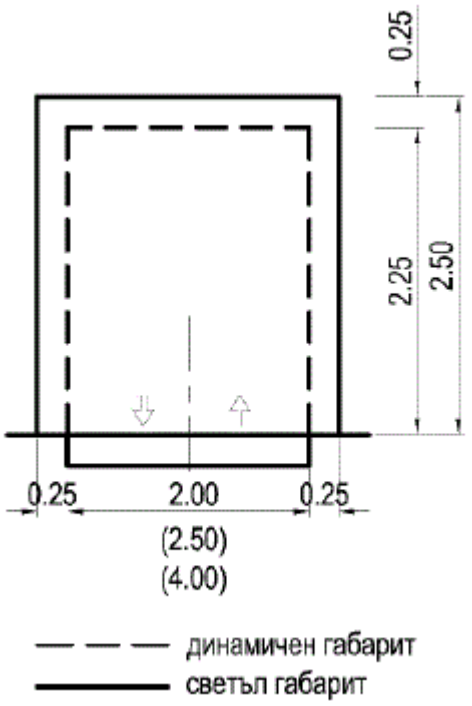
Автомобилно движение в МПС/24 h	Пешеходна алея	Велосипедна алея	Обща алея
	пешеходно движение в броя/върхов час	велосипедно движение в броя/върхов час	пешеходно и велосипедно движение в броя/върхов час
< 1500	60	90	75
1500 - 2500	20	30	25

Чл. 94. Пешеходните и велосипедните алеи върху мостови съоръжения (фигура 38) се устройват върху тротоара, като пътеката за ревизионно преминаване съответно се разширява.



Фигура 38. Пешеходна и велосипедна алея при мостови съоръжения

Чл. 95. (1) Широчината на платното за движение и светлият габарит на пешеходните и велосипедните алеи се определят съгласно **чл. 68** и **чл. 70, ал. 2** и фигура 39.



Фигура 39. Платно и габарити на пешеходни и велосипедни алеи

(2) Широчината на платното за движение се приема, както следва:
1. с една лента за движение - 1,25 m;
2. с две ленти за движение - 2,00 m;
3. при общо платно за пешеходно и велосипедно движение - 2,50 m;
4. при общо платно, разделено с маркировъчна линия - 4,00 m.
(3) Напречният наклон на платното за движение се приема едностранен 2,50 %.

Глава десета.
АВТОБУСНИ СПИРКИ

Чл. 96. (1) При наличие на постоянна автобусна линия по пътищата от I - III клас и местните пътища на определените места за спиране се устройват автобусни спирки.

(2) Автобусните спирки се разполагат извън обхвата на кръстовището.

(3) Автобусните спирки не трябва да се разполагат в участъци с надлъжен наклон, по-голям от 5,00 %.

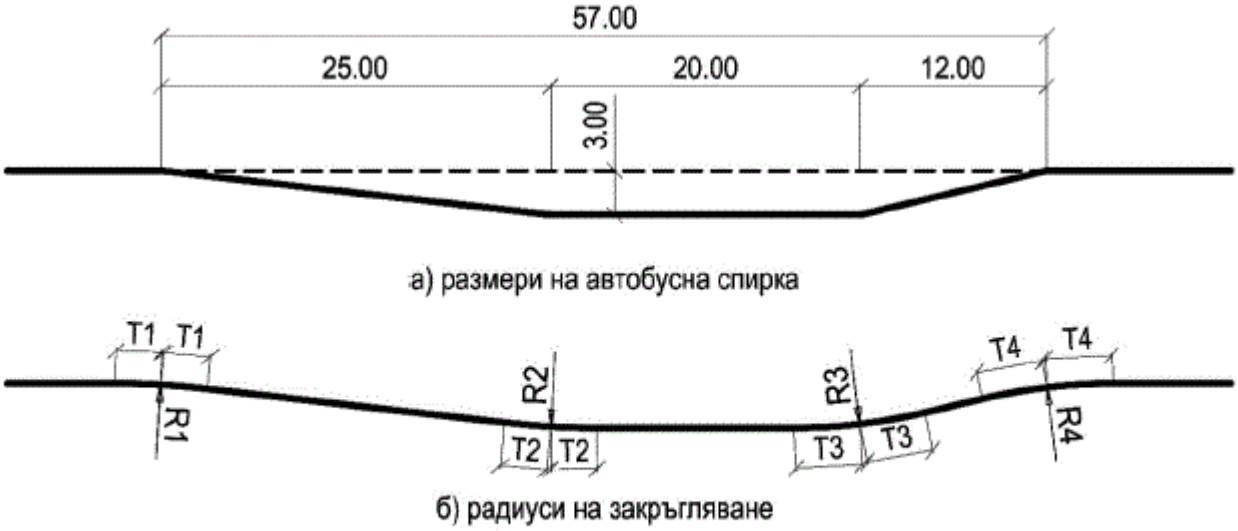
(4) Автобусната спирка за насрещното движение се поставя разместена, на разстояние не по-малко от 30,00 m.

(5) При близки кръстовища автобусната спирка се разполага на отстояние не по-малко от 40 m от началото на кривата (преходната крива), оформяща кръстовището.

Чл. 97. (1) Автобусните спирки се устройват като разширение на платното за движение.

(2) Широчината на автобусните спирки се приема 3,00 m, включително и широчината на водещата ивица, а дължината - 20,00 m.

(3) Автобусната спирка се включва и изключва в платното за основното движение чрез входна и изходна рампа. Дължината на рампата, радиусите на закръгляване и съответните дължини на тангентите са посочени на фигура 40.



R1	T1	R2	T2	R3	T3	R4	T4
60,00	5,60	30,00	2,80	20,00	2,90	40,00	5,90

Фигура 40. Размери и радиуси на закръгление за автобусна спирка

Чл. 98. От страна на банкета лентата за спиране се ограничава с видим бордюр и тротоар с широчина 1,50 m.

Глава единадесета.
ПЛОЩАДКИ ЗА ПРИНУДИТЕЛНО СПИРАНЕ И РАЗМИНАВАНЕ И ПЛОЩАДКИ ЗА ОБСЛУЖВАНЕ НА ПЪТУВАЩИТЕ, МОТОРНИТЕ ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА И ИНФРАСТРУКТУРАТА

Чл. 99. (1) Площадките за принудително спиране се предвиждат при двулентови пътища и се разполагат шахматно от двете страни на пътя.

(2) Разстоянието между площадките за принудително спиране се определя в зависимост от интензивността на движението, както следва:

1. до 2000 МПС/24 h - площадки не се предвиждат;
2. от 2000 до 4000 МПС/24 h - през 2000 m;
3. от 4000 до 6000 МПС/24 h - през 1000 m;
4. над 6000 МПС/24 h - през 500 m.

Чл. 100. (1) На пътища с габарит Г6 се устройват площадки за разминаване.

(2) Площадките за разминаване се устройват така, че да има видимост между две съседни площадки.

Чл. 101. (1) Площадките за принудително спиране и разминаване се устройват като разширение на пътното платно.

(2) Размерите и геометричните елементи на площадките за принудително спиране и разминаване са както при автобусните спирки - **чл. 96**, **97** и **100**, както и фигура 40.

Чл. 102. (1) При проектирането на пътищата с две отделни платна за движение се предвиждат площадки за обслужване на пътуващите, МПС и инфраструктурата.

(2) Площадките се разделят на:

1. площадки за краткотраен отдих с възможност за изграждане на търговско-обслужващи обекти; разполагат се на всеки 40 - 50 km двустранно и включват следните елементи:

а) разделителен остров;

б) локално платно;

в) паркинг за товарни МПС и автобуси;

г) паркинг за леки МПС;

д) площ за търговски и/или обслужващи обекти;

2. площадки за краткотраен отдих с обособен сектор за почивка; разполагат се на всеки 15 - 20 km двустранно и включват следните елементи:

а) разделителен остров;

б) локално платно;

в) паркинг за товарни МПС и автобуси;

г) паркинг за леки МПС;

д) сектор за почивка;

е) тоалетни за обществено ползване;

3. площадки за центрове за управление на движението; разполагат се по възможност отдясно, на разстояние, подходящо за обслужване на участък с дължина 30 - 40 km, като включват следните елементи:

а) разделителен остров;

б) локално платно;

в) паркинг за служебни МПС;

г) паркинг за леки коли;

д) сгради и съоръжения.

(3) За площадките се изработва генерален застроителен план, чрез който се определя местоположението на всички елементи и площта им, която се включва в подробния устройствен план (парцеларен план). За захранващите системи, необходими за функционирането на сградите и съоръженията, разположени на площадките, се изработва инвестиционен проект.

(4) Площадките за обслужваща инфраструктура се проектират извън пътното платно със следните основни елементи:

1. разделителен остров с широчина не по-малко от 3,00 m и дължина съобразно ситуационното решение, респективно дължината на площадката; границите на разделителния остров се оформят с видим бордюр;

2. локално платно, което се отделя и влива в пътя посредством забавителен и ускорителен шлюз, като по него не се допуска двупосочно движение и паркиране на автомобили; локалното платно се проектира с широчина 6,00 m.

(5) Броят на местата за паркиране се определя в зависимост от прогнозния трафик и обоснована прогноза за броя МПС, който ще ползва площадката за отдих, като минималният брой е съгласно таблица 22.

Таблица 22

	Площадки за краткотраен отдих с възможност за изграждане на търговски и/или обслужващи обекти	Площадки за краткотраен отдих само с обособен сектор за почивка	Площадки за центрове за управление на движението
Места за леки МПС - брой	40	30	20
Места за товарни	50	10	10

МПС и автобуси			
Места за служебни МПС	-	-	20

Глава дванадесета.
ТЪРГОВСКИ КРАЙПЪТНИ ОБЕКТИ

Чл. 103. (1) Търговските крайпътни обекти (ТКО) са определени в **чл. 8, ал. 1 от Наредбата за специално ползване на пътищата**, приета с ПМС № 179 от 4.07.2001 г. (ДВ, бр. 62 от 2001 г.). Те се разполагат извън обхвата на пътя в обслужващата зона на пътя и/или в имоти, друг вид собственост.

(2) Достъпът на ТКО до пътищата се осъществява посредством пътни връзки, техническите параметри на които се определят в зависимост от вида и класа на пътя.

(3) При пътища с две платна за движение между входящата и изходящата пътна връзка се осигурява трасе за локално платно с широчина най-малко 6,00 m, разположено извън обхвата на пътя и от ТКО, отделено със странична разделителна ивица. Достъпът от и до площадката на обекта се осъществява само от локалното платно.

(4) При пътища с две платна за движение пътните връзки към локалното платно се проектират с вход и изход като при пътен възел, като се спазват изискванията на глава седемнадесета "Пътни възли на две и повече нива".

(5) При двулентови и четирилентови пътища без разделителна ивица и натоварване, по-голямо от 1500 МПС/24 h, между входящата и изходящата пътна връзка задължително се осигурява трасе за локално платно с широчина най-малко 6,00 m, разположено извън обхвата на пътя, отделено от пътя и от ТКО със странична разделителна ивица. Достъпът от и до площадката на обекта се осъществява само от локалното платно.

1. Входящата пътна връзка към локалното платно се проектира както лента за дясно завиване при кръстовища, като се спазват изискванията на **чл. 120**, **121** и **122** и общите изисквания на глава шестнадесета "Пътни кръстовища".

2. Изходящата пътна връзка от локалното платно се проектира както изход от второстепенното направление на кръстовище, като не се разрешава завиването вляво и задължително се предвижда спиране. Кривите за дясно завиване се проектират при спазване изискванията на **чл. 124**.

(6) При пътища без разделителна ивица и с натоварване, по-малко от 1500 МПС/24 h, пътните връзки към ТКО се проектират, както следва:

1. както за кръстовища, при спазване изискванията на глава шестнадесета "Пътни кръстовища", когато има само една пътна връзка;

2. с локално платно при следните условия:

а) когато при поява на инвестиционни намерения в съседни имоти се резервира терен за локално платно в собствения имот предвид осигуряване на транспортния достъп, или

б) когато при поява на инвестиционни намерения в съседни имоти пътните връзки към тях се осъществяват с общо локално платно, като се спазват изискванията на ал. 3 и 5.

(7) В ТКО могат да се предвидят места за изграждане на зарядни точки за електрически превозни средства (ЕПС), когато:

1. за изграждането им има инвестиционен интерес, захранващата инфраструктура позволява присъединяването им и са спазени изискванията за безопасност, предвидени с инвестиционния проект за тяхното изграждане;

2. инвестиционните проекти са координирани, съгласувани и одобрени от Агенция "Пътна инфраструктура" за пътища от републиканската пътна мрежа и от общинските органи за местните пътища.

Глава тринадесета.
ЕФЕКТИВНОСТ НА ПРИЕТОТО ПЪТНО ПЛАТНО

Чл. 104. (1) Целесъобразността на приетото в проекта пътно платно се доказва чрез определяне на неговата ефективност.

(2) Ефективността се изразява чрез доказване на осигурената средна скорост на леките автомобили за проектирания път или пътен участък и процента на използване на пропускателната възможност на приетото пътно платно.

(3) Средната минимална скорост на леките автомобили и процентите на използване на пропускателната възможност на приетото пътно платно не трябва да са по-малки от тези в таблица 23.

Таблица 23

Минимални нормативни скорости и проценти на използване на приетото пътно платно

Типове пътно платно	Минимално използване на пропускателната способност в %	Минимална средна скорост на леките автомобили при приетото натоварване в km/h
Г 35,50	60,00	80,00
Г 29,50	60,00	80,00
Г 27,00	60,00	70,00
Г 25,50	60,00	70,00
Г 23,50	50,00	70,00
Г 20,00	50,00	60,00
Г 10,50	35,00	50,00
Г 9,00	15,00	50,00
Г 8,00	15,00	40,00

Чл. 105. Ефективността на приетото пътно платно се определя съгласно **приложение № 11**.

Глава четиринадесета.

ПРЕСИЧАНЕ И РАЗПОЛАГАНЕ НА ДРУГИ КОМУНИКАЦИИ

Раздел I.
Железопътни линии

Чл. 106. (1) Местата на пресичанията на автомобилните пътища с железопътни (жп) линии по правило се приемат извън пределите на гарите, спирките и участъците за маневриране.

(2) Пресичанията трябва да се проектират по възможност на прави участъци на пътя и жп линия, под ъгъл 90°, на различни нива и в участъци, улесняващи решението.

(3) При пресичане на едно ниво (прелез) участъкът от пътя в района на прелеза, видът на прелеза и неговото устройване се проектират съгласно изискванията на **Наредба № 4 от 1997 г. за железопътните прелези** (ДВ, бр. 32 от 1997 г.).

(4) При пресичането на пътя с жп линия на ниво чрез неохраняем прелез по направление на пътя се осигурява видимост, при която водачът на моторното превозно средство, намиращ се на разстояние от прелеза не по-малко от разстоянието за видимост при спиране, може да види приближаващия се към прелеза влак от разстояние по жп линията не по-малко от 400 m преди прелеза.

(5) Категоризирането на жп прелези се определя съгласно **чл. 9**, **10**, **11**, **12** и **13** и **приложение № 6 от Наредба № 4 от 1997 г**.

(6) Пресичанията на пътища с жп линия се проектират на различни нива в следните случаи:

1. когато пресичащият път е автомагистрала или от първи клас независимо от категорията на жп прелеза;

2. при останалите класове пътища в случаите, когато:

а) железопътният прелез е от първа, втора и трета категория;

б) се пресичат две или повече линии една до друга;

в) пресичаната жп линия е предвидена за движение на влакове, чиято скорост е не по-малка от 100 km/h;

г) в мястото на пресичането при неохраняем прелез не се осигурява необходимата видимост съгласно ал. 4;

д) при доказана технико-икономическа целесъобразност.

Чл. 107. При проектиране на пътища успоредно на жп линия, в зависимост от тяхното нивелетно разположение и отстоянието помежду им, се спазват изискванията за разположение на жп линия и автомобилните пътища на специфичните нормативни актове.

Раздел II.
Подземни и надземни проводи

Чл. 108. (1) В урбанизирани територии разполагането и пресичанията на надземни и подземни проводи с автомобилния път се проектират при спазване на изискванията на **Наредба № 8 от 1999 г. за правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населените места** (ДВ, бр. 72 от 1999 г.).

(2) (Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) Извън урбанизирани територии разполагането на надземните и подземните проводи се устройва и проектира при спазване на изискванията на действащите нормативни актове за съответния вид техническа инфраструктура (подземни и надземни проводи) и при условията на **чл. 4, ал. 2**.

(3) (Изм. - ДВ, бр. 38 от 2020 г.) Проектирането и изграждането на подземни технически проводи и съоръжения, представляващи обществен интерес, се извършва при условията на **Закона за**

пътищата и актовете за неговото прилагане, като в случаите на полагане на инженерни мрежи и съоръжения на техническата инфраструктура успоредно на пътя същите могат да бъдат разположени в обхвата на пътя само в случай на подадена декларация по **чл. 20, т. 1 от Наредбата за специално ползване на пътищата**, приета с ПМС № 179 от 2001 г., с която се заявява, че при необходимост от изместване на съоръжението заявителят ще извърши това за собствена сметка. Разполагането им се осъществява извън обхвата на пътното платно, като в зоната на банкета се допуска единствено при техническа невъзможност за полагане в останалите елементи от обхвата на пътя.

(4) Разполагането на проводите в района на мостове извън обхвата на пътя се съгласува със съответната администрация, управляваща пътя, индивидуално за всеки мост.

(5) Конструктивното решение за пресичането на пътя от подземни и надземни проводи трябва да осигурява възможност за тяхната експлоатация, поддържане и ремонт, без да се засяга обхватът на пътя.

Част четвърта.
ПЪТНИ КРЪСТОВИЩА И ПЪТНИ ВЪЗЛИ

Глава петнадесета.
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Чл. 109. (1) Пътно кръстовище е място, където два или повече пътя се пресичат, разделят се или се събират на едно ниво.

(2) Пътен възел е място, на което два или повече пътя се пресичат, разклоняват или вливат на различни нива с възможност за преминаване от единия към другия път.

(3) Пътните направления, които преминават през кръстовище и пътен възел, с оглед проектирането и организацията на движението се състоят от главно направление (пътят от по-висок клас или пътят с по-голяма интензивност) и второстепенно направление. При пресичане на равностойни пътища единият от тях задължително се приема и проектира като главно направление.

(4) Пътен клон е всяко направление в кръстовището и пътния възел, което носи наименованието на съответното населено място.

(5) Връзки (рампи) са пътищата, чрез които се осъществява преминаването от едно направление към друго и които свързват клоновете на кръстовището и пътния възел.

(6) Допълнителни ленти при кръстовища са лентите към платното за движение в зоната на кръстовището, предназначени за завиващи от главното направление МПС.

(7) Вход и изход на пътния възел са местата, в които се устройват ленти за вливане и ленти за отливане на движението към главното направление.

(8) При преминаване на републикански пътища от I, II и III клас в близост или през урбанизирани територии с цел осигуряване на пътната безопасност на участниците в движението кръстовищата може да се регулират със светлинни сигнали (светлинна уредба).

(9) Преход е клиновидно уширение на настилката за включване на допълнителните ленти. Преходът е елемент на входа и изхода.

(10) Пресичане е място, където два или повече пътя се пресичат на различни нива и няма възможност за преминаване от единия към другия път. Пресичанията биват:

1. надлез, когато второстепенното направление преминава над главното;

2. подлез, когато второстепенното направление преминава под главното.

(11) Селскостопански пътища без пътно покритие се заустват в пътищата като кръстовища от тип I а или I б съгласно **чл. 117, ал. 2, т. 1**. На разстояние 20 m от заустването те се устройват с трайно пътно покритие.

(12) За подобряване разпознаваемостта и безопасността на движението през тъмната част на

денонощието пътните възли на автомагистралите и скоростните пътища са осветени, а за останалите републикански пътища пътните възли и кръстовища могат да бъдат осветени след необходимата обосновка.

Глава шестнадесета.
ПЪТНИ КРЪСТОВИЩА

Чл. 110. (1) Кръстовището или пътният възел се проектира така, че главното направление да е подчертано и да се разпознава без съмнение от водачите на МПС.

(2) За всички видове транспорт от всички видове пътища към кръстовището или пътния възел за достъп трябва да е осигурено:

1. своевременно разпознаване;

2. лесно разбираеми за водачите на МПС елементи на кръстовището или възела и начина на преминаване през тях;

3. лесно и безопасно преминаване на МПС.

(3) При провеждане на велосипедното и пешеходното движение през кръстовищата трябва да бъдат ясни правилата за предимство:

1. когато велосипедисти и пешеходци се провеждат през кръстовища (Т-образно или четириклонно кръстовище без светлинна уредба) успоредно на главното направление в отделна алея през второстепенното направление от съображения за безопасност тези алеи трябва да бъдат с предимство;

2. общата алея за пешеходци и велосипедисти се използва и в двете посоки и поради това същата трябва да бъде отделена от главното направление;

3. алеята по т. 2 трябва да е с изчакване и да преминава задължително през разделителя; мястото за изчакване в района на разделителя трябва да бъде с широчина 2,50 m; мястото за изчакване задължително трябва да бъде означено с пътни знаци и маркировка;

4. в кръгови кръстовища, в които най-малко един вход към кръстовището има успоредна алея за велосипедно и пешеходно движение, то същата се проектира извън кръговото платно в една обща алея;

5. при пресичане на клоновете от кръговото кръстовище велосипедното и пешеходното движение трябва да бъде отделено от кръговото кръстовище и да е с режим на изчакване в разделителните острови, сигнализирани с пътни знаци и маркировка.

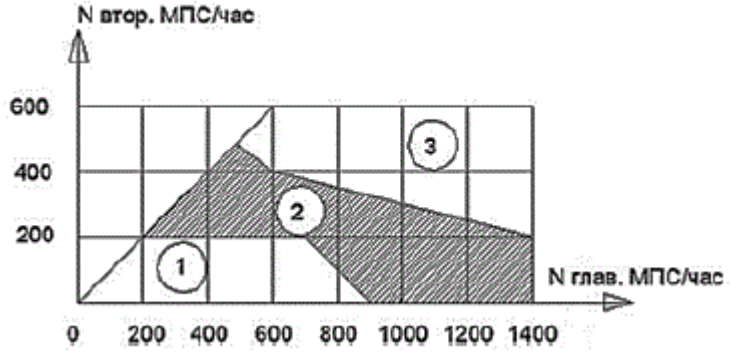
Чл. 111. (1) Типът на кръстовището или възела зависи от състава и интензивността на движението по всички клонове на кръстовището съобразно проектната скорост - $V_{пр}$ km/h по главното направление.

(2) Предварителна преценка за избор на тип кръстовище и пътен възел се извършва съгласно диаграма за избор на пътен възел (фигура 41) в зависимост от движението, ситуационното разположение на основните направления и топографските особености на местността.

(3) Схемата трябва да удовлетворява максимално най-натоварените направления при най-малко опасни (конфликтни) точки и при доказана технико-икономическа целесъобразност.

(4) Пътните възли и кръстовища трябва да бъдат проектирани така, че да осигуряват надеждна и безопасна смяна на посоките на трафика (вливане, отливане и пресичане).

(5) Прилагането на свободни решения се допуска само при доказана целесъобразност от гледна точка на безопасност на движението, когато картодиаграмата на транспортното натоварване, ъглите, броят на клоновете, ситуацията и други характерни особености на пресичащите се пътища налагат това.



Фигура 41. Диаграма за избор на типа пътен възел и кръстовище

Забележки:

N глав. МПС/час е максималното натоварване по главното направление;

N втор. МПС/час - максималното натоварване по второстепенното направление;

1. кръстовища (пътни възли на едно ниво);

2. кръстовища (пътни възли на едно ниво) с канализиране на движението чрез допълнителни острови и допълнителни ленти или светофарно регулиране;

3. пътни възли на различни нива или кръстовище със светофарно регулиране.

Чл. 112. Разстоянието за видимост L в кръстовището от фигура 42.а и фигура 42.б трябва да осигурява пътуването по главното направление без смущения от пресичане или вливане в него на движение от второстепенното направление.

Чл. 113. (1) Полето за видимост се определя от разстоянието за видимост по второстепенното направление съгласно фигура 42а и фигура 42.б.

(2) В полетата на видимост се разполагат само пътно-технически съоръжения, като стълбове за осветление, светофарни уредби и стълбове за пътни знаци.

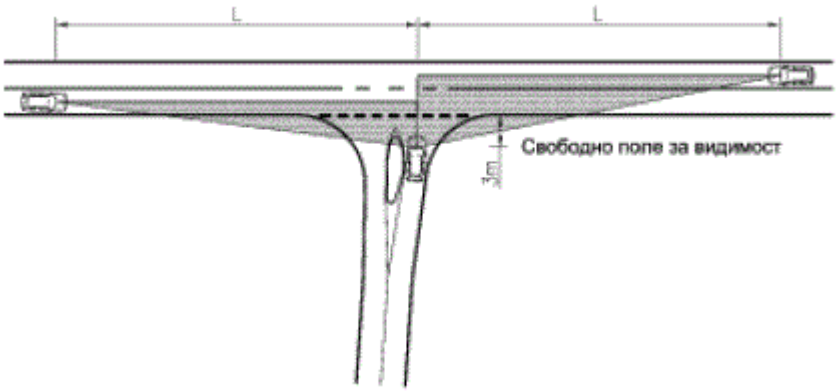
(3) При определянето на видимостта в полетата за видимост, които трябва да са свободни от препятствия, се спазват следните условия:

1. височината на погледа на водача на лекотоварен автомобил е 1,00 m; или

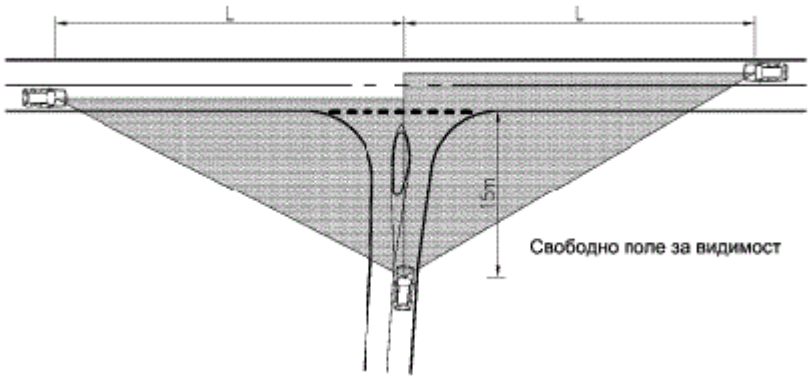
2. височината на погледа на водача на тежкотоварен автомобил - 2,50 m (само при преминаване под мостове, при табели и знаци).

(4) Кръстовищата и местата за пресичане се обозначават със съответната сигнализация на разстояние, което позволява на водача да спре пред пресичащи/вливащи или завиващи.

(5) Видимостта за превозно средство, спряло на 3,00 m от ръба на настилката на главното направление преди кръстовището, се определя като поле за видимост, като се разглеждат и двете посоки на главния път (фигура 42.а).



Фигура 42.а. Поле за видимост при спряло превозно средство



Фигура 42.б. Поле за видимост при приближаване

(6) Полето на видимост трябва да бъде осигурено в достатъчен обхват, за да могат водачите да преминат безконфликтно от спряло положение към главното направление.

(7) При максимално допустимата скорост за движение по директното направление на МПС от 70 km/h дължината на полето за видимост е L = 110 m. При кръстовища, в които максимално допустимата скорост за движение на МПС не се ограничава до 70 km/h, разстоянието за видимост е L = 200 m.

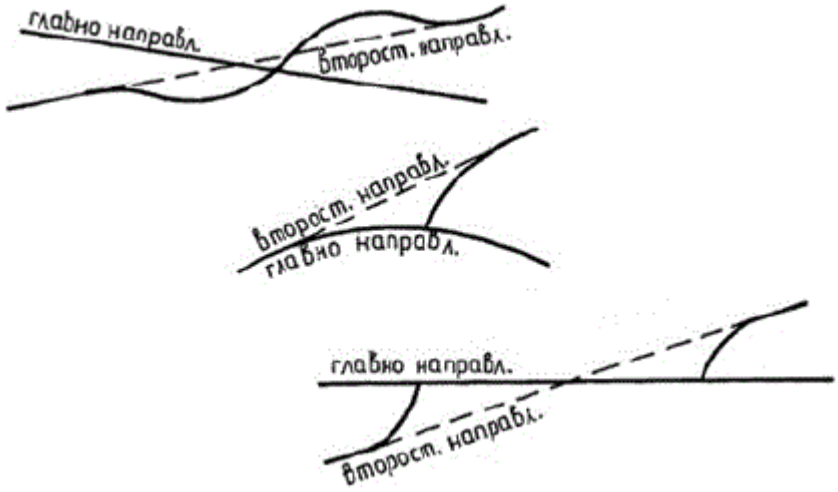
(8) Под видимост при приближаване се разбира полето на видимост за водача от второстепенното направление с обхват, започващ на 15,00 m разстояние (при преобладаващо тежкотоварно движение - 20,00 m) спрямо ръба на настилката на главното направление преди кръстовището към двете посоки на главния път. Допуска се водачът да премине, без да спре, и да се включи в главното направление (фигура 42.б), в случай че видимостта при приближаване е осигурена и когато максималната допустима скорост по главното и второстепенното направление е ограничена на 70 km/h. Необходимата дължина на полето за видимост L в двете посоки е 110 m.

(9) При случай на неосигурена видимост се предприемат мерки за ограничаване на скоростта по главното направление под 70 km/h.

(10) В кръстовища, при които видимостта не може да бъде осигурена с проекта за организация на движението, се предвижда да се постави знак Б2 "Спри! Пропусни движещите се по пътя с предимство!" и знак М6 "Стоп-линия".

Чл. 114. (1) За правилното организиране на движението и с оглед осигуряване на видимост двете направления в района на кръстовището трябва да се пресичат под ъгъл 80 ÷ 120 gon. По изключение при тежки теренни условия се допускат пресичания до ъгъл 70 gon при доказана технико-икономическа обосновка и гарантирана сигурност на движението.

(2) При по-коси от ъгъл 70 gon пресичания второстепенното направление се коригира съгласно фигура 43.



Фигура 43. Коригиране на второстепенното направление

(3) Главното направление в обсега на кръстовището се проектира в права.

(4) Изграждането на кръстовища с главно направление в крива се допуска по изключение, като се препоръчва заустване на второстепенното направление от външната страна с оглед безопасност на движението.

(5) Системата за регулиране на пътните кръстовища (светлинни сигнали, пътни знаци и маркировка) трябва да е разпознаваема от участниците в движението и е задължителна при всички класове пътища. За пътища от I и II клас системата за регулиране на кръстовищата трябва е разпознаваема от разстояние ≥ 300 m, а за пътища от III клас и местни пътища - от разстояние ≥ 200 m.

(6) Осигуряването на видимост при кръстовищата може да бъде подобрено чрез насочващи пътни приспособления и чрез проверка с пространствено трасиране.

Чл. 115. (1) При разстояния между кръстовищата, по-малки от 500 m, се проектира двойно кръстовище, като:

1. двойното кръстовище се сигнализира като едно, а разстоянието между пресичанията се определя от сумата на дължините на шлюзовете и тангентите на кривите;

2. двойното кръстовище се сигнализира за всяко пресичане като отделно кръстовище. Минималното разстояние между пресичанията се определя съгласно таблица 24.

Таблица 24

Минимално разстояние между кръстовища

Проектна скорост $V_{пр}$ km/h	50	60	70	80	90	100
Минимално разстояние между кръстовищата L min (m)	140	170	205	235	270	300

(2) Схематични решения на двойни кръстовища са показани на фигура 44.

Чл. 116. (1) Нивелетата на второстепенните направления трябва да отговаря на следните

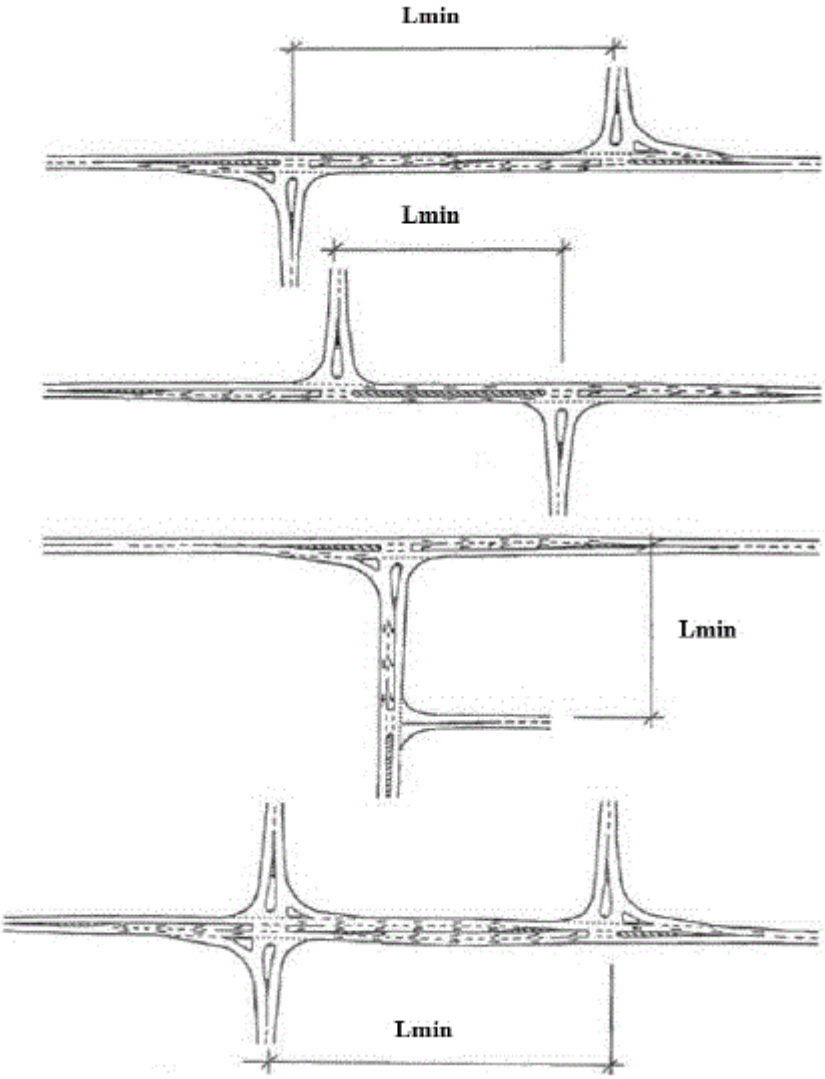
изисквания:

1. нивелетата на пътното платно на присъединяващия се път се подчинява на геометрията на главното направление; надлъжният наклон на главното направление не трябва да надвишава 4,00 %;

2. надлъжният наклон на второстепенния път не може да е по-голям от 4,00 % на разстояние 20,00 m от ръба на настилката на главния път;

3. пътните кръстовища да не се разполагат в обсега на изпъкнали вертикални криви;

4. допуска се разполагане на пътно кръстовище при съчетание на вертикална и хоризонтална крива след извършване на обследване на видимостта в него.



Фигура 44. Решения на двойни кръстовища (L_{min} е съгласно таблица 24)

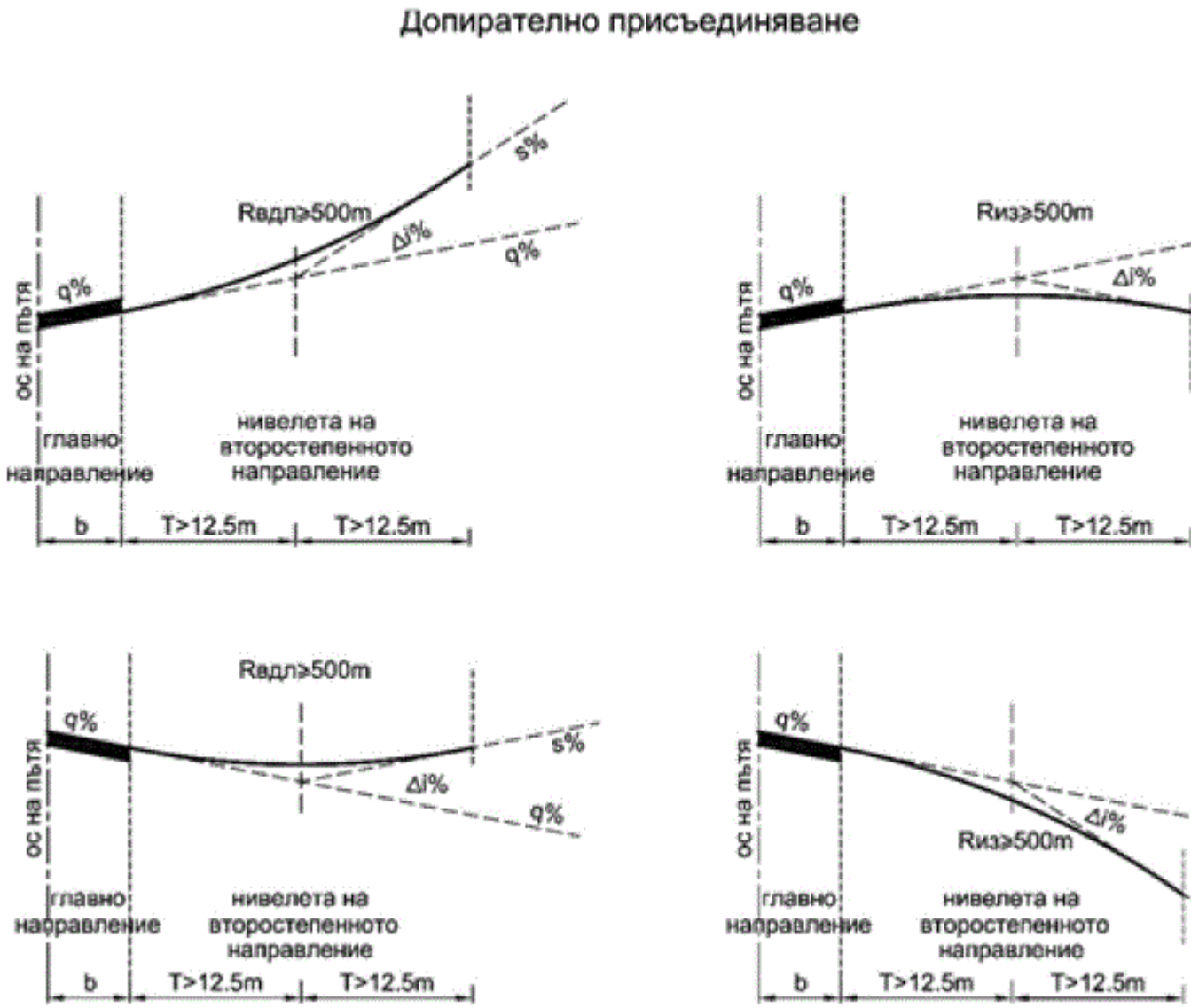
(2) Напречният наклон на главното направление остава непроменен, а нивелетата на второстепенното направление се пригажда към него, като нивелетното свързване се извършва съгласно фигура 45. По изключение при ремонт на съществуващи пътища в трудни теренни условия се допуска привързване на второстепенното направление съгласно фигура 46.

(3) Не се допуска преминаване на повърхностна вода от един пътен клон в друг. Отводняването на пътните повърхнини се решава чрез напречни отводнителни системи или други подходящи решения.

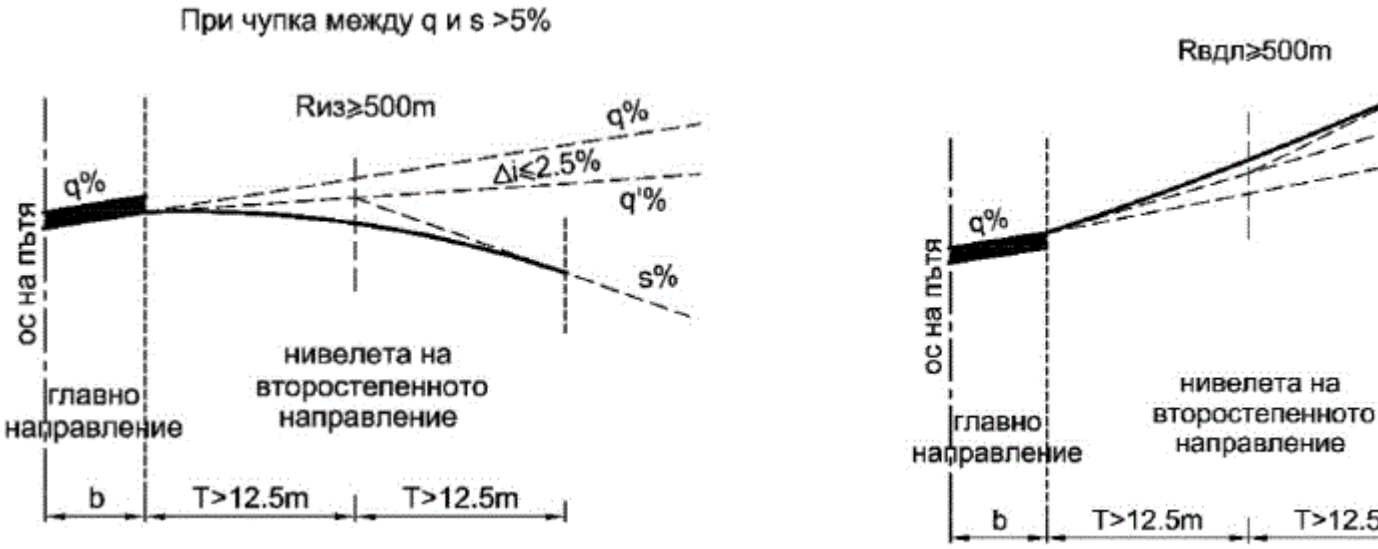
(4) Радиусите на вертикалните криви на присъединяващите се пътища се проектират с $R \geq 500$ m. Дължините на тангентите трябва да бъдат $T_{min} > 12,50$ m.

(5) При хоризонтални криви се препоръчва пътното кръстовище да е разположено от

външната страна на кривата.



Фигура 45. Допирателно присъединяване на второстепенното към главното направление в надлъжен профил (нивелетно свързване)

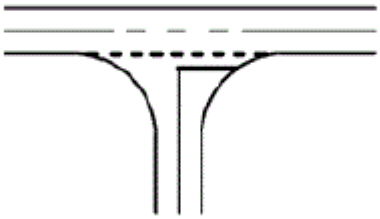


Фигура 46. Присъединяване на второстепенното към главното направление в надлъжен профил (нивелетно свързване) с чупка при доказана необходимост и голяма разлика в наклоните

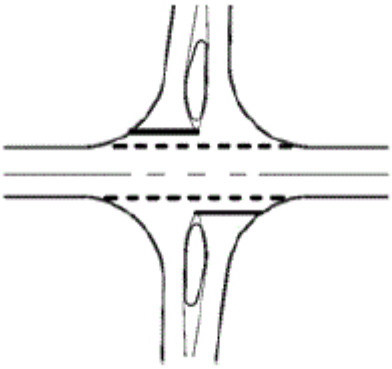
Чл. 117. (1) Типът на пътното кръстовище се определя в зависимост от интензивността на движението, което определя наличието на допълнителни ленти за лявозавиващи и/или ленти за дяснозавиващи от главното направление МПС.

(2) Основните типове кръстовища са:

1. I тип - на двулентови пътища без ленти за ляво завиване от главното направление със или без острови на второстепенното направление (фигура 47);



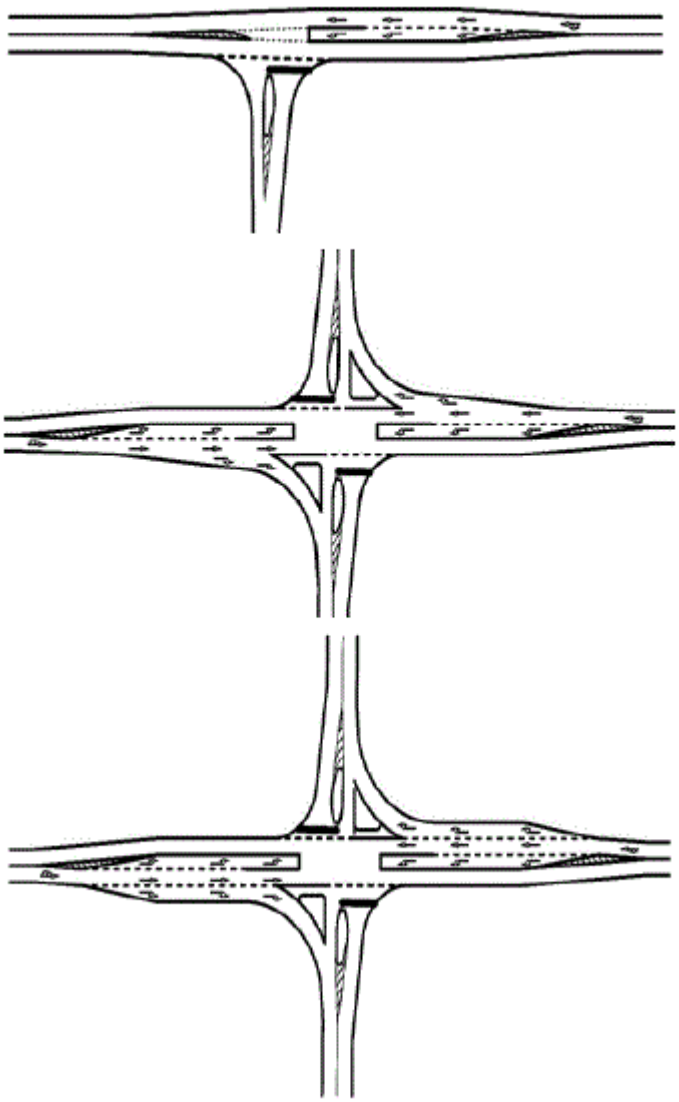
Случай I а



Случай I б

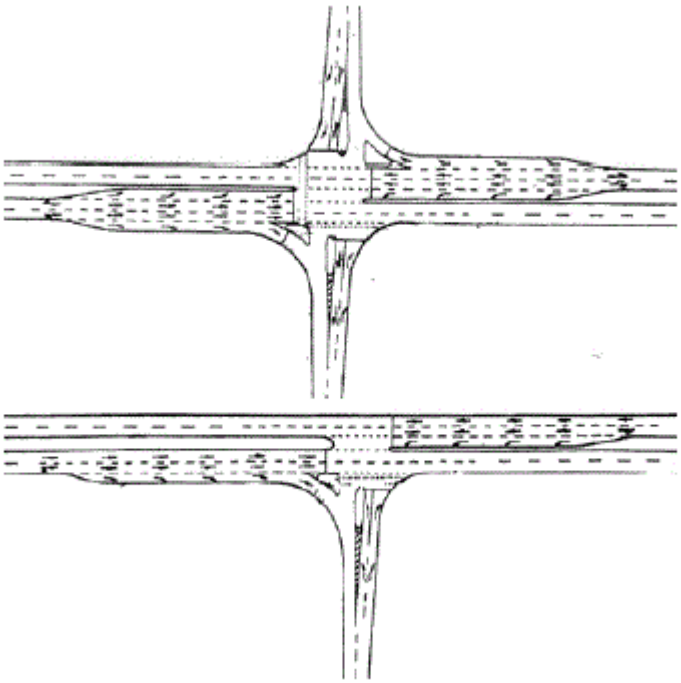
Фигура 47. Кръстовища от I тип

2. II тип - на двулентови пътища с лента за ляво завиване от главното направление; на второстепенния път се поставя капковиден остров със или без триъгълен остров вляво от него (фигура 48); при необходимост се устройва и лента за дяснозавиващите МПС от главното направление;



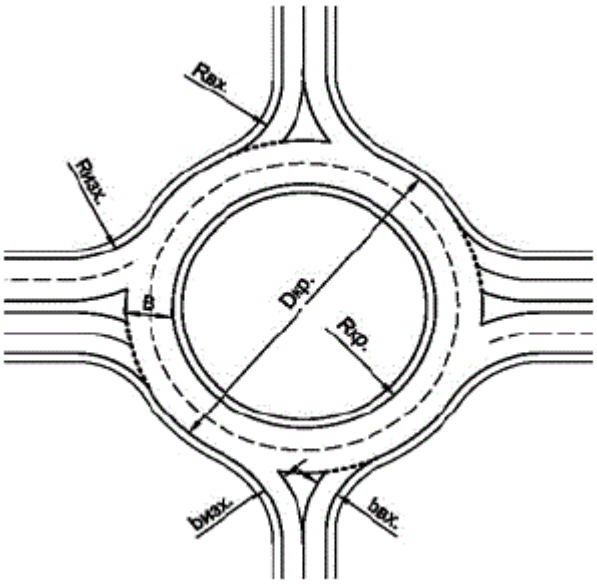
Фигура 48. Кръстовища от II тип

3. III тип - за пътища с четири и повече ленти за движение с ленти за ляво и дясно завиващите МПС от главното направление; този тип кръстовища е задължителен при светофарно регулиране на движението (фигура 49);



Фигура 49. Кръстовища от III тип

4. IV тип - кръгови кръстовища (фигура 50).



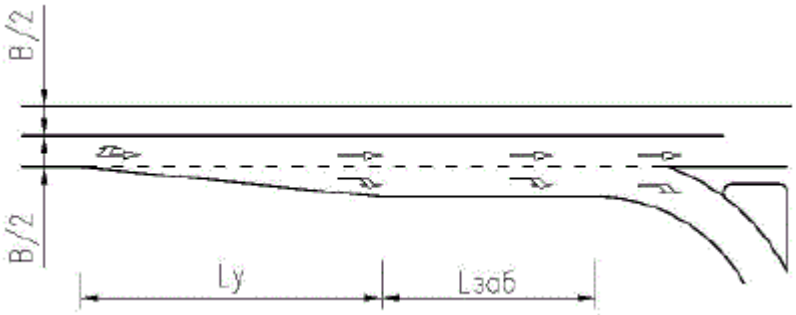
Фигура 50. Кръстовища от IV тип (кръгови кръстовища)

Чл. 118. За канализиране на движението при кръстовища се проектират следните допълнителни ленти по главното направление:

1. лента ЛД - лента за лявозавиващо движение - включва участък за забавяне L_c и участък за изчакване L_a за завиващите вляво МПС от главното направление (съгласно фигура 51);

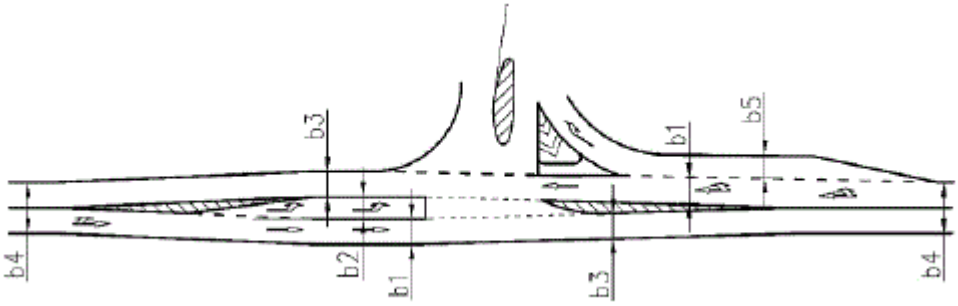
Фигура 51. Допълнителна лента ЛД

2. лента ДД - лента за дяснозавиващо движение - включва участък за забавяне $L_{заб}$ на завиващите вдясно МПС от главното направление (фигура 52);



Фигура 52. Допълнителна лента ДД

3. широчини на лентите за преоформяне и подреждане.



Фигура 53. Означение на широчините на допълнителните ленти при кръстовища

Таблица 25

Препоръчителна широчина на допълнителните ленти в съответствие с означенията на фигура 53

Означение на допълнителните ленти	Широчина на лентата за движение в метри

	нормална	минимална
b1	широчини, равни на широчините в открит път	3,25 m
b2	3,25 m	3,00 m
b3 - при маркировка, водеща линия или защрихована площ	широчини, равни на широчините в открит път минус 25 cm	3,25 m
b4	широчини, равни на широчините в открит път	широчини, равни на широчините в открит път
b5	широчини, равни на широчините в открит път минус 25 cm	3,00 m

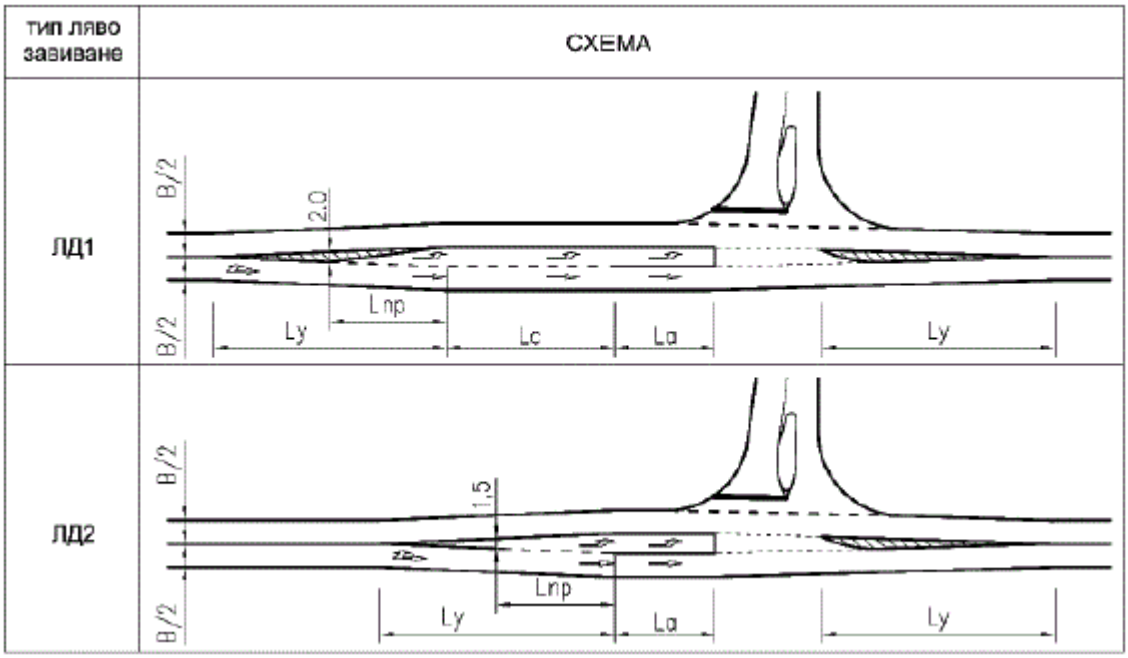
Чл. 119. (1) Лента за лявозавиващи МПС при пътни кръстовища се проектира при спазване на следващите правила и изисквания.

(2) Необходимостта от лента за лявозавиващите МПС от главното направление се определя в зависимост от интензивността на движението (Nk в МПС/h) с помощта на графиката на фигура 54.

Фигура 54. Избор на лента за лявозавиващите от главното направление

(3) Различават се две основни схеми за проектиране на лента за лявозавиващи МПС (фигура 55).

(4) Оформянето на кръстовището при лявозавиващите МПС от главното направление се извършва съгласно фигура 55. Лента тип ЛД1 се устройва, когато лявозавиващите МПС от главното направление са с интензивност $N_к > 50$ МПС/h, а лента тип ЛД2 - при $N_к \leq 50$ МПС/h.



Фигура 55. Тип ленти за лявозавиващи МПС, където:
тип ЛД1 - приложима за кръстовища тип II и III, съответно
тип ЛД2 - приложима за кръстовища тип II

(5) Лента тип ЛД1 е съставена от участък за подреждане и изчакване L_a, участък за намаляване на скоростта и спиране L_c и участък за уширяване L_y.

(6) Преходът за лента тип ЛД1 при промяна на броя на пътните ленти се изпълнява с наклон 1:20 при скорост на движение до 50 km/h и с наклон 1:50 - при по-висока скорост. Участъкът за преоформяне се обозначава с $L_{пр}$.

(7) Дължината на участъка за намаляване на скоростта и спиране L_c се определя съгласно таблица 26.

Таблица 26

Надлъжен наклон в %	$V_{пр}$ в km/h	$L_c = L_{заб}$ в зависимост от интензивността от главното направление по посоката, от която става завиването, m	
		$N_k \leq 400$, МПС/h	$N_k > 400$, МПС/h
i ≤ - 4	40	0,0	0,0
	50	10,0	25,0
	60	20,0	40,0

Надлъжен наклон в %	$V_{пр}$ в km/h	$L_c = L_{заб}$ в зависимост от интензивността от главното направление по посоката, от която става завиването, m	
		$N_k \leq 400$, МПС/h	$N_k > 400$, МПС/h
	70	35,0	60,0
	80	50,0	80,0
	90	65,0	105,0
i > - 4	40	0,0	0,0
	50	10,0	20,0
	60	15,0	30,0
	70	20,0	40,0
	80	30,0	55,0
	90	40,0	75,0

L_a - участък за подреждане и изчакване с дължина най-малко 20,00 m.

(8) При определяне на стоплиниите на кръстовища и/или светофарни уредби за регулиране на движението трябва да се вземат предвид местата за пресичане на велосипедисти и пешеходци и местата за поставяне на пътни знаци и указателни табели.

(9) Меродавното оразмерително превозно средство е тежкотоварен автомобил с ремарке.

(10) Разширението срещу лявозавиващата лента започва от точката на пресичане на лентата за ляво завиване от второстепенното направление и е с дължина на участъка, равен на L_y - участъка за уширяване.

(11) Лента тип ЛД2 се използва при общински пътища и пътища от клас III, когато се свързват отделни входове, при които няма завиващо тежкотоварно движение, както и в случаите, в които е определен вариант В, съгласно фигура 54.

(12) Лента тип ЛД2 е съставена от участъци за подреждане L_a и за уширяване L_y.

(13) Преходът за лявозавиващи ленти тип ЛД2 при промяна на броя на пътните ленти се изпълнява с наклон 1:20 при скорост на движение до 50 km/h и с наклон 1:50 - при по-висока скорост. Не се допуска оформяне на ляво завиване тип ЛД2 при проектна скорост, по-голяма от 50 km/h.

Чл. 120. (1) Лента за дяснозавиващи МПС при пътни кръстовища (ДД) се устройва в случаите, когато:

1. главното направление е четирилентово;

2. кръстовището е трудно разпознаваемо;

3. интензивността на завиващото тежкотоварно движение е по-голяма от 30 % от общата интензивност;

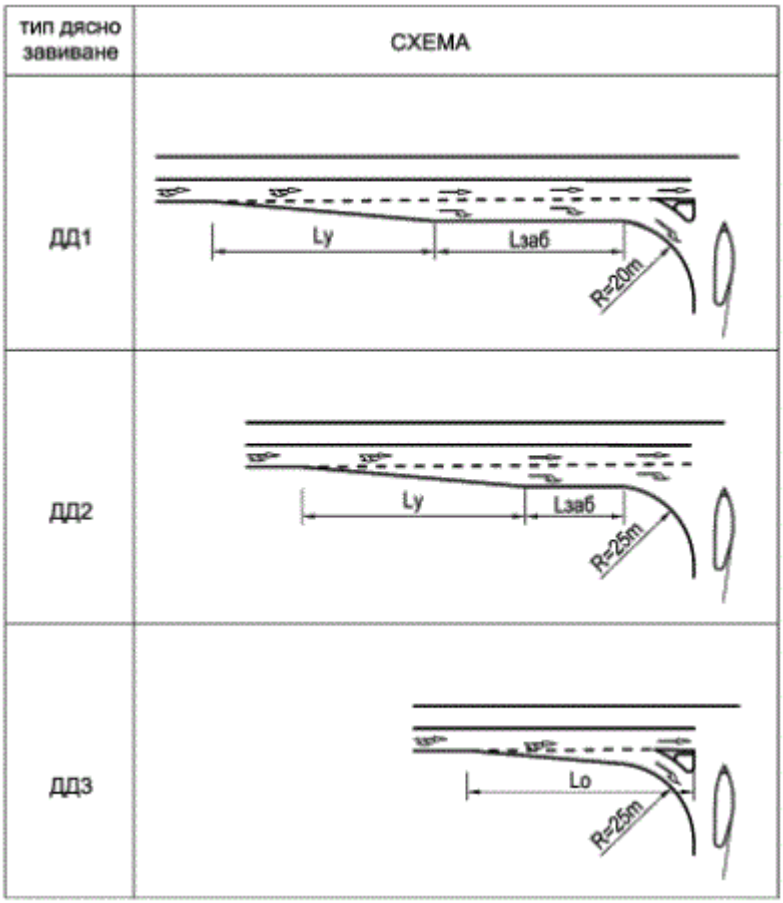
4. движението на дяснозавиващите МПС е затруднено от пешеходци;

5. при интензивност на насрещното лявозавиващо движение ≥ 50 МПС/час.

(2) Различават се три схеми за оформяне на лента за дяснозавиващи МПС (фигура 56).

(3) Дяснозавиващият тип ДД1 се използва при I и II клас пътища и при светофарно регулирани кръстовища в близост до населени места с пешеходно и велосипедно движение. Дяснозавиващият тип ДД1 се състои от триъгълен остров, капка и дяснозавиваща лента, успоредна на главното направление на пътното трасе, от което се отклонява.

(4) Лента тип ДД1 е съставена от участък за преоформяне и уширяване L_y и от участък за намаляване на скоростта и спиране $L_{заб}$ (фигура 56).



Фигура 56. Типове ленти за дясно завиване:

ДД1 - приложима за кръстовища тип III,

ДД2 и ДД3 - приложими за кръстовища тип II

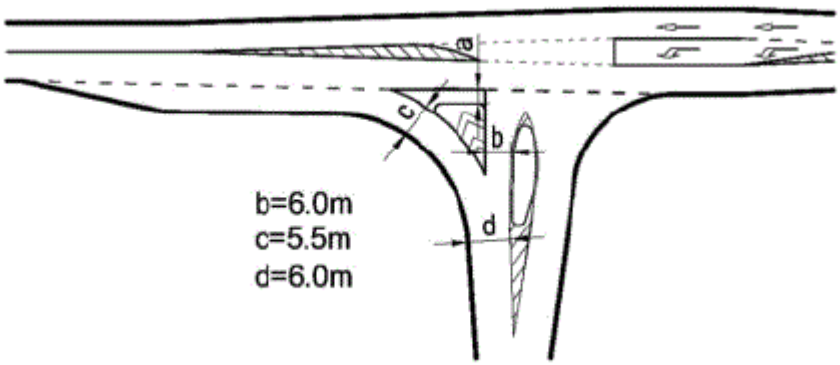
(5) Преходът за лента тип ДД1 при промяна на броя на пътните ленти се изпълнява с наклон 1:10 и е минимум 30 m.

(6) Дължината на участъка за намаляване на скоростта и спиране $L_{заб}$ се определя съгласно таблица 26.

(7) Широчината на дяснозавиващата лента е равна на широчината в открит път, намалена с 25 cm, но не по-малко от 3,00 m (включително маркировката). Радиусът на закръглението между

лентата ДД и второстепенното направление е R = 20,00 m.

(8) Триъгълният остров се оформя в площта, заключена между директното направление, лентата ДД и второстепенното направление, като широчината на пътното платно между триъгълния остров и закръглянето на ръба на настилката е най-малко 5,50 m (фигура 57).



Фигура 57. Триъгълен остров

(9) При преминаване на пешеходци и велосипедисти успоредно на главното направление на пътя при светофарно регулирани кръстовища пресичането трябва да бъде през триъгълния остров и капката в отделна лента през второстепенния вход.

Чл. 121. (1) Дяснозавиваща лента тип ДД2 се използва при пътища от I, II и III клас.

(2) Дяснозавиващата лента е съставена от участък за преоформяне и уширяване $L_у$ и от участък за намаляване на скоростта и спиране $L_{заб}$.

(3) Преходът при промяна на броя на пътните ленти се изпълнява с наклон 1:10 и е минимум 30,00 m.

(4) Отсечката за намаляване на скоростта и спиране $L_{заб}$ се определя съгласно таблица 26.

(5) Широчината на дяснозавиващата лента е равна на широчината в открит път, намалена с 25 cm, но не по-малко от 3,00 m (включително маркировката). Радиусът на закръглението между лентата ДД и второстепенното направление е R = 25,00 m.

(6) При преминаване на пешеходци и велосипедисти успоредно на главното направление на пътя при светофарно регулирани кръстовища пресичането трябва да бъде през триъгълния остров и капката в отделна лента през второстепенния вход.

Чл. 122. (1) Дяснозавиваща лента тип ДД3 се използват при пътища от I, II и III клас, когато дяснозавиващите се вливат в пътища II и III клас или местни пътища.

(2) Дяснозавиващата лента тип ДД3 обхваща участък с клиновидно уширение с дължина L_0 = 35,00 m. Радиусът на закръглението между лентата ДД и второстепенното направление е R = 25,00 m (фигура 56).

(3) Триъгълният остров се оформя в площта, заключена между главното направление, лентата ДД и второстепенното направление, като широчината на пътното платно между триъгълния остров и закръглянето на ръба на настилката е най-малко 5,50 m.

(4) Лента тип ДД3 не е подходяща в случаите, в които велосипедисти и пешеходци трябва да пресичат дяснозавиващия поток.

(5) Начин на оформяне без устройване на лента ДД е допустим при ниска интензивност на движението, при пътища III клас и в случаите, в които дяснозавиващите се вливат в местни пътища.

(6) Закръглението между главното и второстепенното направление се оформя с радиус R = 12,00 ÷ 12,50 m, когато по второстепенното направление не се оформя капка, и с R = 15,00 m, когато

по второстепенното направление се оформя капка.

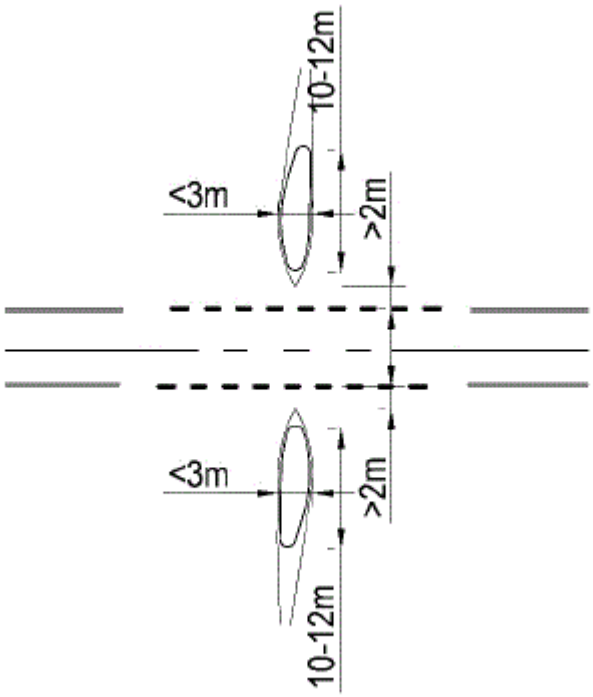
Чл. 123. (1) Капковиден остров при кръстовища се устройва на второстепенното направление.

(2) Капковидният остров във функция от геометричното решение се проектира с дължина от 10,00 до 25,00 m, широчина от 3,00 до 5,00 m (в най-тясната си част тя е 1,50 m), на разстояние от 2,00 до 4,00 m от ръба на настилката на главното направление (фигури 58 и 59).

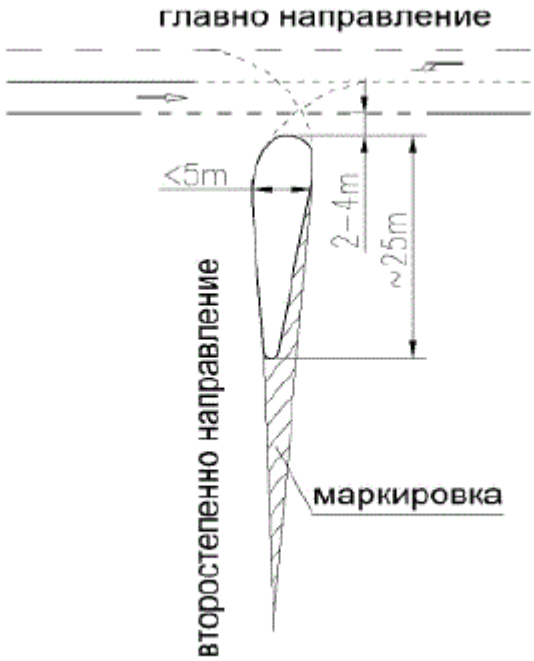
(3) Лентите за дясно и ляво завиване се разполагат симетрично.

(4) Допълнителна лента за дясно завиване от второстепенното направление не се устройва.

(5) Формата, размерите и начинът на оформяне на капковидния остров са съгласно **приложение № 13**.



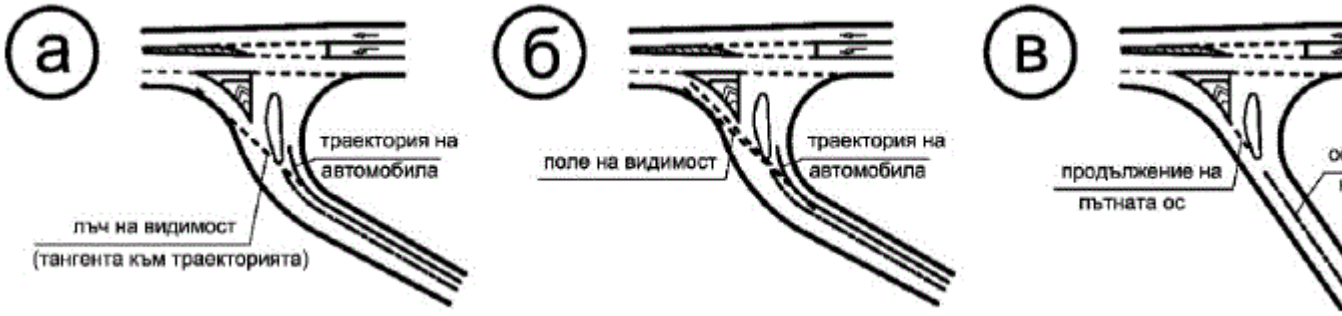
Фигура 58. Капковиден остров за кръстовища I тип



Фигура 59. Капковиден остров за кръстовища II и III тип

(6) Удължение на капковидния остров се предвижда, когато второстепенното направление е в крива и има опасност водачите да преминат в лентата на насрещното движение. Когато:

1. лъчът на видимост тангира до капковидния остров и кривата за дяснозавиващите МПС - удължение не е необходимо (фигура 60.а);



Фигура 60. Удължение на капковидния остров

2. се създава поле за видимост върху лентата за срещуположно движение - капковидният остров се удължава до изпълнение на условието по т. 1 (фигура 60.б);

3. в крива остава само капката - удължение не е необходимо, ако продължението на оста на второстепенното направление тангира капката (фигура 60.в);

4. второстепенното направление е в изпъкнала вертикална крива и кръстовището трудно се разпознава, тогава по необходимост капката се удължава.

Чл. 124. Кривите за дясно завиване от главното направление са обикновени. За кръстовища от I тип се приемат минимални радиуси: R = 12,00 (по изключение 8,00) m, а за останалите типове кръстовища R = 20,00 m. По изключение закръглението може да се извърши с кошови криви в

отношение R1:R2:R3 = 2:1:3 с препоръчителен радиус R2 = 12,00 m, а минималният е R2 = 8,00 m.

Чл. 125. (1) Триъгълните острови се изпълняват със скосени бордюри или маркировка. Ръбовете на триъгълните острови се строят успоредно на съответния ръб на лентата. Триъгълните острови не трябва да са по-къси от 5,00 m и по-дълги от 20,00 m.

(2) Положението и големината на триъгълния остров се определят съгласно условията на фигура 57, като:

1. отстъпът на триъгълния остров от ръба на маркировката по главното направление се приема при:

а) $V_{пр} \leq 70$ km/h - a = 0,50 - 1,00 m;

б) $V_{пр} \geq 70$ km/h - a = 1,00 - 2,50 m;

2. широчината на настилката вдясно от триъгълния остров по посока на движението е b = 5,50 m (включително маркировката);

3. широчината на настилката между триъгълния и капковидния остров е b = 6,00 m (включително маркировката);

4. широчината на лентата по посока на движението е a = 6,00 m;

5. закръглението на ъглите на триъгълния остров е с R = 0,50 m.

Чл. 126. (1) За пресичането на велосипедисти и пешеходци на пътното платно трябва да се осигури безопасно преминаване.

(2) Мястото за пресичане трябва да бъде разпознаваемо от разстояние, което дава възможност на водачите на МПС своевременно да реагират на пресичащи велосипедисти и пешеходци.

(3) За велосипедистите трябва да е осигурена достатъчна площ на видимост за сигурно пресичане и площта трябва да е свободна от указателни табели или растения.

(4) Местата за пресичане трябва да са в зоната на кръстовищата.

(5) Допуска се при обоснована необходимост пресичане извън обсега на пътните кръстовища, като се предвиждат технически и строителни мерки, както следва:

1. задължението за изчакване на велосипедистите и пешеходците трябва да бъде сигнализирано със съответния знак;

2. мястото на пресичане трябва да бъде своевременно разпознаваемо от приближаващото велосипедно движение и да предлага на велосипедистите и пешеходците достатъчно място за изчакване;

3. ако пресичащият велосипеден и пешеходен поток е постоянен или е от хора, които се нуждаят от защита (например ученици), може да се наложи построяването на среден остров - фигура 61;

4. средният остров трябва да бъде видим от автомобилния поток в двете посоки и през деня, и през нощта; в тъмните часове на денонощието се изисква осветяване на това място; стълбовете за осветителните тела не трябва да се поставят на средния остров;

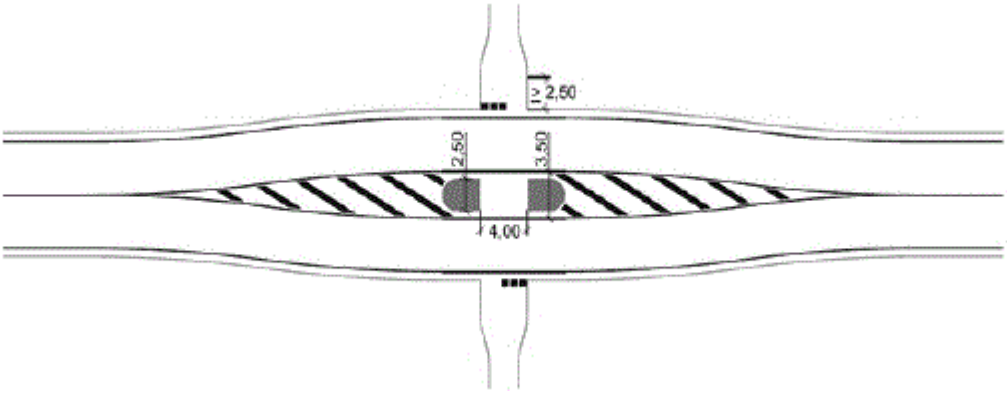
5. трябва да бъде осигурена необходимата зона на видимост;

6. преди острова с маркировка се оформя площ, забранена за движение, съгласно фигура 57; при необходимост се въвежда ограничение на скоростта на движение;

7. оформянето на средния остров (защрихованата площ) се изпълнява с наклон 1:20 при скорост на движение до 50 km/h и с наклон 1:50 - при по-висока скорост; в средата на пътното платно се оформят два острова с "легнал" бордюр;

8. лентите за движение в областта на острова не трябва да бъдат стеснявани.

(6) При пътища с интензивно движение се изисква местата за пресичане да бъдат регулирани със светлинна уредба.



Фигура 61. Помощен среден остров при алея за велосипедисти и пешеходци

Чл. 127. (1) Островите и капките с площ до 8,00 m^2 се изпълняват с хоризонтална маркировка.

(2) Островите и капките с площ над 8,00 m^2 се изпълняват за главното направление с маркировка, а за второстепенното - със скосени бордюри.

Чл. 128. (1) Като "кръгово кръстовище" би могъл да бъде определен всеки събирателен елемент от пътища, в който конфликтните транспортни потоци от различните направления се вливат или отливат на едно ниво чрез схема на еднопосочно кръгово движение около централен остров в посока, обратна на часовниковата стрелка.

(2) При въвеждането на предимство за кръга изискванията за проектиране се състоят в следните принципи:

1. кръговите кръстовища са съвкупност от последователни Т-кръстовища, където главното направление е платното за кръгово движение;

2. предимството е за движещите се в кръга превозни средства;

3. всички пресичащи се направления са равнопоставени независимо от интензивността по тях;

4. организацията на движение налага своевременно намаляване на скоростта на движение преди навлизане в кръга;

5. достъпът до централния остров е забранен;

6. забранено е спирането и паркирането по платното за кръгово движение.

(3) Проектиране на нови кръгови кръстовища и основен ремонт на съществуващи кръстовища се извършва при наличие на следните условия:

1. установяване на места, в които се пресичат четири или повече клона и/или направленията сключват остри ъгли на пресичане, както и места, които определят сложна геометрия на обикновеното кръстовище;

2. разликата в прогнозната интензивност на движението по основното и второстепенното направление на движението е не повече от 30 %, практически е трудно да се установи кое е главното направление и въвеждане на път с предимство не би отговаряло адекватно на транспортните интензивности; пропускателната способност трябва да отговаря на текущата транспортна интензивност и очакваното бъдещо нарастване на натоварването във всички клонове от кръстовището;

3. пресичане на две главни направления на Т или Y кръстовища с еднаква интензивност на движението;

4. при концентрация на ПТП в кръстовища при пътища III клас и местни пътища, когато поставянето на знаци Б2 "Спри! Пропусни движещите се по пътя с предимство!" ("знак "Стоп") или Б1 "Пропусни движещите се по пътя с предимство" ("знак "Пресичане на път с предимство") не подобряват ситуацията;

5. при пресичания извън населени места с интензивност по второстепенното направление, по-малка от 200 МПС/24 h, кръговото кръстовище не е практически ефективно поради големите транспортни задръжки на превозните средства по главното направление;

6. при кръстовища по периферните градски части и подстъпите към градовете, където скоростта и интензивността на движение и в двете направления са високи;

7. в централния остров всички препятствия, като пътни знаци, окопи, огради, залесяване и друг вид ландшафтно оформяне, се поставят на разстояние от платното за кръгово движение, което да осигурява безопасността на движение;

8. размерът на кръговите кръстовища трябва да е съобразен с интензивността на движението и близостта до населени места; по възможност формата на централния остров да е окръжност, да не бъдат добавяни без нужда обособени локални ленти за дясно завиване и др.

(4) Кръгово кръстовище не се проектира в следните случаи:

1. места, в които не би могло да се реализира подходящата геометрия на кръговото кръстовище поради недостатъчно пространство, неподходящ релеф (топография) или твърде висока строителна стойност, включваща сложна промяна на подземни комуникации и др.;

2. когато се наблюдава разлика, по-голяма от 30 %, в интензивността на движение по пресичащите се направления.

Чл. 129. (1) Кръговите кръстовища могат да бъдат обединени в три главни вида според големината на външния диаметър $D_{кр}$. Според големината на външния диаметър се различават следните основни видове:

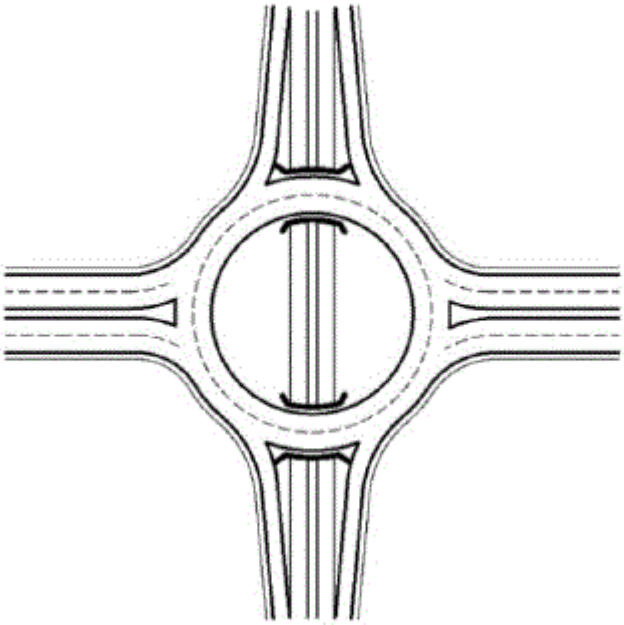
- малки кръгови кръстовища: $13\ m \leq D_{кр} \leq 25\ m$;
- компактни кръгови кръстовища: $25\ m \leq D_{кр} \leq 45\ m$;
- големи кръгови кръстовища: $45\ m \leq D_{кр} \leq 90\ m$.

(2) Малките кръгови кръстовища се проектират в урбанизирани зони и до тях или при пресичане на пътища III клас с местни пътища при наличие на концентрация на ПТП.

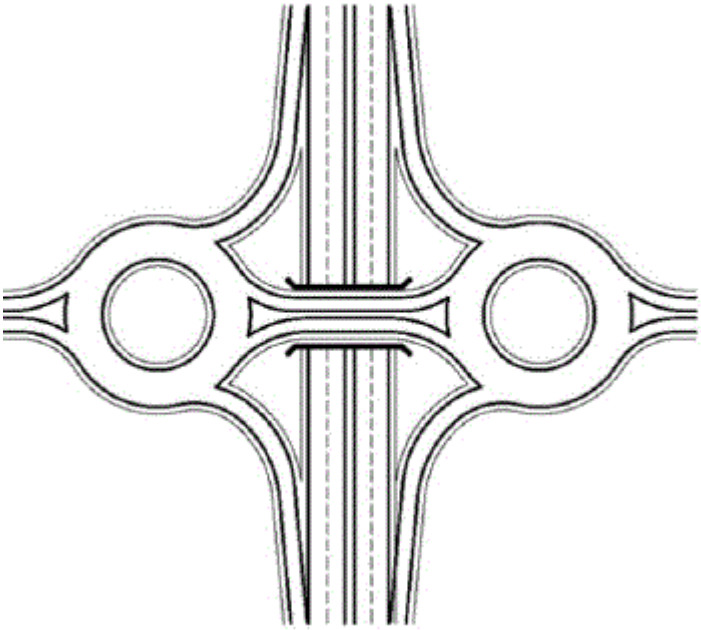
(3) Компактните кръгови кръстовища се проектират както в урбанизирана територия, включвайки и периферията на града, така и извън населените места. Проектират се като еднолентови (с една лента в кръга и в клоновете) и двулентови (с две ленти в кръга, с една или две ленти в клоновете).

(4) Големите кръгови кръстовища се характеризират с големите си размери - външен диаметър $45 \leq D_{кр} \leq 90\ m$ и две ленти в кръга, подходите и изходите. Проектирането на големите кръгови кръстовища с повече от две ленти за движение се извършва след технико-икономическа обосновка.

(5) Кръговите кръстовища при пътни възли се разделят на два основни типа - с едно или две мостови съоръжения (фигура 62 и фигура 63).

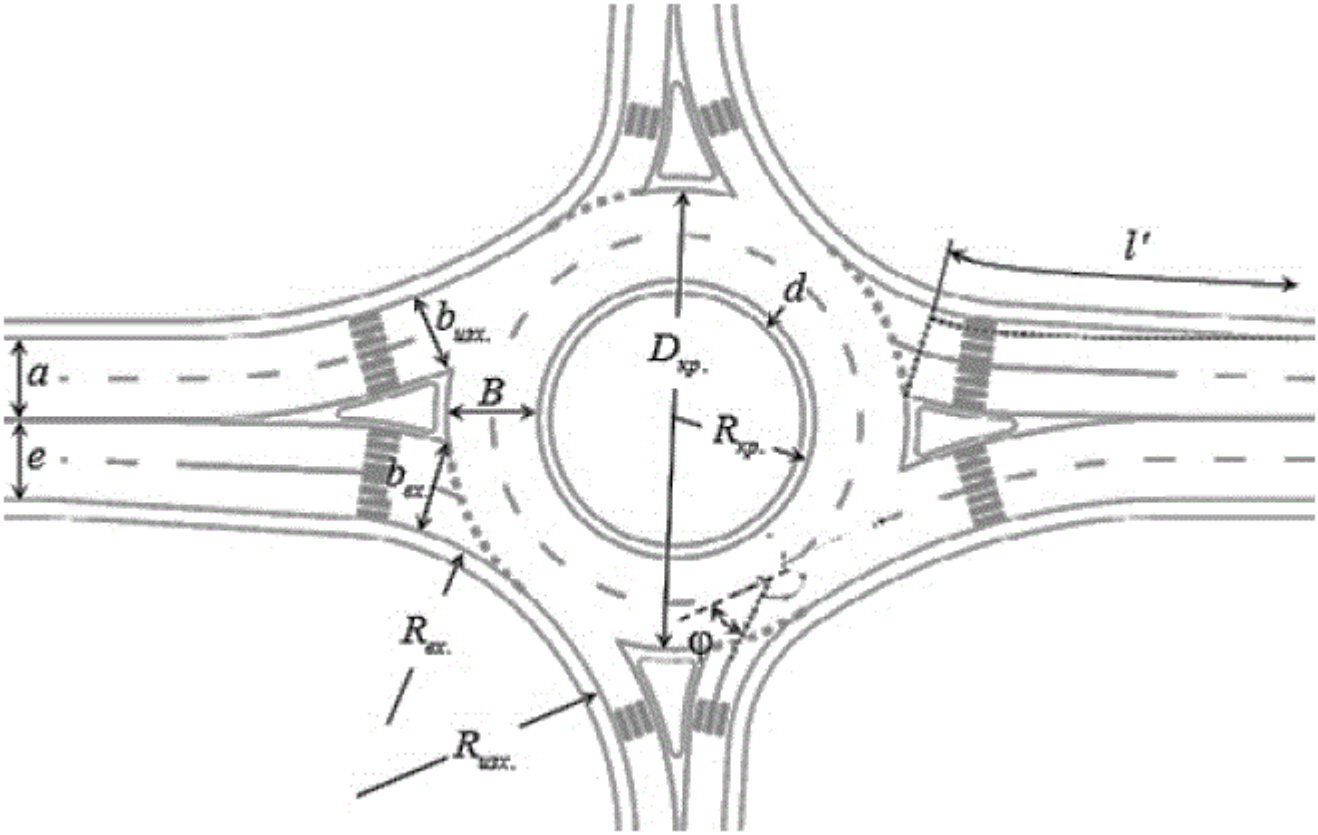


Фигура 62. Кръгово кръстовище с две съоръжения



Фигура 63. Кръгово кръстовище с едно съоръжение

Чл. 130. (1) Геометричните елементи на кръгово кръстовище са посочени на фигура 64.



Фигура 64. Геометрични елементи на кръгово кръстовище

(2) Ключовият параметър за определяне на големината на кръстовището е външният диаметър $D_{кр}$ (диаметърът на описаната по външния ръб на платното за кръгово движение окръжност), чиято стойност се определя съгласно таблица 27.

Таблица 27

Стойност на външния диаметър според вида на кръговото кръстовище в метри

Разположение	Стойност	Еднолентови кръгови кръстовища, D (m)	Двулентови кръгови кръстовища, D (m)
Кръгови кръстовища в населени места	минимална	13,00	25,00
	максимална	25,00	45,00
Кръгови кръстовища извън населени места	минимална	25,00	45,00
	максимална	45,00	90,00

(3) Радиусът на централния остров $R_{кр}$ е структуроопределящ параметър, чрез който се контролират траекторията на движение и скоростта на превозните средства. Радиусът трябва да бъде такъв, че централният остров да осигурява нужното отклонение на траекторията на движещите се

направо леки автомобили. От гледна точка на безопасност се препоръчва форма на окръжност. Елиптичната или овалната форма на централния остров трябва да бъде симетрична и по възможност да се избягва. При овалната форма дължината на правите трябва да бъде равна на радиуса на кривите.

(4) Широчината на платното за кръгово движение B се определя от броя на лентите за движение, като не може да е по-малка от широчината на входа. Широчината на платното за кръгово движение трябва да бъде постоянна. Тя е функция от външния диаметър и е със стойности съгласно таблица 28.

(5) Широчината на ивицата за застъпване d се включва към площта на централния остров.

(6) Широчината на входа $b_{вх}$ и широчината на изхода $b_{изх}$ се определят в точката, където вписаната окръжност пресича вътрешния ръб на настилката. Широчината се измерва по перпендикуляра от тази точка към външния ръб на входа или изхода.

(7) Широчината на пътните ленти в подходите се означава при входа и при изхода. Широчината на платното за движение е извън областта на кръстовището, измерена по перпендикуляра към оста на пътя.

Таблица 28

Широчина на платното за кръгово движение в зависимост от радиуса на външния диаметър

Геометричен елемент	Еднолентови кръстовища				Двулентови кръстовища
Външен диаметър $D_{кр}$ (m)	25,00	30,00	35,00	> 40,00	45,00 - 90,00
Широчина на платното за кръгово движение B (m) *	9,00	8,00	7,00	6,50	8,00 - 10,00**

*По-малкият диаметър D изисква по-голяма широчина B.

**При голяма интензивност на тежкотоварно движение се препоръчва по-голяма широчина на платното.

(8) Широчината на входа $b_{вх}$ (изхода $b_{изх}$) на кръговото кръстовище се измерва по перпендикуляра, издигнат от началото (съответно края) на входящата (изходящата) бордюрна крива на съответния клон до ръба на разделителния остров. При двулентови входове допълнителната лента трябва да бъде изградена от вътрешната страна. Широчините на входовете и изходите на кръгово кръстовище са съгласно таблица 29.

(9) Входовете и изходите на кръговото кръстовище трябва да бъдат перпендикулярни на платното за кръгово движението, т.е. осите на клоновете да бъдат разположени радиално на централния остров. Изходите е препоръчително да бъдат еднолентови.

Таблица 29

Широчина на лентата на входовете и изходите на кръгови кръстовища в метри

Разположение	Геометричен елемент, m	Еднолентови кръгови кръстовища, m	Двулентови кръгови кръстовища, m
Кръгови кръстовища в	Широчина на лентата	3,25 - 3,75	3,25 - 3,50

населени места	при входа $b_{вх}$ (m)		
	Широчина на лентата при изхода $b_{изх}$ (m)	3,50 - 4,00	3,50 - 4,00
Кръгови кръстовища извън населени места	Широчина на лентата при входа $b_{вх}$ (m)	3,50 - 4,00	3,25 - 3,50
	Широчина на лентата при изхода $b_{изх}$ (m)	3,75 - 4,50	3,75 - 4,50

(10) Големината на входящия $R_{вх}$ и изходящия радиус $R_{изх}$ при кръгови кръстовища трябва да стимулира намаляването на скоростта и в същото време да осигурява пространство за маневриране на проектния автомобил. За препоръчване е бордюрната крива да се състои само от една циркулярна крива. В някои случаи е възможно и използването на кошови криви, състоящи се от три елемента, като отправна точка е радиусът на средната крива. Стойностите на радиусите са дадени в таблица 30. При изходи на кръгови кръстовища без пешеходно и велосипедно пресичане се допуска увеличаване на стойностите от таблицата до 30 %.

Таблица 30

Радиуси на входовете и изходите на кръгови кръстовища в метри

Разположение	Геометричен елемент, m	Еднолентови кръгови кръстовища, m	Двулентови кръгови кръстовища, m
Кръгови кръстовища в населени места	Радиус на входа $R_{вх}$	10,00 - 14,00	12,00 - 16,00
	Радиус на изхода $R_{изх}$	12,00 - 16,00	12,00 - 20,00
Кръгови кръстовища извън населени места	Радиус на входа $R_{вх}$	14,00 - 30,00	15,00 - 40,00
	Радиус на изхода $R_{изх}$	20,00 - 60,00	30,00 - 100

Чл. 131. Основните елементи на кръговите кръстовища са следните:

1. централен остров - повдигната с бордюри площ в центъра на кръговото кръстовище, забранена за движение; обикновено формата на тази площ е кръг, но може да бъде овал, елипса или друга особена форма;

2. платно за кръгово движение - разрешената за движение площ около централния остров, включително водещите ивици, по която превозните средства циркулират в посока, обратна на часовниковата стрелка; може да се състои от една или няколко пътни ленти за движение;

3. разделителни острови - повдигнати с бордюри площи (понякога могат да бъдат само с маркировка) в клоновете, разделящи входящото от изходящото движение (**приложение № 14**);

4. ивица за застъпване - допълнителна площ около централния остров, позволяваща на едрогабаритни превозни средства (камиони и автобуси) да завият безпрепятствено, застъпвайки я с вътрешната част на колелата; ивицата се включва към площта на централния остров и не се счита за

част от платното за кръгово движение; обикновено се изгражда от материал с различен цвят и текстура (паваж, цветен асфалтобетон и др.); при малки кръгови кръстовища може да бъде означена само с маркировка със забрана за движение;

5. линия за изчакване - напречна пътна маркировка тип М7 съгласно **Наредба № 2 от 2001 г. за сигнализация на пътищата с пътна маркировка** (ДВ, бр. 13 от 2001 г.), указваща границата между входящото платно и платното за кръгово движение; при достигането ѝ водачите са длъжни да намалят скоростта или да спрат, за да пропуснат циркулиращите пътни превозни средства.

Чл. 132. (1) С байпас се провеждат дяснозавиващите потоци в кръгово кръстовище директно и извън кръговото платно. Дяснозавиващите потоци се отклоняват по байпаса с лента за отливане и се включват в изхода на кръговото кръстовище с лента за вливане. Елементите са показани на фигура 65.

(2) Лентата за отливане заедно с маркировката е с широчина 3,50 m. В дължината на лентата за отливане е включена лентата за скосяване на платното. Дължината на лентата за скосяване е 20,00 m. Водещите ивици вдясно от лентата за отливане са с широчина 0,50 m.

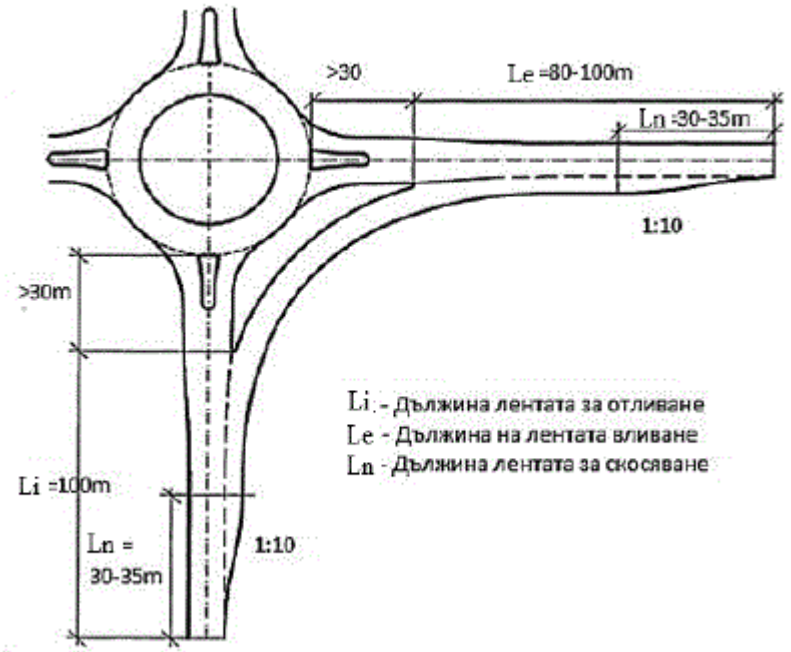
(3) Дължината на лентата за отливане трябва да бъде определена така, че началото на лентата да не се блокира от задържаните автомобили, които са на входа на кръстовището.

(4) Байпасът трябва да бъде строително отделен от кръговото движение и широчината му е 5,50 m.

(5) Лентата за вливане заедно с маркировката има широчина 3,50 m. Нейната дължина L_e е с размери от 80 до 100 m, като включва участъка за скосяване L_z,, който има дължина от 30,00 до 35,00 m. Водещите ивици вдясно от лентата за вливане са с широчина 0,50 m.

(6) Пешеходците и велосипедистите преминават с изчакване през лентата на байпаса.

(7) Ако се докаже, че е необходим повече от един байпас, трябва да се търси друго проектно решение за кръстовището.



Фигура 65. Байпас на кръгово кръстовище

Чл. 133. (1) Повърхностните води се отвеждат по възможно най-късия път чрез съгласуването на надлъжните и напречните наклони, както и преходите от тези наклони във входовете на кръстовищата. При проектиране на пътното пространство при кръстовища се спазват следните изисквания:

1. наклоните на главното направление остават непроменени; наклоните на второстепенното направление се съобразяват по наклоните на главното;

2. повърхностната вода от входовете и изходите не трябва да стига до платното на кръговото движение или до други входове на кръстовището;

3. при второстепенните входове на кръстовището отводнителните мерки стоят над пътнодинамичните изисквания;

4. ниските точки от вдлъбнатите вертикални криви или най-високите от изпъкналите вертикални криви трябва да бъдат проектирани само в области с достатъчен напречен наклон q ≥ 2,50 %;

5. общо трябва да се търси един кос наклон p ≥ 2,00 %; в местата на въртене на настилката този наклон може да бъде намален, но да не е по-малък от 0,50 %.

(2) Разделители и триъгълни острови се прилагат за отводняването на пътното платно чрез разделяне на площите в кръстовището и позволяват реализирането на ниски точки за поставяне на отводнителни шахти в краищата на разделителите съгласно **приложение № 14**.

Глава седемнадесета.
ПЪТНИ ВЪЗЛИ НА ДВЕ И ПОВЕЧЕ НИВА

Чл. 134. (1) Пътните възли на две и повече нива могат да бъдат:

1. Разделени в два класа:

а) I клас (автомагистрален) - пътен възел при пресичане, разделяне или съединяване на автомагистрала с автомагистрала и/или автомагистрала със скоростни пътища;

б) II клас - пътен възел при пресичане, разделяне или съединяване на автомагистрала или скоростен път с останалите класове пътища или на път от I клас с останалите класове пътища.

2. Определени в зависимост от своите особености и функции като:

а) съвършени - с безконфликтно решение и за двата пресичащи се пътя;

б) несъвършени - с конфликтни точки по второстепенния път;

в) пълни - възможни са всички посоки на завиване;

г) непълни - някои посоки на завиване не са възможни.

(2) При наличие на съседни пътни възли се спазват следните минимални разстояния между началото и края на шлюзовете:

1. между пътни възли II клас - 1500 m;

2. между пътни възли I и II клас - 1500 m;

3. между пътни възли I клас - 2500 m.

(3) При пътни мрежи, за които не може да се изпълни изискването на ал. 2, трябва да се прецени дали не може два възела да бъдат комбинирани в един.

(4) Безопасността на преминаване на автомобилния трафик трябва да бъде осигурена.

(5) Главното направление при пътен възел е пътят от по-висок клас.

(6) При пътища от еднакъв клас за главно направление се приема направлението с по-голямо транспортно натоварване.

(7) Потокът с по-слабо натоварване се отлива вдясно и се влива от дясната страна на потока с по-голямо транспортно натоварване.

Чл. 135. (1) Типизирани проектни решения на пътни възли от I клас от тип "Пълна детелина", както и техните модифицирани решения при доказано натоварване по едно или няколко направления са посочени на фигура 66.

Направления с голямо транспортно натоварване	Подходящи решения	
	Пълна „Детелина“	
	Модифицирана „Детелина“	Модифицирана „Детелина“
	Модифицирана „Вятърна мелница“	Модифицирана „Детелина“
	Модифицирана „Вятърна мелница“	Модифицирана „Детелина“
	Модифицирана „Вятърна мелница“	Модифициран „Малтийски кръ
	„Вятърна мелница“	„Малтийски кръст“

Фигура 66. Типизирани проектни решения на пътни възли от първи клас

(2) Типизираните проектни решения за пътни възли от I клас могат да се проектират с локални платна при доказано транспортно натоварване като при пътни връзки тип Q2 и Q3 съгласно **чл. 141, ал. 1, т. 2 и 3**.

(3) Характеристиките на модифицирана "Детелина" с полудиректна връзка (фигура 67) са следните:

1. предимства:

а) елиминиране на преплитащи се товаропотоци;

б) възприемане на полудиректната връзка като директно направление;

в) повишено качество на движението в полудиректната връзка;

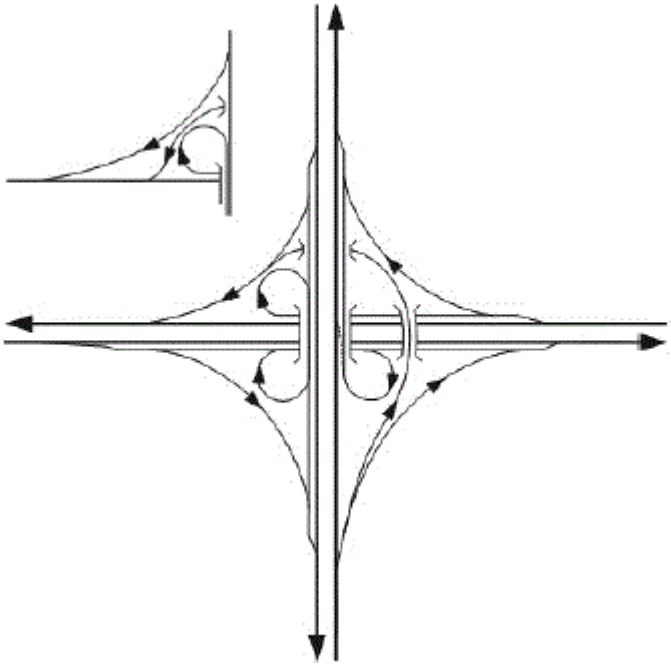
2. недостатъци:

а) строителство на три мостови съоръжения;

б) заема се по-голяма площ от основната форма;

в) ограничена възможност за обръщане на посоката на движение;

3. при по-големи транспортни натоварвания може да се премине към вариант с разделяне на трафика в отделни връзки.



Фигура 67. Модифицирана "Детелина" с полудиректна връзка

(4) Характеристиките на модифицирана "Детелина" за бързо пресичане с една полудиректна връзка (фигура 68) са следните:

1. предимства:

а) елиминиране на минимум два преплитащи се товаропотока;

б) бързо възприемане на връзките на полудиректните връзки като главни направления;

в) по-добро качество на движението на товаропотоците в полудиректните връзки;

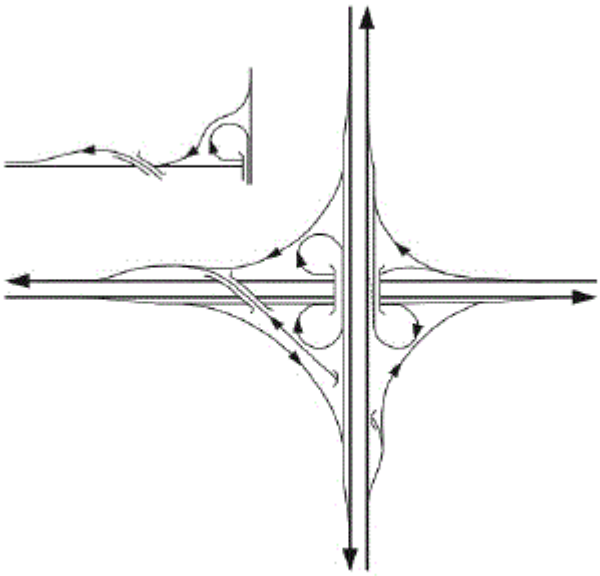
2. недостатъци:

а) строителство на три мостови съоръжения в системата с една полудиректна връзка;

б) изисква голяма площ за строителството;

в) ограничени възможности за обръщане на посоките на движение;

3. за повишаване безопасността на движението в силно натоварени връзки може да се премине към посоченото вариантно решение.



Фигура 68. Модифицирана "Детелина" с полудиректна връзка за бързо пресичане на натоварено направление

(5) Характеристиките на модифицирана "Детелина" за бързо пресичане с две полудиректни връзки в диагонално противоположни квадранти (фигура 69) са следните:

1. предимства:

а) елиминиране на минимум два преплитащи се товаропотока;

б) бързо възприемане на връзките на полудиректните връзки като главни направления;

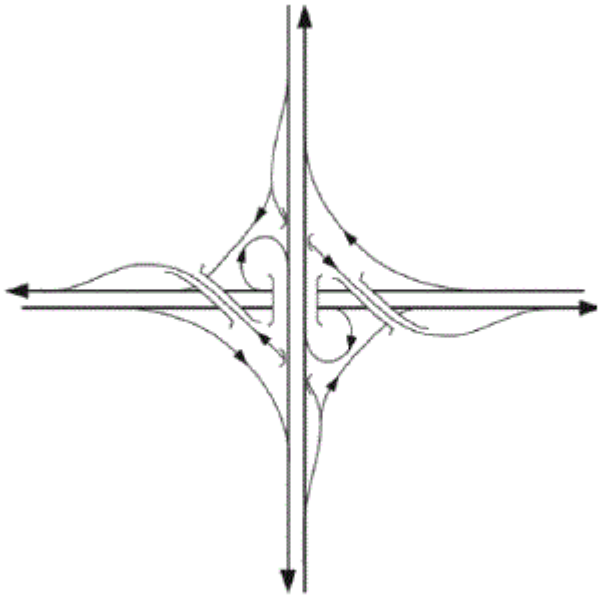
в) по-добро качество на движението на товаропотоците в полудиректните връзки;

2. недостатъци:

а) строителство на пет мостови съоръжения в системата с две полудиректни връзки;

б) изисква голяма площ за строителството;

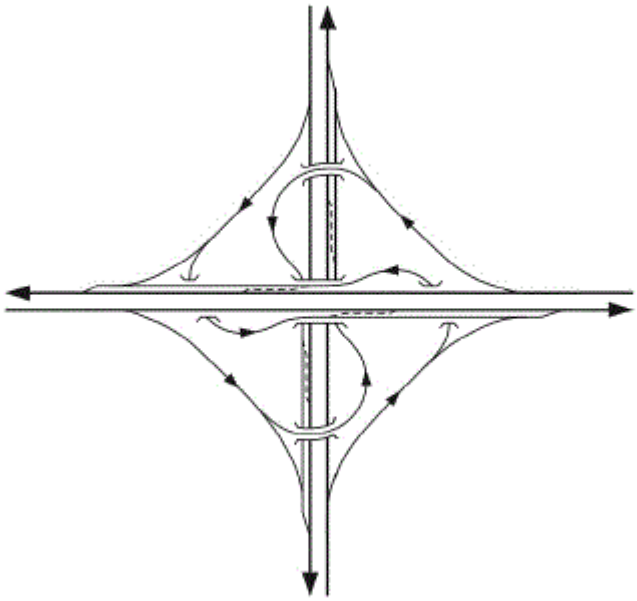
в) ограничени възможности за обръщане на посоките на движение.



Фигура 69. Модифицирана "Детелина" с две полудиректни връзки за бързо пресичане на

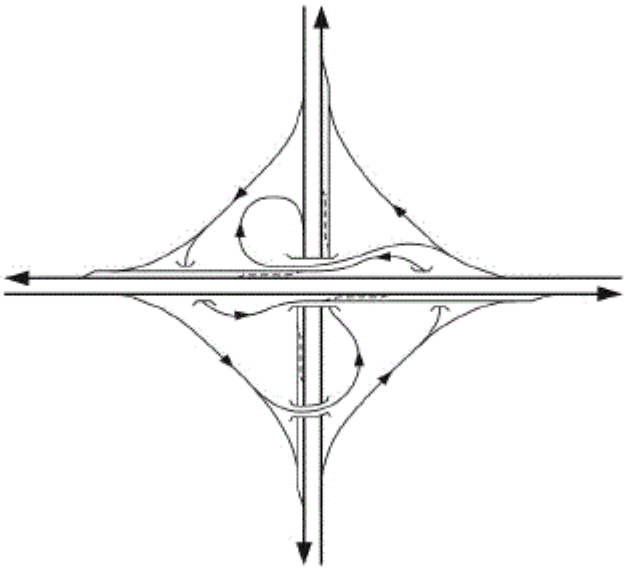
натоварени направления

(6) Характеристиките на възел тип "Вятърна мелница" (фигура 70) са следните:
1. предимства:
а) направленията не се пресичат;
б) изисква сравнително малка площ за строителство;
2. недостатъци:
а) строителство на пет мостови съоръжения;
б) получават се големи надлъжни наклони в полудиректните връзки;
в) неблагоприятни условия за видимост в изпъкналите вертикални криви;
г) неблагоприятни условия за експлоатация при зимни условия.



Фигура 70. Възел тип "Вятърна мелница"

(7) Модифициран възел за бързо пресичане с рампа тип "Примка" е посочен на фигура 71.



Фигура 71. Модифициран възел с рампа тип "Примка"

(8) Характеристиките на възел тип "Малтийски кръст" (фигура 72) са следните:

1. предимства:

а) високи скорости на директните потоци във всички направления;

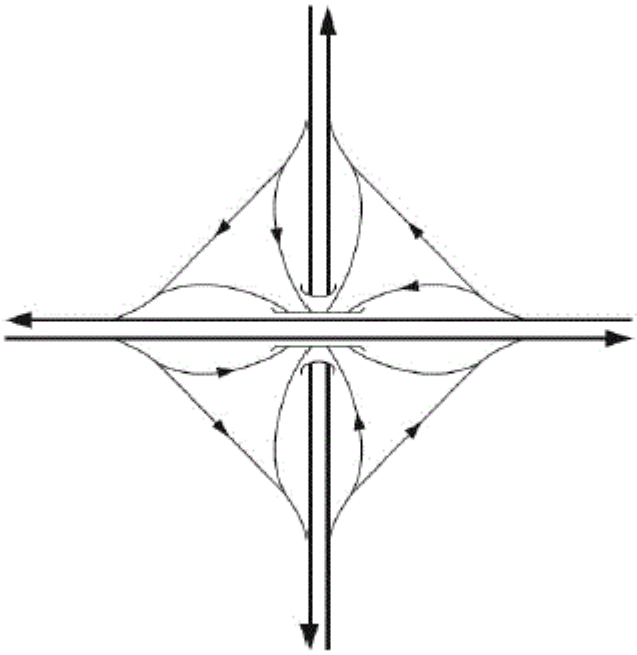
б) висока пропускателна способност;

2. недостатъци:

а) изисква мостово съоръжение на четири нива;

б) изисква голяма строителна площ;

в) създава неблагоприятни условия за зимна поддръжка и експлоатация.



Фигура 72. Възел тип "Малтийски кръст"

(9) Характеристиките на модифициран възел с тунели тип "Малтийски кръст" (фигура 73) са следните:

1. предимства:

а) високи скорости на директните потоци във всички направления;

б) висока пропускателна способност;

в) изисква по-малка строителна височина;

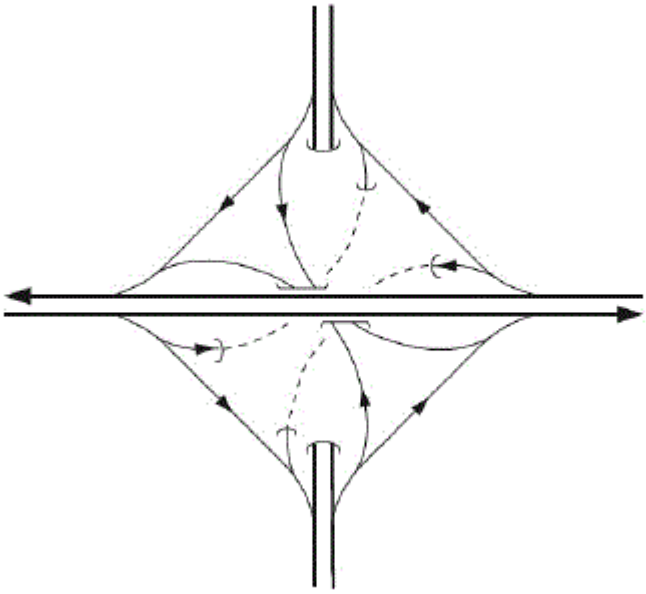
г) постига се по-добра градска съвместимост;

2. недостатъци:

а) изисква две нива на тунелите;

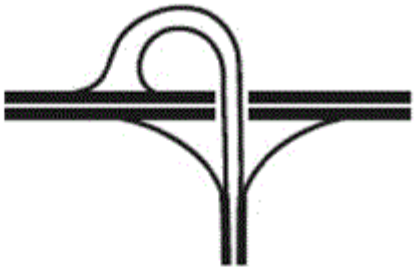
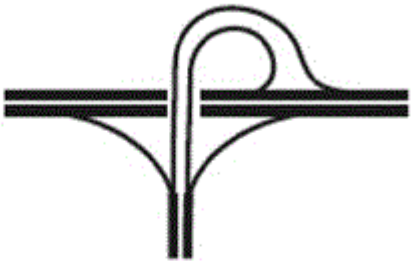
б) изисква по-голяма строителна площ;

в) по-високи строителни и експлоатационни разходи.



Фигура 73. Модифициран възел с тунели тип "Малтийски кръст"

Чл. 136. (1) Типизирани проектни решения на триколонни пътни възли - I клас, са посочени на фигура 74.

Пътен възел	Подходящо решение
Тип „Тромпет“	
Огледален образ на тип „Тромпет“	
Тип „Круша“	
Тип „Триъгълник“ на три нива с разделени връзки	
Тип „Триъгълник“ с три съоръжения	
Свободно планиран тип „Триъгълник“	

Фигура 74. Типизирани проектни решения на триколонни пътни възли - I клас

(2) Характеристиките на пътен възел тип "Тромпет" (фигура 75) са следните:

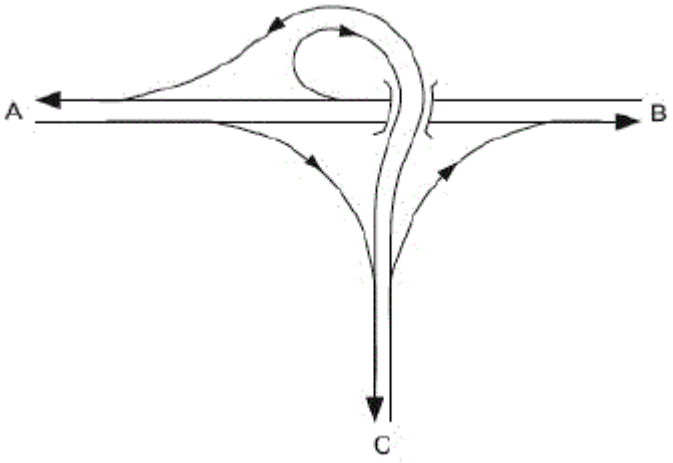
1. предимства:

а) строителство на едно мостово съоръжение;

б) малка строителна площ;

в) целесъобразно решение при слабо натоварена връзка В ÷ С и силно натоварена връзка С ÷ А;

2. огледалният образ на пътен възел тип "Тромпет" е целесъобразен при силно натоварена връзка В ÷ С, а също и при равностойно натоварване на завиващите потоци.



Фигура 75. Пътен възел тип "Тромпет"

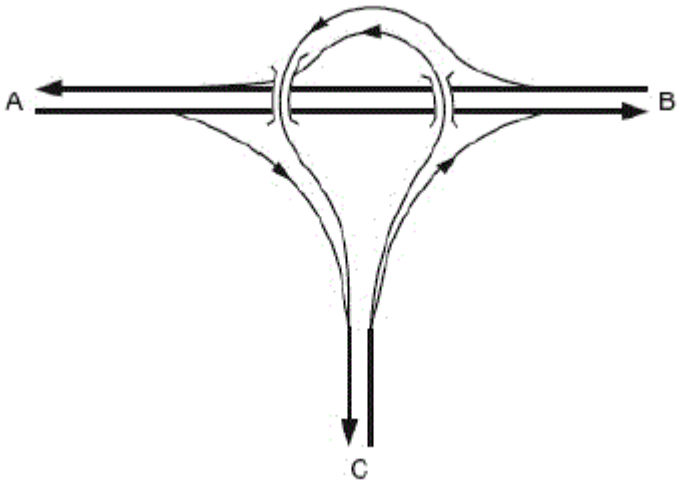
(3) Характеристиките на пътен възел тип "Круша" (фигура 76) са следните:

1. предимства:

а) изисква сравнително малка строителна площ;

б) строителство на две мостови съоръжения;

в) целесъобразно решение при слабо натоварена връзка А ÷ С и силно натоварена връзка В ÷ С.



Фигура 76. Пътен възел тип "Круша"

(4) Характеристиките на пътен възел тип "Триъгълник" на три нива с разделени пътни връзки (фигура 77) са следните:

1. предимства:

а) изисква сравнително малка строителна площ;

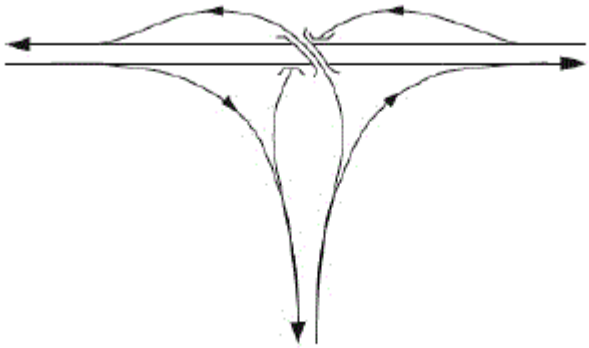
б) строителство на мостово съоръжение на три нива;

в) създава еднакви транспортно-експлоатационни условия за всички направления;

2. недостатъци:

а) съоръжение на три нива;

б) изисква голяма строителна височина.



Фигура 77. Пътен възел тип "Триъгълник" на три нива с разделени пътни връзки

(5) Характеристиките на пътен възел тип "Триъгълник" с три мостови съоръжения (фигура 78) са следните:

1. предимства:

а) целесъобразен за силно натоварени и сравнително равни транспортни натоварвания по направленията;

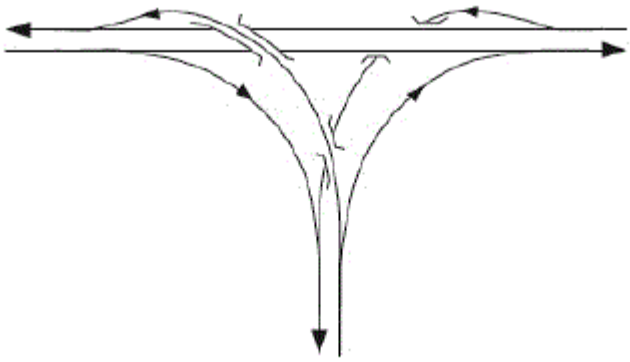
б) бързо преминаване на директните направления;

в) много висока пропускателна способност;

2. недостатъци:

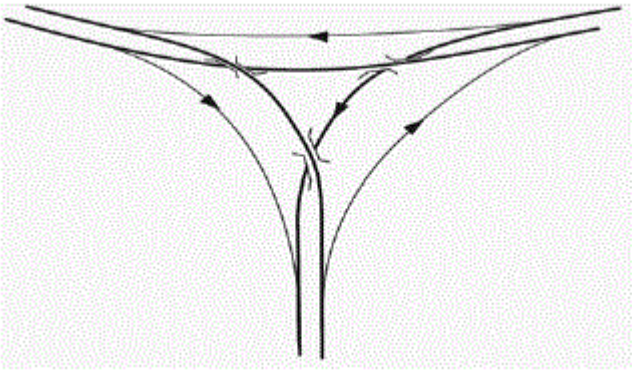
а) три съоръжения с остри ъгли на пресичане;

б) голяма строителна площ.



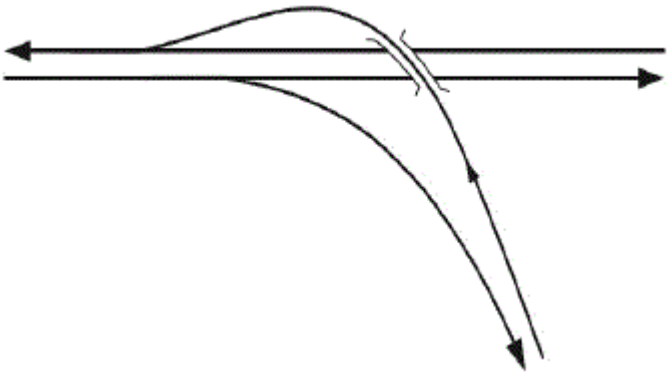
Фигура 78. Пътен възел тип "Триъгълник" с три мостови съоръжения

(6) Свободно планиран пътен възел тип "Триъгълник" е посочен на фигура 79.



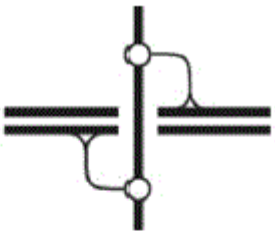
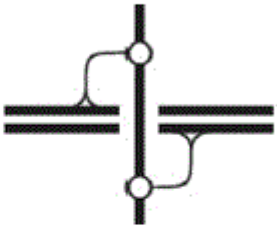
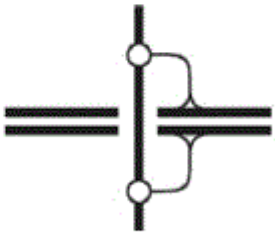
Фигура 79. Свободно планиран пътен възел тип "Триъгълник"

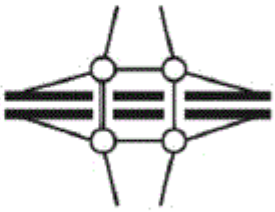
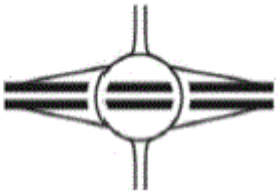
(7) Характеристиките на магистрален пътен възел тип "Вилица" (фигура 80) са следните:
1. предимства:
а) създава условия за равномерна скорост на транспортните потоци във всички направления;
б) изисква строителството на едно мостово съоръжение;
2. недостатъци:
а) непълен пътен възел;
б) няма възможност за завиване във всички посоки.



Фигура 80. Магистрален пътен възел тип "Вилица"

Чл. 137. (1) Стандартни схеми на примерни пътни възли от II клас с кръстовища на второстепенното направление са посочени на фигура 81.

Пътен възел	Подходящо решение
Диагонална „Полудетелина“ с излизане преди мостовото съоръжение	
Диагонална „Полудетелина“ с излизане след мостовото съоръжение	
Симетрична „Полудетелина“	
„Диамант“ с кръстовища по второстепенното направление	

Пътен възел	Подходящо решение
„Диамант“ с кръгово кръстовище по второстепенното направление	
„Диамант“ с пресичане на разделено второстепенно направление	
„Диамант“ с кръгово кръстовище	

Фигура 81. Стандартни схеми на пътни възли II клас с кръстовища на второстепенното направление

(2) При проектирането на стандартни схеми на пътни възли от II клас с кръстовища на второстепенното направление не се изисква задължително устройването на локални платна.

(3) Характеристиките на диагонална "Полудетелина" с излизане преди мостовото

съоръжение (фигура 82) са следните:

1. предимства:

а) скоростни изходни връзки;

б) сравнително тясно мостово съоръжение;

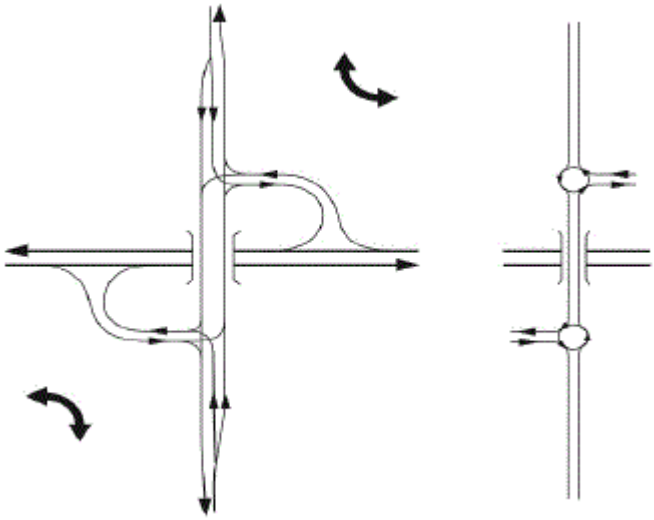
в) целесъобразно решение за поддръжка и експлоатация при зимни условия;

2. вариантно решение с малки кръгови кръстовища:

а) избягва се ляво вливане в директно направление;

б) намаляване на строителната площ по второстепенното направление;

в) намаляване на ширината на мостовото съоръжение.



Фигура 82. Диагонална "Полудетелина" с излизане преди мостовото съоръжение

(4) Характеристиките на диагонална "Полудетелина" с излизане след мостовото съоръжение (фигура 83) са следните:

1. предимства:

а) целесъобразно решение, когато се налага да се освободят диагонални площи;

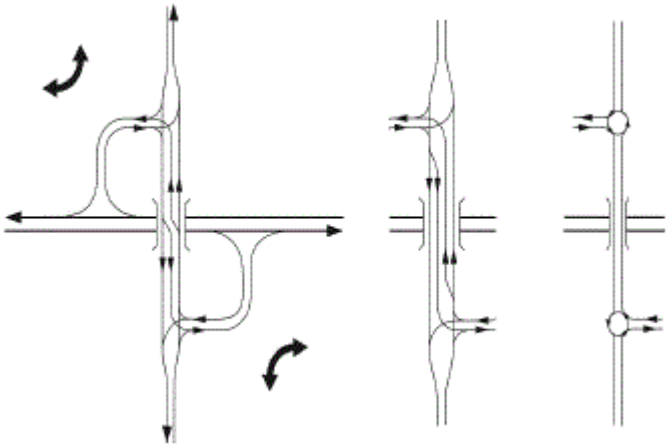
б) целесъобразно решение за поддръжка и експлоатация при зимни условия;

2. вариантно решение за подобряване на ляво завиващите:

а) подобрява се ефективността на трафика;

3. вариант с малки кръгови кръстовища:

а) избягва се ляво вливане в директно направление.



Фигура 83. Диагонална "Полудетелина" с излизане след мостовото съоръжение

(5) Характеристиките на симетрична "Полудетелина" (фигура 84) са следните:

1. предимства:

а) целесъобразно решение при едностранно ограничение на строителната площ по протежение на подчинения път;

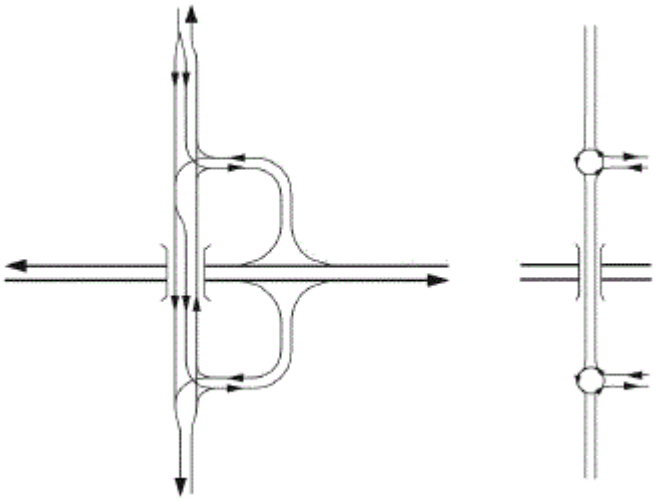
б) целесъобразно решение за поддръжка и експлоатация при зимни условия;

2. недостатъци:

а) няма транспортна връзка с незастроената площ;

3. вариант с малки кръгови кръстовища:

а) минимална ширина на мостовото съоръжение.



Фигура 84. Симетрична "Полудетелина"

(6) Характеристиките на "Диамант" с кръстовища на второстепенното направление (фигура 85) са следните:

1. предимства:

а) постига се висока ефективност и пропускателна способност;

б) по-малка строителна площ;

в) не засяга площи по второстепенното направление;

г) създава условия за обръщане на направленията и подобрява работата при зимни условия;

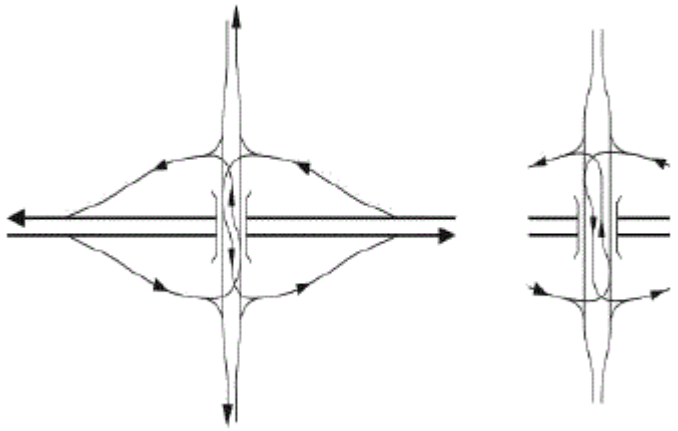
2. недостатъци:

а) създава условия за объркване на посоките;

б) заема четирите квадранта при реализация на връзките;

в) относително широко мостово съоръжение;

3. вариантното решение увеличава пропускателната способност и се постига по-малко разстояние между връзките.



Фигура 85. "Диамант" с кръстовища по второстепенното направление

(7) Характеристиките на "Диамант" с две кръстовища по второстепенното направление (фигура 86) са следните:

1. предимства:

а) по-малка строителна площ;

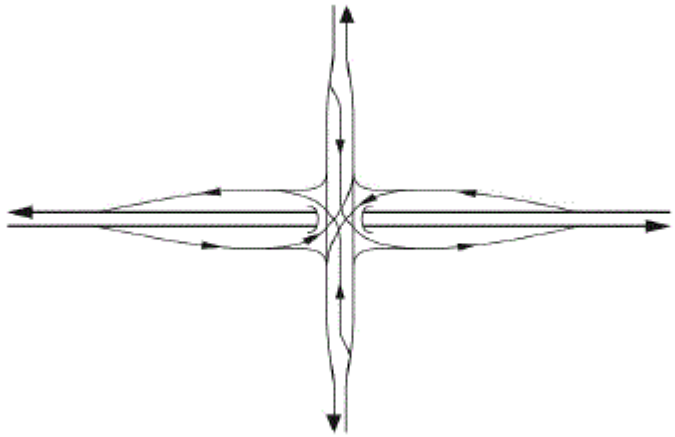
2. недостатъци:

а) голям брой конфликтни точки в кръстовищата;

б) четирите квадранта са обхванати от развитието на връзките;

в) много широко мостово съоръжение;

г) без възможност за обръщане на посоките на движение.



Фигура 86. "Диамант" с две кръстовища по второстепенното направление

(8) Характеристиките на "Диамант" с кръгово кръстовище по второстепенното направление (фигура 87) са следните:

1. предимства:

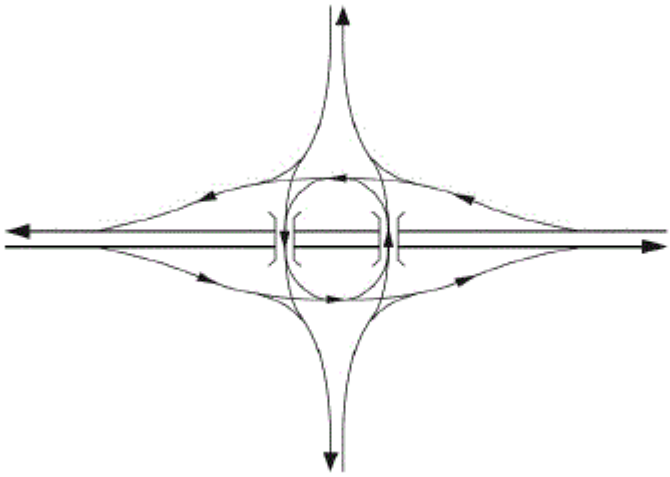
а) добра пропускателна способност;

б) създава възможност за обръщане на посоките и ниски оперативни разходи при зимна поддръжка;

2. недостатъци:

а) четирите квадранта са обхванати от развитието на връзките;

б) изисква две мостови съоръжения.



Фигура 87. "Диамант" с кръгово кръстовище по второстепенното направление

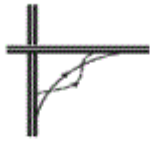
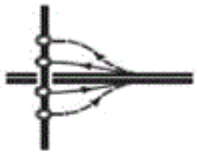
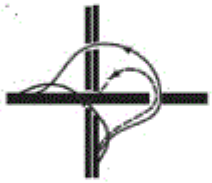
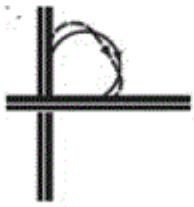
Чл. 138. (1) Преминаването от единия към другия път в пътния възел се осъществява чрез пътни връзки, които са директни, индиректни и полудиректни (фигура 88).

Фигура 88. Видове пътни връзки

(2) Разстоянието между директна и индиректна връзка при пътен възел "Пълна детелина" трябва да осигурява независими едно от друго нивелетни решения.

(3) При транспортно натоварване на пътната връзка с интензивност, по-голямо от 2500 МПС/24 h, не се препоръчва провеждане на движението по индиректни връзки. В тези случаи се търси решение с полудиректни връзки, при доказана технико-икономическа целесъобразност и осигурени условия за безопасност на движението.

(4) Схемите за оформяне на директни, полудиректни и индиректни връзки са систематизирани във фигура 89 (проектните скорости за връзките, обозначени с пунктир, са по изключение).

Вид на пътната връзка	I вид (път с разделителна ивица – път с разделителна ивица)	II вид (път с разделителна ивица - път без разделителна ивица)
Директна	 ____ 60 ≤ Vпр ≤ 80 ------ 50 ≤ Vпр ≤ 60	 _____ Vпр ≤ 60 -------- Vпр ≤ 50
Полудиректна	 ____ 60 ≤ Vпр ≤ 70 ------ 40 ≤ Vпр ≤ 60	 _____ 40 ≤ Vпр ≤ 60
Индиректна	 ____ 40 ≤ Vпр ≤ 50 ----- 30 ≤ Vпр ≤ 50 (влизане) ----- 40 ≤ Vпр ≤ 60 (излизане)	 ____ Vпр ≥ 40 ------- 30 ≤ Vпр ≤ 40

Фигура 89. Оформяне на директни, полудиректни и индиректни връзки и проектни скорости $V_{пр}$ (km/h)

Чл. 139. (1) Проектната скорост в хоризонталните криви при пътните връзки се определя съгласно **чл. 141, ал. 5**.

(2) Стойностите на проектните елементи на връзките са систематизирани в таблица 31.

Таблица 31

Проектни елементи на пътни връзки

Проектна скорост $V_{пр}$ (km/h)	30	40	50	60	70	80
Минимален хоризонтален радиус на връзката R_{min} (m)	30	50	80	125	180	250
Минимален радиус на изпъкнала вертикална крива R_{min} (m)	1000	1500	2000	2800	3000	3500
Минимален радиус на вдлъбната вертикална крива R_{min} (m)	500	750	1000	1400	2000	2600
Видимост при спиране S (m)	30	40	55	75	100	115

Допустими надлъжни наклони (%)						
I клас	max i % качване	6,00				
II клас	max i % качване	7,00				
I клас	min i % слизане	5,00				
II клас	min i % слизане	6,00				
Минимален напречен наклон q_{min} (%)		2,50				
Максимален напречен наклон q_{max} (%)		6,00				
Максимален относителен напречен наклон min ΔS (%)		0,10 x a				
		a (m) е разстоянието от оста на въртене до ръб асфалт (бордюр)				
Максимален кос наклон p_{max} (%)		9,00				

Чл. 140. Всички циркулярни криви се свързват с преходни криви съгласно изискванията на **чл. 32** от тази наредба. Изключение може да бъде допуснато след направена технико-икономическа обосновка при пътни възли от II клас.

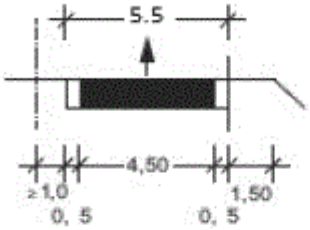
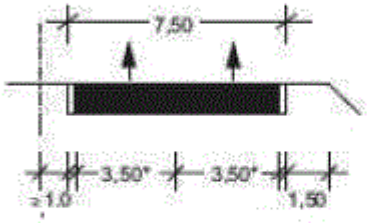
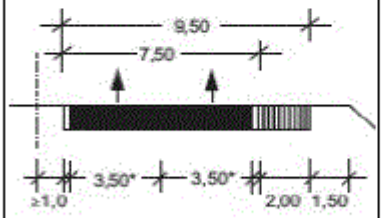
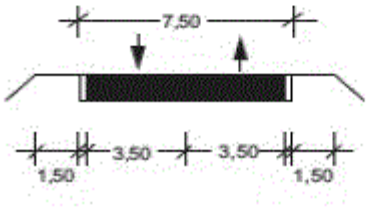
Чл. 141. (1) В зависимост от пътното платно пътните връзки, дадени на фигура 90, са следните типове:

1. Q1 - еднолентова връзка;
2. Q2 - двулентова връзка за еднопосочно движение;
3. Q3 - двулентова връзка за еднопосочно движение и ивица за спиране;
4. Q4 - двулентова връзка за двупосочно движение.

(2) Изборът на пътната връзка се оразмерява в зависимост от транспортното натоварване (фигура 90).

(3) При напречни профили на пътните връзки тип Q1, Q2 и Q3 не се проектира уширение на настилката в хоризонталните криви. При пътна връзка тип Q4 уширението е съгласно общите условия за уширения в хоризонтална крива.

(4) Областите на приложение са дадени на фигура 89.

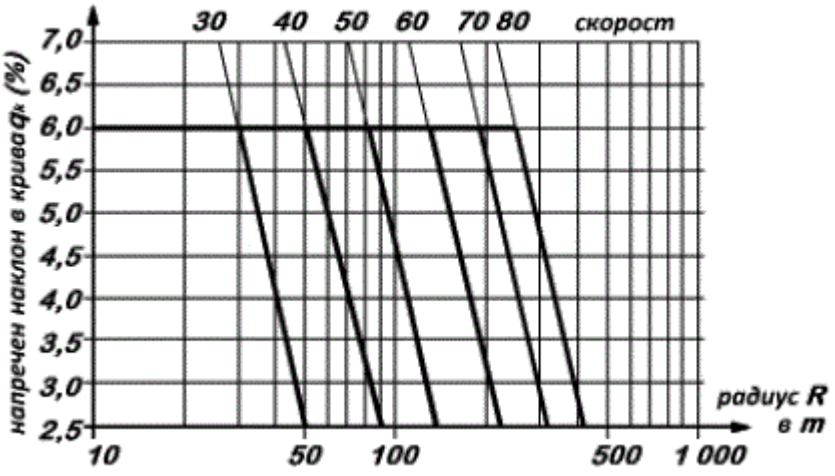
Оз-на-че-ние	Размери на габарита	Област на приложение
Q1		При пътни възли клас I и II: При трафик: ≤ 2500 МПС/ден и дължина на рампа L ≤ 500 m.
Q2		При пътни възли клас I: При трафик ≤ 2500 МПС/ден и дължина на връзката L > 500 m
Q3		При пътни възли клас I: При трафик > 10 000 МПС/ден
Q4		При пътни възли клас II: Прилага се при двупосочно движение на дължина L > 125 m

Фигура 90. Типове габарити на пътни връзки

(5) Пътните връзки в хоризонтални криви се проектират с едностранен напречен наклон на настилката в границите от 2,50 до 6,00 %, насочен към вътрешната страна на кривата. Големината на едностранния напречен наклон qk се определя в зависимост от стойностите на фигура 91.

(6) При преоформяне на напречния наклон на пътната повърхност за ос на въртене се приема десният ръб на настилката на пътната връзка. Допуска се в зависимост от конкретния случай с оглед по-добра плавност за ос на въртене да се използва оста или левият ръб на настилката. Преоформянето се извършва по дължината на преходната крива.

(7) Разпределителните платна се оформят с едностранен напречен наклон, насочен навън.



Фигура 91. Напречни наклони при пътни връзки

Чл. 142. (1) На входовете и изходите на пътния възел се проектират допълнителни ленти към пътното платно на автомагистралите и първокласните пътища за вливане и отливане на МПС към (от) транзитния транспортен поток.

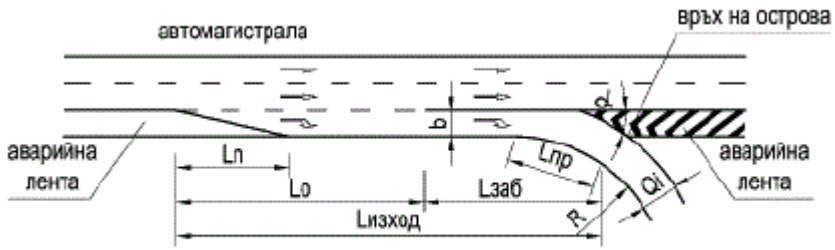
(2) Допълнителните ленти се устройват за сметка на ивицата за принудително спиране или банкета при осигуряване на минимален банкет 1,00 m. Преминаването от директното платно към лентите за вливане или отливане се осъществява чрез преход $L_{прех.}$ с дължина на прехода за пътни възли I клас 70,00 m, съответно за пътни възли II клас - 60,00 m.

(3) Широчината на настилката на входовете и изходите е най-малко 3,50 m за автомагистрали и 3,00 m - за пътища от I клас.

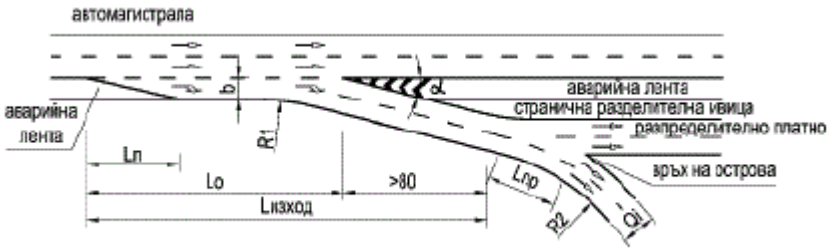
(4) Входовете и изходите по правило получават напречния наклон на директното платно. В случай на противоположни напречни наклони (директното платно в хоризонтална крива) разликата (сборът) от напречните наклони не може да надвишава 5,00 %.

(5) Ако преди, респективно след върха на острова не могат да се избегнат сумарни наклони, по-големи от 5,00 %, участъкът се отделя от директното платно с плътна маркировъчна линия и участъците L_o и $L_в$ се проектират извън него.

Чл. 143. (1) Изходите на пътните възли се проектират съгласно фигури 92 и 93.



Фигура 92. Изход при директни и индиректни връзки



Фигура 93. Изход при разпределително платно

(2) Дължината на участъка за отливане L_0 се определя съгласно таблица 32.

Таблица 32

Клас на пътния възел	L_0 в m		
	L_0 препоръчително	L_0 min	L_0 изключение
I клас	200	170	150
II клас	120	120	100

Чл. 144. (1) Дължината на участъка за $L_{заб}$ в m се приема съгласно таблица 33 или се изчислява по формулата:

$$L_{çàá} = \frac{V_0^2 - V_R^2}{3.6^2 * 2 * b_3}(m) \qquad (19),$$

където:

V_o е скоростта при отливането в km/h;

80 km/h - за автомагистрали;

70 km/h - за пътища от I клас;

V_R - скоростта в хоризонтална крива в km/h с радиус след забавителната лента съгласно таблица 34;

b_3 = 2 m/s^2 - ускорението при забавяне.

Таблица 33

R в m	Автомагистрали $L_{заб}$ в m	Пътища от I клас $L_{заб}$ в m
< 40	110	80
< 60	100	70
< 80	90	60
< 120	80	50
< 150	70	40
< 200	50	30
< 250	30	-

Таблица 34

Напречен наклон q в %	R в m	V_R в km/h
q = 6,00 %	40	30
	50	35
	60	40
	80	45
q = 4,00 %	120	50
	150	55
	200	60

	250	70

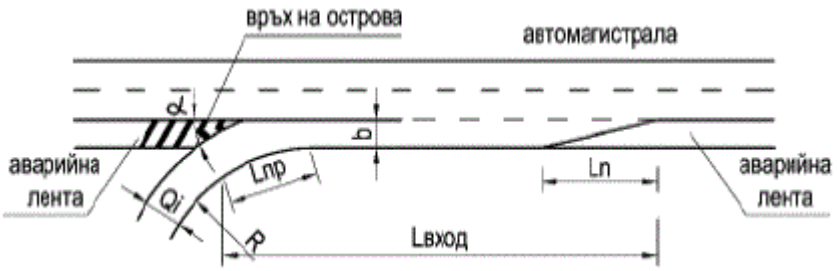
(2) Участъкът за забавяне $L_{заб}$ завършва при върха на острова или при началото на циркулярната крива, ако то е преди върха на острова.

Чл. 145. (1) Параметърът на преходната крива A (фигури 92 и 93) се избира в границите A = 0,8 R ÷ R при индиректни връзки и A = 0,50 R ÷ R - при директни връзки.

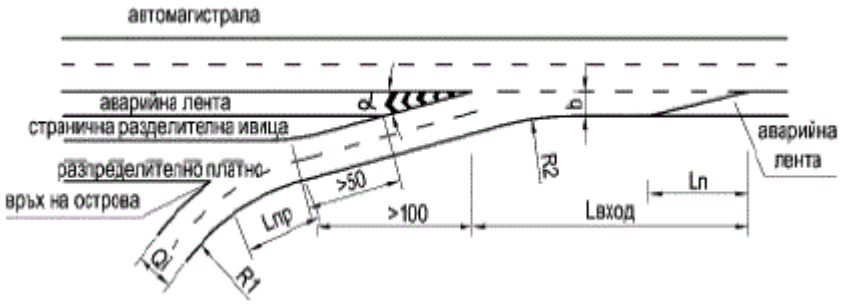
(2) Забавителната лента при разпределителното пътно платно се оформя съгласно фигура 93. Радиусите се приемат R1 > 500 m, R2 > 1000 m и α > 6 gon.

(3) Изходи не се устройват в хоризонтални криви с R < 1500 m и в изпъкнали вертикални криви с R < 10 000 m.

Чл. 146. (1) Входовете при пътни възли се оформят съгласно фигури 94 и 95.



Фигура 94. Вход при директна и индиректна връзка



Фигура 95. Вход при разпределително платно

(2) Дължината на участъка за вливане в $L_в$ се определя по таблица 35.

Таблица 35

Клас на пътния възел	$L_в$ в m		
	$L_в$ препор	$L_в$ min	$L_в$ изкл
I клас	250	200	150

Клас на пътния възел	$L_в$ в m		
	$L_в$ препор	$L_в$ min	$L_в$ изкл
II клас	250	200	150

(3) Участъкът започва от върха на острова или от началото на циркулярната крива, ако то е след върха на острова.

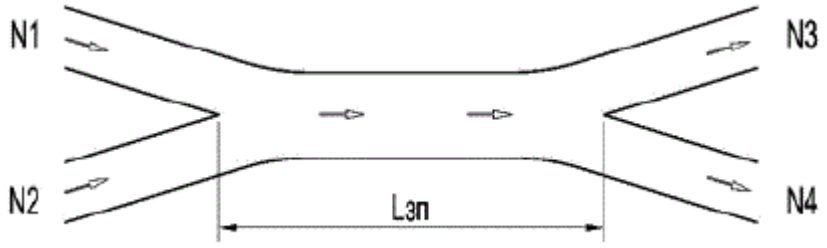
(4) Параметърът на преходната крива А се избира между $A_{преп}$ = 80 m и A_{min} = 60 m при индиректни връзки и между $A_{преп}$ = 100 m и A_{min} = 80 m - при директни връзки.

(5) Входовете при разпределителното пътно платно се оформят съгласно фигура 95, като радиусите са съответно R1 > 400 m, R2 > 1000 m, α < 14°.

(6) Входове не могат да се устройват от вътрешната страна на хоризонтални криви с R < 3000 m.

(7) Дължината на участъка за скосяване L_n се определя при условията за изчисление на уширение в прав участък.

Чл. 147. (1) Дължината на зоната на преплитане $L_{зп}$ (фигура 96) се определя в зависимост от интензивността на движение (броя на автомобилите (N1 + N2), извършващи преплитането) по таблица 36.



Фигура 96. Зона на преплитане

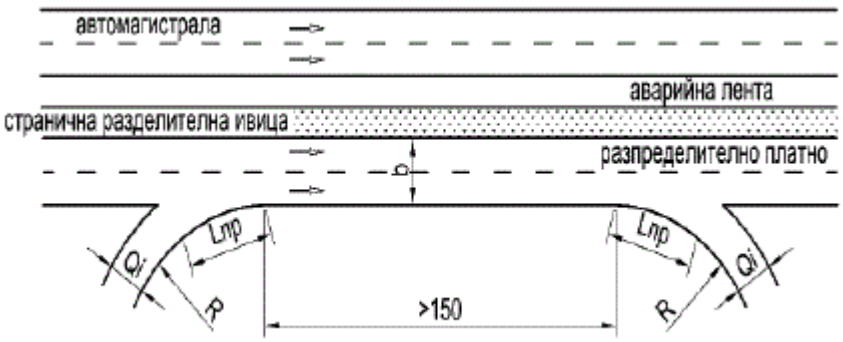
Таблица 36
Дължина на зоната на преплитане

$L_{зп}$ в m	Интензивност N1+N2 в МПС/h	
	$V_{пр}$ = 40 в km/h	$V_{пр}$ = 60 в km/h
30	700	350

40	800	430
50	900	520
60	1 000	600
70	1 070	650
80	1 130	700
90	1 200	750
100	1 270	800
110	1 330	850
120	1 400	900
150	1 600	1 050
180	1 700	1 200
240	2 000	1 400

(2) Зоните на преплитане върху платното на автомагистрала (получени от индиректните връзки при "Пълна детелина") се отделят от лентите за транзитно движение чрез странична разделителна ивица и преплитането се осъществява върху разпределителното платно (фигура 97).

(3) Не се допускат зони на преплитане, при които се използва лента за транзитно движение от автомагистрала. Когато оформянето съгласно фигура 97 е невъзможно, се устройва допълнителна лента, отделена с плътна маркировъчна линия от лентите за транзитно движение, и към нея се оформя зоната на преплитане.



Фигура 97. Зона на преплитане към допълнителна лента, отделена от автомагистрала със странична разделителна ивица

Чл. 148. (1) Видимостта на пътните връзки се осигурява за проектните скорости в таблица 37, като същите се увеличават със:

1. 20 km/h - при $V_{пр}$< 60 km/h;

2. 10 km/h - при $V_{пр}$> 60 km/h.

(2) Разстоянията за видимост се определят съгласно таблица 37.

Таблица 37

$V_{пр}$ в km/h	L в m
30	25
40	30
50	40
60	60
70	85
80	115

Забележка. $V_{пр}$ е скоростта, увеличена съгласно ал. 1.

(3) Полето на видимост се осигурява така, че при входовете на пътните връзки върхът на триъгълния остров да се разпознава от разстояние 200 m, а при изходите на пътните връзки краят на ускорителната лента да се разпознава от разстояние 200 m.

(4) Триъгълният остров при входовете и изходите на пътните връзки трябва да е свободен от препятствия с оглед осигуряване на видимост.

Част пета.
ЗЕМНО ТЯЛО

Глава осемнадесета.
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Чл. 149. (1) Земното тяло се състои от следните елементи:

1. земна основа на пътната настилка;
2. земна основа на насип (естествена земна основа);
3. насип;
4. изкоп;
5. стабилизиращи и укрепителни конструкции;
6. отводнителни и дренажни съоръжения.

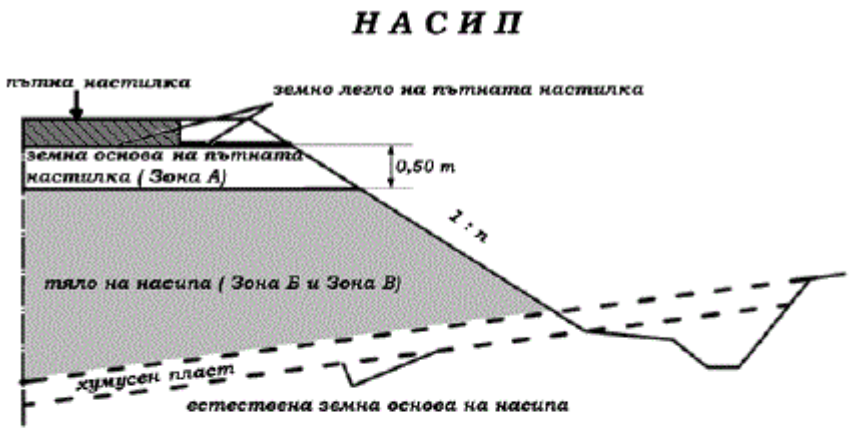
(2) Земна основа на пътната настилка при насип и изкоп е зоната непосредствено под настилката с дълбочина 0,50 m.

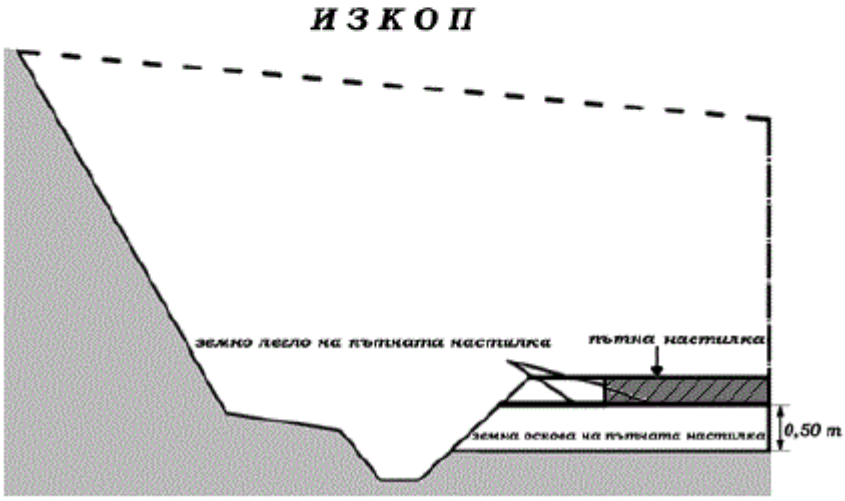
(3) Горната повърхност на земната основа на пътната настилка се нарича земно легло на настилката.

(4) Тялото на насип се подразделя на зони съгласно фигура 98, мерено от най-ниската точка на земното легло на пътната настилка, която се изпълнява с напречен наклон 4,00 ÷ 5,00 %:

1. зона А - горната част на насипа до дълбочина 0,50 m;
2. зона Б - частта от насипа в дълбочина от 0,50 до 4,00 m;
3. зона В - частта от насипа в дълбочина, по-голяма от 4,00 m.

(5) При насип земната основа на пътната настилка съвпада с неговата зона А.





Фигура 98. Зони при насип и изкоп

Чл. 150. (1) Елементите на земното тяло се оразмеряват в съответствие с **Наредба № РД-02-20-19 от 2011 г. за проектиране на строителните конструкции на строежите чрез прилагане на европейската система за проектиране на строителни конструкции** (ДВ, бр. 2 от 2012 г.) (Наредба № РД-02-20-19 от 2011 г.) в зависимост от категорията на строежа съгласно **чл. 137, ал. 1 от Закона за устройство на територията**.

(2) При проектиране на реконструкция или основен ремонт на пътища елементите на земното тяло се оразмеряват в съответствие с изискванията на тази наредба при спазване на **чл. 1а от Наредба № РД-02-20-19 от 2011 г**.

Чл. 151. (1) При проектиране на елементите на земното тяло натоварването от пътен трафик се определя съгласно товарен модел LM 1 по БДС EN 1991-2 "Еврокод 1: Въздействия върху строителните конструкции. Част 2: Подвижни натоварвания от трафик върху мостове". Моделът LM 1 включва площни разпределени товари и тандем-система от двуосни съсредоточени товари. Тандем-системата може да бъде заместена с еквивалентен равномерно разпределен товар, приложен върху подходяща правоъгълна повърхност (т. 4.9.1 на БДС EN 1991-2).

(2) Допуска се прилагането на други товарни модели за превозни средства, регламентирани в БДС EN 1991-2, по задание на Възложителя в зависимост от конкретното натоварване от пътния трафик.

Чл. 152. За установяване на геотехнически проектни изисквания елементите на земното тяло се класифицират по геотехнически категории съгласно БДС EN 1997-1 "Еврокод 7: Геотехническо проектиране. Част 1: Основни правила", като отделни елементи могат да бъдат класифицирани в различни категории, както следва:

1. категория 1 - неголеми, опростени конструкции, за които е възможно основните проектни изисквания да се удовлетворят на базата на опит при наличие на достатъчни геотехнически проучвания;

2. категория 2 - обикновени типове конструкции, без трудни условия на фундиране или на натоварване, за които се изискват геотехнически данни и изчисления, за да се гарантира удовлетворяването на основните проектни изисквания;

3. категория 3 - конструкции, които не попадат в границите на категории 1 и 2 и изискват специални изследвания и решения (случаи на големи или необичайни конструкции, тежки почвени условия или натоварване, висока сеизмичност, неустойчиви площадки).

Чл. 153. (1) За оразмеряване на земното тяло предварително се извършва геотехническо проучване на терена, което включва полеви и лабораторни изследвания и като характер и обхват зависи от фазата на изследване (за идеен или за технически проект) и от геотехническата категория на отделните елементи на земното тяло. При провеждане на геотехническото проучване се спазват принципите за геотехнически данни, формулирани в т. 3 на БДС EN 1997-1, и принципите за изследвания и изпитвания на земна основа, формулирани в БДС EN 1997-2 "Еврокод 7: Геотехническо проектиране. Част 2: Изследване и изпитване на земната основа".

(2) Параметрите на инженерно-геоложкото и/или геотехническото проучване се уточняват в заданието на Възложителя за вида и обхвата на прединвестиционните проучвания съгласно **чл. 245, ал. 1, т. 3**.

(3) Резултатите от проучването по ал. 1 и 2 се представят в доклад, който съдържа информация за геология, геоморфология, сеизмичност, хидрогеология, история на площадката, както и оценка на тази информация.

(4) За специфични изследвания, свързани с проучването по ал. 1 и 2, които не са дефинирани в **Наредба № РД-02-20-19 от 2011 г**., се прилагат изискванията на тази наредба и цитираните в нея

стандарти.

Чл. 154. На база на проучването по ал. 1 и 2 се изготвя последващ доклад за проектиране. Той съдържа анализ на геотехническите условия за строителство на проектните елементи, както и препоръки за проектиране на земното тяло. Докладът за проектиране включва и план за мониторинг, когато това се изисква.

Глава деветнадесета.
РАЗЧИСТВАНЕ НА ТЕРЕНА В ЗОНАТА НА ЗЕМНОТО ТЯЛО

Чл. 155. (1) Зоните на пътните изкопи, насипи и взаимствени изкопи се почистват от дървета, храсти, пънове, корени и друга растителност, както и от предмети и отпадъци.

(2) Корените на дърветата и храстите се премахват на дълбочина не по-малка от 0,60 m под нивото на естествената земна основа при насипите или под нивото на земното легло при изкопите. Корените на растителността се премахват на дълбочина не по-малка от 0,30 m под нивото на прилежащия терен в площите извън зоните на пътните изкопи и насипи, в обхвата на ограничителните ивици.

Чл. 156. (1) В зоната на земното тяло задължително се предвиждат изземването, складирането и съхраняването на хумусната почва, която е необходима за довършителни земни работи.

(2) Горният хумусен пласт на естествената земна основа се изкопава и отстранява по цялата му дълбочина, доказана в проекта или при конкретни измервания. Дълбочината на изкопаване е не по-малка от 0,15 m.

(3) Изкопаната хумусна почва се превозва и складира на депо на подходящо място или се влага по предназначение.

Глава двадесета.
КЛАСИФИКАЦИЯ НА ПОЧВИТЕ И МАТЕРИАЛИТЕ НА ЗЕМНОТО ТЯЛО

Чл. 157. Класификацията се отнася за почви и смеси от почви и зърнести материали, налични в земното тяло или предназначени за влагане в земното тяло.

Чл. 158. (1) Класификацията на почвите и материалите на земното тяло е в зависимост от зърнометричния състав и консистентните им граници съгласно таблица 38. Според тази класификация почвите се подразделят на следните групи и подгрупи: А-1 (А-1-а, А-1-в), А-2 (А-2-4, А-2-5, А-2-6, А-2-7), А-3, А-4, А-5, А-6 и А-7 (А-7-5 и А-7-6).

(2) Почви с високо съдържание на органични вещества (торф, торфени наноси) могат да бъдат класифицирани като група А-8. Класифицирането им се основава на визуална оценка и не зависи от зърнометричния състав и консистентните им граници. Тези почви се характеризират с висока степен на деформируемост и ниска носимоспособност.

(3) Групите почви по ал. 1 съдържат следните пет фракции:

1. валуни (скални късове) - материалът, задържан на сито с размер на отворите 75 mm;

2. чакъл - материалът, преминал през сито с размер на отворите 75,00 mm и задържан на сито с размер на отворите 2,00 mm;

3. едър пясък - материалът, преминал през сито с размер на отворите 2,00 mm и задържан на сито с размер на отворите 0,425 mm;

4. дребен пясък - материалът, преминал през сито с размер на отворите 0,425 mm и задържан на сито с размер на отворите 0,063 mm;

5. прах и глина - материалът, преминал през сито с размер на отворите 0,063 mm.

(4) Определението "прахов" се поставя към едрозърнести и дребнозърнести почви, когато техният показател на пластичност I_p е по-малък или равен на 10,00 % (групи А-2-4, А-2-5, А-4 и А-5).

(5) Определението "глинест" се поставя към едрозърнести и дребнозърнести материали, когато техният показател на пластичност I_p е по-голям или равен на 11,00 % (групи А-2-6, А-2-7, А-6 и А-7).

(6) Скалите в зависимост от коефициента на размекване ($K_{pз}$) се делят на неразмекващи се - при $K_{pз} \geq 0,75$, и на размекващи се - при $K_{pз} < 0,75$.

(7) Коефициентът на размекване е отношението на якостта на натиск на скалата във водонапито състояние (R_2) към якостта на натиск във въздушно сухо състояние (R_1).

(8) Якостта на натиск на скалата се определя в съответствие с БДС EN 12 372 "Методи за изпитване на естествени скални материали. Определяне на якост на огъване под въздействие на концентриран товар", а нейното състояние - в съответствие с БДС 12 159 "Скални строителни материали. Методи за определяне на естествена влажност, водопопиваемост, водонасищане, коефициент на насищане и водоотдаване".

Таблица 38

Класификация на почви и смеси от почви и зърнести материали

Обща класификация	Зърнести материали (35 % или по-малко частици, преминали през сито 0,063 mm)							Прахово-глинести материали (35 % или повече частици, преминали през сито 0,063 mm)			
Групова класификация	А-1		А-3	А-2				А-4	А-5	А-6	А-7
	А-1-а	А-1-в		А-2-4	А-2-5	А-2-6	А-2-7				А-7-5 А-7-6
Зърнометричен състав (преминали тегловни проценти) през сито:											
2,000 mm	не повече от 50										
0,425 mm	не повече от 30	не повече от 50	не по-малко от 51								
0,063 mm	не повече	не повече	не повече от 10	не повече	не повече	не повече	не повече	не по-малко	не по-малко	не по-малко	не по-малко от 36

	от 15	от 25		от 35	от 35	от 35	от 35	от 36	от 36	от 36	
Характеристики на фракцията, преминала през сито 0,425 mm, граница на протичане W_L, %				не повече от 40	не по-малко от 41	не повече от 40	не по-малко от 41	не повече от 40	не по-малко от 41	не повече от 40	не по-малко от 41
Показател на пластичност Ip, %	не повече от 6		не пластични	не повече от 10	не повече от 10	не по-малко от 11	не по-малко от 11	не повече от 10	не повече от 10	не по-малко от 11	не по-малко от 11
Кратко описание	скални късове, чакъл и пясък		фин пясък	прахов или глинест чакъл и пясък				прахови почви		глинести почви	
Обща оценка като земна основа	отлична до добра							средна до лоша			

Забележки:

1. Показателят на пластичност I_p за подгрупа А-7-5 е равен или по-малък от границата на протичане w_L минус 30.

2. Показателят на пластичност I_p за подгрупа А-7-6 е по-голям от границата на протичане w_L минус 30.

Глава двадесет и първа.
ПОДБОР НА ПОЧВИТЕ И МАТЕРИАЛИТЕ ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА ЗЕМНОТО ТЯЛО

Чл. 159. (1) Материалът, получен от изкоп и принадлежащ към групите А-1 и А-2, е подходящ за изграждане на тялото на насипа.

(2) При изкоп на материали от групи А-3, А-4, А-5, А-6 и А-7 за всеки отделен случай се преценява дали да се складират на депо, или след подобряване на физико-механичните им характеристики чрез стабилизация да се вложат в някоя от зоните на насипа.

Чл. 160. Почвите, които не отговарят на изискванията за годност при извършване на земни работи, са:

1. почви от група А-8 на груповата класификация;

2. почви в замръзнало състояние;

3. глини с граница на протичане $w_L \geq 45$ %, определена с "паничка на *Casagrande*" съгласно метода за определяне на границата на протичане на почви (**приложение № 15**), или с показател на пластичност $I_p \geq 27$ %, получен съгласно метода за определяне на границата на изтичане и на показателя за пластичност на почви (**приложение № 16**);

4. несвързани почви с водно съдържание, превишаващо с повече от 10,00 % оптималното водно съдържание;

5. свързани почви с водно съдържание, превишаващо с повече от 5,00 % оптималното водно съдържание;

6. почви, склонни към самозапалване;

7. почви с опасни физични и химични характеристики, изискващи специални мерки за изкопаване, обработка, складиране, транспортиране и депониране.

Чл. 161. (1) За изграждане на зона А на земното тяло при насип за автомагистрали, скоростни пътища и пътища I клас се използват почви и материали от група А-1, а за останалите класове пътища - от групи А-1, А-2-4 и А-2-5. Използваните почви и материали трябва да отговарят на техническите изисквания, посочени в таблица 39.

(2) В зона А на земното тяло не се допуска използването на разпадащи се (размекващи се) при контакт с вода скални материали (мергели, аргелити и др.).

(3) На почви и зърнести материали при оптимално водно съдържание за различните степени на уплътняване се провежда изпитване на носимоспособността по метода за определяне на калифорнийския показател за носимоспособност на почвата (CBR) съгласно **приложение № 17**.

Таблица 39

№ по ред	Наименование на показателя	Ед. мярка	Стандартизационен документ за провеждане на изпитването	Гранична стойност в зависимост от категорията на движение	
				много леко, леко и средно	тежко и много тежко
1.	Максимален размер на зърната	mm	БДС EN ISO 17892-4 Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите. Част 4: Определяне на зърнометричния състав	не по-голям от 75	не по-голям от 75
			БДС EN 933-1 Изпитвания за определяне на геометричните характеристики на скалните материали. Част 1: Определяне на зърнометричния състав. Метод чрез пресяване		
2.	Водно съдържание	%	БДС EN ISO 17892-1 Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите. Част 1: Определяне съдържанието на вода	да не се различава с повече от 3 % от оптималното водно съдържание (Wopt ± 3 %)	да не се различава с повече от 3 % от оптималното водно съдържание (Wopt ± 3 %)
3.	Съдържание на напълно заоблени зърна	%	БДС EN 933-5 Изпитвания за определяне на геометричните	декларирана стойност	не по-голямо от 70

№ по ред	Наименование на показателя	Ед. мярка	Стандартизационен документ за провеждане на изпитването	Гранична стойност в зависимост от категорията на движение	
				много леко, леко и средно	тежко и много тежко
			характеристики на скалните материали. Част 5: Определяне на процентното съдържание на частици с натрошени и раздробени повърхности в едри скални материали		
4.	Калифорнийски показател за носимоспособност CBR, определен след четиридневно киснене на почвени проби във вода, уплътнени до плътност, равна на 95 % от максималната обемна плътност за скелета на почвата	%	БДС EN 13286-47 Несвързани и хидравлично свързани смеси. Част 47: Метод за изпитване за определяне на Калифорнийския показател за носимоспособност (CBR), показателя за непосредствена носимоспособност и линейното набъбване; **Приложение № 17** Метод за определяне на Калифорнийския показател за носимоспособност (CBR).	не по-малък от 20	не по-малък от 30
5.	Съдържание на обща сяра	%	БДС EN 1744-1 Изпитвания за определяне на химични характеристики на скални материали. Част 1: Химичен анализ		
	- добавъчни материали, различни от въздушно охладена доменна шлака			не по-голямо от 1	не по-голямо от 1
	- въздушно охладена доменна шлака			не по-голямо от 2	не по-голямо от 2
6.	Съдържание на киселинно-разтворими сулфати	%	БДС EN 1744-1 Изпитвания за определяне на химични характеристики на скални материали. Част 1: Химичен анализ		
	- добавъчни материали, различни от въздушно охладена доменна шлака			не по-голямо от 0,2	не по-голямо от 0,2
	- въздушно охладена доменна шлака			не по-голямо от 1	не по-голямо от 1
7.	Съдържание на	%	БДС EN 1744-1 Изпитвания за		

№ по ред	Наименование на показателя	Ед. мярка	Стандартизационен документ за провеждане на изпитването	Гранична стойност в зависимост от категорията на движение	
				много леко, леко и средно	тежко и много тежко
	водоразтворими соли		определяне на химични характеристики на скални материали. Част 1: Химичен анализ		
	- сулфати			не по-голямо от 1,3	не по-голямо от 1,3
	- хлориди			не по-голямо от 8	не по-голямо от 8
8.	Максимално увеличаване на обема на несвързани скални материали от стоманодобивна шлака	%	БДС EN 1744-1 Изпитвания за определяне на химични характеристики на скални материали. Част 1: Химичен анализ	-	не по-голямо от 10
9.	Съдържание на неорганични вещества	%	БДС EN 1744-1 Изпитвания за определяне на химични характеристики на скални материали. Част 1: Химичен анализ	не се допуска	не се допуска
			БДС EN 11302 Почви строителни. Методи за определяне на органични вещества		

Чл. 162. (1) За изпълнението на насипа в зони Б и В се използват почви и материали от групите А-1, А-2 или други почви и материали, които отговарят на техническите изисквания, посочени в таблица 40.

(2) Почви и материали от групи А-3, А-4, А-5, А-6 и А-7, които са извън обхвата на **чл. 160**, могат да се влагат в някоя от зоните на насипа след подобряване на физико-механичните им характеристики чрез подходяща стабилизация.

Таблица 40

№ по ред	Наименование на показателя	Ед. мярка	Стандартизационен документ за провеждане на изпитването	Гранична стойност
1.	Максимален размер на зърната	mm	БДС EN ISO 17 892-4 Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите.Част 4: Определяне на зърнометричния състав	не по-голям от 200

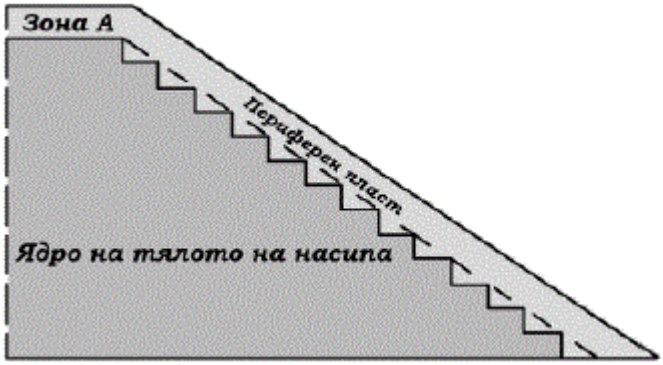
			БДС EN 933-1 Изпитвания за определяне на геометричните характеристики на скалните материали. Част 1: Определяне на зърнометричния състав. Метод чрез пресяване	
2.	Водно съдържание	%	БДС EN ISO 17 892-1 Геотехнически изследвания и изпитвания. Лабораторни изпитвания на почвите. Част 1: Определяне съдържанието на вода	да не се различава с повече от 3 % от оптималното водно съдържание (Wopt ± 3 %)
3.	Калифорнийски показател за носимоспособност CBR, определен след четиридневно киснене на почвени проби във вода, уплътнени до плътност, равна на 95 % от максималната обемна плътност за скелета на почвата	%	БДС EN 13286-47 Несвързани и хидравлично свързани смеси. Част 47: Метод за изпитване за определяне на Калифорнийския показател за носимоспособност (CBR), показателя за непосредствена носимоспособност и линейното набъбване; **Приложение № 17** Метод за определяне на Калифорнийския показател за носимоспособност (CBR).	не по-малък от 5
4.	Съдържание на водоразтворими соли	%	БДС EN 1744-1 Изпитвания за определяне на химични характеристики на скални материали. Част 1: Химичен анализ	
	- сулфати			не по-голямо от 4
	- хлориди			не по-голямо от 8
5.	Съдържание на неорганични вещества	%	БДС EN 1744-1 Изпитвания за определяне на химични характеристики на скални материали. Част 1: Химичен анализ	не се допуска
			БДС EN 11302 Почви строителни. Методи за определяне на органични вещества	

Чл. 163. (1) При пътища с категория на движението "много леко", "леко" и "средно" съгласно **Наредба № РД-02-20-19 от 2012 г. за поддържане и текущ ремонт на пътищата** (ДВ, бр. 91 от 2012 г.) се допуска зона Б и зона В на насипа да се оформят като ядро от еднороден материал, защитено от зона А и от периферен пласт с минимална дебелина 0,50 m, съгласно фигура 99.

(2) В ядрото на насипа могат да се влагат размекващи се скални материали с максимален размер до 120 mm. Зона А се изпълнява от почви и материали, отговарящи на изискванията, посочени в **чл. 161**, а периферният пласт - от стабилизирани по подходящ начин почви, така че да не се допуска проникване на вода в ядрото.

(3) В ядрото на насипа могат да се влагат почви А-3, А-4, А-5, А-6 и А-7. Зона А и периферният пласт се изпълняват от стабилизирана по подходящ начин почва, така че да не се допуска проникване на вода в ядрото. По аналогичен начин се стабилизира и естествената земна

основа на насипа на дълбочина 0,25 ÷ 0,30 m.



Фигура 99. Тяло на насип с оформено ядро от еднороден материал, защитено от зона А и от периферен пласт

Чл. 164. При изграждане на дренажен пласт в основата на насипа материалът, с който той се изпълнява, може да е пясък, чакъл, трошен камък или смеси от тях (група А-1), като се спазват следните изисквания:

1. максималният размер на зърната е не по-голям от 100 mm;

2. преминалото количество фракция през сито 0,063 mm е не повече от 10,0 % по маса;

3. коефициентът на разнозърност (d_{60}/d_{10}) е не по-малък от 10,0.

Чл. 165. При изграждане на насип до или върху водостоци и тръбни дренажи за обратната засипка се използва материал от група А-1, който отговаря на следните изисквания:

1. максималният размер на зърната е не по-голям от 0,063 mm;

2. преминалото количество фракция през сито 0,063 mm е не повече от 15,0 % по маса;

3. коефициентът на разнозърност (d_{60}/d_{10}) е не по-малък от 10,0;

4. отклонението на водното съдържание не трябва да се различава с повече от 3,00 % от оптималното водно съдържание (*mod* $w_{opt,\ Pr}$ ± 3,00 %), получено съгласно БДС EN 13 286-2 " Несвързани и хидравлично свързани смеси. Част 2: Методи за изпитване за определяне на стандартна плътност при оптимално водно съдържание в лабораторни условия. Уплътняване по *Proctor*", или БДС 17 146 "Почви строителни. Определяне на максималната плътност на скелета и оптималното водно съдържание на почвите. Метод по Проктор";

5. когато естествената земна основа при път в изкоп е изградена от скални материали, които не се разпадат или размекват при контакт с вода, тя е подходяща за земно легло на пътната настилка.

Чл. 166. Когато през зимния период земната основа на пътната настилка е под въздействието на отрицателни температури, почвите, които я изграждат, трябва да отговарят на допълнителни изисквания за мразоустойчивост.

Глава двадесет и втора.
ПЛЪТНОСТ НА ПОЧВИТЕ И МАТЕРИАЛИТЕ, ВГРАЖДАНИ В ЗЕМНОТО ТЯЛО

Чл. 167. (1) За почвите и материалите, вграждани в земното тяло, се провежда лабораторно изпитване по метода "модифициран *Proctor*" и се определят параметрите максимална обемна плътност на скелета на почвата *mod* $\rho_{d,\ Pr}$ и оптимално водно съдържание *mod* $w_{opt,\ Pr}$ съгласно БДС EN 13 286-2 или БДС 17 146.

(2) Плътността на почвите и материалите при вграждането им в земната основа на пътната настилка, в тялото на насипа и в основата на насипа се дефинира чрез степента на уплътняване *mod* k_{Pr} съгласно БДС 17 146:

$mod\ k_{Pr} = \rho_d / mod\ \rho_{d,\ Pr}$ (20),

където:

ρ_d е обемната плътност на скелета на уплътнената на място почва.

(3) Степента на уплътняване на земната основа на пътната настилка при насип и изкоп е със стойност не по-малка от 95 % ($mod\ k_{Pr} \geq 0{,}95$).

(4) Степента на уплътняване за цялата височина на насипа, във всички насипни площи, включително банкети и откоси, е със стойност не по-малка от 95 % ($mod\ k_{Pr} \geq 0{,}95$).

(5) При насипи с височина, по-голяма от 0,50 m, естествената земна основа под пълната широчина на насипа се уплътнява до степен не по-малка от 93 % ($mod\ k_{Pr} \geq 0{,}93$), на дълбочина не по-малка от 0,25 m.

(6) При насипи с височина, по-малка от 0,50 m, естествената земна основа под пълната широчина на насипа се уплътнява до степен не по-малка от 95 % ($mod\ k_{Pr} \geq 0{,}95$), на дълбочина не по-малка от 0,25 m.

(7) В случай че почвата в естествената земна основа не отговаря на изискванията за годност съгласно **чл. 160**, тя се отстранява на дълбочина 0,50 m и се заменя с материал, отговарящ на изискванията по **чл. 159**, или се стабилизира на място за постигане на необходимите физико-механични характеристики.

Чл. 168. (1) Плътността на вложените в земното тяло свързани почви се определя по метода "режещ пръстен", а при несвързани - чрез заместващ пясък съгласно метода за определяне на обемната плътност на строителни почви на място чрез заместващ пясък (**приложение № 18**).

(2) Постигнатата плътност на място се контролира за всеки положен пласт на насипа. Честотата на вземане на пробите е една проба на не повече от 50 m дължина на участъка или на всеки 300 m^3 уплътнена маса за автомагистрали, скоростни пътища и пътища I клас и на не повече от 200 m дължина на участъка или на всеки 1000 m^3 уплътнена маса за останалите пътища.

(3) Изпитванията за определяне на достигнатата степен на уплътняване се извършват на произволно посочено място и за цялата уплътнена площ в посочения участък. Всеки пласт се счита за уплътнен, когато не повече от 10,00 % от взетите проби показват плътност, по-малка от необходимата, като разликата между необходимата и получената плътност за тези проби е не по-голяма от 2,00 % за пластове, изпълнявани на автомагистрали и скоростни пътища, и 3,00 % за други пътища.

(4) Допълнителен контрол на плътността се провежда на всеки уплътнен пласт от насип около водостоците, конусите на мостовете и зад устоите им.

Чл. 169. (1) При изпълнение на насипни работи със скални материали не се допуска влагане на скални късове с размер, по-голям от 2/3 от проектната дебелина на пласта.

(2) Когато в насипа или в отделни негови зони се предвижда вграждане на едрозърнести слабосвързани почви и скални материали, които съдържат зърна, по-големи от 63 mm, вместо плътността се проверяват модулите на еластичност и на деформация на материала чрез натоварване с кръгла плоча съгласно БДС 15 130 "Почви строителни. Определяне на еластичния и деформационен модул чрез натоварване с кръгла плоча". В този случай степента на уплътняване се определя опитно на място чрез уплътняване на опитен пласт с вибрационни и тежки пневматични статични валяци. Дебелината на уплътнявания опитен пласт е променлива. За уплътнена се счита тази дебелина, за която максималното слягане (затихнало след няколко преминавания на уплътнителните машини), измерено по геодезичен начин, е не по-голямо от 3,00 % от съответната дебелина на уплътнения пласт. Изчислява се отношението E_2/E_1, където E_2 и E_1 са модулите на деформация при втори и първи цикъл на натоварване. За автомагистрали и скоростни пътища това отношение е не по-голямо от установеното на място за опитния пласт и не превишава 2,00 - за зона А, 2,50 - за зона Б, и 2,20 - за

зона В на насипа. За останалите пътища се спазват следните изисквания:

1. за пътища с прогнозен трафик над един милион броя еквивалентни оразмерителни оси отношението E_2/E_1 е не по-голямо от посочените гранични стойности за отделните зони на насипа;

2. за пътища с прогнозен трафик под един милион броя еквивалентни оразмерителни оси отношението E_2/E_1 е не по-голямо от 2,50 - за всички зони на насипа.

(3) За доказване на отношението E_2/E_1, се провежда изпитване върху опитен участък, при което се уточнява и технологията на уплътняване. В случай че е възможно постигането на стойност на отношението E_2/E_1, по-малка от посочените стойности за съответните случаи в ал. 2, меродавна е получената стойност на опитния участък.

(4) Честотата на изпитванията при натоварване с кръгла плоча е едно изпитване на не повече от 200 m.

(5) Изпитването с натискова плоча за определяне на модулите на еластичност и на деформация и степента на уплътняване може да се извърши и за свързани и несвързани почви, които съдържат зърна, по-малки от 63 mm.

Чл. 170. (1) Ако почвата в земната основа на пътната настилка при изкоп не отговаря на изискванията за годност при извършване на земни работи съгласно **чл. 160**, тя се отстранява на дълбочина 0,50 m и се заменя с друга, отговаряща на изискванията за зона А, след което се уплътнява до достигане на необходимата степен на уплътняване съгласно **чл. 167**.

(2) Материалът от земната основа на настилката при изкоп се отстранява на дълбочина 0,50 m, когато той спада към размекващите се скали. На негово място се вгражда почва, отговаряща на критериите за зона А съгласно **чл. 161** и **167**.

Чл. 171. (1) Дъната на всички изкопи за съоръжения и водостоци, които се засипват отново, както и всички насипи в подстъпите към съоръжения се уплътняват до степен не по-малка от 98 % ($mod\ k_{Pr} \geq 0{,}98$), на разстояние най-малко 5,00 m преди и след съоръжението, мерено от горната му част.

(2) Обратна засипка с дебелина над един метър върху водосток се уплътнява до степен не по-малка от 95 % ($mod\ k_{Pr} \geq 0{,}95$), а при дебелина под един метър - не по-малка от 98 % ($mod\ k_{Pr} \geq 0{,}98$).

Чл. 172. (1) Когато в основата на насипа се предвижда дрениращ пласт за ускоряване на консолидационния процес, същият се уплътнява до степен не по-малка от 95 % ($mod\ k_{Pr} \geq 0{,}95$).

(2) Когато в дрениращия пласт по ал. 1 се използват едрозърнести почви и скални материали с диаметър на зърната, по-голям от 63 mm, се проверяват модулите на еластичност и на деформация на материала чрез натоварване с кръгла плоча съгласно **чл. 169, ал. 2**.

Чл. 173. Водното съдържание на почвите, вграждани в земното тяло, не трябва да се различава с повече от 3,00 % от оптималното водно съдържание ($mod\ w_{opt,\ Pr} \pm 3{,}00$ %), получено съгласно БДС EN 13 286-2 или БДС 17 146.

Глава двадесет и трета.
УСТОЙЧИВОСТ НА НАСИПИ

Чл. 174. (1) Оразмеряването на пътните насипи за устойчивост включва проверки за крайни гранични състояния за тялото на насипа при неговото взаимодействие с естествената земна основа и прилежащи (съществуващи и проектни) конструкции и съоръжения.

(2) Задължително конструктивно изискване, свързано с устойчивостта на насипи върху естествена земна основа с наклон, по-голям от 1:5, е преди полагане на насипа повърхността на основата да се оформи чрез изсичане на стъпала с размери:

1. широчина - 1,00 ÷ 3,00 m;

2. височина - до 1,00 m;

3. напречен наклон на стъпалото - 1,00 ÷ 2,00 % по направление на наклона на ската.

(3) При оразмеряване на насип по ал. 1 се отчитат всички фактори, влияещи върху неговото поведение, като влошаване качеството на насипа вследствие на големи транспортни товари, влияние на строителни процеси, климатични влияния, изменения на околната среда и т.н.

Чл. 175. Дефинира се активна зона на напреженията и деформациите в естествената земна основа на насипа. Нейната дълбочина H_a най-точно се определя с числен модел на взаимодействието на насипа и естествената земна основа с отчитане на еласто-пластичното поведение на почвата и изменението на нейната коравина в дълбочина. Допуска се H_a ориентировъчно да се определя като дълбочината, за която е изпълнено условието:

$\sigma_z \leq 0{,}5.\sigma_\gamma$ (21),

където:

σ_z е вертикалното напрежение в естествената земна основа от теглото на насипа;

σ_γ - вертикалното напрежение от геоложки товар.

Чл. 176. Естествената земна основа на насипа се класифицира като "здрава", ако е изградена от скали, които имат якост на натиск във водонаситено състояние R_c > 50 MPa, коефициент на размекване $K_{рз}$ > 0,75 и степен на изветряване $K_{c\ изв.}$ > 0,80, от сбити скални наслаги и от почви от групите А-1, А-2-4, А-2-5, при отсъствие на почвени води в активната зона H_a.

Чл. 177. Наклоните на откосите на насип се определят на базата на изследване за обща устойчивост на насипа, проведено в съответствие с **чл. 179** и **180**. Допуска се прилагането на опростени решения за случаите, регламентирани в **чл. 178**.

Чл. 178. (1) Наклоните на откосите на насип с височина до 4,00 m, измерена във външния ръб на банкета от страна на по-ниската част на терена, за райони с изчислително земетръсно ускорение не по-голямо от 0,15 g, при наклон на естествената земна основа не по-голям от 1:5, независимо от вида на изграждащите я почви, могат да се предписват по типови решения в съответствие с данните от таблица 41.

Таблица 41

Клас на пътя	Едрозърнести, слабо свързани почви и скални материали	Прахов чакъл и пясък	Глинест чакъл и пясък, фин пясък, прахови почви, глинести почви
	група А-1	групи А-2-4, А-2-5	групи А-2-6, А-2-7, А-3, А-4, А-5, А-6, А-7
автомагистрали и скоростни пътища	1:1,50	1:1,75	1:2,00
I клас	1:1,50	1:1,75	1:1,75
II клас	1:1,50	1:1,50	1:1,75
III клас	1:1,50	1:1,50	1:1,50

местни и общински пътища	1:1,50	1:1,50	1:1,50

(2) Наклоните на откосите на насип с височина от 4,00 до 10,00 m, измерена във външния ръб на банкета от страна на по-ниската част на терена, за райони с изчислително земетръсно ускорение не по-голямо от 0,15 g, при наклон на естествената земна основа не по-голям от 1:5 и когато тази основа е "здрава" според критериите, посочени в **чл. 176**, могат да се оразмеряват с помощта на таблични данни и номограми (**приложение № 19**) - при изграждащи насипа почви и материали от групите А-1, А-2 и/или стабилизирани почви и материали от групите А-3, А-4, А-5, А-6 и А-7.

(3) При определяне на наклоните на откосите по ал. 2 натоварването от пътен трафик се симулира чрез увеличаване на височината на насипа с дебелината на фиктивен почвен пласт в горната част на насипа, предизвикващ еквивалентно на пътния трафик натоварване.

Чл. 179. (1) Изследването за обща устойчивост на насип се извършва по **чл. 180**, като първоначално се приема геометрията на откосите, при което на всеки 5,00 ÷ 6,00 m по височина се предвиждат берми с широчина не по-малка от 2,00 m, след което се прилага изчислителен метод за проверка на устойчивостта. Проверяват се всички меродавни форми на разрушение, които могат да бъдат:

1. глобални хлъзгателни повърхнини, преминаващи през тялото на насипа от върха до основата на откоса, тангиращи с естествената земна основа (проявява се при здрава естествена земна основа);

2. глобални хлъзгателни повърхнини, преминаващи през тялото на насипа от върха до основата на откоса, навлизащи в естествената земна основа (проявява се при слаба естествена земна основа);

3. локални хлъзгателни повърхнини по височина на откоса.

(2) При наличие на хидростатично ниво на почвените води в естествената земна основа на насипа в изследването за устойчивост по глобални хлъзгателни повърхнини се отчита подемната сила във водонаситените пластове.

(3) При изграждане на водопонизителна система в земното тяло в изследването за устойчивост по глобални хлъзгателни повърхнини се отчита действието на хидродинамичния натиск и на подемната сила в пластовете под депресионната крива.

Чл. 180. (1) За изследване на общата устойчивост на откосни почвени масиви се прилагат равнинни или пространствени изчислителни модели.

(2) При изчислителни ситуации от статично действащи товари се прилагат следните методи за съставяне на изчислителен модел за обща устойчивост:

1. ламелни методи по теория на граничното равновесие за хлъзгане по кръгово-цилиндрична хлъзгателна повърхнина или по повърхнина с произволно очертание; препоръчват се методите, които отчитат междуламелните сили и боравят със силово и моментово равновесно условие (методи на *Spencer, Morgenstern-Price*).

2. блокови методи по теория на граничното равновесие - подходящи са при равнинно хлъзгане;

3. метод на редукция на якостта на срязване на почвата при модел на почвения масив по крайни елементи - получава се потенциалният механизъм на разрушение и оценка на сигурността срещу загуба на устойчивост на базата на анализ на напрегнатото и деформирано състояние и якостта на срязване на почвата.

(3) При сеизмична изчислителна ситуация общата устойчивост на откосни почвени масиви се изследва с помощта на следните методи (т. 4.1.3.3 БДС EN 1998-5 "Еврокод 8: Проектиране на

конструкциите за сеизмични въздействия. Част 5: Фундаменти, опорни конструкции и геотехнически аспекти"):

1. методите според ал. 2, когато сеизмичното въздействие се представя чрез квазистатични инерционни сили F_H и F_V, действащи съответно в хоризонтално и вертикално направление и приложени в центъра на тежестта на хлъзгащата се почвена маса; силите F_H и F_V се определят съгласно т. 4.1.3.3 на БДС EN 1998-5;

2. по теорията на *Newmark* за определяне на перманентните премествания на откосния почвен масив, на базата модел на корав хлъзгащ се блок върху основа, намираща се в гранично състояние; перманентните премествания са акумулираните премествания в масива за отделните кратки интервали от времето на земетръсното въздействие, когато ускоренията в хлъзгащата се част от масива превишават критичното ускорение a_c, съответстващо на равенство между хлъзгащите и задържащите сили; анализът за перманентни премествания се провежда с помощта на подходящ софтуер или се ползват опростени алгоритми с графично представени решения; оценката за устойчивостта на откоса е по деформационен критерий;

3. динамичен анализ на почвения масив по метод на крайните елементи (МКЕ); при този анализ сеизмичното въздействие се представя най-често с акселерограма или със спектър на реагиране; оценката за устойчивостта на масива се извършва по деформационен критерий въз основа на получената функция на преместванията във времето; анализът позволява отчитане на комплексни фактори и получаване на прецизни решения; динамичният анализ се прилага при опасност от възникване на висок порен натиск или значителна деградация на коравината на почвата.

Чл. 181. (1) Изследването за устойчивост на естествената земна основа на насип включва проверки за следните крайни гранични състояния:

1. загуба на обща устойчивост при формиране на едностранни или двустранни хлъзгателни повърхнини на изтласкване на почвата от естествената земна основа встрани от насипа;

2. загуба на обща устойчивост при хлъзгане по контактната повърхност между насип и естествена земна основа при насип, изграден върху наклонен терен;

3. загуба на обща устойчивост при хлъзгане по контактна повърхност между два пласта от естествената земна основа при насип, изграден върху терен с почвени пластове, залягащи под наклон;

4. формиране на големи пластични зони в естествената земна основа под петите на откосите на насипа.

(2) Проверките за обща устойчивост по т. 1, 2 и 3 на ал. 1 се извършват по методите, описани в **чл. 180**.

(3) За определяне на пластичните зони в естествената земна основа по т. 4 на ал. 1 се прилагат следните изчислителни методи:

1. метод на φ_k-линиите, при който насипът се замества с трапецовиден разпределен товар, напреженията в земната основа се определят по аналитични формули по теорията на линейнодеформируема среда, а пластичните зони се установяват по критерий на *Mohr-Coulomb*;

2. чрез по-точни числени решения по МКЕ на системата насип/естествена земна основа с използване на подходящи физични (конститутивни) модели за материалите.

(4) При строителство на насип върху естествена земна основа под нивото на почвените води, в границите на активната зона, трябва да се отчете редукцията на якостта на срязване на тези почви вследствие на генерирания порен натиск от теглото на положените пластове от насипа, определен от консолидационен анализ. От проверките за устойчивост на естествената земна основа се установяват темповете на строителство на насипа с цел осигуряване на време за достатъчно разсейване на порния натиск.

(5) При доказано наличие на зони на втечняване в естествената земна основа съгласно **чл. 182, ал. 3**, в изследванията за обща устойчивост на естествената земна основа, зоните на втечняване

се отчитат, като за тях якостните параметри на почвата се приемат $\varphi = 0{,}00°$ и $c = 0{,}00$.

(6) В естествената земна основа се допускат пластични зони с дълбочина не по-голяма от 0,05. В, където В е широчината на основата на насипа. При необходимост пластичните зони "се затварят" чрез изграждане на контрабанкети.

Чл. 182. (1) Крайните гранични състояния, които са свързани с хидравличната устойчивост на насипа и естествената земна основа, са следните:

1. суфозионно разрушаване при отводняване на земното тяло;

2. втечняване на водонаситена земна основа на насип при земетръсно въздействие;

3. разрушаване на насипа, причинено от повърхностна ерозия или отмиване.

(2) Проверката за суфозионно разрушаване се удовлетворява при изпълнение на неравенството:

$I_d \leq I_{cr} / \gamma_{R,\ I}$ (22),

където:

I_d е действителен хидравличен градиент;

I_{cr} - критичен хидравличен градиент, при който настъпва извличане на почвени частици;

$\gamma_{R,\ I}$ - частен коефициент за критичния хидравличен градиент, който се приема със стойност от 1,50 до 3,00,

или на неравенството:

$v_d \leq v_{cr} / \gamma_{R,\ v}$ (23),

където:

v_d е действителната скорост на движение на водата в почвата;

v_{cr} - критичната скорост;

$\gamma_{R,\ v}$ - частен коефициент за критичната скорост, който се приема със стойност от 1,50 до 3,00.

(3) Устойчивостта срещу втечняване е необходимо да се доказва, когато естествената земна основа на насипа е изградена от дебели пластове рохък пясък, със или без съдържание на глинести частици и нивото на почвените води е близо до основата на насипа. Устойчивостта срещу втечняване е осигурена при удовлетворяване на неравенството:

$\tau_e \leq \tau_{e,\ l} / \gamma_{R,\ \tau}$ (24),

където:

τ_e е еквивалентното циклично напрежение на срязване, към което се привежда напрежението на срязване от земетръс;

$\tau_{e,\ l}$ - цикличното напрежение на срязване, при което се поражда втечняване;

$\gamma_{R,\ \tau} = 1{,}35$ - частен коефициент за цикличното напрежение на срязване.

Величините τ_e и $\tau_{e,\ l}$ се определят в съответствие с т. 4.1.4 на БДС EN 1998-5.

(4) За оценка на устойчивостта срещу повърхностна ерозия и отмиване се дефинира зърнометричен филтрационен критерий за материала на насипа. В случай че този критерий не е изпълнен, се предприемат защитни мероприятия.

Глава двадесет и четвърта.
УСТОЙЧИВОСТ НА ИЗКОПИ И ЕСТЕСТВЕНИ СКЛОНОВЕ

Чл. 183. Устойчивостта на изкопи и естествени склонове в обсега на земното тяло на пътя се доказва с извършване на проверки за крайни гранични състояния, при отчитане на съвместната работа на почвения масив с прилежащи (съществуващи и проектни) конструкции и съоръжения.

Чл. 184. Наклоните на откосите на изкопи се определят на базата на изследване за обща устойчивост за меродавни изчислителни ситуации, проведено по методите, посочени в **чл. 180**. Допуска се прилагането на опростени решения за случаите, регламентирани в **чл. 185** и **186**.

Чл. 185. (1) Наклоните на откоси на изкопи с дълбочина до 4,00 m, мерено във външния ръб на банкета от страна на по-високата част на естествената земна основа, за райони с изчислително земетръсно ускорение не по-голямо от 0,15 g, при отсъствие на почвени води на дълбочина до 10,00 m под контурите на напречния профил на изкопа и при еднородност на геоложкия строеж, могат да се предписват по типови решения в съответствие с данните от таблица 42. За случай на нееднороден геоложки строеж на изкопа таблица 42 може да се ползва, като за всяка почвена разновидност се прилага съответният наклон.

(2) При изкопи в неизветрели и слабо изветрели скали типовите решения за наклони на откоса (втора колона на таблица 42) са валидни и за височина над 4,00 m, за райони с изчислително земетръсно ускорение не по-голямо от 0,15 g.

(3) Всички видове почви в таблица 42 се доказват при извършване на инженерно-геоложките проучвания.

(4) Данните от таблица 42 могат да се използват и при високи почвени води, при условие че в инвестиционния проект е предвидено отводняване на откосите.

Таблица 42

Клас на пътя	Скала, неизветряла и слабо изветряла	Скала, силно изветряла, включително едрозърнести почви	Прахов чакъл и пясък	Глинест чакъл и пясък, фин пясък, прахови почви, глинести почви
		група А-1	групи А-2-4, А-2-5	групи А-2-6, А-2-7, А-3, А-4, А-5, А-6, А-7
автомагистрали и скоростни пътища	10:1 - 5:1	5:1 - 1:1	1:1 - 1:1,5	1:1,5 - 1:1,75
I клас	10:1 - 5:1	5:1 - 1:1	1:1 - 1:1,5	1:1,5 - 1:1,75
II клас	10:1 - 5:1	5:1 - 1:1	1:1 - 1:1,5	1:1,5 - 1:1,75
III клас	90° - 5:1	5:1 - 1,5:1	1:1 - 1:1,3	1:1,5
местни и общински пътища	90° - 5:1	5:1 - 1,5:1	1:1 - 1:1,3	1:1,5

(5) Състоянието на скалата - неизветряла, слабо изветряла и силно изветряла, се приема

съгласно таблица 43 в зависимост от коефициента на изветряване $K_{k,\ изв}$.

Таблица 43

Коефициент на изветряване $K_{k,\ изв}$	Състояние на скалата
$0{,}00 < K_{k,\ изв} \leq 0{,}50$	неизветряла
$0{,}50 < K_{k,\ изв} \leq 0{,}75$	слабо изветряла
$0{,}75 < K_{k,\ изв} \leq 1{,}00$	силно изветряла

(6) Коефициентът на изветряване $K_{k,\ изв}$ се определя чрез изпитване на износване по метода "Лос Анжелос" съгласно БДС EN 1 097-2 "Изпитвания за определяне на механични и физични характеристики на скалните материали. Част 2: Методи за определяне на устойчивост на раздробяване (дробимост)" по формулата:

$K_{k,\ изв} = (K_1 - K_0)/ K_1$ (25),

където:

K_0, K_1 е отношението на съдържанието на зърната с диаметър под 2,00 mm към съдържанието на зърната с диаметър над 2,00 mm, съответно преди и след изпитване на износване.

(7) За определяне на наклоните на откоси на изкоп, при наличие на почвени води в естествената земна основа и когато в инвестиционния проект не е предвидено дрениране, се прилага методът с използване на номограми по **чл. 186**.

Чл. 186. (1) При изкопи с височина от 4,00 до 10,00 m в естествена земна основа с еднороден геоложки профил, за райони с изчислително земетръсно ускорение не по-голямо от 0,15 g, могат да се прилагат следните опростени методи за определяне на наклоните на откоси на изкоп:

1. метод с използване на таблични данни съгласно **приложение № 19**, при условие че откосът на изкопа е дрениран;

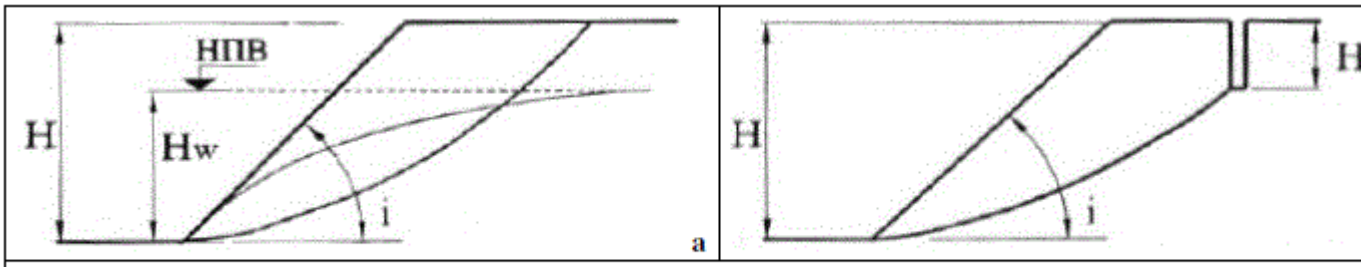
2. метод с използване на номограми съгласно **приложение № 19**.

(2) (Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) При метода по ал. 1, т. 2 са възможни следните случаи (X, Y - параметри за отчитане от номограма):

1. откосът на изкопа е частично дрениран с водопонижение по депресионна крива, валидна е схемата на фигура 100;

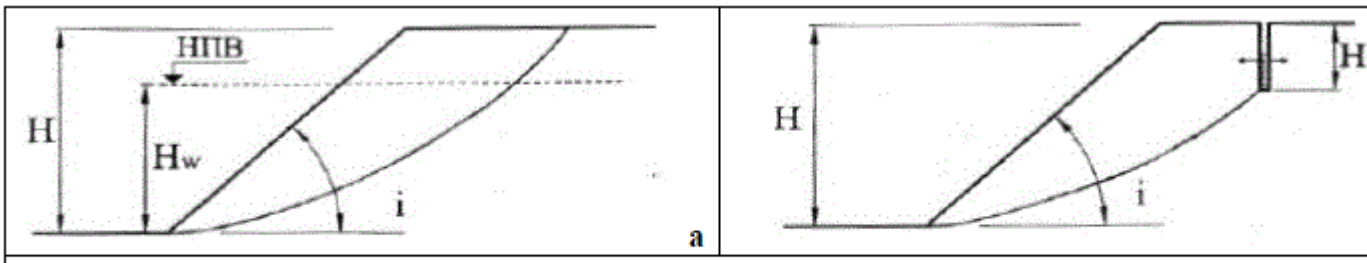
2. откосът на изкопа е недрениран, валидна е схемата на фигура 101;

3. откосът на изкопа е дрениран, валидна е схемата на фигура 102.



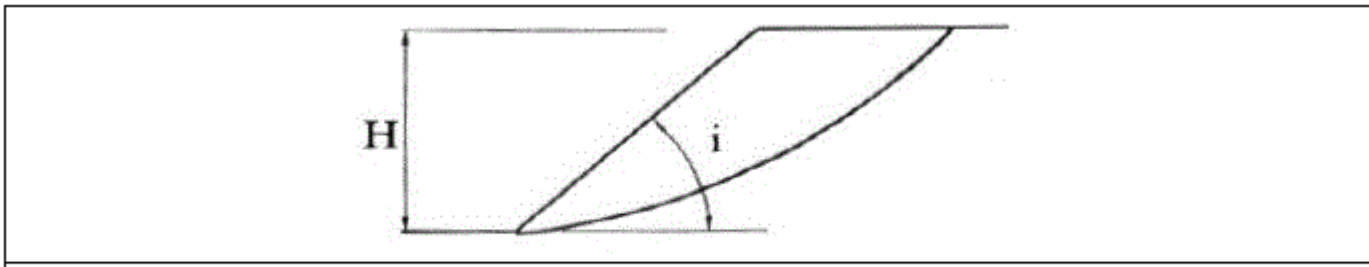
$$X = i - \varphi.(1,2 - 0,3.H_w/H)$$
$$Y = (1 + ((i - 25)/100).H_{90}/H)\gamma.H/c$$

Фигура 100. Частично дрениран откос: а - обща схема; б - с опънна пукнатина



$$X = i - \varphi.(1,2 - 0,5.H_w/H)$$
$$Y = (1 + ((i - 10)/100).H_{90}/H)\gamma.H/c$$

Фигура 101. Недрениран откос: а - обща схема; б - с опънна пукнатина



$$X = i - 1,2\varphi$$
$$Y = \gamma.H/c$$

Фигура 102. Дрениран откос без опънна пукнатина

(3) Величината H_{90} на фигура 100 и фигура 101 се отнася за опънната пукнатина на повърхността на терена, поставяща началото на хлъзгателната повърхнина.

(4) Случаят, представен на фигура 101, трябва да се счита като изключение, като се допуска при изкоп с дълбочина до 6,00 m, при напречен наклон на терена не по-голям от 1:5 при пътища III клас, местни и общински пътища. В този случай почвената вода излиза през откоса и се стича по него. Повърхностното отводняване на пътя трябва да се оразмери според дебита на тази вода.

Чл. 187. Якостните параметри - ъгъл на вътрешно триене φ и кохезия с, при почвени пластове под нивото на почвените води, трябва да съответстват на максималното водно съдържание на почвите, освен ако в инвестиционния проект не се предвижда специално отводняване на почвения масив в зоната на откоса, при което водното съдържание се свежда до стойности, близки до границата на изтичане на почвата.

Чл. 188. (1) Когато пътното трасе преминава в участък на естествен откосен терен (склон), е необходимо да се изследва устойчивостта на склона както над пътя, така и под него. Методите за изследване и оразмеряване трябва да се базират на оценка на следните фактори:

1. нарушаване на естественото равновесно състояние на терена вследствие на промяна на неговата геометрия и допълнително натоварване от страна на пътната конструкция (подсичане в основата на склона над пътя, натоварване от насип върху склона под пътя);

2. терен с активни свлачищни процеси;

3. терен с активни срутищни процеси.

(2) При терен с непроявени свлачищни процеси или затихнала свлачищна дейност (древни свлачища) са валидни всички принципни съображения за устойчивост на откосни почвени масиви и се прилагат изчислителните методи по **чл. 180** за оценка на устойчивостта.

(3) При терен с активни свлачищни процеси изследването се провежда в съответствие с действащата нормативна уредба и е обвързано с проектиране на съответните геозащитни мероприятия.

(4) При терен с активни срутищни процеси се провежда специфично изследване за движението и въздействието на падащите блокове и отломки скален материал с цел проектиране на адекватни защитни съоръжения и конструкции.

Глава двадесет и пета.
ДЕФОРМАЦИИ НА НАСИПИ

Чл. 189. (1) Оразмеряването на пътни насипи за деформации се състои в извършване на проверки за експлоатационни гранични състояния.

(2) Деформациите на насип включват деформациите на почвите в тялото на насипа и на почвите в естествената земна основа до дълбочината на активната зона H_a, дефинирана съгласно **чл. 175**.

(3) За свързани почви под нивото на почвените води се изследва развитието на деформациите във времето вследствие на филтрационна консолидация.

(4) За свързани почви в тялото и естествената земна основа на насипа се отчитат и допълнителните деформации вследствие пълзене на почвения скелет.

Чл. 190. (1) Деформациите на насип се определят с помощта на изчислителни модели по МКЕ на системата насип/естествена земна основа - равнинни или пространствени, с използване на подходящи физични (конститутивни) модели за материалите.

(2) При насипи с височина до 10,00 m и дълбочина на активната зона H_a до 10,00 m се допуска използването на едномерни изчислителни модели според ал. 3 за определяне на слягането в конкретни вертикали, прекарани през тялото и естествената земна основа на насипа.

(3) Валидни са следните едномерни изчислителни модели:

1. слягането на почвите в насипното тяло се изчислява по метод на послойно сумиране на базата на разпределението на вертикалните напрежения от подвижни товари и от собствено тегло съгласно фигура 103;

2. слягането на естествената земна основа се изчислява по метод на послойно сумиране на базата на напреженията от теглото на насипа, разпределено във вид на трапецовиден товар, съгласно фигура 104;

3. развитието на слягането на естествената земна основа във времето се изследва по теорията на *Terzaghi* за едномерна филтрационна консолидация, за която необходимият обобщен материален параметър за естествена земна основа е коефициентът на консолидация C_v, определен от компресионна зависимост

$$\frac{\log(T)}{s} \text{ (log(време)/слягане)}$$

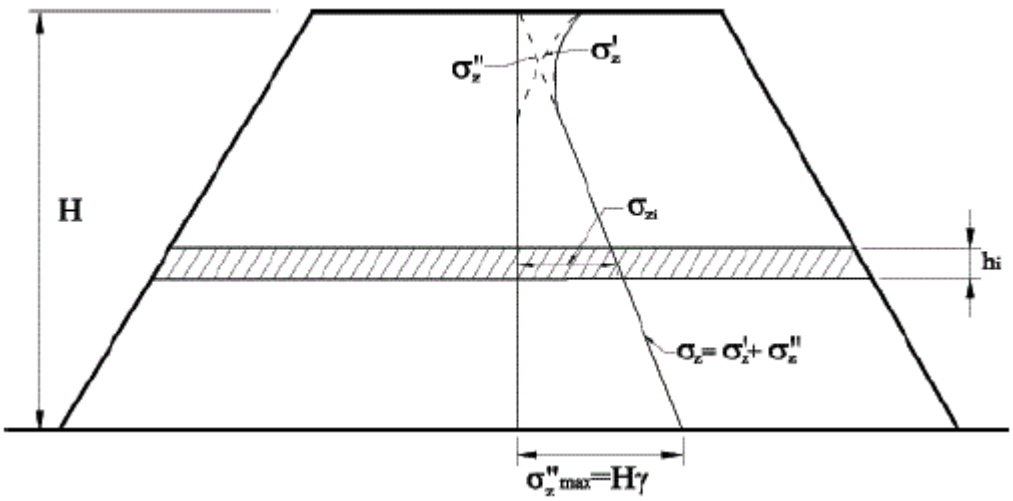
или

$$\frac{\sqrt{T}}{s} \text{ (}\sqrt{\ }\text{(време)/слягане),}$$

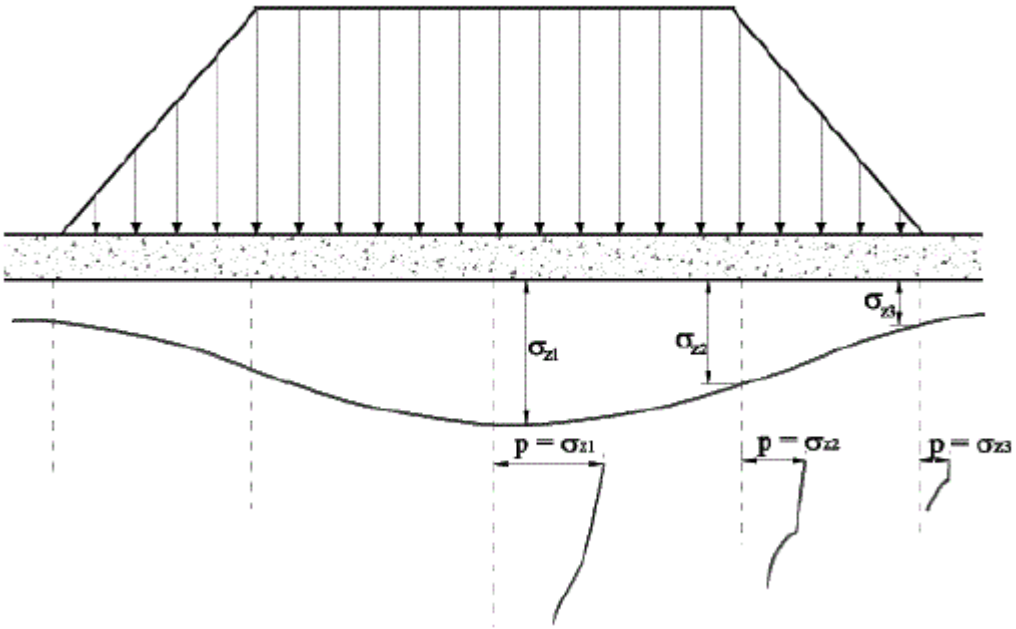
където:

T е време, а S - слягане;

4. слягането вследствие на пълзене се изчислява за даден период от време чрез коефициента на пълзене C_α, определен от компресионна зависимост log (време)/слягане, след края на филтрационната консолидация.



Фигура 103. Разпределение на вертикалните нормални напрежения в насип от подвижни товари и от собствено тегло на насипа



Фигура 104. Вертикални нормални напрежения в естествената земна основа от теглото на насип, разпределено във вид на трапецовиден товар

Чл. 191. (1) Определя се стойността на общото слягане S_c (на насипа и на естествената земна основа) за зададения строителен период T_c на пътя (началото на проектния експлоатационен период) и съответно S_k за края на проектния експлоатационен период T_e на пътната конструкция.

(2) За проектния експлоатационен период T_e на пътната конструкция се приема продължителността на периода между началото на проектния експлоатационния период и предварително регламентирания срок за първи основен ремонт на настилката, който е 15 години.

(3) Сляганията S_c и S_k се определят най-малко за пет напречни профила на пътя, включващи най-голямата височина на насипа.

(4) При използване на едномерни модели за изчисляване на слягането S_k, по вертикали, броят на вертикалите в даден напречен профил се установява в зависимост от броя на платната за движение. Вертикалите обикновено са в краищата на короната на насипа и в средата на отделните платна.

Чл. 192. (1) Периодите T_c и T_e се съпоставят с времето T_k, необходимо за пълната консолидация на естествената земна основа на насипа, при което се реализира крайното общо слягане S_k.

(2) Когато $T_k \leq T_c$, крайното общо слягане S_k се реализира в строителния период на насипа и това позволява да се изчисли необходимото количество насипен материал за изпълнение на проектните геометрични данни на насипа.

(3) Когато $T_c < T_k < T_e$, крайното общо слягане S_k се реализира в проектния експлоатационен период на пътната конструкция T_e. В случаите, когато слягането S_c, реализирано в процеса на строителството, не е анулирано в резултат на допълнителни компенсиращи насипни работи, то се приспада от S_k. Полученото слягане (S_k - S_c) е меродавно за равността на настилката.

(4) Разликите (S_k - S_c) във всички вертикали на даден напречен профил образуват линията на денивелацията в напречно направление, която внася промени в напречните наклони на настилката. За автомагистрали и скоростни пътища отклоненията не трябва да са по-големи от 0,20 %, а за останалите пътища - съответно от 0,30 %.

(5) Разликите (S_k - S_c) от най-малко пет напречни профила във вертикалите в оста на пътя и в осите на платната за движение се нанасят мащабно в надлъжни профили на слягането съгласно фигура 105. Въз основа на тези профили се извършват проверки за спазване на изискванията за

сигурност на движението, както следва:

Фигура 105. Надлъжна крива на слягането, когато то се реализира в проектния експлоатационен период на пътната конструкция

1. проверка за поява на опасни вълни:

а) целта на проверката е избягване на вълни, които биха предизвикали опасни за безопасността и комфорта на движението колебания на колелата на автомобилите (от 2 до 10 Hz);

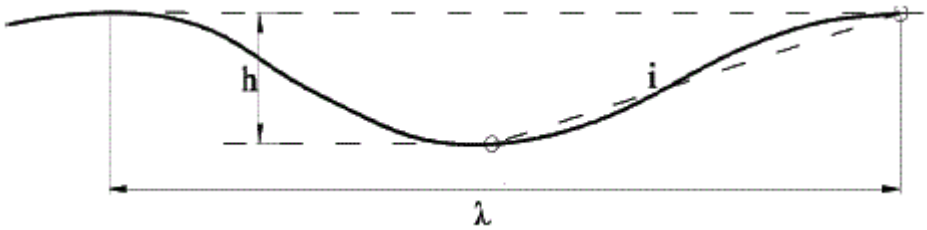
б) дължината на вълните λ е от 10,00 до 35,00 m - за проектна скорост над 100 km/h, и от 10,00 до 25,00 m - за проектна скорост под 100 km/h;

в) височината на вълната h се ограничава чрез поддържане на наклона i под определени гранични стойности, показани на фигура 106, които са посочени в таблица 44;

г) въз основа на данните от таблица 44 трябва да се изчисли допустимата стойност на височината на вълната $h_{доп}$ и тя да се съпостави с максималното очаквано слягане max (S_k - S_c):

$h_{доп} = (\lambda/2).i_{max}$ (26)

$max\ (S_k - S_c) \leq h_{доп}$ (27)



Фигура 106. Елементи на надлъжно огъната пътна конструкция вследствие консолидиране на насипа

Таблица 44

Проектна скорост $V_{пр}$ (km/h)	Дължина на вълната λ (m)			
	10	20	25	35
	i max (%)			

> 100	0,135	0,125	-	0,120
≤ 100	0,150	0,145	0,140	-

2. проверка за размера на радиуса на кривата на слягането:

а) ако дължината на вълната λ, отчетена от всеки надлъжен профил на слягането, е по-голяма от посочените в проверките за равност на дължина съгласно таблица 44, се изчислява радиусът на образувалата се от слягането вертикална вдлъбната крива R в m, който се сравнява със стойността на допустимия минимален радиус, съответстващ на нормите за геометричните елементи на пътя; изчисляването се извършва по приблизителната формула (28):

$R = \lambda^2/(8h)$ (28);

б) изчисленият радиус трябва да бъде по-голям от минимално допустимия радиус на вдлъбнати вертикални криви съгласно таблица 45.

Таблица 45

Проектна скорост $V_{пр}$, km/h	40	60	80	100	120	140
Минимален радиус R_{min}, m	1 000	2 000	3 000	5 000	10 000	20 000

(6) Когато $T_k > T_e$, крайното общо слягане S_k се реализира след изтичане на приетия срок за първи основен ремонт на пътната конструкция. Този случай е недопустим за пътищата от всички класове.

Чл. 193. При неудовлетворяване изискванията на формула (27), таблица 45, както и на изискването за недопускане на консолидационния процес след изтичане на срока на експлоатация на пътната настилка до нейния първи основен ремонт (15 години) се налага да се определят нови проектни параметри чрез:

1. изменение на първоначално приетата нивелета;

2. намаляване на наклоните на откосите на насипа;

3. включване на контрабанкети в контурите на напречните профили на насипа на всеки 5 - 8 m височина;

4. изграждане на дренажна система в естествената земна основа на насипа за ускоряване на нейната консолидация.

Чл. 194. (1) Слягането на почвите в тялото на насип S, когато неговата височина е до 10,00 m, може приблизително да се определи по емпиричната формула (29):

$S = (0{,}2\ \% \div 1{,}0\ \%).H$ (29),

където:

H е височината на насипа в изследваната вертикала от напречния профил.

(2) Във формула (29) долната граница (0,20 %) е характерна за несвързани почви и скални материали (групи А-1, А-3), а горната граница (1,00 %) е характерна за почви от групите А-6 и А-7.

Глава двадесет и шеста.
УКРЕПИТЕЛНИ И СТАБИЛИЗИРАЩИ КОНСТРУКЦИИ

Чл. 195. (1) При доказана необходимост земното тяло се укрепва и стабилизира чрез:

1. корави и огъваеми подпорни стени;
2. анкери, почвени гвоздеи;
3. готови стоманобетонни елементи;
4. стоманени мрежи;
5. торкретбетон;
6. геосинтетични материали;
7. габиони;
8. биологично укрепване и др.

(2) Начините на укрепване по ал. 1 могат да се прилагат самостоятелно или комбинирано в зависимост от конкретните геотехнически условия.

Чл. 196. (1) Подпорните стени (тежки бетонови, L- и Т-образни стоманобетонови, пилотни, шлицови, шпунтови и др.) като силови конструкции се прилагат с цел осигуряване на общата устойчивост на земното тяло и в зависимост от геотехническите условия се оразмеряват за крайни гранични състояния от въздействието на земен натиск, свлачищен натиск, хидростатичен натиск, удари от падащи блокове при срутища и т.н. Проверките за експлоатационни гранични състояния, отнасящи се за деформациите на стените, се обвързват с експлоатационната годност както на подпорната конструкция, така и на пътната конструкция.

(2) Подпорните стени в редица случаи се явяват част от по-сложна укрепителна конструкция, включваща анкериране, дълбоко фундиране и т.н. Видът на укрепителната конструкция се уточнява след технико-икономическа оценка на вариантни решения в идейна фаза на инвестиционния проект.

Чл. 197. (1) Анкерите и почвените гвоздеи са конструктивни елементи, чиято носеща способност се дефинира в съответствие с БДС EN 1997-1 чрез изчислителни методи и пробни изпитвания.

(2) Анкерите се прилагат като самостоятелни укрепващи елементи на откоси или като елементи, изпълняващи ролята на опори в едноредово или многоредово подпрени укрепителни конструкции. Видът на анкера като начин на изпълнение (класически, инжекционен и т.н.), като механично поведение (активен, пасивен) и като експлоатационен срок (временен до 2 години, постоянен) се определя в проекта за укрепване.

(3) Почвените гвоздеи са пасивни стоманени пръти, които се разполагат в мрежа по височина на откоса (най-често шахматна), при осово разстояние между тях не повече от 1,50 до 3,00 m. Подходящи са за укрепване на естествени склонове и откоси, в комбинация с торкретиране или затревяване.

Чл. 198. (1) Готови стоманобетонни елементи за укрепване на откоси на изкопи и насипи се прилагат при: защита на повърхностния почвен слой от ерозия; спешно укрепване на откоси, застрашени от инцидентно появяване на повърхностни води; необходимост от промяна на наклона главно на насипни откоси; насипни конуси на мостови съоръжения в частта под връхната конструкция; естетично оформяне на повърхността на откоси в близост до урбанизирани територии.

(2) Формите и размерите на стоманобетонните елементи се предписват в проекта за укрепване.

(3) Първият ред стоманобетонни елементи стъпва върху опорен блок, изпълнен в петата на откоса. В двата края на облицованата площ се изпълняват укрепващи пояси с минимални широчина 25 cm и височина 50 cm.

Чл. 199. (1) Стоманени мрежи се прилагат за укрепване на скални откоси с цел да се

предпази пътното платно от падащи върху него обрушени от повърхността на откоса скални материали.

(2) (Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) Стоманената мрежа трябва да бъде стандартна съгласно БДС EN 10223-6 "Стоманен тел и продукти за огради от тел". Част 6: "Мрежа оградна от верижно свързан стоманен тел" или съгласно БДС EN 10223-3 "Стоманен тел и продукти от тел за ограждане и за изработване на мрежи." Част 3 "Продукти от мрежа от стоманен тел с хексагонални отвори със строително предназначение". Мрежата и крепежните елементи се поцинковат съгласно БДС EN ISO 1461 "Горещоцинкови покрития на готови продукти от чугун и стомана. Технически изисквания и методи за изпитване" с клас на корозионна устойчивост не по-нисък от С2 съгласно БДС EN ISO 9223 "Корозия на метали и сплави. Корозионна агресивност на атмосферните условия. Класификация, определяне и оценяване". Височината на отделните ивици се изпълнява съгласно БДС EN 10223-6 и БДС EN 10223-3 съобразно техническите възможности за монтаж и условията на ската.

(3) Застъпването между отделните ивици мрежа е не по-малко от 30 cm. Отделните ивици са връзват една за друга с тел през разстояние не по-малко от 50 cm.

(4) При укрепване на скални откоси за предпазване на пътното платно от падащи скални материали се допускат за прилагане материали с документ за европейско техническо одобрение.

Чл. 200. (1) Торкретбетонът за укрепване на откоси се нанася с цел предотвратяване на свличане на земни маси в обхвата на пътя. Обикновено се изпълнява в съчетание с анкери или почвени гвоздеи. Прилага се армиран и неармиран торкретбетон.

(2) Торкретирането се извършва на слоеве в хоризонтални ивици с широчина от 1,00 до 1,50 m с дебелина на слоя от 5 до 7 mm. Общата дебелина на торкретбетона е от 20 до 40 mm, като при армиран торкретбетон покритието на армировката е от 12 до 15 mm.

Чл. 201. (1) Геосинтетичните материали се използват за изграждане на армонасипни конструкции (подпорни стени, насипи), за стабилизиране на откосите срещу ерозия и като елементи с дренираща или сепарираща функция. Параметрите на геосинтетичните материали в зависимост от тяхната функция се дефинират в инвестиционния проект.

(2) Армонасипните конструкции се изграждат във височина от поредица уплътнени почвени слоеве и геосинтетична армировка между тях. От изследването за обща устойчивост на конструкцията се определя броят на пластовете, необходимата опънна якост и дължина на геосинтетичната армировка. Армонасипните подпорни стени се оформят с фасадна облицовка от плочи или конструкция тип "панел", свързана по подходящ начин с армонасипното тяло.

(3) За осигуряване на общата устойчивост на насип върху слаба земна основа е целесъобразно поставянето на един или повече армировъчни пластове геосинтетика в основата на насип.

(4) Геосинтетичните мрежи за армиране трябва да притежават якост на опън не по-малка от 50 kN/m и относително удължение при скъсване максимум 10,00 % съгласно БДС EN ISO 10319 " Геосинтетици. Изпитване на широки ленти на опън". При определянето на изчислителната якост на опън освен частният коефициент за якост съгласно Еврокод се включват и частни коефициенти, отчитащи факторите: пълзене на материала; повреди при транспорт и монтаж на продукта; несъвършенства при изпълнение на връзки и снаждания; влияние на околната среда и др.

(5) Изграждането на система от вертикални геосинтетични дренажи за ускоряване на процеса на консолидация на водонаситена естествена земна основа е алтернативно решение на традиционните дренажи от несвързан материал.

Чл. 202. Пътните откоси се укрепват срещу ерозия с геосинтетични материали за:

1. кратковременно действие - за периода на вкореняване на засадените растителни видове в повърхностния слой на откоса;

2. дългосрочно действие - за целия период на експлоатация на строителното съоръжение.

Чл. 203. (1) За защита от ерозия видът на геосинтетичния материал се определя в зависимост от предназначението на укрепването съгласно таблица 46.

Таблица 46

Предназначение	Вид на геосинтетичния материал
Защита на вегетационния пласт (на кореновата система)	тъкан геотекстил, геомрежи, многослойни геотекстили (тип "дюшек")
Защита от повърхностна ерозия	нетъкан геотекстил, многослойни геотекстили (тип "дюшек"), геомрежи за ерозионен контрол
Озеленяване с пръснати семена	тъкан геотекстил, многослойни геотекстили (тип "дюшек")
Хидропосев	всички видове геосинтетични продукти

(2) Суровините за геосинтетичните материали се избират в съответствие с продължителността на действието им съгласно таблица 47.

Таблица 47

Продължителност на действие на геосинтетичния материал	Суровини
Дългосрочно действие (при защита от повърхностна ерозия през целия живот на съоръжението)	синтетични влакна и плоскости: полиестер (ПЕК); полиетилен (ПЕ); полипропилен (ПП) - стабилизирани срещу действието на UV лъчи; полиамид (найлон 6,6) и др.
Краткосрочно действие (при защита от повърхностна ерозия до вкореняване на засадените растителни видове в повърхностния слой на откоса)	естествени влакна и плоскости: юта, кокос, памук, лико, лен, тръстика (камъш); изкуствени влакна (гниещи, хумусообразуващи): целулоза и др.

(3) При опасност от ерозия по откоса на насип задължително се определя характеристичният диаметър на порите на геосинтетичния продукт съгласно БДС EN ISO 12 956 "Геотекстил и подобни на геотекстил продукти. Определяне на характеристичния размер на отворите" и таблица 48.

Таблица 48

Вид на почвата за	Наклон на	Максимално допустим характеристичен диаметър на порите O_{90} на

тялото на насипа	откоса на насипа, °	геосинтетика в mm при време за поникване на растителни видове:		
		веднага	до 2 месеца	повече от 2 месеца
Свързани	< 40	-	-	-
	> 40	-	$4.d_{90}$	$2.d_{90}$
Несвързани	< 35	$8.d_{90}$	$4.d_{90}$	$2.d_{90}$
	> 35	$4.d_{90}$	$2.d_{90}$	$1.d_{90}$

Забележка. d_{90} е диаметър на зърната, които участват с 90 % по маса в зърнометричната крива на строителната почва по откоса.

Чл. 204. (1) Габионите се прилагат при изграждане на конструкции с цел укрепване на по-стръмни откоси, за ограничаване на свлачищни процеси и в случаите, в които откосите са подложени на действието на бързотечащи води със скорост 4,00 ÷ 6,00 m/s. Габионите могат да бъдат тип "Ракла", тип "Сак" и тип "Матрак". Типовете "Ракла" и "Матрак" могат да бъдат с удължена основа, т.нар. "Опашка".

(2) Скелетът на габиона (без тип "Сак") независимо от неговия размер се изпълнява от стоманени пръти с диаметър не по-малък от Ø 14 mm и поцинкована мрежа съгласно БДС EN 10 223-3 "Стоманен тел и продукти от тел за ограждане и за изработване на мрежи. Част 3: Продукти от мрежа от стоманен тел с хексагонални отвори със строително инженерно предназначение" или съгласно БДС EN 10 223-6 "Стоманен тел и продукти за огради от тел. Част 6: Мрежа оградна от верижно свързан стоманен тел" и БДС EN 10 244 "Стоманен тел и продукти от тел. Покрития от цветни метали върху стоманен тел. Част 1: Общи принципи и Част 2: Покрития от цинк или цинкова сплав". Габионите се напълват с подходящ по вид и едрина каменен материал. Разполагат се като контрафорс в петата на откоса. Всички елементи на габиона се поцинковат съгласно БДС EN ISO 1 461 "Горещоцинкови покрития на готови продукти от чугун и стомана. Технически изисквания и методи за изпитване" с клас на корозионна устойчивост не по-нисък от C2 съгласно БДС EN ISO 9 223 "Корозия на метали и сплави. Атмосферна корозионна агресивност. Класификация, определяне и оценяване".

(3) Укрепването на откоси с габиони се изпълнява съгласно т. 5.4.2 от **Наредба № РД-02-20-19 от 2011 г**. За оразмеряването на укрепени с габиони откоси са валидни общите принципи за устойчивост на откоси.

Чл. 205. Биологичното укрепване на откосите се извършва чрез:

1. затревяване;

2. засаждане на храсти и дървесни видове.

Чл. 206. (1) Затревяването се извършва чрез ръчно или машинно засяване на тревни семена или чрез подреждане на чимове.

(2) Чимовете, използвани за затревяване на пътни откоси, имат квадратна или правоъгълна форма в зависимост от начина на тяхното транспортиране и полагане. Подходящи за покриване на пътни откоси са чимовете с размери 25/40, 30/30 и 70/70 cm, с дебелина от 6,00 до 12,00 cm

съобразно качеството и дебелината на кореновата система.

Чл. 207. (1) Храсти и дървесни видове се засаждат при откоси от глинести почви, където има опасност от поява на деформации вследствие на локално свличане и пластично изтичане. Видовият състав на храстовата и дървесната растителност се избира от местната флора или от видове, характерни за съответния ландшафт и конкретните хидрогеоложки и климатични условия, като се предпочитат растителни видове с гъста надземна част и мощна коренова система.

(2) Засаждането на дървета не се допуска на разстояние, по-малко от 3,00 m от ограничителната линия на динамичния габарит. Клони и храсти не трябва да навлизат в светлия габарит. В пътни участъци в изкоп храсти може да се засаждат на разстояние не по-малко от 0,50 m от външния ръб на окопа, ако поради съображения за осигуряване на видимост не се налага по-голямо отстояние.

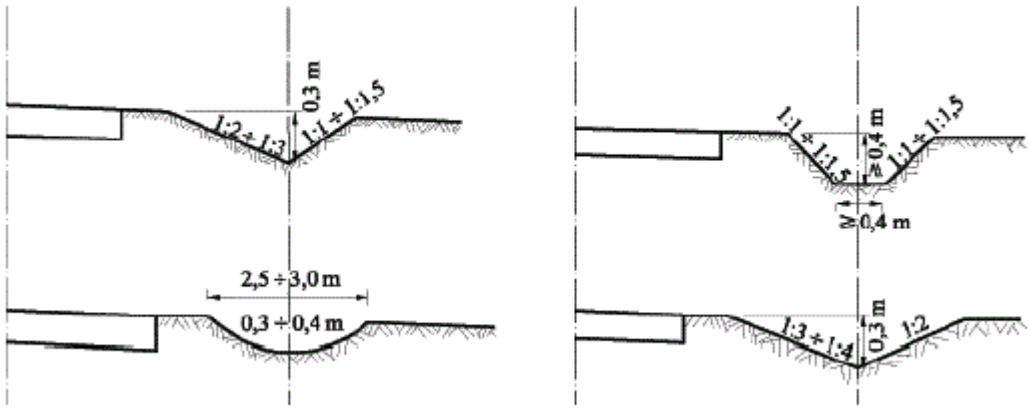
Чл. 208. В случаите, когато затревяването е комбинирано с укрепване от бетонни елементи, особено в селищни райони или в близост до тях, в обхвата на пътни възли и др., се използват цветни тревни култури, създаващи колоритен ефект и много добър естетически вид на откоса.

Глава двадесет и седма.
ОТВОДНИТЕЛНИ И ДРЕНАЖНИ СЪОРЪЖЕНИЯ

Чл. 209. Повърхностните води в обхвата на пътя, както и водите, които се стичат към него, се отвеждат посредством пътни окопи, риголи, предпазни окопи, готови отводнителни улеи и др.

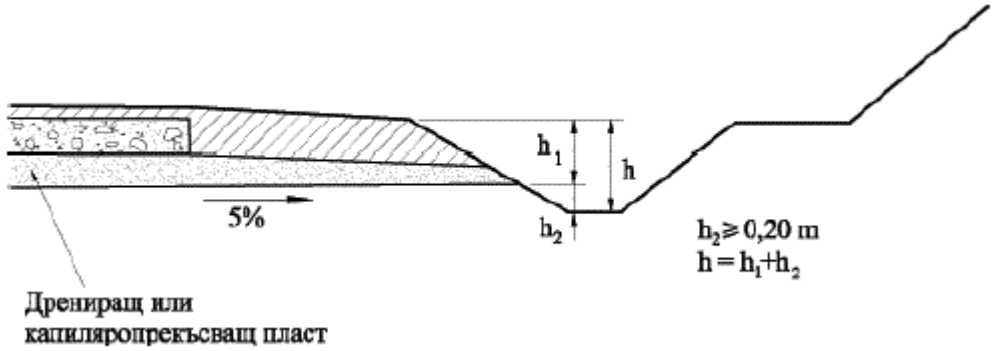
Чл. 210. (1) Пътните окопи се устройват непосредствено до пътното платно за отвеждане на повърхностните и почвените води при път в изкоп в случаите на участъци с нулев надлъжен профил и насип с малки височини и при насипи в наклонени терени.

(2) Напречното сечение на пътните окопи е трапецовидно, триъгълно, овално и др. съгласно фигура 107.



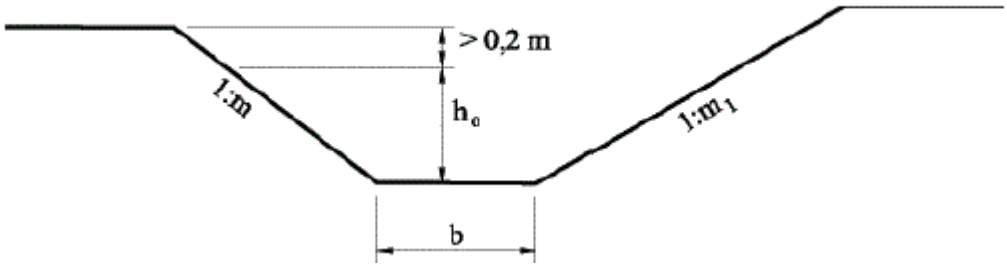
Фигура 107. Напречни сечения на пътни окопи

(3) В някои случаи пътните окопи освен атмосферни води поемат и почвени води от дренажни пластове и дренажни канали в изкоп съгласно фигура 108.

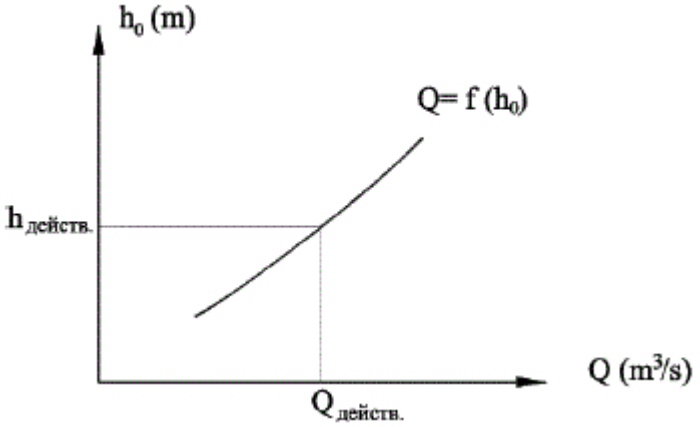


Фигура 108. Определяне на дълбочината на пътния окоп

(4) Размерите и формата на напречното сечение на пътните окопи се определят съгласно фигура 109 и фигура 110 и се съобразяват с хидроложките, почвените и климатичните условия, както и с изискванията за безопасност на движението. Размерите на пътните окопи се доказват с хидравлично оразмеряване.



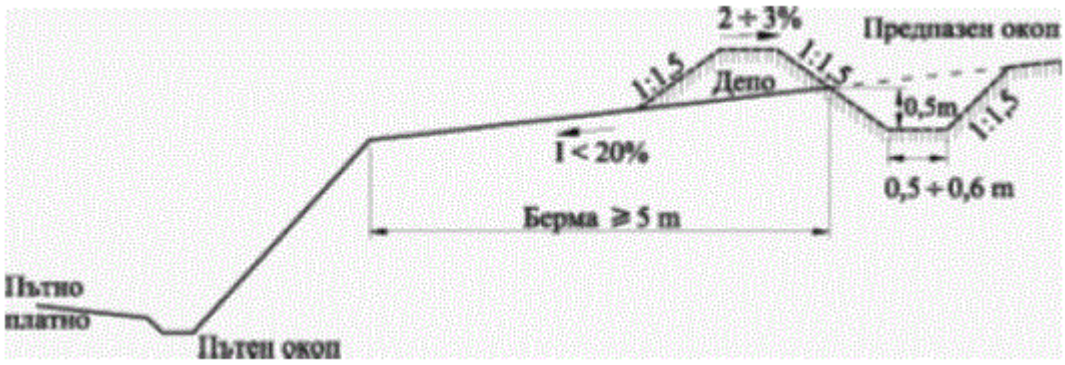
Фигура 109. Геометрични елементи на пътен окоп с трапецовидно напречно сечение



Фигура 110. Графика за определяне на дълбочината на водния поток в пътния окоп

(5) Най-малкият допустим надлъжен наклон на пътния окоп е 0,50 %.

Чл. 211. (1) Предпазните окопи събират повърхностните води, стичащи се към земното тяло, и ги отвеждат към най-близкото съоръжение или най-ниското място от релефа съгласно фигура 111. Напречното им сечение подлежи на хидравлично оразмеряване при дълбочина най-малко 0,50 m.

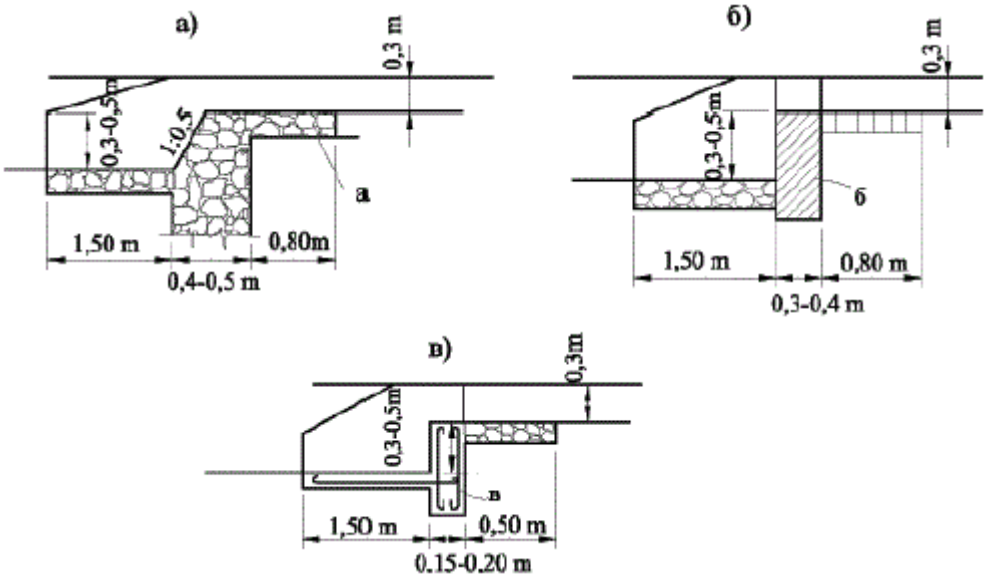


Фигура 111. Предпазен окоп

(2) В слаби и ронливи почви и при надлъжен наклон до 3,00 % откосите и дъното на пътните и предпазните окопи се укрепват с чимове, чрез затревяване, с почва, обработена със свързващо вещество, конструкции от геосинтетични материали и др.

(3) При надлъжни наклони 3,00 ÷ 5,00 % дъното и откосите на пътните и предпазните окопи се укрепват с равен калдъръм, каменни или бетонни плочи на височина 10,00 cm над очакваното водно ниво.

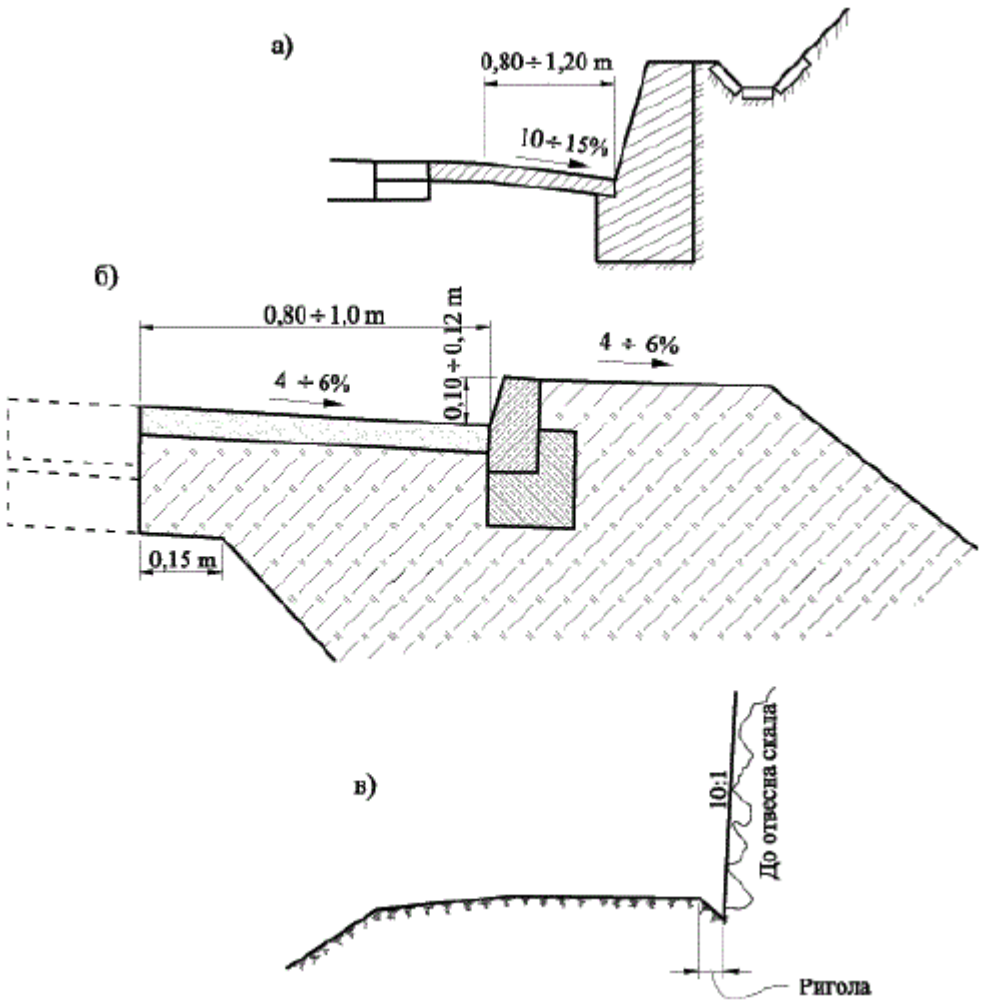
(4) При наклони, по-големи от 5,00 %, в пътните и предпазните окопи се изграждат прагове от каменна зидария (включително и габионни конструкции), бетон, бутобетон или стоманобетонни елементи съгласно фигура 112.



Фигура 112. Прагове в окопи (i > 5 %):

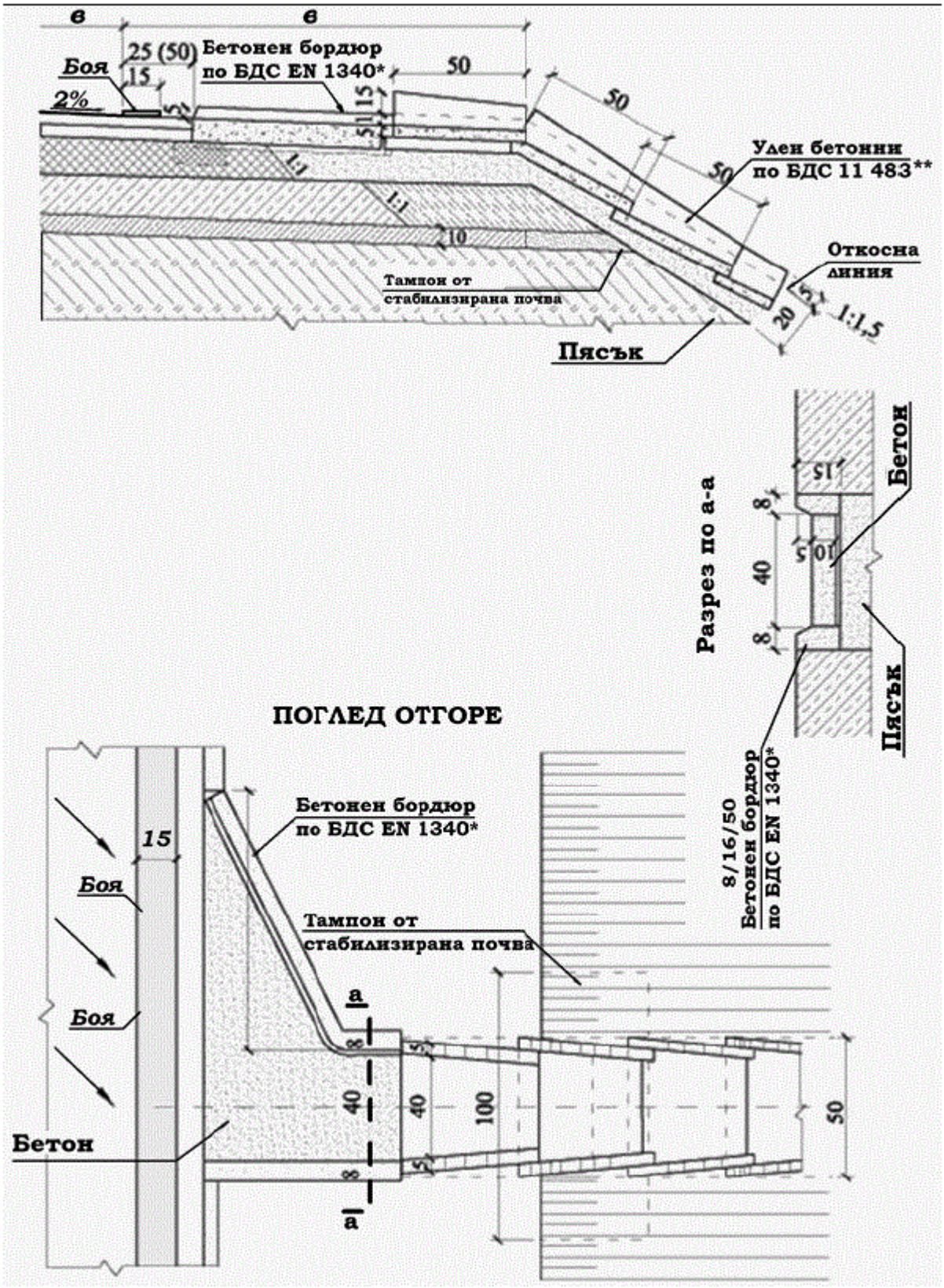
а) каменна зидария; б) бетон; в) стоманобетон

Чл. 212. (1) Риголите представляват част от банкет или целия банкет, оформен с по-голям напречен наклон (10,00 ÷ 15,00 %), и са предназначени за събиране и отвеждане на повърхностните води от пътното платно съгласно фигура 113. Те се заздравяват или се покриват с настилка.



Фигура 113. Напречни сечения на укрепени риголи:
а) ригола с подпорна стеничка; б) ригола с бордюр; в) ригола в скала

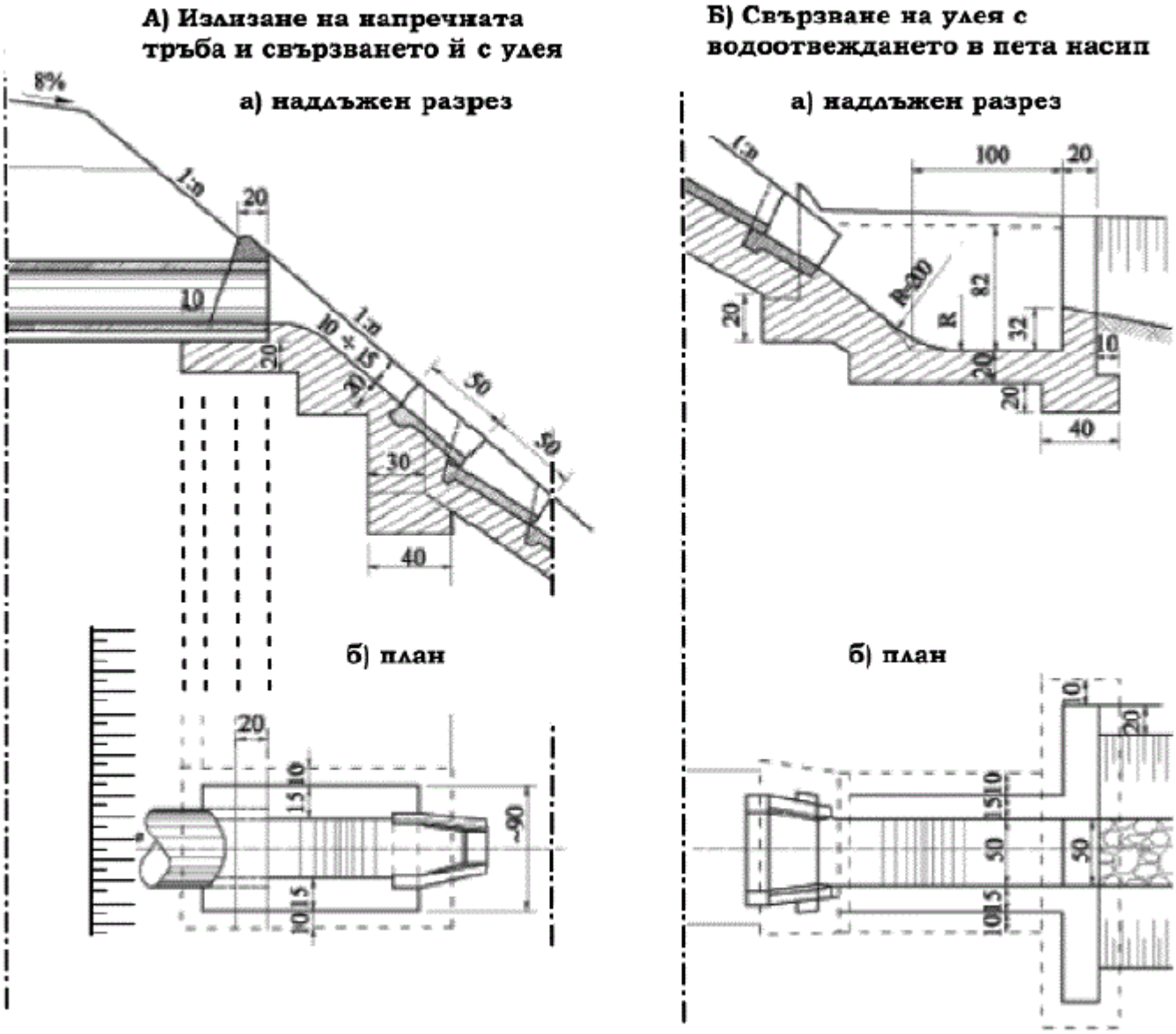
(2) При насипи с височина, по-голяма от 4,00 m, и при надлъжен наклон на пътя, по-голям от 0,50 %, оттичането на дъждовните води от пътното платно се регулира посредством система от риголи, бордюри и откосни улеи съгласно фигура 114 и фигура 115а, които могат да бъдат изпълнени от готови бетонни елементи. Улеите се предвиждат на хидравлично доказани разстояния един от друг в зависимост от площта за отводняване, климатичните условия, надлъжния наклон и хидравличните показатели на риголата. Обикновено разстоянието между улеите е от 20,00 до 50,00 m, но се специфицира окончателно чрез хидравлични изчисления. Задължително е предвиждането на противоерозионни мерки в точката на заустване или на изчислително разстояние след нея според хидравличните изчисления за гасене на енергията на течението (енергогасителни съоръжения).



Фигура 114. Откосни (каскадни) улеи

* БДС EN 1 340 "Бетонни бордюри за настилки. Изисквания и методи за изпитване"

** БДС 11 483 "Улеи бетонни за отводняване на пътни насипи"



Фигура 115. Примери на съоръжения за странично отвеждане на водите от разделителната ивица в насип:

а) свързване на напречната тръба с телескопичен улей;

б) свързване на улея с водоотвеждането в петата на насипа

Чл. 213. (1) За бързо отвеждане на повърхностните води от пътното платно се предвиждат готови отводнителни улеи, които могат да служат и за ограничаване на пътното платно. Готовите отводнителни улеи са линейни елементи от предварително изработени части, които събират и отвеждат повърхностните води по протежение на цялата си дължина. Те трябва да отговарят на изискванията съгласно БДС EN 1 433 "Отводнителни канали за транспортни и пешеходни зони. Класификация, изисквания при проектиране и при изпитване, маркировка и оценяване на съответствието". Улеите се оразмеряват въз основа на оразмерителното дъждовно количество, което постъпва в тях, в зависимост от площта за отводняване, климатичните условия, надлъжния наклон и хидравличните им показатели.

(2) Отводнителните улеи и водосъбирателните шахти към тях се проектират от водоплътен и мразоустойчив материал, издръжлив на всякакви условия на времето без допълнителни покрития - студ, цикъл замразяване/размразяване и вещества за размразяване.

(3) При автомагистрали, скоростни пътища и пътища с две пътни платна, както и при напречно полагане при други видове пътища се използват монолитни системи за предотвратяване на

инцидентно отваряне и осигуряване срещу вандализъм. Монолитните системи могат да бъдат отводнителни улеи от една част или отводнителни бордюри. С цел предотвратяване навлизане на вода в земното тяло всички отводнителни улеи трябва да са водоплътни, както и при връзката на елементите.

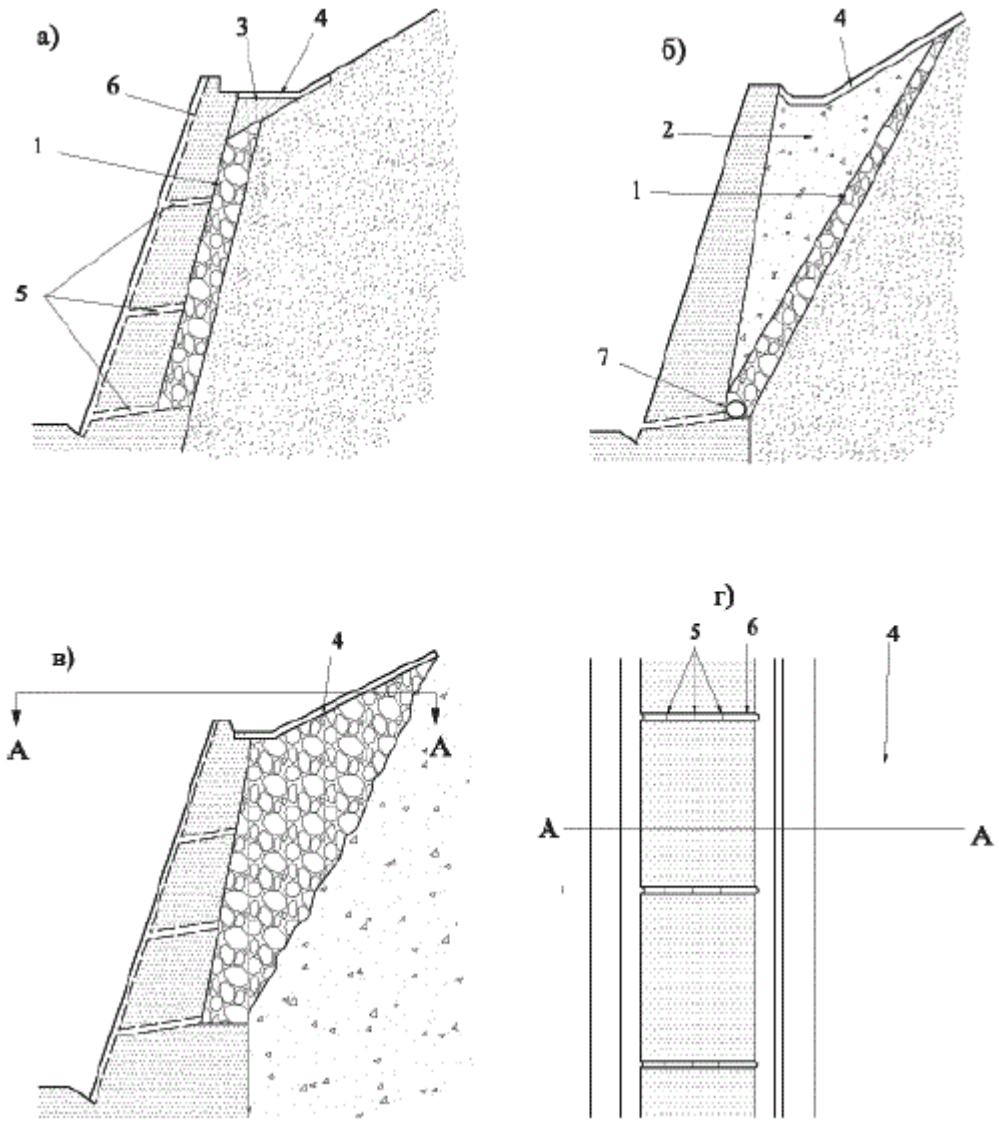
Чл. 214. При автомагистрали в хоризонтална крива или при изкоп и повърхностните води се отвеждат чрез хидравлично оразмерена отводнителна система от тръби, дъждоприемни шахти и/или от отводнителни улеи и събирателни (контролни) шахти, които се поставят в най-ниските места в надлъжно направление и през определени разстояния в зависимост от хидравличното оразмеряване.

Чл. 215. При отводняване на дълбоки изкопи (с височина на откоса над 8,00 ÷ 10,00 m) се проектират надлъжни предпазни окопи по бермите върху откосите, които се облицоват водоплътно. Надлъжният им наклон се проектира хидравлически, така че да не се допуска отлагане на почвени материали с фракция на отделните зърна до d = 5,00 ÷ 10,00 mm в сечението на окопите. Допуска се заустването им в пътните окопи чрез напречни улеи, облицовани или изпълнени от готови елементи.

Чл. 216. Отвеждането на почвените води изисква предварително запознаване въз основа на инженерно-геоложките и хидрогеоложките проучвания с литологията и стратиграфията на терена, нивото, потока и дебита на почвените води, топографската характеристика на терена и др.

Чл. 217. Предвиждат се следните дренажни мероприятия:

1. предотвратяване на въздействието на почвените води върху конструктивните елементи на пътя посредством траншейни дренажи зад подпорни стени съгласно фигура 116 или дренажни капиляропрекъсващи пластове съгласно фигура 108;

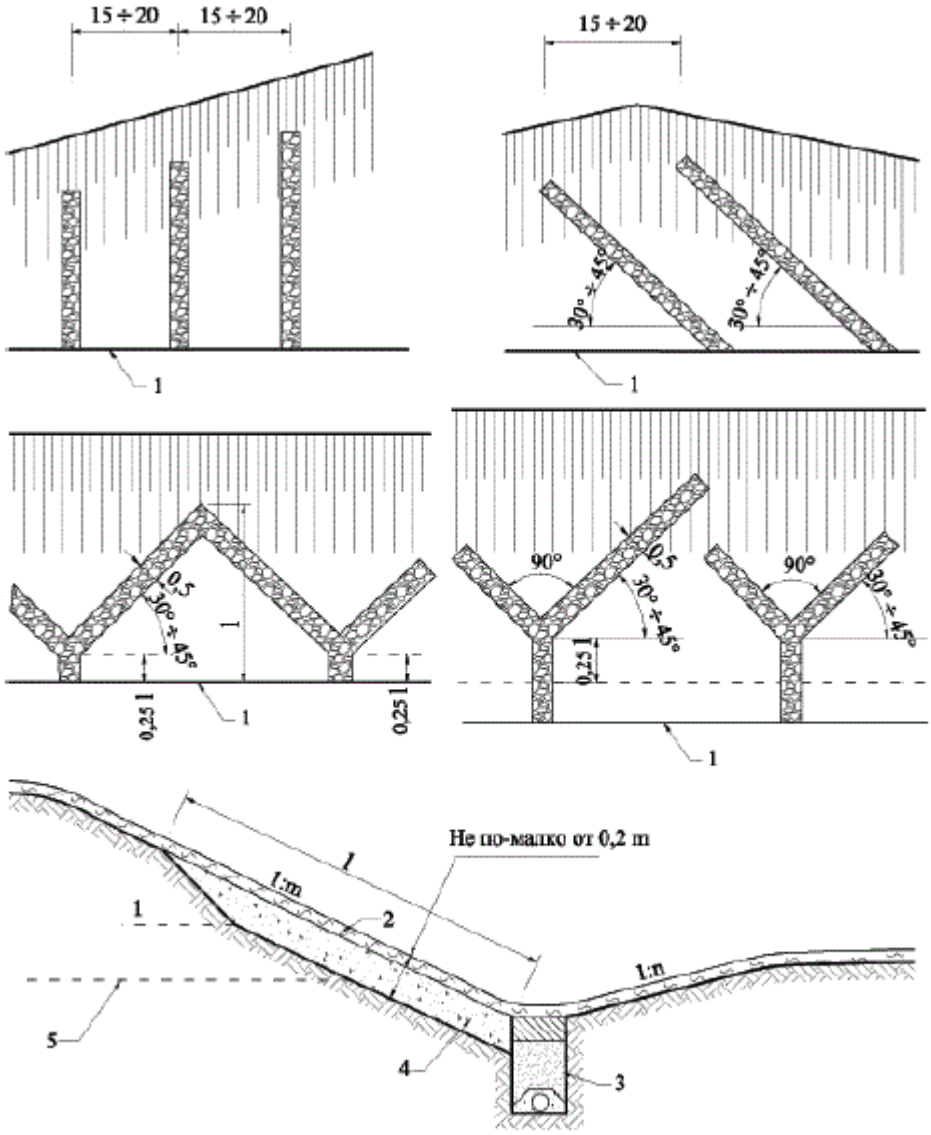


Фигура 116. Дренажи зад подпорни стени:

а) почви с добра водопропускливост; б) почви с малка водопропускливост; в) дълъг дренаж с механизирано изграждане; г) план, включващ разрез А-А

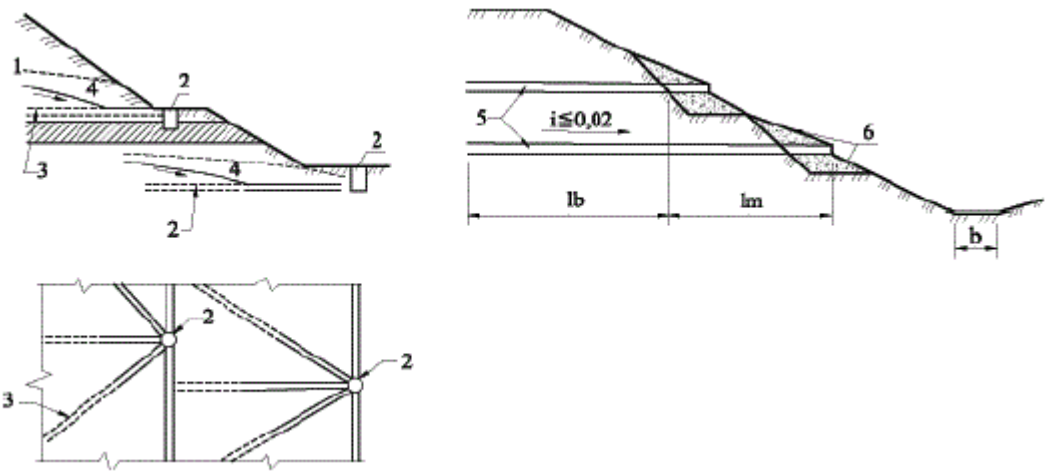
1 - едрозърнест дрениращ материал; 2 - дребнозърнест дрениращ материал; 3 - водоплътен материал; 4 - облицован окоп; 5 - барбакани; 6 - жлебове; 7 - дренажни тръби

2. ограничаване достъпа на почвените води към откосите чрез изграждане на откосни дренажи съгласно фигура 117, хоризонтални дренажи съгласно фигура 118, дренажни галерии, дренажни кладенци;



Фигура 117. Плитки откосни врязани дренажи:

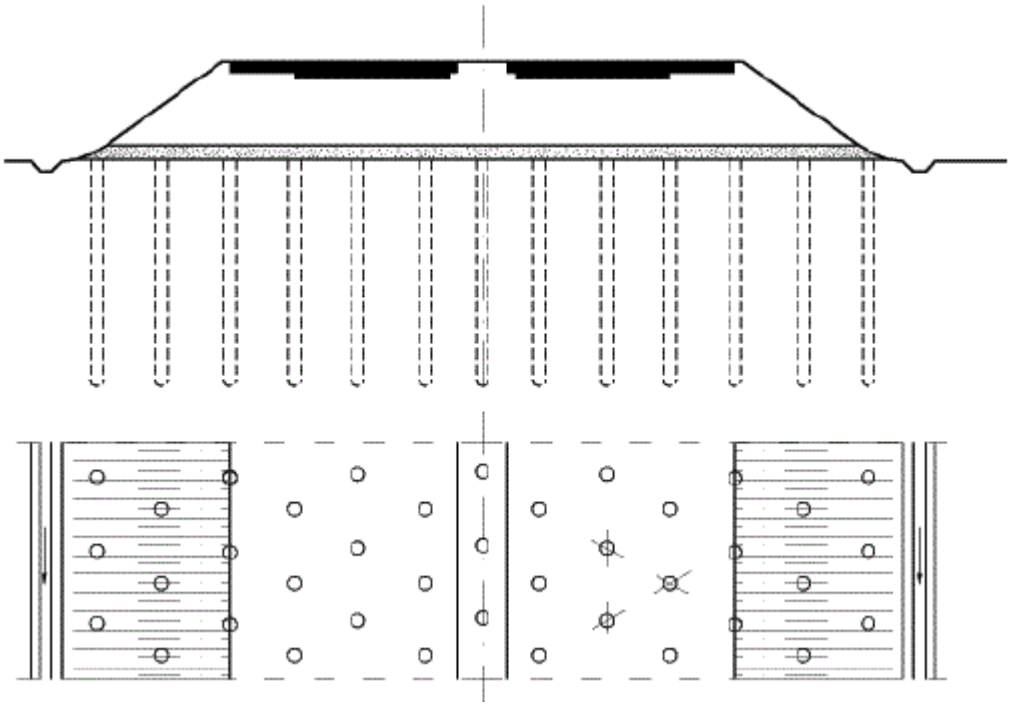
1 - ръб на надлъжния дренаж; 2 - хумус; 3 - подокопен надлъжен дренаж; 4 - трошен камък (чакъл); 5 - граница на преовлажнените почви



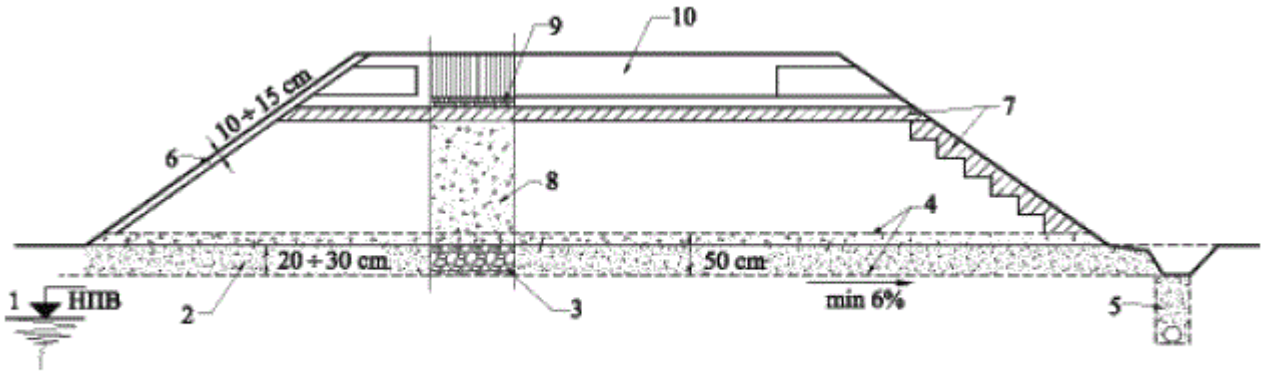
Фигура 118. Хоризонтални дренажи:

1 - ниво на почвените води преди направата на дренажа; 2 - водосъбирателен кладенец; 3 - хоризонтален дренаж; 4 - ниво на почвените води след направата на дренажа; 5 - перфорирана тръба с вътрешен диаметър Ø 100 - 150 mm; 6 - трошен камък

3. осушаване на земна основа посредством дренажни възглавници, дренажни пилоти съгласно фигура 119 и фигура 120; при проектиране на дренажни пилоти се осигурява хидравлическа връзка между тях и надеждно заустване или водоотвеждане на предвидените водни количества; при площното осушаване на терени се изчислява слягането вследствие на промяна на нивото на подземните води.



Фигура 119. Система от дренажна възглавница и дренажни пилоти

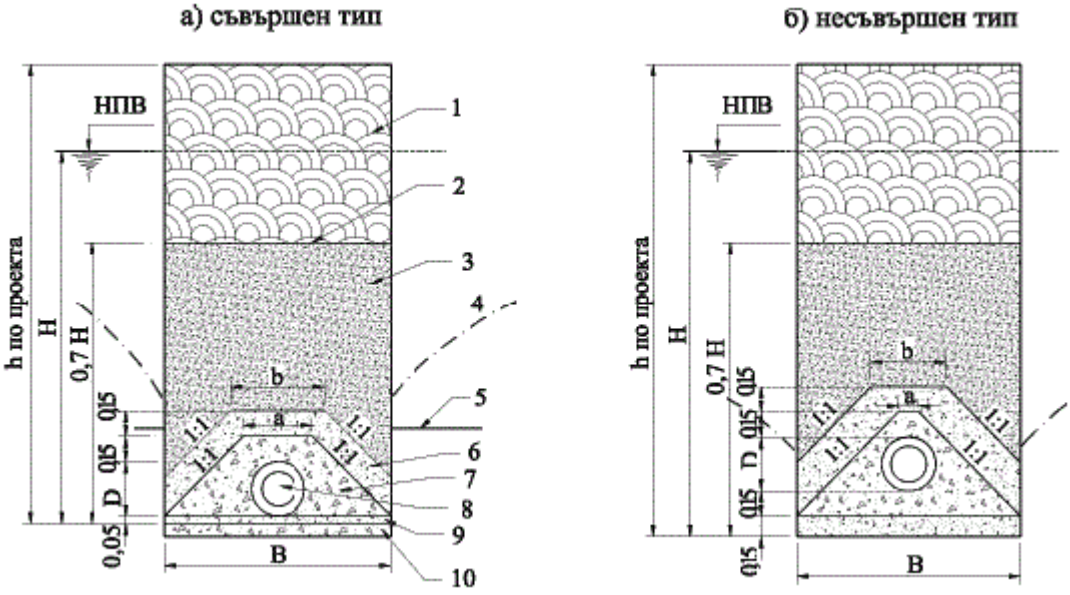


Фигура 120. Напречен профил на насип върху слаба теренна основа:

1 - ниво на почвените води; 2 - изземване на повърхностния слой 20 ÷ 30 cm; 3 - дренираш материал 50 cm; 4 - геотекстил; 5 - надлъжен траншеен дренаж; 6 - хумус 10 ÷ 15 cm; 7 - водоплътен материал; 8 - насипен материал - пепел или сгуропепелна смес; 9 - подосновен пласт на настилката; 10 - пътна настилка

Чл. 218. (1) Траншеен дренаж се проектира за понижаване нивото на високи почвени води

съгласно фигура 121. В зависимост от разположението по отношение на водоупорния геоложки пласт те са, както следва:



Фигура 121. Траншеен хоризонтален тръбен дренаж:

1 - водоплътен материал; 2 - полиетиленово фолио; 3 - среднозърнест пясък; 4 - крива на депресията; 5 - водоупор; 6 - едрозърнест пясък; 7 - чакъл (трошен камък) 10 ÷ 20 mm; 8 - азбестоциментна тръба с вътрешен диаметър 100 ÷ 400 mm; 9 - едрозърнест пясък; 10 - трошен камък, набит, в почвата

1. съвършен тип - с дренажна траншея до водоупора;

2. несъвършен тип - с дренажна траншея, висяща над водоупорния пласт.

(2) При път в изкоп се изпълняват два надлъжни дренажа под пътните окопи или под банкетите. При смесен напречен профил се изпълнява един надлъжен дренаж откъм страната на ската.

(3) Горното ниво на дренажните тръби в траншейните дренажи се проектира така, че да е под дълбочината на замръзване на почвата, което се приема 1,00 m за първи климатичен район и 0,70 m за втори климатичен район на страната съгласно фигура 122.

Фигура 122. Климатично райониране на Република България

(4) Допускат се пластове с дренажни и капиляропрекъсващи функции в основата на пътния насип, ако височината на насипа е над 4,00 m съгласно фигура 119 и фигура 121.

(5) Не се допуска проектиране на дренажни пластове в зона А на земното тяло непосредствено под пътната настилка, освен в изкоп за пътища II и III клас и местни пътища, ако не е предвидена друга дренажна система, съгласно фигура 108.

Чл. 219. (1) За хоризонтални тръбни дренажи се използват плътни или перфорирани керамични, бетонни, пластмасови и други видове тръби с минимални размери на диаметрите, както следва: 20 cm - за автомагистрали и скоростни пътища, 15 cm - за пътища I и II клас, 10 cm - за пътища III клас и местни пътища.

(2) Широчината на дъното на дренажния наклон е от 0,50 до 1,00 m в зависимост от дълбочината му.

(3) Дренажната траншея се запълва с филтриращи материали с коефициент на водопропускливост, по-голям от 5,00 m/24 h, които се подреждат на пластове по принципа на обратния филтър - намаляване големината на диаметъра на зърното от долу нагоре и от вътре навън.

Чл. 220. (1) В местата на промяна на направлението на дренажа в ситуация и в надлъжен профил се проектират събирателни (контролни) шахти на разстояние не по-голямо от 50,00 ÷ 60,00 m за глинести почви и 70,00 ÷ 80,00 m за песъчливи почви за автомагистрали, скоростни пътища и пътища I клас и 250 m за останалите пътища.

(2) При прилагането на гъвкави гофрирани дренажни тръби е допустимо изменението на направлението и между събирателните шахти.

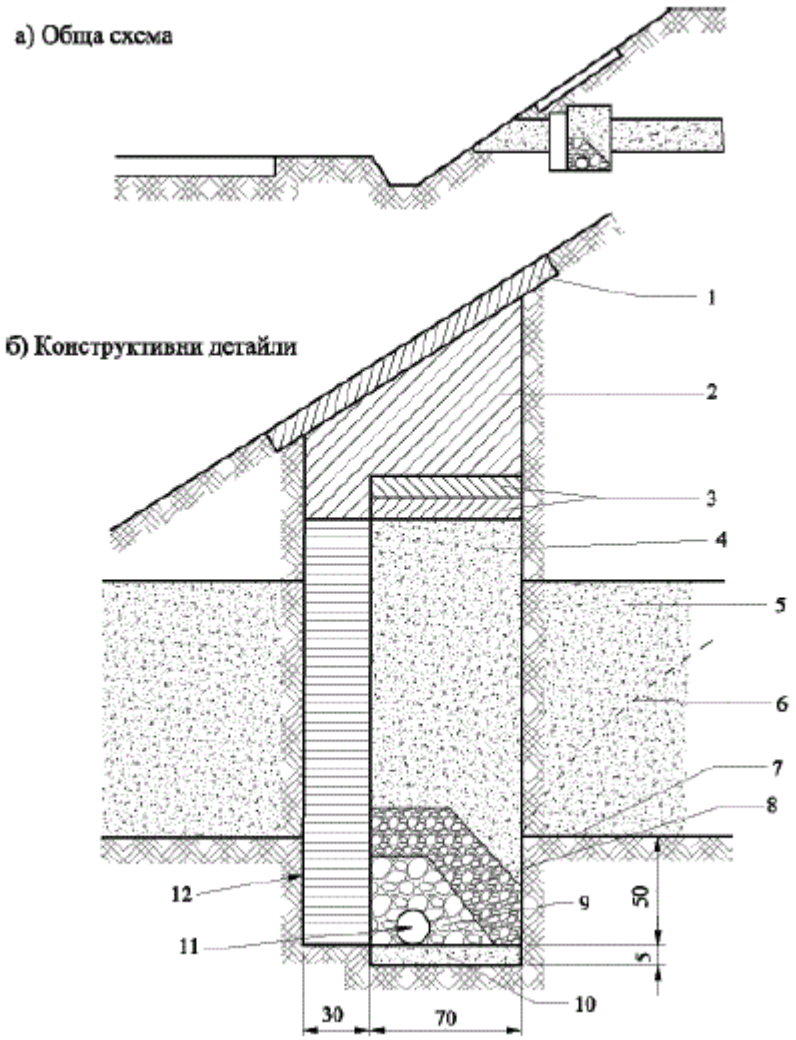
Чл. 221. Хидравличното оразмеряване на траншейните тръбни дренажи се извършва за най-високото ниво на почвените води, определено от хидрогеоложките проучвания, изискваното ниво на понижаване на почвените води и дълбочината на залягане на водоупорния пласт.

Чл. 222. (1) Разновидност на траншейните дренажи са дренажите зад подпорните стени съгласно фигура 116. Те се изграждат в откосите на земния масив зад подпорната стена с оглед намаляване на хидростатичния и хидродинамичния натиск върху стената.

(2) Проектната плътност на дрениращия материал се дефинира по технологичната процедура, според която той се полага и уплътнява на пластове с дебелина до 30 cm.

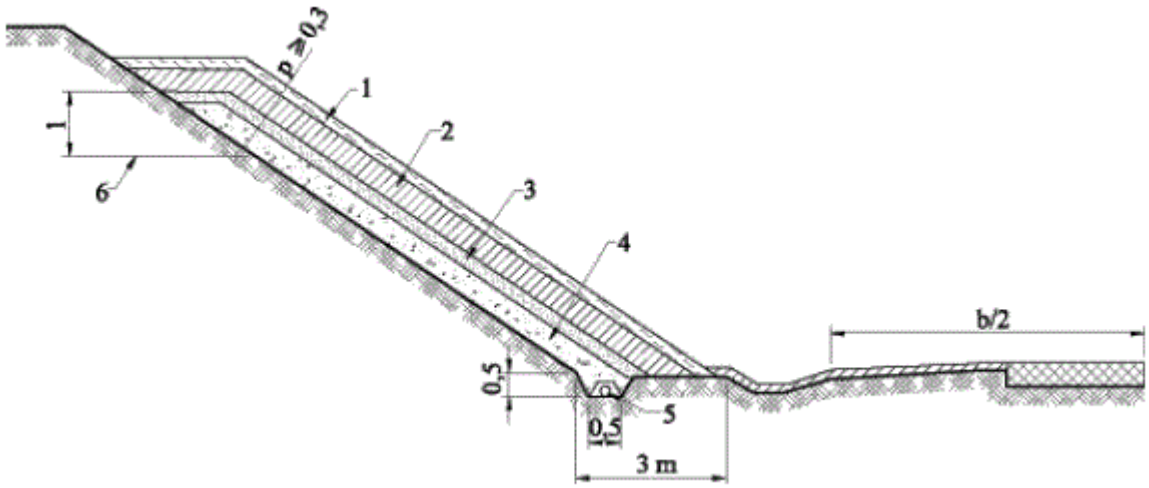
(3) Отвеждането на водата се осигурява с надлъжен наклон на тръбите 1,00 ÷ 3,00 % и чрез напречно вграждане на барбакани в подпорните стени. Барбаканите се разполагат на разстояние 1,20 ÷ 1,50 m във вертикално направление и на 2,00 ÷ 4,00 m в хоризонтално направление.

Чл. 223. В откосите на изкопите се прилагат дренажни завеси - екраниращи дренажи съгласно фигура 123, пресичащи плитко или дълбоко разположен водоносен пласт, врязани откосни дренажи при значителна дебелина на водоносния пласт съгласно фигура 117, насипани откосни дренажи за осушаване повърхността на откосите или на склоновете от повърхностна или капилярна вода съгласно фигура 124, каптажи - при излаз на почвени води в основата на насип съгласно фигура 125, хоризонтални дренажи - за непосредствено осушаване на откосите на изкопите или на свлачищните склонове съгласно фигура 118.



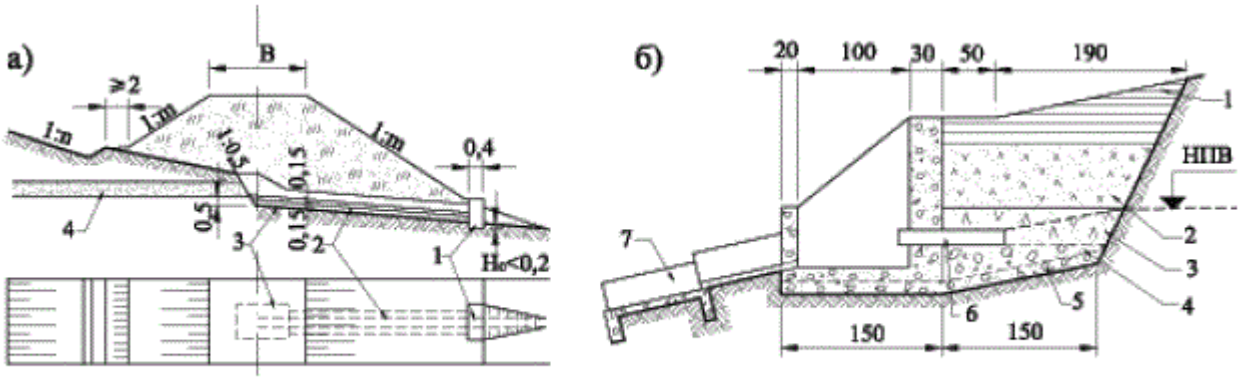
Фигура 123. Траншеен дренаж - тип дренажна екраниращa завеса в откос:

1 - зачимяване; 2 - водоплътен материал; 3 - два слоя чимове и почва, обработена с битум; 4 - пясък; 5 - водоносен пласт; 6 - депресионна крива; 7 - водоупорен пласт; 8 - дребнозърнест трошен камък или чакъл; 9 - едрозърнест трошен камък или чакъл; 10 - трошен камък, набит в почвата; 11 - дренажна тръба; 12 - екран от дисперсна глина



Фигура 124. Откосен насипан дренаж:

1 - хумус; 2 - водоплътен материал; 3 - дребнозърнест пясък (0,25 mm); 4 - среднозърнест пясък; 5 - азбестоциментна тръба с вътрешен диаметър Ø 100 ÷ 200 mm; 6 - граница на преовлажнените почви



Фигура 125. Каптажи:

а) за прихващане на вода под насипа: 1 - изходен отвор; 2 - перфорирана тръба с вътрешен диаметър Ø 100 ÷ 200 mm; 3 - пясък; 4 - водоносен пласт

б) за прихващане на вода от склона: 1 - водоплътен материал; 2 - трошен камък 5 ÷ 10 mm; 3 - трошен камък 70 ÷ 120 mm; 4 - монолитен бетон; 5 - набит в почвата трошен камък; 6 - тръба с вътрешен диаметър Ø 150 mm; 7 - телескопичен улей

Чл. 224. (1) За прихващане и понижаване на почвените води на дълбочина, по-голяма от 5,00 m, при нестабилни откоси на големи изкопи (с дълбочина над 10,00 m) и при свлачища с дълбоко залягащ водоносен пласт се проектират дренажни галерии.

(2) Дренажните галерии по ал. 1 са с кръгла, полукръгла, елипсовидна или друга форма, със светло сечение, което се определя чрез хидравлично оразмеряване.

(3) Галериите се проектират с бетонна, стоманобетонна или стоманена облицовка.

(4) Прилежащият на галерията терен се дренира с вертикални или наклонени дренажи, заустване в облицовката и оттичащи се в галерията.

Чл. 225. При голяма мощност на водонаситената зона за ускоряване на консолидационния процес се прилагат вертикални дренажи (кладенци). Те се проектират като система от кладенци с диаметър 3,00 ÷ 6,00 m с централизирано изпомпване на водата или с изливни канали на дъната. Обикновено вертикалните дренажи се съчетават с хоризонтални дренажи в пресичаните водоносни пластове.

Чл. 226. (1) В основата на насипа, особено при високи насипи, проектирани в слаби терени, се прилагат дренажни пластове (възглавници) за ускоряване на консолидационния процес на теренната основа съгласно фигура 119.

(2) Дренажната възглавница се изпълнява с дебелина 50 ÷ 70 cm след отстраняване на хумусния пласт на терена.

(3) Минималният коефициент на водопропускливост на дренажните материали (трошен камък, баластра, едър пясък, металургична шлака и др.) е $1{,}50.10^{-1}$ cm/s.

Чл. 227. (1) Алтернативна възможност е проектирането на дренажни пилоти, комбинирани с пясъчна дренажна възглавница, съгласно фигура 119.

(2) Дълбочината на пилотите по ал. 1 (обикновено над 8,00 m) е в зависимост от дебелината и водонасищането на деформируемите пластове на теренната основа (S_r над 0,90).

(3) Растерът на дренажните пилоти в план се определя след изчисления. Дренажните пилоти се разполагат шахматно на разстояние 4,00 ÷ 5,00 m един от друг.

(4) Дренажни пилоти и възглавници могат да се предвиждат и от геосинтетични материали, нечувствителни на температурни промени, с минимална площна маса 350 g/m^2, устойчивост на статично пробиване, по-голямо или равно на 2,50 kN, както и устойчивостта им срещу действието на соли, киселини, микроорганизми и др., със способност за импрегниране с битуми с дебелина не по-малка от 2,50 mm.

(5) Площно отводняване на подземни води се осъществява и чрез дренажен геокомпозит, чиито характеристики се определят съгласно инвестиционния проект, в това число изчислено водно количество, вертикално натоварване, вид на строителните почви и др.

Чл. 228. (1) При изграждането на отводнителни съоръжения с геосинтетични материали се постига:

1. улавяне и отвеждане на почвените води;

2. понижаване нивото на почвените води;

3. защита на строителните конструкции и на техните елементи от въздействието на почвените води;

4. ускоряване на консолидационните процеси;

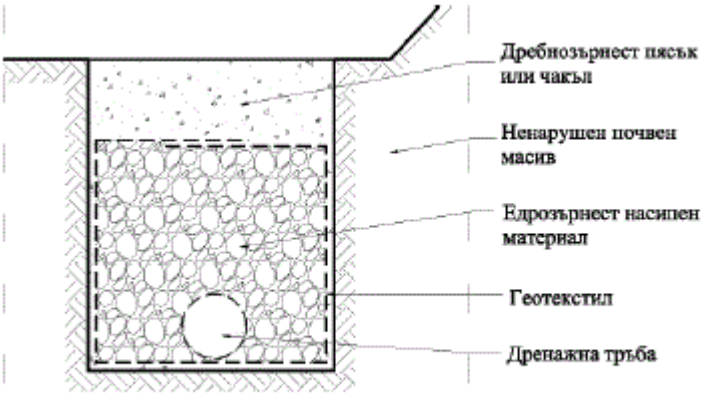
5. намаляване на порния натиск в натоварени почвени масиви;

6. предпазване на дренажните системи от затлачване.

(2) Геосинтетичните материали могат да заменят естествените минерални материали във филтриращите и дренажните пластове и да служат като ефективни системи за отвеждане на водата.

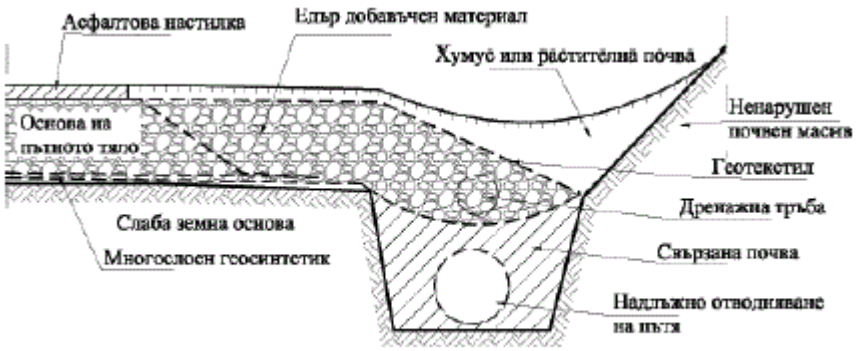
Чл. 229. Геосинтетичните материали се използват при:

1. дренажна траншея съгласно фигура 126;



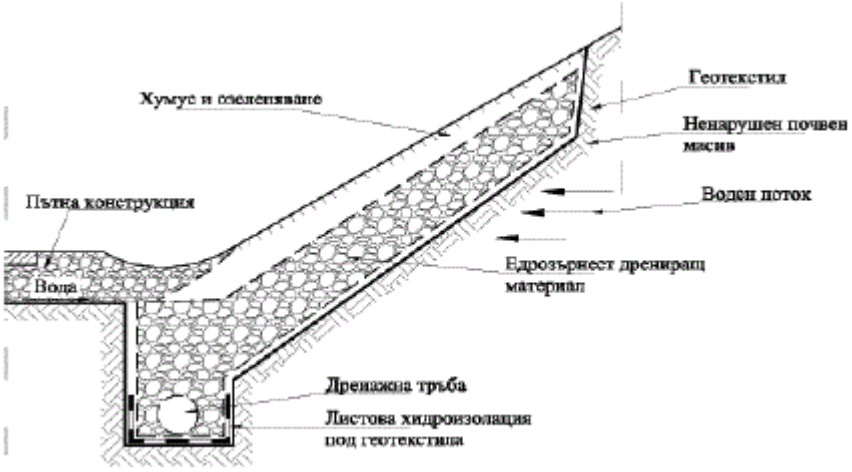
Фигура 126. Дренажна траншея

2. подокопен дренаж при надлъжно отводняване на пътя съгласно фигура 127;



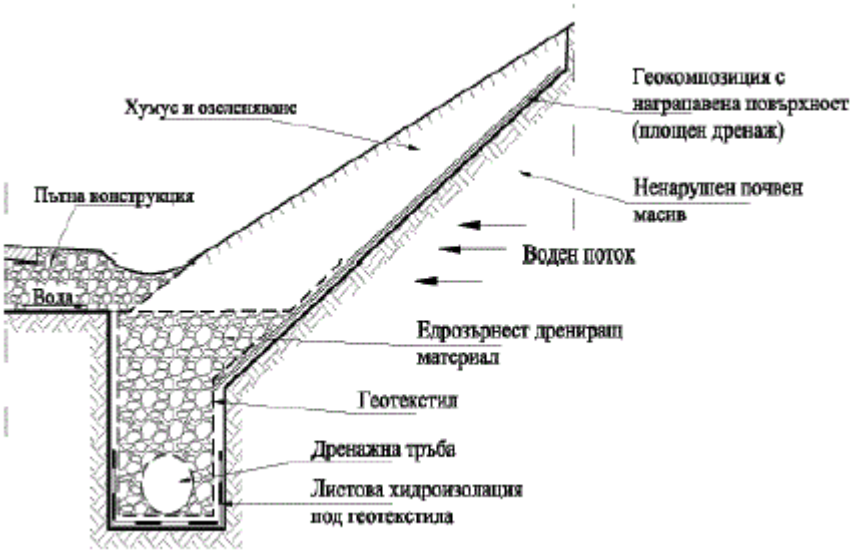
Фигура 127. Подокопен дренаж при надлъжно отводняване на пътя

3. площен дренаж, свързан с надлъжното отводняване, съгласно фигура 128;



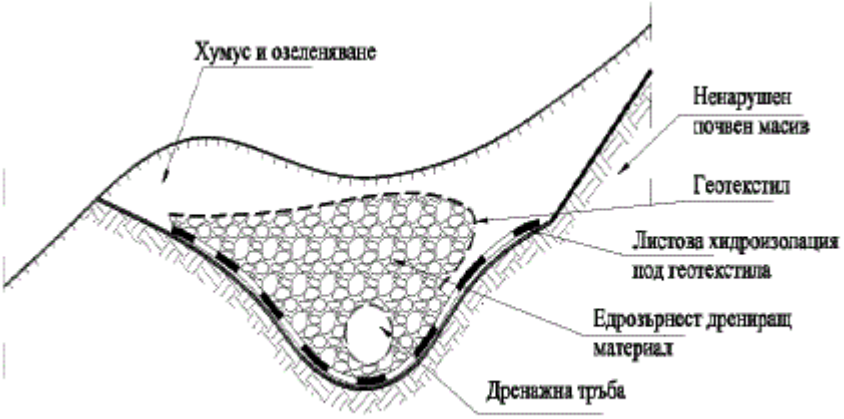
Фигура 128. Площен дренаж, свързан с надлъжното отводняване

4. прилежащ в наклона на откоса площен дренаж, комбиниран с отвеждане на водата в равнината на подокопен дренаж с геотекстил, съгласно фигура 129;



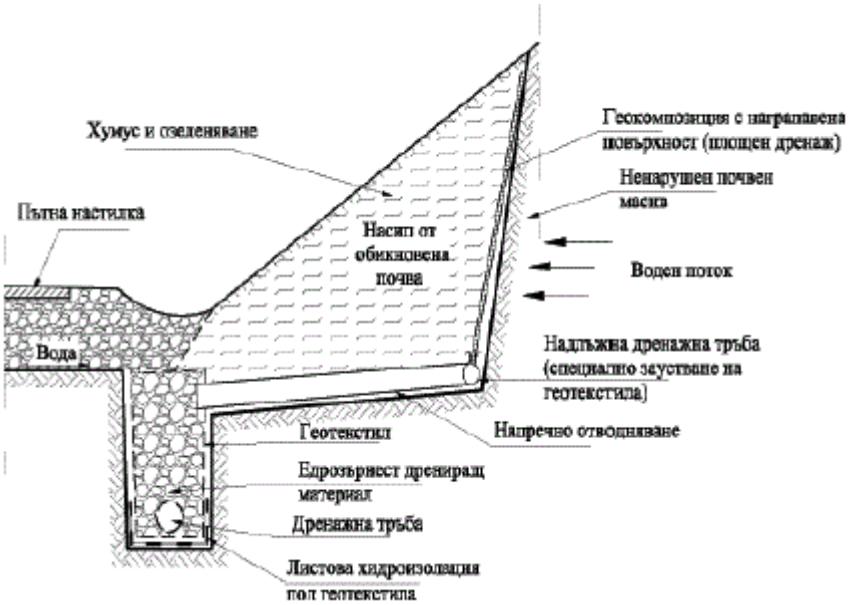
Фигура 129. Площен дренаж, лежащ по откоса и отвеждащ водата на нивото на подокопен дренаж с геотекстил

5. предпазен окоп в горния край на откоса, комбиниран с подокопен дренаж, изпълнен с геотекстил, съгласно фигура 130;



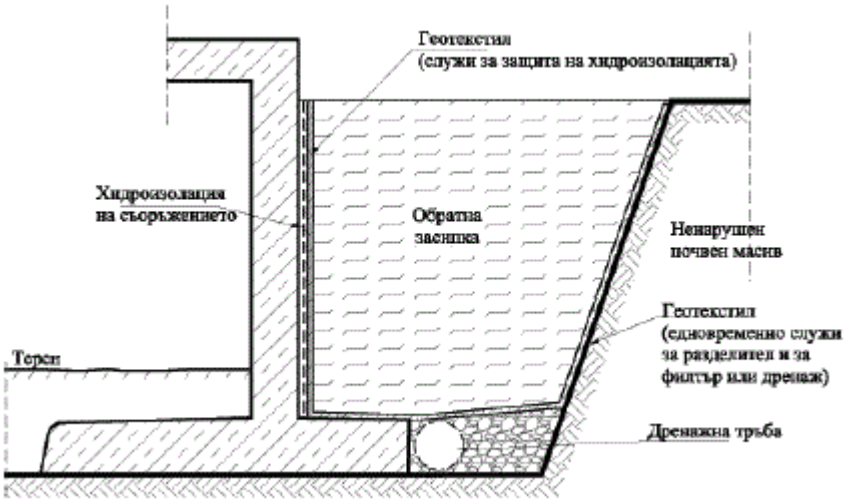
Фигура 130. Предпазен окоп, комбиниран с подокопен дренаж, изпълнен с геотекстил

6. площен дренаж под голям наклон, комбиниран с отвеждане на водата в подокопен дренаж с геотекстил, съгласно фигура 131;



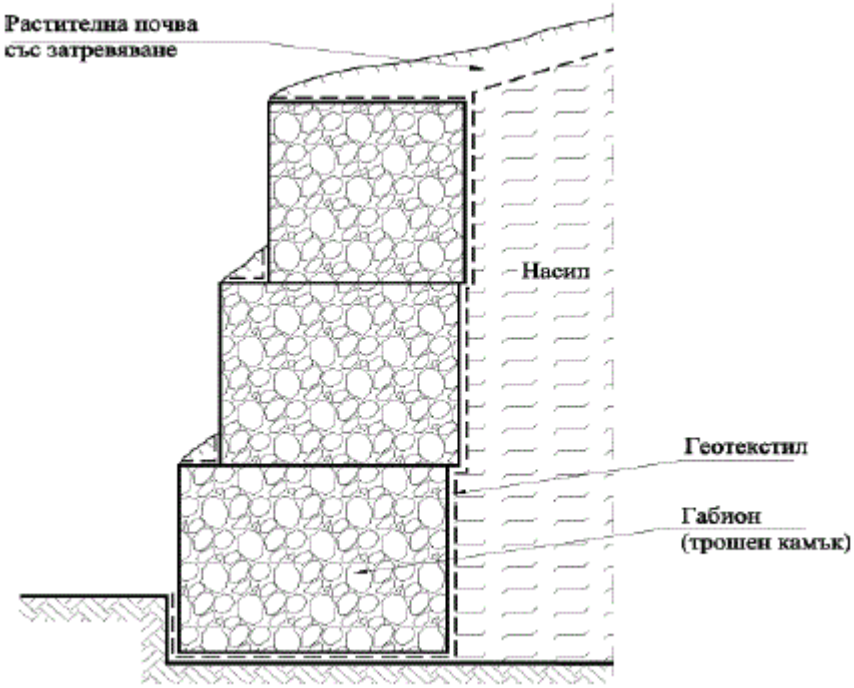
Фигура 131. Площен дренаж под голям наклон, комбиниран с отвеждане на водата в подокопен дренаж с геотекстил

7. отводняване на обратна засипка съгласно фигура 132;



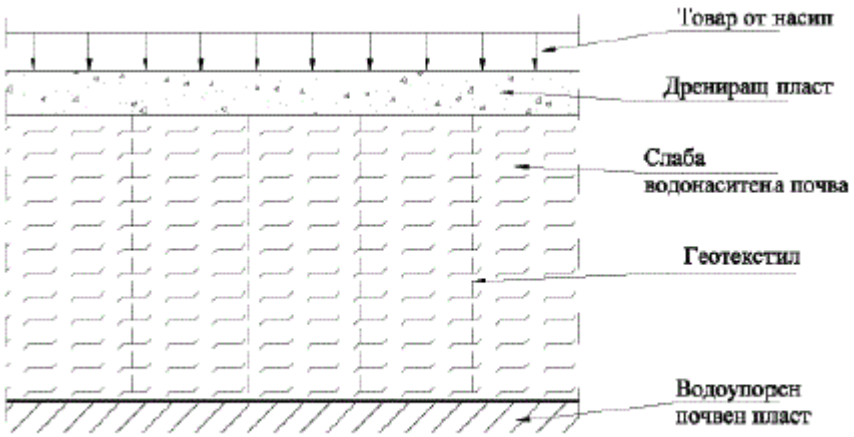
Фигура 132. Отводняване на обратната засипка: геотекстилът служи за защита на хидроизолацията на инженерното съоръжение и евентуално на дренажа (лява част); геотекстил се полага и между насипния материал и почвата

8. подпорна стена от габиони с геотекстилен филтър съгласно фигура 133;



Фигура 133. Стена от габиони с геотекстилен филтър

9. дренажна система с геотекстил за понижаване на порния натиск съгласно фигура 134.



Фигура 134. Дренажна система с дренажен геокомпозит, служещ за ускоряване на консолидацията

Чл. 230. При изпълнение на филтри и дренажи се използват геосинтетични материали от тъкан, плетен или нетъкан заздравен механично, адхезивно или кохезивно еднослоен или многослоен материал, устойчиви на механично, химично и биологично въздействие, с клас на якост не по-малко от 3,00 (≥ GRK 3) съгласно таблица 49.

Таблица 49

КЛАСОВЕ НА ЯКОСТ GRK на различни геосинтетични материали	ПОКАЗАТЕЛИ	
1. Нетъкани геотекстилни материали (геофилци)	Сила на статично пробиване (CBR)($\overline{x}$-s) (kN) **не по-малка от:**	Маса на единица пл $\overline{x}$ (g/m²) **не по-малка**
GRK 1	0,50	80
GRK2	1,00	100
GRK3	1,50	150
GRK4	2,50	250
GRK5	3,50	300
2. Геосинтетични материали от ивици фолио и пресукани прежди	Якост на опън* ($\overline{x}$-s) (kN/m) **не по-малка от:**	Маса на единица пл $\overline{x}$ (g/m²) **не по-малка**
GRK 1	20	100
GRK2	30	160
GRK3	35	180
GRK4	45	220
GRK5	50	250
3. Геосинтетични материали от многофиламентни нишки	Якост на опън** ($\overline{x}$-s) (kN/m) **не по-малка от:**	Маса на единица пл $\overline{x}$ (g/m²) **не по-малка**
GRK 1	60	230
GRK2	90	280
GRK3	150	320
GRK 4	180	400
GRK 5	250	550

Забележка. Означенията в таблицата имат следното значение:
$\overline{x}$ – средноаритметична стойност на измерваната величина, s – средноквадратично отклонение;
1) – масата на единица площ служи само за идентификация на геосинтетиците и е ориентировъчна;
* – важи по-малката стойност от изпитванията в надлъжното (производственото MD) и напречно на изводственото направление (CD) на геосинтетика;
** – отнася се за краткосрочната якост на опън в надлъжното направление за тип продукти с ед якост на опън от 50 kN/m в напречно направление; за класификацията се използва якостта в по-си (носещото) направление.

Чл. 231. Якостта на опън на широки ленти се определя съгласно БДС EN ISO 10 319, а силата на статично пробиване (CBR изпитване) - съгласно БДС EN ISO 12 236 "Геосинтетици. Изпитване на статично пробиване (CBR изпитване)".

Чл. 232. Когато се използва трошен камък, който е в контакт с геосинтетичния продукт, се определя и якостта на динамично пробиване. Диаметърът на пробива в геотекстила вследствие на падащия конус D_c е, както следва:

1. при нетъкани геосинтетични материали - не по-голям от 6,00 mm;
2. при останалите геосинтетични материали - 0,00 mm.

Чл. 233. Характеристичният диаметър на порите се определя съгласно БДС EN ISO 12 956, като се отчитат данните в таблица 50 и таблица 51, съответно за финозърнести почви (d_{40} не по-голям от 0,06 mm) и за едрозърнести почви (d_{40} не по-малък от 0,06 mm).

Таблица 50

Меродавна е:	Допустим характеристичен диаметър на порите O_{90} на геосинтетичния материал, mm, при статично натоварване на филтъра в зависимост от вида на прилежащата почва:

	свързана	несвързана
по-малката стойност от:	$10.d_{60}$ $2.d_{90}$	$6.d_{60}$ d_{90}

Забележка. d_{90} и d_{60} са диаметрите на зърната, които участват съответно с 90 и 60 % в зърнометричната крива на строителната почва в контакт с геосинтетичния материал.

Таблица 51

Меродавна е:	Допустим характеристичен диаметър на порите O_{90} на геосинтетичния материал, mm, в зависимост от натоварването на филтъра:	
	статично	динамично
по-малката стойност от:	$5.d_{10}.\sqrt{U}$ d_{90}	$1,5.d_{10}.\sqrt{U}$ d_{60}

Забележка. Означенията в таблицата имат следното значение:

U - коефициент на разнозърност на прилежащата почва; d_{90} - диаметър на зърната, които участват с 90 % в зърнометричната крива на строителната почва в контакт с геосинтетичния материал; d_{60} - диаметър на зърната, които участват с 60 % в зърнометричната крива на строителната почва в контакт с геосинтетичния материал; d_{10} - диаметър на зърната, които участват с 10 % в зърнометричната крива на строителната почва в контакт с геосинтетичния материал.

Чл. 234. За функция филтър водопропускливостта се определя перпендикулярно на равнината на геотекстила съгласно БДС EN ISO 11 058 "Геотекстил и подобни на геотекстил продукти. Определяне на характеристиките на водопропускливост, перпендикулярно на тяхната равнина без натоварване", като се спазват и следните изисквания:

1. при статично натоварване на геосинтетичния филтър и слаб воден дебит коефициентът на водопропускливост на геосинтетичния материал е не по-малко от 10 пъти коефициента на водопропускливост на прилежащата почва;

2. при почви с голям дял на дребнозърнестата фракция (d_{40} не по-голям от 0,06 mm) и с голям воден дебит през геосинтетичния филтър коефициентът на водопропускливост на геосинтетичния материал е не по-малко от 100 пъти коефициента на водопропускливост на прилежащата почва.

Чл. 235. (1) За функция дренаж капацитетът на водния поток в равнината на геотекстила (площната водопропускливост) се определя съгласно БДС EN ISO 12 958 "Геотекстил и подобни на геотекстил продукти. Определяне на капацитета на водния поток в тяхната равнина".

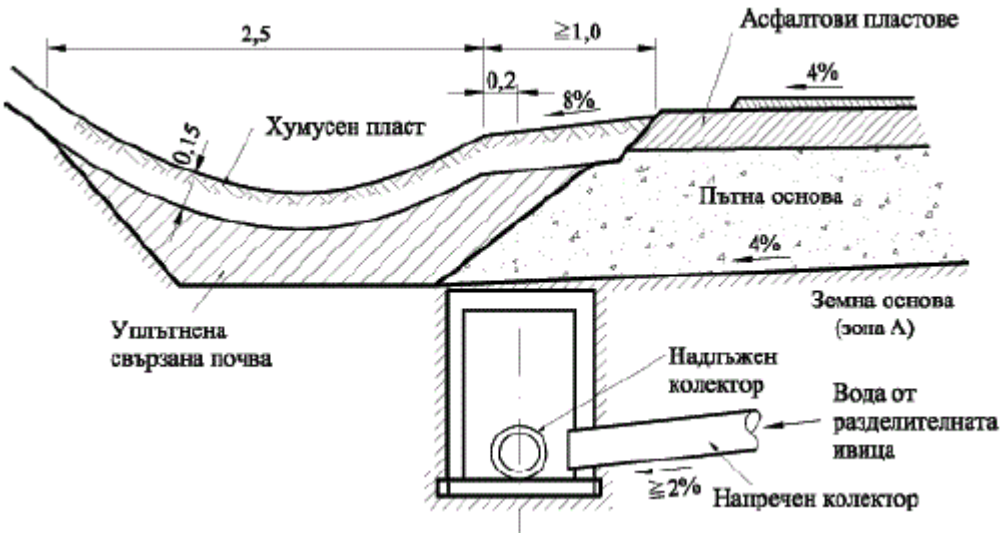
(2) Капацитетът на водния поток в равнината на геотекстила е не по-малък от специфичния воден дебит в естествени условия, умножен по коефициенти за сигурност.

Чл. 236. При автомагистрали и пътища с две пътни платна и разделителна ивица се проектира отводнителна система в зоната на разделителната ивица за пълно приемане и отвеждане на повърхностните води. Примерни схеми са показани на фигура 135 - за прав участък, и фигура 136 - за участък в хоризонтална крива.

Фигура 135. Отводняване на разделителна ивица на път в прав участък

Фигура 136. Отводняване в разделителна ивица на път в хоризонтална крива

Чл. 237. (1) За колекторите се използват плътни (неперфорирани) тръби с водоплътни връзки между тях. Водата от дренажния колектор се събира в събирателни шахти, разположени на разстояние една от друга в зависимост от хидравличното оразмеряване, като чрез напречни колектори тя се отвежда странично извън земното тяло в улеи, разположени в откосите на насипа, съгласно фигура 115.а, съответно в петата на насипа съгласно фигура 115.б или в специален надлъжен дренаж в близост до окопа при изкоп съгласно фигура 137. Събирателните (контролни) шахти се проектират кръгли или с правоъгълно сечение.



Фигура 137. Съоръжения за странично отвеждане на водите от разделителната ивица в изкоп

(2) Случайно инфилтрираната през хумусния пласт на разделителната ивица вода се отвежда в надлъжния дренаж чрез напречен наклон (6,00 %) на земната основа.

Чл. 238. (1) При отводняване на земното тяло в процеса на строителството се спазват следните изисквания:

1. отводнителните съоръжения, които не са засегнати от земните работи и чието изпълнение предстои, се изграждат предварително в завършен вид;

2. изграждат се проектираните отводнителни съоръжения или част от тях, които могат да се изградят и да функционират по време на изпълнението на земните работи; по всяко време на изграждането се осигурява съответното заустване;

3. по всяко време при изпълнението на земните работи се осигуряват съответните надлъжни и напречни наклони и минимален брой отводнителни мероприятия;

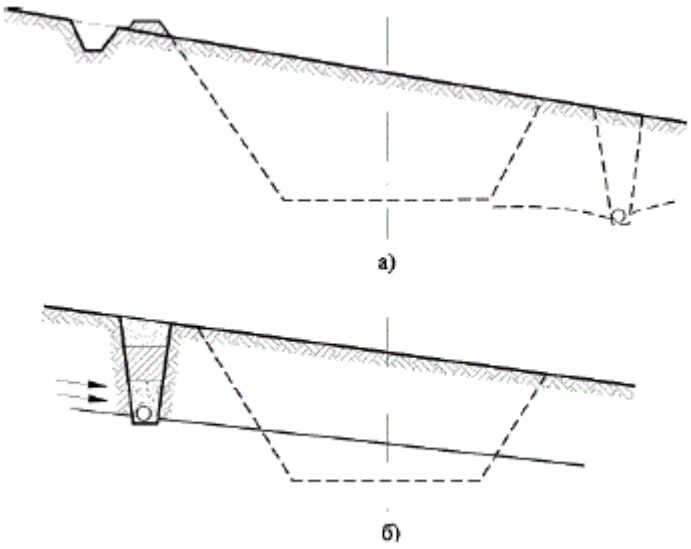
4. при изпълнението на големи траншейни изкопи и високи насипи се изграждат временни отводнителни окопи, дренажи или други съоръжения за осигуряване на отводняването за съответния етап на изпълнение на земните работи;

5. системата от временни пътища за изпълнение на земните работи се осигурява с необходимите отводнителни мероприятия и съоръжения.

(2) В процеса на строителството изкопите и насипите се отводняват поотделно.

Чл. 239. За ефективно отводняване на изкопите в процеса на изпълнението им се предвиждат следните мероприятия:

1. предварително изкопаване и заустване на предпазните окопи, изграждане на дренажни системи за пресичане на скатните почвени води или на такива за понижаване на нивото им, след което следва да започне изпълнението на изкопа, съгласно фигура 138;

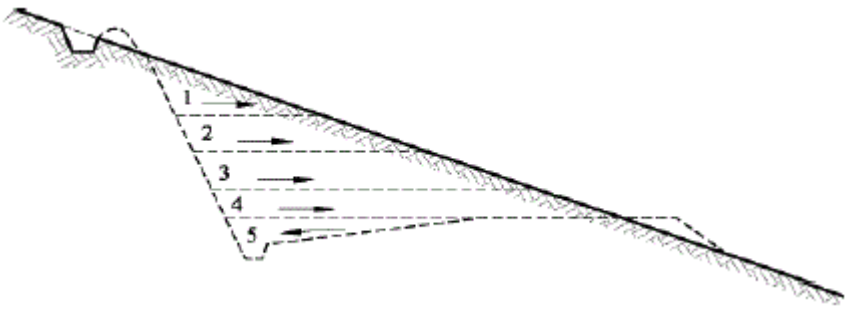


Фигура 138. Предпазни окопи и дренажи

2. по всяко време при изпълнението на изкопа се осигурява двустранен напречен наклон 3,00 - 4,00 % за бързо оттичане на дъждовните води; в надлъжна посока на изкопа също се осигурява наклон 2,00 - 3,00 %, както и постоянно заустване на формираните ъглови отводнителни окопи, съгласно фигура 139; при завършване на работата повърхността на забоя се заглажда с изискващите се наклони за осигуряване оттичането на дъждовните води след края на работната смяна;

Фигура 139. Етапност при изпълнение на изкопи и начини за отводняване

3. когато се изпълняват изкопи в смесени и скатни напречни профили, по всяко време на изпълнението и в края на работната смяна дъното на изкопната яма се оформя с наклон 4,00 - 5,00 %, насочен по наклона на терена; с изсипването на последния пласт от изкопа се оформят проектните наклони на габарита и отводнителният окоп към страната на ската съгласно фигура 140;



Фигура 140. Отводняване на скатен изкоп

4. за правилно отводняване в процеса на изпълнението наклонът на нивелетата на изкопите трябва да напредва по посока на качването ѝ; в надлъжно направление дъното на изкопната яма следва паралелно наклона на нивелетата по надлъжния профил съгласно фигура 141; когато масовата линия изисква изкопът в траншеята да напредва по посока на падането на нивелетата, при различните нива на изпълнение дъното на изкопната яма пада по посока на качването, което дава възможност за изтичане на водата извън траншеята и улеснява отводнителните мероприятия съгласно фигура 142.

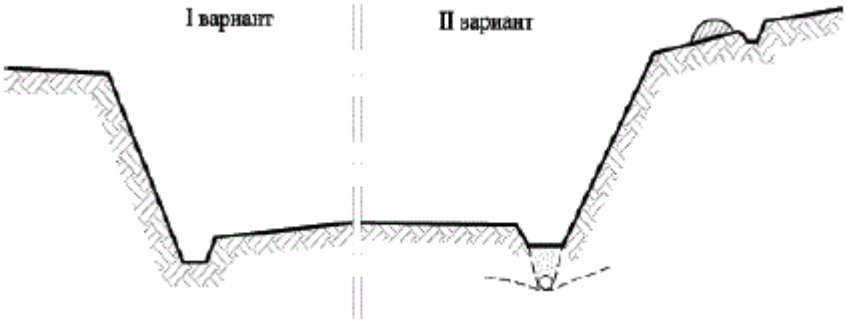
Фигура 141. Отводняване на изкоп в надлъжно направление

Фигура 142. Отводняване на изкоп при изнасяне в посока, обратна на надлъжния наклон

Чл. 240. (1) След цялостно завършване на траншейните изкопи се изграждат отводнителните окопи, дренажните и другите елементи на отводнителната система при сигурно заустване към най-близките водостоци, дерета или други водосъбирателни съоръжения съгласно фигура 143.

(2) Елементите на отводнителната система се изграждат изцяло преди полагането на основите на пътната настилка.

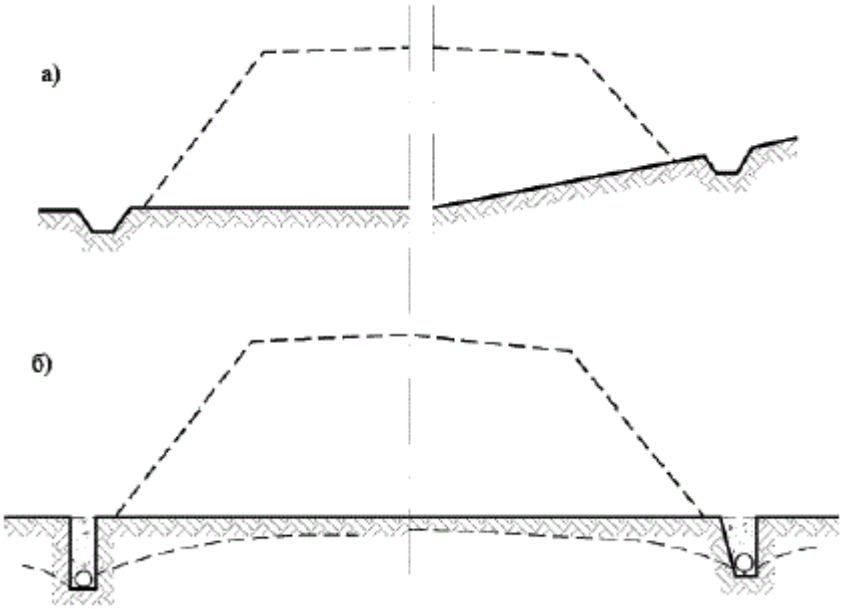
(3) За изпълнението на траншейни изкопи, където са възможни почвени води с голям дебит, се разработва индивидуален проект, като се предвиждат необходимите отводнителни мероприятия за извършване на изкопните работи винаги на сухо.



Фигура 143. Схема на отводняване при готов траншеен изкоп

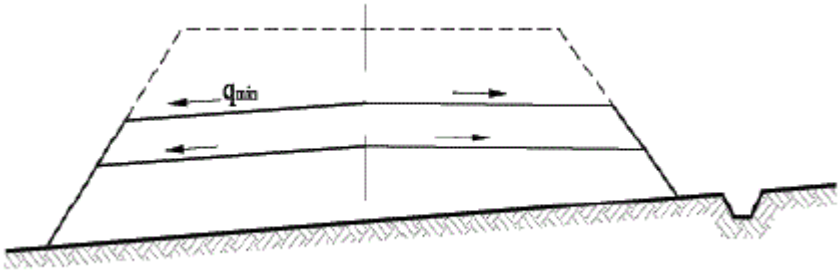
Чл. 241. За осигуряване на ефективно отводняване при изпълнението на насипите се предвиждат следните мероприятия:

1. преди изпълнение на пластовете на земното тяло в насип се изграждат отводнителни окопи съгласно фигура 144.а и различни дренажни системи съгласно фигура 144.б със съответното заустване;



Фигура 144. Схема на отводняване на насипите преди започване на изпълнението им

2. насипите се изпълняват на пластове, с двустранен напречен наклон q_{min} = 4,00 % по всяко време на изграждането им и следват наклона на надлъжния профил съгласно фигура 145; при подравняването и уплътняването на пластовете не се допуска образуване на коловози върху повърхността на насипа;



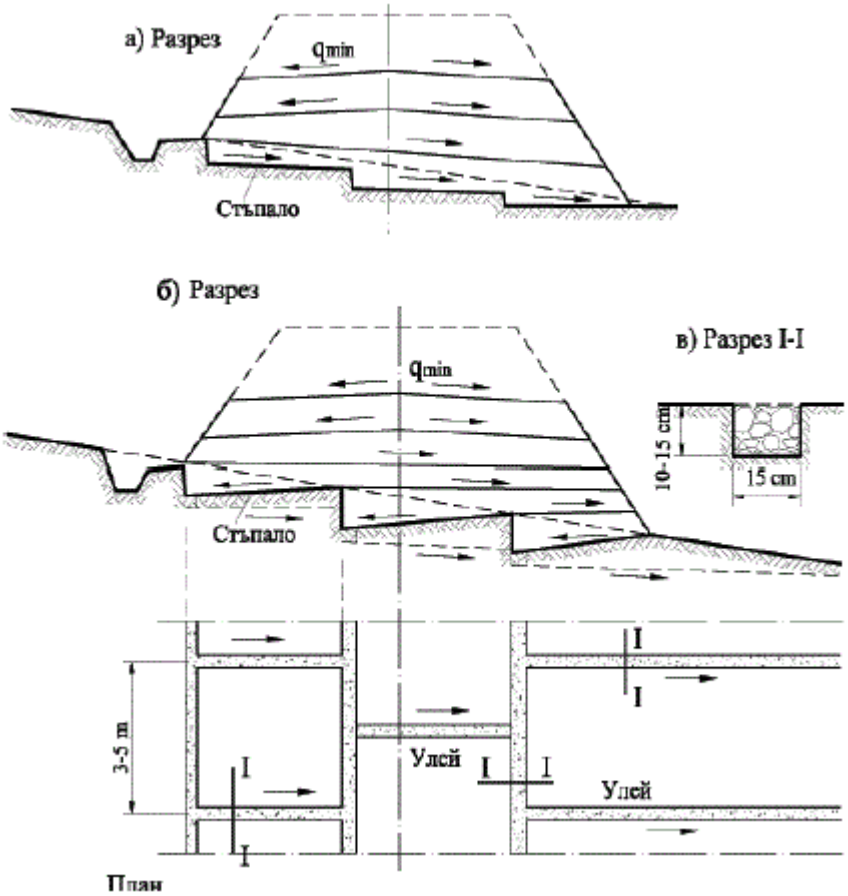
Фигура 145. Схема на отводняване на насип при изпълнение на пластовете

3. при изграждане на насипи върху наклонени терени с изсечени стъпала на последните се дава напречен наклон по посока на напречния наклон на ската:

а) пластовете на изграждания насип също се оформят с едностранен наклон, успоредно на наклона на стъпалата, съгласно фигура 146.а до достигане петата на откоса, разположен от страната на качването на ската;

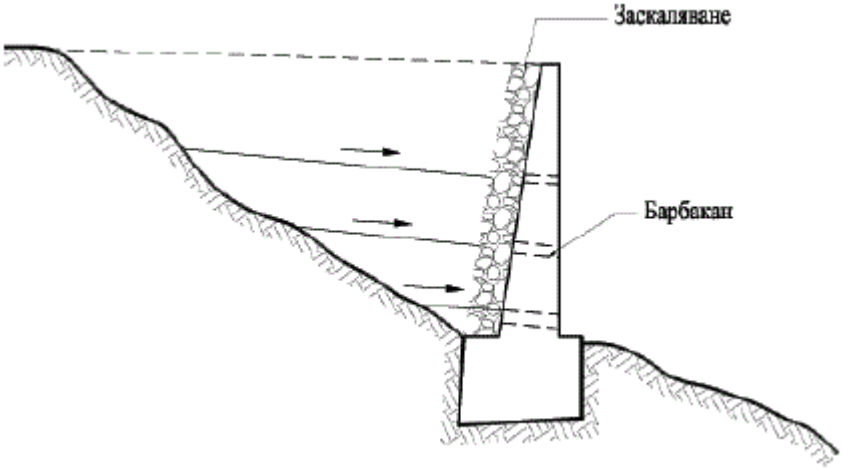
б) по-горните пластове се изпълняват с двустранен напречен наклон q_{min}, когато поради съображения за устойчивост на стъпалата се дава наклон към ската, по дъното на стъпалата се оформят улеи (шахматно) за отвеждане на попаднали дъждовни, снежни или други води съгласно фигура 146.б;

в) улеите се запълват с речен чакъл с размери на зърната 30 - 15 mm и действат като малки дренажни системи съгласно фигура 146.в;



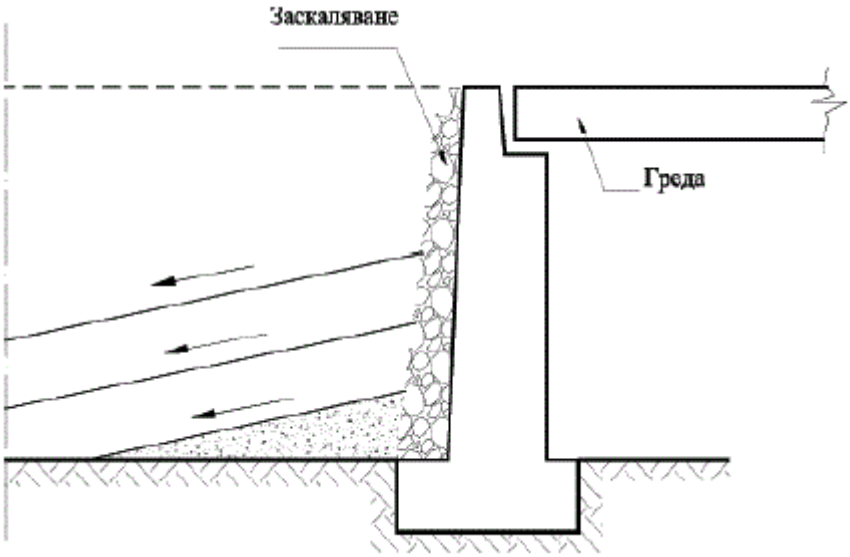
Фигура 146. Схема за отводняване на насипи върху наклонени терени с изсечени стъпала

4. в силно наклонени терени насипите често се подпират с подпорни стени, в тези случаи пластовете на насипа се оформят с наклон към подпорната стена; за свободното събиране и изтичане на събраните зад стената дъждовни или други води се изпълнява заскаляване, както и система барбакани в самата стена, съгласно фигура 147.



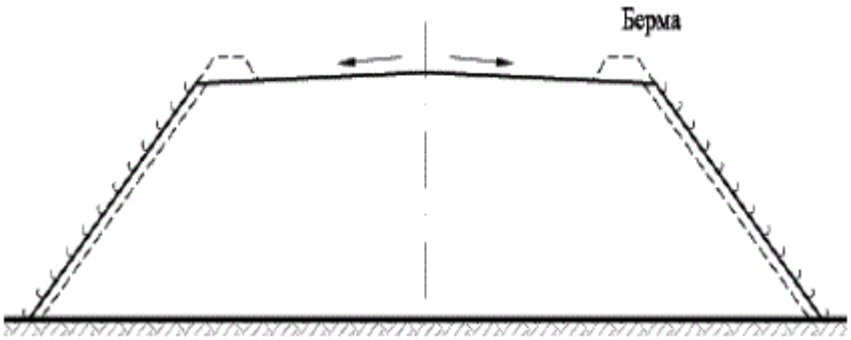
Фигура 147. Схема за отводняване на насипи с подпорна стена

Чл. 242. При мостове насипите зад устоите се изпълняват на пластове. Освен с двустранен напречен наклон насипите се изпълняват с надлъжен наклон навън от устоя, за да се избегне събирането на дъждовни води зад него, съгласно фигура 148.



Фигура 148. Схема за изпълнение на пластове зад устой на мост

Чл. 243. Откосите се затревяват едновременно с изпълнението на насипа. За да не се създават условия за ерозиране на откосите до полагането на пътната настилка, върху банкетите се изпълняват берми за събиране и отвеждане на повърхностните води съгласно фигура 149. След пълно затревяване на откосите бермите върху банкетите се изрязват.



Фигура 149. Схема за затревяване и отводняване на откосите

Чл. 244. Всички отводнителни системи на пътя се включват в план за отводняване на пътя в мащаби, както следва:

1. на пътното трасе - минимум М = 1:1000;

2. на пътните възли и кръстовищата - минимум М = 1:1000, препоръчителен М = 1:500.

Част шеста.
ОБХВАТ И СЪДЪРЖАНИЕ НА ПРЕДИНВЕСТИЦИОННИТЕ ПРОУЧВАНИЯ И ИНВЕСТИЦИОННИТЕ ПРОЕКТИ ЗА ПЪТИЩА

Глава двадесет и осма.
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Чл. 245. (1) С тази част от наредбата се определят минималните обхват и съдържание на прединвестиционните проучвания и инвестиционните проекти за републикански и местни пътища. За целия пътен обект се изработва една проектна документация независимо от това, дали преминава през или извън урбанизирани територии. Фазите и частите на инвестиционните проекти се определят в заданието на Възложителя в зависимост от вида и спецификата на обекта. Необходимостта от изработването на подробен устройствен план (ПУП) се определя от това, дали реализацията на обекта е възможна в обхвата на съществуващ път, или се засягат имоти друг вид собственост, и се обосновава и определя със заданието за проектиране.

(2) По мотивирано искане на Възложителя съгласно **чл. 150 от ЗУТ** може да се разреши изработването на комплексен проект за инвестиционна инициатива, чиито съставни части са:

1. инвестиционен проект;

2. проект за ПУП.

(3) Съгласно **чл. 138 от ЗУТ** могат да се възлагат прединвестиционни проучвания с вид и обхват, определени от Възложителя, които имат за цел определяне на разположението и възможните направления за развитие на трасето, доказване на нормативната допустимост, целесъобразността на инвестиционната идея, както и събиране на необходимата информация и документи за изработване на задание за следващите фази на инвестиционния проект.

Чл. 246. (1) Инвестиционните проекти за изграждане на пътищата, на съоръженията и на принадлежностите към тях могат да се възлагат и изработват в следните фази на проектиране:

1. идеен проект (ИП), в който се определят местоположението, пътните варианти, техническите параметри и задължителните точки на преминаване на пътните варианти с конкретизиране на възможните решения;

2. технически проект (ТП) се изпълнява по избрания пътен вариант (пътни варианти) от предходната фаза при одобрен идеен проект или след извършени прединвестиционни проучвания; техническият проект се изработва след постановен от компетентния орган и влязъл в сила

административен акт по силата на **Закона за опазване на околната среда** и Закона за екологичното разнообразие; в тази част се включват всички необходими изисквания към строителни продукти и материали за изпълнение на обекта, без рецептите за отделните видове строителни продукти;

3. работен проект (РП) се изработва въз основа на одобрен ТП с допълване с работни чертежи и детайли и с рецептите за отделните видове строителни продукти.

(2) Във фаза ТП или РП (еднофазно) могат да се изработват инвестиционните проекти за обекти, които са за съществуващи пътища и не са сложни във функционално и технологично отношение. При еднофазно проектиране фаза ТП/РП може да се възлага съвместно с прединвестиционните проучвания;

(3) При двуфазно проектиране - инвестиционните проекти могат да се изработват във фази: идеен и технически проект, идеен и работен проект или технически и работен проект.

(4) При трифазно проектиране - във фази идеен, технически и работен проект се изработват инвестиционните проекти за големи съоръжения, сложни или комплексни обекти.

(5) Инвестиционните проекти за сложни или комплексни обекти се изработват в пълен обхват - идеен, технически и работен проект (работни чертежи и детайли), и се предхождат от прединвестиционни проучвания.

(6) Прединвестиционните проучвания и фазите за проектиране могат да се определят в заданието за проектиране на пътния обект.

Глава двадесет и девета.
ПРЕДИНВЕСТИЦИОННИ ПРОУЧВАНИЯ

Раздел I.
Общи положения

Чл. 247. (1) Прединвестиционните проучвания за проектиране на пътища и на съоръженията към тях могат да обхващат:

1. проучвания за изясняване на инвестиционното намерение;

2. проучвания за определяне на подходящо местоположение и начините на преминаване на пътния обект и възможните пътни вариантни решения;

3. проучвания за изясняване на инженерно-геоложките условия в обхвата на пътното трасе, разположение на проучваните места, слаби места и строителни почви, стръмни терени и откоси, сложни терени и други подобни съобразно инженерно-геоложките особености;

4. проучвания за изясняване и аргументиране на необходимостта и целесъобразността от изграждането или реконструирането на отделен път или пътна мрежа;

5. специфични проучвания при реконструкция на съществуващи пътни обекти;

6. проучвания за изясняване на обвързаността на разглеждания обект със съществуващи и проектирани обекти и съоръжения на Възложителя и други заинтересовани ведомства;

7. проучвания за определяне на насоките на идейните и техническите решения съобразно изискванията на Възложителя на база движението или други специфични икономически нужди, като се конкретизира проектната скорост, допустимите геометрични елементи на трасето в план и профил, типът на пътното платно и настилката, видът на пътната настилка и др.;

8. проучвания за посочване на конкретни възможни пътни решения - варианти и направления, задоволяващи изискванията и комплексното сравняване на вариантните решения с положителни и отрицателни страни или за тяхното комбиниране;

9. проучвания за опазване на защитените територии за природозащита и на обектите на културно-историческото наследство, попадащи в обхвата на строителното намерение;

10. проучвания за определяне на обхвата на проектиране в следващите фази;

11. технико-икономическа обосновка за определяне на икономическата целесъобразност и ефективност на инвестиционното намерение, в т.ч. предложение за избор на подходящ негов вариант;

12. установяване на приблизителна прогнозна стойност на строителното намерение и неговата ефективност с прогнозен график за продължителността му.

(2) (Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) Графичните материали за прединвестиционните проучвания и за всички фази от инвестиционния проект трябва да са в съответствие с действащите стандарти - БДС 2.825:1987 "Единна система за конструкторска документация. Чертежи строителни. Чертежи за пътно строителство".

Раздел II.
Обхват и съдържание на прединвестиционните проучвания

Чл. 248. Прединвестиционните проучвания за инвестиционните проекти за пътища обхващат пътни, геодезически и инженерно-геоложки проучвания за извършване на бъдещото строителство, проучвания по опазване на околната среда, проучвания за избор на тип на конструкцията с текстова част и графични материали от проучванията.

Чл. 249. (1) Проучванията за пътни варианти (пътни проучвания) съдържат текстова и графична част.

(2) Обяснителната записка съдържа:

1. основание и цел на разработката, аргументиране на необходимост и целесъобразност от изграждането или реконструирането на пътния обект (отделен път, мрежа или съоръжение);

2. икономическа и транспортна характеристика на района, проучвания за условията на бъдещото застрояване съобразно предвижданията на устройствените планове;

3. документно уточняване с получаване на становища и изходни данни от съответните експлоатационни дружества;

4. значение и състояние на съществуващия път (мрежа), изследване на наличните трасета и изясняване на обвързаността на разглеждания обект със съществуващи и проектирани обекти и съоръжения на Възложителя и други заинтересовани ведомства;

5. развитие и изисквания на движението с изследване на съществуващите и бъдещите транспортни потоци, тяхното прогнозно вливане и отливане от трасето, типове връзки и пътни кръстовища и възли; оценка и прогнози за бъдещо разширение и включвания в трасето, привързване към съществуващата пътна мрежа; преглед на налични или набавяне на точни преброителни данни за трафика с бъдещи очаквания;

6. пригодност на съществуващия път (пътища) към изискванията на движението в перспектива;

7. конкретизиране насоки на новото техническо решение - проектна скорост, геометрични елементи в план, надлъжен и напречен профил, широчината на пътното платно, вид настилка, кръстовища и възли, задължителни точки на преминаване и др.;

8. възможни пътни вариантни решения и техните технико-икономически показатели - релеф и геология на терена, засегнати земи, строителни и експлоатационни разходи, нарушаване на природната среда, екологични проблеми и други в съответствие с теренните условия и съществуващите инженерни мрежи, съоръжения, проводи, комуникации и др.;

9. прединвестиционни пътни проучвания, лимитиращи стойността на комплексния пътен обект в зависимост от наличието на големи и сложни подобекти и съоръжения;

10. проучвания за наличие на съществуващи инженерни мрежи, подземни и надземни съоръжения, проводи, мрежи и трасета, както и предвиждане за реконструкция и изместване на такива във връзка с изпълнението на проекта;

11. оценка на засегнатите площи, насаждения, сгради и други на вариантните решения по площ и вид (земеделска, горска и урбанизирана територия);

12. комплексно сравняване на вариантите (мултикритериен, по технически показатели, икономически и финансов анализ) и насоки за избор на целесъобразни варианти за разработване в следващите фази;

13. оценка на инвестиционното намерение за целия обект;

14. оценка за съответствие с политиките и законодателството;

15. изходни данни за предварителни съгласувания с експлоатационни дружества, държавни и общински органи.

(3) За всеки от представените варианти се представя обобщена количествено-стойностна сметка по окрупнени показатели.

(4) Графичната част включва:

1. обзорна карта за местоположение на обекта в М = 1:100 000 до 1:500 000;

2. ситуация на проучените варианти в М = 1:25 000 (за малки и със сложен релеф обекти М = 1:5000) и схеми на варианти на пътните кръстовища и възли в подходящ мащаб;

3. надлъжни профили в М = 1:5000/1:500, извлечени от картна основа в М = 1:25 000/1:5000;

4. типови напречни профили в М = 1:100/1:50;

5. графици за перспективно развитие на движението, картограми за разпределение на движението при пътните възли (при липса на преброителни данни - по хипотеза и график за проектната скорост на съществуващия път (при реконструкции).

Чл. 250. (1) Инженерно-геоложките проучвания се представят в инженерно-геоложки доклад, който обхваща всички проучвания и анализи от налични архивни материали. Докладът включва специфични данни - геоложки, геотехнически, хидрогеоложки, хидроложки, сеизмични характеристики и др., представящи общите характеристики за годността на терена за планираното строителство. Заключението на доклада включва насоки и препоръки за следващите фази на проектиране. За обектите, които се намират в свлачищни райони или райони с очаквани сериозни геоложки проблеми, се изисква становище от съответното държавно геозащитно дружество за територията и се изработват инженерно-геоложки и хидрогеоложки проучвания в обхват и съдържание в съответствие с **Наредба № 12 от 2001 г. за проектиране на геозащитни строежи, сгради и съоръжения в свлачищните райони** (ДВ, бр. 68 от 2001 г.) (**Наредба № 12**).

(2) Текстовите материали към инженерно-геоложките проучвания за изграждане на пътища и на съоръженията към тях включват:

1. обща характеристика и годност на терена за планираното строителство (характеристики на местоположението, климатична характеристика, геоложка, геоморфоложка, хидроложка, хидрогеоложка характеристика на терена, сеизмичност и тектоника и др.);

2. съществуващи геоложки карти и архивни данни;

3. резултати от полевите проучвания (сондажни изработки, шурфове и др.); описание на сондажните колонки и на взети почвени и водни проби, резултати от лабораторни и полеви изпитвания за основните физико-механични характеристики на почвите и др.;

4. заключителна част на текстовите материали от инженерно-геоложките проучвания, в която задължително се правят изводи и препоръки от проучванията с оглед на проектното/ите трасета за бъдещото строителство и годност на терена по проектното/ите трасета за планираното строителство.

(3) Графичната част към инженерно-геоложките проучвания включва:

1. обзорна карта за местоположение на обекта в М = 1:100 000 до 1:500 000;

2. ситуация с местоположение на сондажните изработки, шурфове и др.;

3. профили с литоложки строеж на различни участъци;

4. микросеизмично изследване/зониране (при необходимост);

5. нива на подземните води;

6. други чертежи, относими към строежа в зависимост от извършените предварителни проучвания или определени със заданието за проектиране.

(4) Текстовите и графичните материали на инженерно-геоложките и хидрогеоложките проучвания в свлачищни райони са съгласно **приложение № 2 към чл. 5, ал. 4 на Наредба № 12**.

Чл. 251. (1) Проучванията за опазване на околната среда включват спазване на изискванията на **Закона за опазване на околната среда**, **Закона за биологичното разнообразие**, **Закона за защитените територии**, **Закона за чистотата на атмосферния въздух**, **Закона за почвите**, **Закона за водите**, **Закона за подземните богатства**, **Закона за културното наследство**, **Закона за управление на отпадъците** и на актовете по тяхното прилагане.

(2) Проучванията по ал. 1 се извършват в съответствие със следните основни принципи:

1. при проектиране на отделни варианти и подварианти на трасе същите да бъдат разработени в еднаква подробност и да са технически изпълними;

2. избягване засягането на защитени зони по смисъла на **Закона за биологичното разнообразие**, като при невъзможност засегнатите площи от зоните да бъдат минимални и да не се допуска засягане на приоритетни местообитания, предмет на опазване в защитените зони;

3. при невъзможност от избягване засягането на защитени зони по смисъла на **Закона за биологичното разнообразие** инвестиционният проект се съобразява със забранителния режим за конкретната територия, като в случай на забрана за всякакви строителни дейности се търсят други варианти за реализация на обекта;

4. избягване засягането на обекти на културно-историческото наследство, като при невъзможност да се предвидят всички необходими мерки за съхранение на засегнатия обект;

5. предлагане на варианти за изграждане на обекта, които да създават минимални предпоставки за замърсяване на компонентите на околната среда с вредни вещества;

6. предвиждане на адекватни и изпълними мерки за смекчаване на въздействията от строителството и експлоатацията на обекта, особено при преминаване през чувствителни територии (защитени зони, защитени територии, обекти, подлежащи на здравна защита, и др.);

7. избягване на преминаването на обекта през пояси I, II и III на учредените санитарно-охранителни зони, като при невъзможност от избягване да се предвидят съответните защитни мерки;

8. съобразяване на инвестиционния проект с всички съществуващи концесии за добив на подземни богатства.

Чл. 252. (1) Прединвестиционните проучвания по част "Конструктивна" (виадукти и естакади, надлези, мостове, армонасипи, подпорни и укрепителни стени, подлези, съоръжения и др. под.) включват и:

1. обяснителна записка, която разглежда въпроси, свързани с местоположението на обекта, необходимостта от неговото изграждане, обосновка на отворите, нормативни документи за проектиране и стойност на инвестицията;

2. графични материали, както следва:

а) ситуация в М = 1:500 до 1:5000 на пътното решение с нанесени всички съоръжения;

б) надлъжен профил в М = 1:2000/1:200 или в М = 1:5000/1:500 на пътното решение с нанесени всички съоръжения;

в) схеми на предлаганите конструктивни решения в М = 1:100 или М = 1:500.

(2) Конструктивните проучвания за пътни тунели включват:

1. обяснителна записка, която разглежда въпроси, свързани с местоположението на обекта, необходимостта от изграждането му, обосновка на отвора и тръбите, нормативни документи за проектиране и стойност на инвестицията;

2. графични материали, както следва:

а) ситуация в М = 1:500 до 1:5000;

б) надлъжен профил в М = 1:2000/1:200 или в М = 1:5000/1:500;

в) конструктивни схеми, план на основи с данни за фундиране на предлаганите решения в М = 1:100 или М = 1:500.

Чл. 253. Геодезическите проучвания включват изготвяне на технически доклад с графични материали, като имат следния обхват:

1. събиране и анализ на съществуващи топографски и геодезични, картографски, въздушни и фотографски материали, както и данни от проучвания на предишни години в обхвата на пътя;

2. съвместяване на топографските карти и материали със съвременни фотограметрични методи за изследване за терена и характерните му особености;

3. векторизиране на използваната топографска основа с цел получаване на данни за характера на терена;

4. оцифряване на избраната картографска основа, върху която са разработени вариантните решения;

5. създаване на модел, върху който да бъдат разработени пътните варианти.

Глава тридесета.
ИДЕЕН ПРОЕКТ

Раздел I.
Общи положения

Чл. 254. (1) Идейният проект за пътни обекти включва изясняване и аргументиране на необходимостта и целесъобразността от извършване на строителни и монтажни работи при изграждане, основен ремонт или реконструиране на отделен път или пътна мрежа в даден регион.

(2) При липса на изпълнени прединвестиционни проучвания проучвателните работи за фаза ИП се възлагат със заданието за проектиране и включват:

1. разработване на техническото решение съобразно изискванията на движението или други специфични икономически нужди, като конкретизират проектната скорост, допустимите геометрични елементи на трасето в план и профил, широчината на пътното платно и настилката, вида на настилката и др.;

2. посочване на конкретни възможни пътни вариантни решения, тяхното комплексно сравняване за избор на най-целесъобразните от тях, които трябва да бъдат разработени в следващите фази;

3. предлагане на вариант или комбинация от варианти за разработване в следващата фаза на проектиране;

4. установяване на приблизителния размер на инвестиционното намерение при всеки от вариантите и тяхната ефективност.

Раздел II.
Обхват и съдържание на идейния инвестиционен проект

Чл. 255. (1) Идейният проект за пътните обекти има различен обхват в зависимост от спецификата на обекта и заданието за проектиране и може да включва: част "Пътна", част "Геодезия", част "Инженерна геология и хидрогеология", част "Хидрология и хидравлика", част "Конструктивна", част "Опазване на околната среда", част "Организация на движението", част "Паркоустройство" и част "Инженерна инфраструктура", със съответните текстови и графични материали към тях.

(2) При проектиране на тунели ИП включва част "Тунели", като обемът и съдържанието на

проектната документация на частта и всички нейни съставни части е в съответствие с **Наредба № РД-02-20-2 от 2015 г. за технически правила и норми за проектиране на пътни тунели**.

Чл. 256. (1) Част "Пътна" на ИП на пътните обекти включва текстова и графична част.

(2) Обяснителната записка включва:

1. основание и цел на разработката;

2. икономическа и транспортна характеристика на района;

3. значение и състояние на съществуващия път (мрежа) и предложение за начините за нейното пресичане;

4. развитие и изисквания на движението;

5. пригодност на съществуващия път (пътища) към изискванията на движението в перспектива;

6. насоки на новото техническо решение - проектна скорост, елементи в план и профил, настилка, кръстовища и възли и др.;

7. разгледани възможности;

8. възможни вариантни решения и техните технико-икономически показатели - релеф и геология на терена, засегнати земи, строителни и експлоатационни разходи, нарушаване на природната среда, екологични проблеми и др.;

9. комплексно сравняване и избор на целесъобразни варианти за разработване в следващите фази;

10. етапи за изпълнение;

11. икономически ефект;

12. фази за проектиране;

13. предварителни съгласувания със страните, чиито съоръжения и мрежи са засегнати от разработката;

14. стойност на предложените варианти по стойностни сметки на подобектите, общи и по етапи, съставени по уедрени показатели;

15. кратко обобщение на данните за геоложките, хидрогеоложките и други проучвания и за сеизмичността на района на обекта и представените проучвания, които се използват с други съществуващи карти и архивни данни за изясняване на ситуацията за планираното строителство, в т.ч. и за съществуващи и възможни източници за строителни материали;

16. допълнителни прединвестиционни пътни проучвания, лимитиращи стойността на комплексния пътен обект в зависимост от наличието на големи и сложни подобекти и съоръжения;

17. приложения - таблици, съгласувателни писма, протоколи и др.

(3) За всеки от вариантите се представя обобщена количествено-стойностна сметка по окрупнени показатели, таблици за елементите в план и профил и други приложения съгласно задание на Възложителя.

(4) Графичната част включва:

1. обзорна карта за местоположение на обекта в М = 1:100 000 до 1:500 000;

2. ситуация на проучените варианти в М = 1:25 000 (за малки и със сложен релеф обекти М=1:5000); схеми на пътните кръстовища и възли в подходящ мащаб;

3. надлъжни профили в М = 1:5000/1:500, извлечени от картна основа в М = 1:25 000/1:5000/1:2000, а при реконструкция - по данни от геодезически заснет надлъжен профил с характерни напречни профили при дълбоки изкопи и високи насипи;

4. типови напречни профили в М = 1:100/1:50;

5. подробни напречни профили в характерни места М = от 1:200 до 1:500;

6. графици за перспективно развитие на движението, картограми за разпределение на движението при пътните възли (при липса на преброителни данни - по хипотеза и график за проектната скорост на съществуващия път (при реконструкции);

7. (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) извлечение от планове и проекти на засегнати съоръжения на други ведомства (корекции на реки, напоителни системи, т.т. и ел. линии, подземни комуникации и др., градоустройствени, транспортно-комуникационни, териториалноустройствени планове, кадастрални планове и карти, картата на възстановената собственост и др.).

Чл. 257. (1) Част "Геодезия" на ИП за изграждане на пътища и на съоръженията към тях включва обяснителна записка и графични материали в цифров вид.

(2) Обяснителната записка към част "Геодезия" за изграждане на пътища и на съоръженията към тях включва:

1. местоположение на обекта;

2. характер на терена;

3. използвани координатни и височинни системи;

4. използвани методи за създаване на цифров модел (картен материал, фотограметрично заснемане, преки геодезически измервания).

(3) Графични материали част "Геодезия" на ИП включва цифров модел на терена, използван за проектиране, с нанесени всички ситуационни подробности и релефни форми в подходящ мащаб.

(4) При извършване на преки геодезически измервания към част "Геодезия" се предава в обем и съдържание съгласно **чл. 267**.

Чл. 258. (1) Част "Инженерна геология и хидрогеология" се представя в инженерно-геоложки доклад, който обхваща всички проучвания и анализи на налични материали, като се допълва с конкретни детайли и подробности в технологията за изпълнение на строителството, допълване или корекция на извършени геодезически или инженерно-геоложки проучвателни работи в съответствие със заданието за проектиране, като:

1. докладът включва специфични данни - геоложки, геотехнически, хидрогеоложки, хидроложки, сеизмични характеристики и др., представя общите характеристики за годността на терена за планираното строителство;

2. заключението на доклада включва насоки и препоръки за следващите фази на проектиране; за обектите, намиращи се в свлачищни райони или райони с очаквани сериозни геоложки проблеми, се изисква становище от съответното държавно геозащитно дружество за територията и се изработват инженерно-геоложки и хидрогеоложки проучвания в обхват и съдържание в съответствие с **Наредба № 12**.

(2) Изготвените текстови материали включват:

1. обща характеристика и годност на терена за планираното строителство (характеристики на местоположението, климатична характеристика, геоложка, геоморфоложка, хидроложка, хидрогеоложка характеристика на терена, сеизмичност и тектоника и др.);

2. съществуващи геоложки карти и архивни данни;

3. резултати от полевите проучвания (сондажни изработки, шурфове и др.); описание на сондажните колонки и на взети почвени и водни проби, резултати от лабораторни и полеви изпитвания за основните физико-механични характеристики на почвите и др.;

4. заключителна част, в която задължително се правят изводи и препоръки от проучванията с оглед на проектното/ите трасе/та за бъдещото строителство и годност на терена по проектното/ите трасе/та за планираното строителство.

(3) Графичната част включва:

1. обзорна карта за местоположение на обекта в М = 1:100 000 до 1:500 000;

2. ситуация с местоположение на сондажните изработки, шурфове и др.;

3. профили с литоложки строеж на различни участъци;

4. микросеизмично изследване/зониране (при необходимост);

5. нива на подземните води;

6. други чертежи, относими към строежа в зависимост от извършените проучвания или

определени със заданието за проектиране, а при наличие на свлачищен район - съгласно **приложение № 2 към чл. 5, ал. 2 от Наредба № 12**.

Чл. 259. (1) Част "Опазване на околната среда" на ИП на пътните обекти се разработва, ако не са предвидени прединвестиционни проучвания или ако липсват в тях.

(2) Част "Опазване на околната среда" се разработва с цел съобразяване на инвестиционния проект с изискванията на действащата нормативна уредба в областта на опазването на околната среда и по-конкретно: **Закона за опазване на околната среда**, **Закона за биологичното разнообразие**, **Закона за защитените територии**, **Закона за чистотата на атмосферния въздух**, **Закона за почвите**, **Закона за водите**, **Закона за подземните богатства**, **Закона за културното наследство**, **Закона за управление на отпадъците** и подзаконовите им нормативни актове. Във връзка с това проектната разработка за реализация на инфраструктурния обект е необходимо да бъде съобразена с основните принципи на **чл. 251, ал. 2** от наредбата.

Чл. 260. (1) Част "Конструктивна" на ИП за изграждане на пътища и на съоръженията към тях включва текстова и графична част.

(2) Обяснителната записка към част "Конструктивна" включва:

1. обща част - местоположение на съоръжението, необходимост от изграждане на съоръжението, пътно решение;

2. технически характеристики на пътя и съоръжението: клас на пътя и характер на терена, широчина на пътя и вид на настилката, широчина на съоръжението между бордюрите и между парапетите, вид и разположение на ограничителните системи, вид на настилката върху платното и тротоари на съоръжението, особени изисквания, нормативни документи за проектиране;

3. данни за премоствано препятствие (река, пътно съоръжение, жп линия и др.): данни за реката, ако съоръжението я премоства; максимални водни количества и характерни водни строежи, данни за съществуващи мостове, ако съществуват такива в близост до новопроектирания мост, данни за корекцията, ако реката е коригирана или има проект за корекция, широчина на премоствания път, в случай че съоръжението е надлез над път, брой на съществуващите и бъдещи коловози и вид на тягата в случай на надлез на жп линии;

4. обосновка на отвора;

5. нормативни документи за проектиране;

6. инженерно-геоложка характеристика - резултати от инженерно-геоложките проучвания и изводи за начина на фундиране;

7. вариантни решения: описание на решенията, сравнение на вариантните решения, избор и обосновка на предлаганите вариантни решения за разработване в технически или работен проект;

8. технико-икономическа обосновка (само при самостоятелен обект); строителна стойност на вариантните решения по технико-икономически показатели или ако няма такива - по приблизителни количества;

9. приложения, включително извадка от инженерно-геоложки доклад и други приложения-планове на съществуващи или проектирани засегнати съоръжения, подземни комуникации и др.

(3) За всеки от представените варианти на съоръженията се представя обобщена количествено-стойностна сметка по окрупнени показатели и други приложения съгласно техническото задание на Възложителя.

(4) Графичната част към част "Конструктивна" включва:

1. ситуация в М = 1:500 до 1:5000;

2. надлъжен профил в М = 1:2000/1:200 или в М = 1:5000/1:500;

3. напречни разрези на съоръжението за различните варианти в мащаб М = 1:50 или М = 1:100;

4. конструктивни схеми, план на основи с данни за фундиране на предлаганите решения в М = 1:100 или М = 1:500;

5. извлечения от проекта за корекция на воден обект (ако има такава);

6. приложения, включително инженерно-геоложки доклад и други приложения-планове на съществуващи или проектирани засегнати съоръжения, подземни комуникации и др.

Чл. 261. (1) Част "Тунели" на ИП включва текстова и графична част.

(2) Обяснителната записка към част "Тунели" включва:

1. обща част - местоположение на тунела, необходимост от изграждане на тунела, пътно решение;

2. технически характеристики на тунела: брой тръби, широчина на пътя и вид на настилката, портали, особени изисквания;

3. нормативни документи за проектиране;

4. инженерно-геоложка характеристика: инженерно-геоложкият доклад трябва да предхожда всички останали проектни и проучвателни дейности;

5. вариантни решения;

6. технико-икономическа обосновка (само при самостоятелен обект).

(3) За всеки от представените варианти на пътните тунели се представя обобщена количествено-стойностна сметка по окрупнени показатели и други приложения съгласно техническото задание на Възложителя.

(4) Графичната част към част "Тунели" включва:

1. ситуация в М = 1:500 до 1:5000;

2. надлъжен профил в М = 1:2000/1:200 или в М = 1:5000/1:500;

3. напречни разрези на съоръжението за различните варианти в мащаб М = 1:50 или М = 1:100;

4. конструктивни схеми, план на основи с данни за фундиране на предлаганите решения в М = 1:100 или М = 1:500;

5. инженерно-геоложки доклад;

6. други приложения - планове на съществуващи или проектирани засегнати съоръжения, подземни комуникации и др.

Чл. 262. (1) Идейният проект по част "Инженерна инфраструктура" за изграждане на пътища и на съоръженията към тях включва проучване на различните видовете съществуваща инфраструктура, с проверки на габарити на надземната инфраструктура и предложения за опазването и/или реконструкцията им. Идейният проект може да съдържа и изработването на проекти за нови инженерни мрежи и за изграждане на нови трасета за интелигентни транспортни системи при необходимост.

(2) Част "Инженерна инфраструктура" задължително се окомплектува със съгласувателна кореспонденция със засегнатите експлоатационни дружества и/или собствениците, като включва:

1. изходяща кореспонденция за получаване на изходни данни;

2. изходни данни, предоставени от експлоатационните дружества и/или от собствениците на друга законна засегната инфраструктура;

3. изисквания за проектиране съобразно специализираните нормативни актове (където е приложимо);

4. съгласувателни писма и/или документация (където е приложимо).

(3) Проектните решения за опазване и/или реконструкция на съществуващата инфраструктура се разработват в обем и съдържание съгласно **Наредба № 4 от 2001 г. за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти** (ДВ, бр. 51 от 2001 г.) (**Наредба № 4 от 2001 г**.).

Чл. 263. (1) Идеен проект по част "Паркоустройство" се разработва, ако такава се изисква в заданието за проектиране или при представяне на проектни решения, изискващи биологично укрепване на пътните откоси или пътното тяло.

(2) Проектът по част "Паркоустройство" съдържа текстова и графична част.

(3) Обяснителната записка съдържа:

1. обща част: кратка релефна, почвена и растителна характеристика на района на избрания вариант; кратки данни за елементите на пътя; описание на предмета на проектното решение по отношение на сервитута, ландшафтното оформяне, биологичното заздравяване и подобектите, които ще причинят нарушение върху природната среда;

2. техническа част, която обхваща:

а) изясняване на начина за ландшафтно оформяне на пътя с обосновка на възприетото решение и пояснение на технологията;

б) характеристика на напречните профили с описание на вида на типовите напречни профили за биологично заздравяване на откосите и данни за възприетата технология;

в) дендрологична ведомост на използваната растителност; спецификации за видовете работи, свързани с вертикалното планиране, настилки, архитектурни елементи и др., предвидени в съответните раздели.

(4) Графичната част съдържа:

1. ситуация в М = 1:1000 - 1:2000 (в зависимост от мащаба на основния проект) с означение по вид и брой на растителността, използвана в ландшафтното оформяне на пътя и заздравяване на пътните откоси;

2. типови напречни профили за биологичното заздравяване на пътните откоси;

3. проект за озеленяване на паркинги, пътни връзки и др. в М = 1:500 - 1:2000, в случай че проектът съдържа такива;

4. генерална план-схема в М = 1:25 000 - 1:5000 (в зависимост от мащаба на обзорната ситуация) с нанесени местоположение, вид и обем на обектите, респективно терените, подлежащи на възстановяване;

5. проекти за архитектурно, битово и декоративно оформяне и обзавеждане на площадки за паркиране и отдих, пътни възли и др., в случай че проектът съдържа такива; същите се представят в ситуация, изглед и разрез в М = 1:200 - 1:10.

Глава тридесет и първа.
ТЕХНИЧЕСКИ ПРОЕКТ

Раздел I.
Общи положения

Чл. 264. (1) Техническият проект за изграждане на пътища и на съоръжения към тях се изработва въз основа на съгласувания ИП, а в случаите, когато няма изработен ИП - в съответствие със заданието за проектиране, и включва:

1. приетия пътен вариант за проектиране;

2. разработване на ситуационни и нивелетни решения на трасето;

3. разработване на типови напречни профили;

4. определяне на габарити на пътя;

5. разработване на технически решения за отводняване;

6. определяне на всички подобекти (мостове, виадукти и естакади, надлези и подлези, тунели), подлежащи на проектиране и изграждане.

(2) В ТП се отразяват препоръките на Възложителя от предходна фаза или проучванията.

(3) Проучвателни работи за фаза ТП се извършват, когато липсват такива или представената документация не е достатъчна за разработването на приетия вариант, като по вид и обхват са в съответствие със заданието на Възложителя.

(4) Техническият проект в зависимост от сложността на терена, след неговото геодезическо

заснемане, се разработва на основата на одобрения от Възложителя вариант в мащаби: М = 1:2000, М = 1:1000, М = 1:500. Всички части на ТП следва да се разработват на база представените вече такива към ИП (или ПП в зависимост от заданието на Възложителя), като се допълват и надграждат съобразно одобрения вариант.

(5) При разработване на ТП за обекта и подобектите се правят и количествени сметки за всички видове работи с оглед оптимизиране на окончателното техническо решение.

(6) При проектирането, изграждането и експлоатацията на пътищата се изпълняват изискванията на **чл. 9** от тази наредба, а при влагането на рециклирани строителни продукти или на продукти, предназначени за повторна употреба, се спазват изискванията на **глава четвърта от Наредбата за управление на строителните отпадъци и за влагане на рециклирани строителни материали**, приета с Постановление № 267 от 2017 г. на Министерския съвет (ДВ, бр. 98 от 2017 г.).

Раздел II.
Обхват и съдържание на техническия проект при строителство на нови пътни обекти

Чл. 265. (1) Проектът във фаза ТП може да обхваща част "Пътна", част "Геодезия", част "Инженерна геология и хидрогеология", част "Конструктивна", част "Тунели", част "Организация и безопасност на движението", включително "Временна организация и безопасност на движението", част "Паркоустройство" и част "Инженерна инфраструктура" със съответните към тях обяснителна записка и графични материали.

(2) При проектиране на тунели обемът и съдържанието на проектната документация за част "Тунели" и всички нейни съставни части са в съответствие с **Наредба № РД-02-20-2 от 2015 г**.

(3) При проектиране на големи и сложни комплексни обекти при необходимост се възлага част "Пожарна безопасност", чийто обхват и съдържание са определени съгласно **Наредба № Із-1971 от 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар** (ДВ, бр. 96 от 2009 г.).

Чл. 266. (1) Част "Пътна" на ТП за нови пътни обекти доизяснява и допълва проектните решения от ИП (ако има такъв), като включва текстова и графична част.

(2) Обяснителната записка на част "Пътна" на ТП включва:

1. регистрационен раздел, показващ класа на пътя, наименование, местоположение, километраж, инвеститор и проектна фаза;

2. обща част, която разяснява основната задача на инвестиционния проект, в т.ч. стопанска и друга обосновка на приетото решение, обобщава проучванията, извършени по този обект, и конкретизира предшестващи фази на проекта;

3. кратко обобщение на данните за инженерно-геоложките, хидрогеоложките и други проучвания и за сеизмичността на района на обекта и представените проучвания, които се използват заедно с други съществуващи карти и архивни данни като основа за изпълнение на техническото решение, в т.ч. за съществуващи и възможни източници за строителни материали;

4. условията, на които се основават взетите технически решения;

5. основни технически данни: натоварване, проектна скорост, елементи на хоризонталните и вертикалните криви, широчина на пътното платно и настилка, конструкция и вид на настилката, приети надлъжни и напречни наклони и др.;

6. ситуация, включваща подробно описание и обосновка на приетото ситуационно решение на трасето, начална и крайна точка, както и описание на по-важните проектни решения, приети в отделни части по дължина на трасето;

7. надлъжен профил с описание и подробна обосновка на приетата нивелета, минимални и максимални наклони, задължителни коти, съчетание на хоризонтални и вертикални елементи и др.;

8. обосновка на приетите типови напречни профили в зависимост от теренните, инженерно-

геоложките и хидроложките условия, приети откоси, берми, окопи, риголи др.;

9. пътна настилка, в т.ч. обосновка на приетата конструкция на настилката в техническо, технологично и икономическо отношение;

10. оразмеряване на пътната настилка;

11. отводняване, в т.ч. описание и обосновка на приетия начин на отводняване на пътното тяло и пътната настилка, както и на приетите съоръжения;

12. отбивни и служебни пътища - описание и обосновка на приетите решения, както и широчина на пътното платно и конструкция на настилката;

13. пътни възли и кръстовища, в т.ч. описание и обосновка на приетите технически решения и данни за пресичащите се пътища;

14. ограничителни системи, включително прилагането им по отделни участъци;

15. укрепителни и шумозащитни мероприятия, в т.ч. изясняване на участъците, в които се прилагат, основни данни и обосновка на предвидените мероприятия;

16. данни и разяснения за засегнати съоръжения на техническата инфраструктура, сгради и инсталации и др., както и начини на възстановяването им;

17. мерки по опазване на околната среда, в т.ч. озеленяване, архитектурно оформяне, площадки за отдих (когато е приложимо), както и възстановяване на засегнати терени.

(3) С оглед устойчивото използване на природните ресурси при проектирането на пътищата следва да се вземат мерки за намаляване на обема на изкопните работи и за повторното използване на изкопания материал в обратния насип, а по отношение на строителните продукти да се изисква приоритетно използване на рециклирани строителни продукти и на продукти, които съдържат екологично съвместими природни суровини и подлежат на пълно рециклиране и/или оползотворяване. В инвестиционния проект предвидените строителни продукти се прецизират максимално (по количество, тип, размери и други специфични параметри), като се посочват възможностите за използване на предварително сглобени продукти и на продукти, предназначени за повторна употреба, както и се предвиждат други подходящи мерки за намаляване на строителните отпадъци по време на строителството.

(4) Текстовите приложения към част "Пътна" на ТП за нови обекти включват:

1. подробни количествени сметки за всички видове работи и сметна документация;

2. таблици с данни за пространствено определяне на главни и подробни точки в оста и ръбовете на настилката;

3. спецификации (ведомости) за: земни работи, пътни и асфалтови работи, тротоари, бордюри; хоризонтална маркировка, пътни знаци и др.;

4. таблици: за елементи на ситуационното и нивелетното решение, "писани" напречни профили;

5. приложения - таблици, съгласувателни писма, протоколи и др.

(5) Графичната част на част "Пътна" включва:

1. обзорна карта в М = 1:25 000 или в друг подходящ мащаб;

2. ситуация в М = 1:2000, М = 1:1000, М = 1:500 с нанесени елементи на пътя, обхват, пътни принадлежности, транспортни съоръжения (мостове, надлези подлези, виадукти), водостоци, пресичане на пътища, съоръжения от инженерната инфраструктура, точки от опорния полигон, подпорни, укрепителни, облицовъчни стени, армонасипи и др.;

3. надлъжен профил в М = 1:2000/200, М = 1:1000/100 (с нанесени транспортни съоръжения (мостове, надлези и подлези, виадукти и естакади), пресичане на пътища, подпорни, укрепителни, облицовъчни стени, армонасипи и др.), нивелачни репери;

4. типови напречни профили в М = 1:200, М = 1:100, М = 1:50 и детайли към тях;

5. напречни профили в М = 1:200 или М = 1:500 с нанесени ширини на лентите за движение и цялата настилка, коти по настилката (отделно могат да се представят и в табличен вид като

"писани" напречни профили);

6. проекти за пътни кръстовища - ситуация в М = 1:1000, М = 1:500 или М = 1:250, типови напречни профили на отделните връзки в мащаб М = 1:100 или М = 1:200, надлъжни профили в М = 1:2000/200 или М = 1:1000/100, и напречни профили в М = 1:100 или М = 1:200;

7. план за отводняване - ситуация в М = 1:1000/1000 или 500/500 (или 200/200 - 250/250 за кръстовища) с нанесени посоки на оттичане на водите, колекторни системи, дренажи, отводнителни улеи, водостоци с коти вток и отток, характерни коти по окопи и др.;

8. технически проекти за малки съоръжения, подпорни, укрепителни и джоб стени, армонасипи и др.;

9. технически проекти за пътни възли по приетите от Възложителя схеми:

а) ситуация в М = 1:2000, М = 1:1000, М = 1:500 или М = 1:250;

б) типови напречни профили в М = 1:100 или М = 1:200;

в) надлъжни профили в М = 1:2000/200 или М = 1:1000/100;

г) напречни профили в М = 1:100 или М = 1:200;

д) план за отводняване с нанесени посоки на оттичане на водите, колекторни системи, дренажи, отводнителни улеи, водостоци с коти вток и отток, характерни коти по окопи и др.;

е) технически проекти за високи насипи и дълбоки изкопи;

ж) технически проекти за укрепване на слаби места.

Чл. 267. (1) Част "Геодезия" на ТП се изготвя въз основа на утвърдени предварителни проучвания и идейни проекти за нови пътни обекти и включва текстова и графична част.

(2) Обяснителната записка на част "Геодезия" на ТП включва:

1. (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) описание на използваните инструменти за определяне на координатите на подробните точки от геодезическото заснемане (тотални станции, глобални навигационни спътникови системи (ГНСС) приемници и др.);

2. описание на методите за определяне на координатите на подробните точки от геодезическото заснемане (ъглово-дължинни измервания, ГНСС измервания и др.);

3. описание на използваните инструменти и методи за определяне на височините на подробните точки от пикетажа (тотални станции, ГНСС приемници и нивелири).

(3) Текстовите приложения към част "Геодезия" обхващат:

1. общ справочен регистър на точките от опорната мрежа, включващ:

а) изходни точки и репери;

б) новоопределени точки и репери;

2. (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) резултати от обработката на измерванията за определяне на координатите на точките от опорния полигон (обработка на ъглово-дължинни измервания или ГНСС измервания);

3. резултати от обработката на измерванията за определяне на височините на точките и реперите от опорния полигон (обработка на основна геометрична нивелация);

4. резултати от обработката на измерванията за определяне на координатите на подробните точки от геодезическото заснемане;

5. резултати от обработката на измерванията за определяне на котите на точките от геодезическото заснемане.

(4) Графичната част към част "Геодезия" включва:

1. схема на опорната мрежа - с изобразени изходни точки с червен цвят, новоопределени точки - син цвят, планови връзки между точките - черен цвят, и нивелачен ход между точките и реперите - тъмнозелен цвят със сплайн линия (математическа крива, определена чрез зададен брой точки);

2. реперни карнети на точките от опорния полигон;

3. цифров модел на терена на база геодезическото заснемане, който да се използва като

основа за бъдещото проектиране;

4. геодезическо заснемане с нанесени всички ситуационни подробности и релефни форми в подходящ мащаб.

(5) Възложителят определя в заданието за проектиране на всеки конкретен обект изискванията си за гъстотата, начините на стабилизиране и точността на опорната мрежа - планово и височинно.

Чл. 268. (1) Част "Инженерна геология и хидрогеология" на ТП се изготвя въз основа на утвърдени предварителни проучвания и идейни проекти и съдържа текстова част (инженерно-геоложки доклад) и графична част.

(2) Инженерно-геоложките проучвателни работи за решение на конкретни проблеми във фаза ТП се извършват за всички обекти при съответно възлагане от проектанта в съответствие с изискванията на Възложителя.

(3) С допълнителните инженерно-геоложки проучвания се изясняват в подробности морфоложките условия на района на избраното трасе в обем, достатъчен за проектиране на земното тяло, пътното платно, съоръженията и настилката.

(4) Инженерно-геоложкото проучване за фаза ТП се изпълнява в следния обхват и съдържание:

1. детайлно проучване и установяване на строителните свойства на почвите с класификацията им за използване в проектирането и строителството;

2. (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) детайлни инженерно-геоложки проучвания на местата на строителство на всички пътни съоръжения (мостове, надлези, подлези, виадукти, тунели, водостоци, подпорни, укрепителни и облицовъчни стени, армонасипи и др.), както и условия на фундиране по вид, дълбочина, допустимо натоварване, хидрогеоложки и хидроложки условия;

3. подробно проучване на места, изискващи индивидуално проектиране, като свлачища, срутища, сипеи, блата, високи насипи, дълбоки изкопи и др.

(5) При наличие на инженерно-геоложки проучвания в предходна фаза проучвателните работи на фаза ТП се извършват в следния обем:

1. участъци с набелязани нивелетни и ситуационни промени на трасето;

2. слаби участъци за доизясняване на предвидените укрепителни мероприятия;

3. местата на пътните съоръжения за доизясняване на условията и вида на фундиране;

4. проучване на задължителните изкопи като източници на строителни материали с цел доизясняване на полезния обем и качествата на материала за влагането им в направа на насипи в съответните зони и употребата им в конструктивните пластове на настилката;

5. полска работа:

а) проучване, което включва текст, надлъжен профил с нивелета в мащаб 1:2000/200 и с нанесени всички водостоци, мостове, надлези, подлези и други съоръжения, ситуация, тахиметрични снимки;

б) инженерно-геоложко проучване с обем, изработки и геофизични работи, определени в зависимост от конфигурацията на терена, сложността на инженерно-геоложките условия и броя на съоръженията, като при необходимост се изследват всички установени литоложки разновидности и се определя нивото на подземните води;

в) проучвателните изработки, чиито брой и разположение по дължината на пътя в зоните на слаби участъци се определят по индивидуална програма;

6. лабораторни работи: обхващат необходимия брой проби - земни и/или скални и водни; вземат се и се изследват проби на характерните литоложки типове; определят се физико-механични и якостни показатели, необходими за определяне носимоспособността на земната основа, за стабилитет на откосите, условия за фундиране, качества на материала за строителни цели и мероприятия за укрепване на слаби места; водните проби се изследват за агресивност към бетона и

стоманата.

(6) Инженерно-геоложката документация се представя в следния обем:

1. Инженерно-геоложки доклад, който съдържа:

а) обща част с въведение: административно-географски данни за района на проучванията; задание от проектанта за инженерно-геоложки проучвания; време на провеждане на полските работи; организация на полските работи; методика и обем на инженерно-геоложки проучвания; ефективност на приложените методи при дадени условия; автор на проучванията и доклада; природни условия на района (при наличие на предварителни проучвания се привеждат само доуточняващи данни), в т.ч. проученост, климат, геоложки строеж и тектоника; хидроложки и хидрогеоложки условия, литоложки разновидности и сеизмичност;

б) (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) специална част: трасе - прави се подробно описание на трасето по отделни участъци в зависимост от различните литоложки видове с описание на характеристиките за всеки литоложки вид, като се посочват данни за допустимо натоварване, ъгъл на вътрешно триене, кохезия, препоръчителни временни и постоянни откоси на изкопите; геотехническите характеристики на установените от инженерно-геоложкото проучване строителни почви се определят въз основа на резултатите от лабораторно изследваните проби на земни и скални литоложки разновидности; съставя се обобщена таблица на физико-механичните и якостни показатели на установените литоложки разновидности, дава се оценка на годността на материала за използването му като земно легло на пътна настилка и насип, както и използването му за насипен материал съгласно техническата спецификация на възложителя; съставя се надлъжен инженерно-геоложки профил с нанесени проучвателни изработки (моторни сондажи, вертикални електрически сондажи, пенетрации и др.), с нанесен геоложки разрез, интервал на опробване, лабораторен номер на пробите и наличие на установено водно ниво; разработва се надлъжният инженерно-геоложки профил от ситуацията, върху картната основа с данни за инженерно-геоложката характеристика по оста на проектирания обект с пикетно описание на инженерно-геоложките условия по трасето през характерни интервали.

Определят се временните и постоянните откоси на изкопите и се дават препоръки за третиране на земната основа (изземане на хумусния слой, отнемане до определена дълбочина, уплътняване, полагане на зона А и др.). Съоръжения: изброяват се поотделно с техния километраж и основен параметър (отвор или дължина) и нанесена косост на съоръженията (спрямо оста на пътя): водостоци, надлези, подлези, виадукти, подпорни, укрепителни, облицовъчни и други стени с описание на характеристиките за съответния литоложки вид, като се посочват данни за обемна плътност, зърнометрия, коефициент на пластичност, допустимо натоварване, ъгъл на вътрешно триене, кохезия и се препоръчва видът на фундиране. Слаби участъци: описват се всеки поотделно, посочват се причините за възникване на деформационни процеси, инженерно-геоложките характеристики и се предлагат методи за укрепването им.

2. Стабилитетни изчисления за устойчивост на високи изкопи и насипи.

(7) Графичната част на "Инженерна геология и хидрогеология" включва:

1. ситуация в М=1:2000;

2. надлъжен профил в М=1:2000/200 с нанесени инженерно-геоложките сондажи, ВЕС, шурфове и др.;

3. напречни профили (при необходимост);

4. тахиметрични снимки в М=1:1000 или 1:100 (при необходимост);

5. геотехнически данни (текстови или таблични);

6. шурфови и сондажни колонки в М=1:200 или 1:100;

7. фотоснимки (при необходимост);

8. протоколи за лабораторни изследвания.

Чл. 269. (1) Част "Конструктивна" на ТП за съоръжения на нови пътни обекти включва

текстова и графична част.

(2) Обяснителната записка на част "Конструктивна" на ТП включва:

1. обща част;

2. данни за премостваното препятствие;

3. инженерно-геоложка характеристика;

4. конструктивно решение и технико-икономически показатели;

5. мероприятия за осигуряване безопасността на движението;

6. бележки по изпълнението, в т.ч. подробно представяне на всички данни от обяснителната записка към предварителните проучвания.

(3) Текстовите приложения към част "Конструктивна" включват:

1. статически изчисления, доказващи размерите на всички конструктивни елементи, с точни оразмерявания на необходимите армировки при съоръжения от стоманобетон или точни оразмерявания на необходимите стоманени сечения при съоръжения от стомана или други в зависимост от използвания материал;

2. подробни количествени сметки и сметна документация.

(4) Графичната част на част "Конструктивна" включва:

1. ситуация;

2. извлечение от надлъжния профил в зоната на съоръжението;

3. надлъжен разрез;

4. план основи;

5. характерни напречни разрези на връхната конструкция;

6. поглед върху връхната конструкция;

7. геометрични размери на стълбове и устои;

8. изглед на съоръжението;

9. армировъчни и кофражни планове.

Чл. 270. (1) Част "Тунели" на ТП включва текстова и графична част.

(2) Обяснителната записка на част "Тунели" включва:

1. обща част;

2. данни за тунела, километричното му разположение, дължина, отвори, сечения покрития, изолации и др.;

3. инженерно-геоложка характеристика или друга в зависимост от теренните условия;

4. конструктивно решение и технико-икономически показатели;

5. мероприятия за осигуряване безопасността на движението;

6. бележки по изпълнението, в т.ч. подробно представяне на всички данни от обяснителната записка към предварителните проучвания;

7. предвидени планови ремонти и начин на поддръжка за периода на експлоатация.

(3) Текстовите приложения към част "Тунели" включват:

1. статически изчисления, доказващи размерите на всички конструктивни елементи, с точните оразмерявания на необходимите конструктивно-геометрични характеристики (армировки, сечения - бетонни, стоманобетонни, стоманени и др.), укрепвания извън равнината на порталите;

2. характеристики и изпълнение на предвидените изолационни работи;

3. количествени сметки и сметна документация.

(4) Графичната част на част "Тунели" на нови тунели включва:

1. ситуация;

2. извлечение от надлъжния профил в зоната на съоръжението;

3. план фундаменти;

4. надлъжен разрез;

5. характерни напречни разрези на конструкция;

6. изглед на порталите на тунела;

7. план за отводняване;

8. армировъчни планове;

9. кофражни планове.

Чл. 271. (1) Част "Организация и безопасност на движението" на ТП може да се разработва в два раздела: "Постоянна организация на движението" и "Временна организация на движението", и включва текстова и графична част.

(2) Текстовата част на раздел "Постоянна организация на движението" съдържа:

1. обяснителна записка с информация за обекта, класа на пътя, видовете пътни възли и кръстовища, типоразмера на пътните знаци, светлоотразителни характеристики на покритието на пътните знаци, вид и клас на маркировката;

2. спецификации за пътните знаци и маркировката;

3. количествени сметки.

(3) Графичната част на раздел "Постоянна организация на движението" съдържа:

1. ситуация в подходящ мащаб М = 1:2000; /1:1000/, 1:500, или М = 1:200 с нанесени пътните знаци и маркировка с подходящи линии и обозначения;

2. детайли за маркировката, разположението на знаците, детайли за индивидуалните пътни знаци с оразмеряване на надписите и другите елементи.

(4) Раздел "Временна организация и безопасност на движението" на ТП за нови пътни обекти включва текстова и графична част.

(5) Текстовата част на раздел "Временна организация и безопасност на движението" съдържа:

1. обяснителна записка с информация за обекта, класа на пътя, типа на временната организация на движението - със или без отбиване на движението по обходни маршрути, използвани схеми за временна организация, типоразмера на пътните знаци, светлоотразителни характеристики на покритието на пътните знаци, вид, цвят и клас на маркировката;

2. спецификации за пътните знаци и маркировката (за етап);

3. количествена сметка (за етап).

(6) Графичната част на раздел "Временна организация и безопасност на движението" включва:

1. ситуация в подходящ мащаб М = 1:2000; /1:1000/, 1:500, или М = 1:200 с нанесени пътните знаци и маркировка с подходящи типове линии и обозначения;

2. детайли за маркировката, разположението на знаците, детайли за индивидуалните пътни знаци с оразмеряване на надписите и другите елементи.

Чл. 272. При разработване на ТП на нови пътни обекти се спазват всички изисквания за опазване на околната среда и влезлите в сила административни актове.

Чл. 273. (1) Част "Паркоустройство" на ТП се изготвя въз основа на пътното решение и съдържа текстова и графична част.

(2) Текстовата част съдържа:

1. Обяснителната записка, която включва:

а) (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) обща част с кратка релефна, почвена и растителна характеристика на района на избрания вариант; кратки данни за елементите на пътя; описание на предмета на проектната документация по отношение на сервитута, ландшафтното оформяне, биологичното заздравяване и подобектите, които ще причинят нарушение на природната среда;

б) техническа част, която обхваща:

- изясняване на начина за ландшафтно оформяне на пътя с обосновка на възприетото решение и пояснение на технологията;

- характеристика на напречните профили с описание на вида на типовите напречни профили

за биологично заздравяване на откосите и данни за възприетата технология;

- изясняване на начина за възстановяване на нарушенията върху природната среда по подобекти в зависимост от вида и местоположението, както и бъдещото стопанско или друго ползване на възстановените терени;

- описание на възприетата технология за възстановяване на нарушената природна среда, разместването на земни маси (ако се налага такова) и други по подобекти.

2. Количествени сметки, ведомости и спецификации:

а) количествени сметки: обобщена, за ландшафтно оформяне на пътя, за заздравяване на пътните откоси и за възстановяване на нарушената природна среда;

б) ведомост на проектираните мерки по раздели;

в) дендрологична ведомост на използваната растителност; спецификации за видовете работи, свързани с вертикалното планиране, настилки, архитектурни елементи и др., предвидени в съответните раздели.

(3) Графичната част включва:

1. ситуация в М = 1:1000 - 1:2000 в зависимост от мащаба на основния проект с означение по вид и брой на растителността, използвана в ландшафтното оформяне на пътя и заздравяване на пътните откоси;

2. типови напречни профили за биологичното заздравяване на пътните откоси;

3. проект за озеленяване на паркинги, пътни връзки и др. в М = 1:1000 - 1:2000 в случай, че инвестиционният проект съдържа такива;

4. генерална план-схема в М = 1:25 000 - 1:5000 (в зависимост от мащаба на обзорната ситуация) с нанесени местоположение, вид и обем на обектите, респективно терените, подлежащи на възстановяване и рекултивация;

5. проекти за възстановяване на нарушените терени - депа, заеми, кариери, временни пътища и други, изискващи по-специално третиране, със ситуация в М = 1:1000 - 1:250, разрези, вертикално планиране и растително оформление и последяващото им възстановяване;

6. проекти за архитектурно, битово и декоративно оформяне и обзавеждане на площадки за паркиране и отдих, пътни възли и други в случай, че инвестиционният проект съдържа такива; същите се представят в ситуация, изглед и разрез в М = 1:200 - 1:10.

Чл. 274. (1) Част "Инженерна инфраструктура" на ТП включва различните видове съществуваща техническа инфраструктура (мрежи, проводи и др.) с проверки на хоризонтални и вертикални габарити за надземната инфраструктура и технически проекти за защитата или реконструкцията ѝ, както и изработването на проекти за нови инженерни мрежи и изграждане на нови трасета за интелигентни транспортни системи при необходимост.

(2) Част "Инженерна инфраструктура" се окомплектова със съгласувателна кореспонденция със засегнатите експлоатационни дружества и/или собствениците, като включва:

1. изходяща кореспонденция за получаване на изходни данни;

2. изходни данни от собствениците (експлоатационните дружества);

3. изисквания за проектиране съгласно специализирани нормативни актове (където е приложимо);

4. съгласувателни писма и документация.

(3) Проектните решения за съществуващата инфраструктура се разработват в обем и съдържание съгласно **Наредба № 4 от 2001 г**. и при спазване на изискванията на специализираните нормативни актове.

Раздел III.

Обхват и съдържание на техническия проект при основен ремонт на съществуващи пътни

обекти

Чл. 275. (1) Проектът във фаза ТП за основен ремонт на съществуващи пътни обекти обхваща част "Пътна", част "Инженерна геология и хидрогеология" (при необходимост), част "Геодезия", част "Конструктивна", част "Организация и безопасност на движението", включително "Временна организация и безопасност на движението", част "Паркоустройство" (ако се изисква от Възложителя), част "Инженерна инфраструктура" със съответните към тях обяснителна записка и графични материали и се разработва на два етапа, всеки от които включва:

1. първи етап - геометрично-ситуационно решение на трасето, който включва заснемане от терена на всички елементи в план и профил на пътя, систематична обработка на данните от заснемането, геометрично-ситуационно решение на трасето, представено в табличен вид и като ситуация, с определени ширини на лентите за движение, напречните наклони и надлъжен профил, съобразен с изискуемите дебелини на настилката по данни от направените изследвания за носимоспособност и равност; при необходимост извършване на допълнително инженерно-геоложко проучване; проучване на техническа инфраструктура, разположена в обхвата на пътя, и други в зависимост от спецификата на обекта и прилежащия терен;

2. втори етап - окончателен проект, който се разработва след приемане от Възложителя на резултатите от първия етап.

(2) В зависимост от сложността на терена графичната част на втория етап се разработва в мащаби М = 1:2000, М = 1:1000, М = 1:500.

Чл. 276. (1) Част "Пътна" на ТП за съществуващи пътни обекти включва текстови и графични материали.

(2) Обяснителната записка на част "Пътна" на ТП включва:

1. регистрационен раздел, показващ класа на пътя, местоположение, километраж, наименование, инвеститор и проектна фаза;

2. обща част, която разяснява основната задача на инвестиционния проект, в т.ч. икономическа и друга обосновка на приетото решение, както и разяснения по отношение на други проучвания, извършени по този обект;

3. (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) основни технически данни, като натоварване, проектна скорост, елементи на хоризонталните и вертикалните криви, широчина на пътното платно и настилка, конструкция и вид на настилката, приети надлъжни и напречни наклони и др.;

4. подробно описание и обосновка на приетото ситуационно решение на трасето, начална и крайна точка, както и описание на по-важните проектни решения, приети в отделни части по дължина на трасето;

5. надлъжен профил с описание и подробна обосновка на приетата нивелета, минимални и максимални наклони, задължителни коти, съчетание на хоризонтални и вертикални елементи и др.;

6. пътно тяло - обосновка на приетите типови напречни профили в зависимост от теренните, инженерно-геоложки и хидроложки или други условия, приети откоси, берми, канавки, риголи и др.;

7. пътна настилка, в т.ч. обосновка на приетата конструкция на настилката в техническо, технологическо и икономическо отношение;

8. отводняване, в т.ч. описание и обосновка на приетия начин на отводняване на пътното тяло и пътната настилка, както и на приетите съоръжения;

9. отбивни и служебни пътища - описание и обосновка на приетите решения, както и широчина на пътното платно и конструкция на настилката;

10. пътни възли и кръстовища, в т.ч. описание и обосновка на приетите технически решения и данни за пресичащите се пътища;

11. ограничителни системи, включително прилагането им по отделни участъци;

12. отразяване на съществуващи съоръжения - мостове, виадукти, надлези, подлези, подпорни и укрепителни стени и др.;

13. отразяване на съществуваща техническа инфраструктура в обхвата на пътя - описание на вида, местоположението и стопанина ѝ.

(3) Текстовите приложения към ТП по част "Пътна" включват:

1. съгласувателни писма;

2. таблици с проектни координати на главни и подробни точки на оста и ръбовете на настилката;

3. подробни количествени сметки за всички видове работи и сметна документация;

4. спецификации;

5. таблици за елементи на ситуационното и нивелетното решение, за проектни габарити и отклонения между съществуваща и проектна ос, за теренни данни, за усилване на настилката, за нивелетни коти, за обем на асфалтобетона, за "писани" напречни профили (в участъци за реконструкция).

(4) Графичната част на част "Пътна" включва:

1. обзорна карта в М = 1:25 000 или в друг подходящ мащаб;

2. (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) ситуация в М = 1:2000, 1:1000, 1:500 с нанесени елементи на пътя, обхват, пътни принадлежности, транспортни съоръжения (мостове, надлези, подлези, виадукти), пресичане на пътища, съоръжения от инженерната инфраструктура (проводи, кабели, трасета ВиК и др., точки от опорния полигон, подпорни, укрепителни, облицовъчни стени, армонасипи и др.); ситуацията в населените места следва да бъде нанесена върху кадастралния или регулационния план, а извън населените места - върху картата на възстановената собственост или кадастралната карта;

3. надлъжен профил в М = 1:2000/200, М = 1:1000/100 с нанесени транспортни съоръжения (мостове, надлези, подлези, виадукти и естакади, пресичане на пътища), както и нивелачни репери, подпорни, укрепителни, облицовъчни стени, армонасипи и др.;

4. типови напречни профили в М = 1:200, М = 1:100, М = 1:50 и детайли към тях;

5. подробни напречни профили в М = 1:200 или М = 1:500 (при реконструкции, ако е необходимо) с нанесени ширини на лентите за движение и цялата настилка, коти по настилката (могат и да се представят и в табличен вид като "писани напречни профили");

6. проекти за пътни кръстовища и пътни възли - ситуация в М = 1:1000, М = 1:500 или М = 1:250;

7. типови напречни профили на отделните връзки в мащаб М = 1:100 или М = 1:200, надлъжни профили в М = 1:2000/200 или М = 1:1000/100 и напречни профили в М = 1:100 или М = 1:200;

8. отводняване - ситуация в М = 1:1000/1000 или 500/500 (или 200/200 - 250/250 за кръстовища) с нанесени посоки на оттичане на водите, колекторни системи, дренажи, отводнителни улеи, водостоци с коти вток и отток, характерни коти по окопи и др.;

9. технически проекти за високи насипи и дълбоки изкопи;

10. технически проекти за укрепване на слаби места.

Чл. 277. (1) Част "Конструктивна" на ТП за съоръжения на съществуващи пътни обекти включва текстова и графична част.

(2) Обяснителната записка на част "Конструктивна" на ТП включва:

1. обща част;

2. данни за премостваното препятствие и състояние на съоръжението;

3. инженерно-геоложка характеристика;

4. конструктивно решение за предлаганите строителни и монтажни работи за основен

ремонт и технико-икономическа обосновка;

5. мероприятия за осигуряване безопасността на движението, видове ограничителни системи.

(3) Текстовите приложения към част "Конструктивна" включват:

1. статически изчисления и оразмерителни проверки на конструктивните елементи в съответствие с изискванията на **Наредба № РД-02-20-19 от 2011 г**.;

В резултат на извършените статически изчисления, оразмеряване и проверки за конструктивните елементи се изготвя технически доклад в зависимост от получените резултати и с предложения за решения в следните случаи:

а) когато статическите изчисления и проверки не удовлетворяват изискванията, се правят предложения с мотиви за:

- усилване и/или укрепване на проверените елементи;
- добавяне на нови елементи;
- комбиниране и/или добавяне на нови елементи и/или усилване, и/или укрепване;

б) при невъзможност да се изпълнят условията на т. а) се предлага мотивирано предложение за друго решение;

в) проверените и новопредложените конструктивни елементи и/или конструкции трябва да осигуряват конструктивната сигурност на съществуващите и/или на новопроектираните съоръжения в цялост;

2. подробни количествени сметки и сметна документация;

3. избор и технически характеристики на изолационните материали.

(4) Графичната част на част "Конструктивна" включва:

1. ситуация;

2. извлечение от надлъжния профил;

3. надлъжен разрез;

4. напречни разрези на връхната конструкция;

5. план на основите и на изолациите (при необходимост);

6. инженерно-геоложката документация, ако е необходимо;

7. армировъчни планове;

8. кофражни планове.

Чл. 278. (1) Част "Тунели" на съществуващи пътни тунели включва текстова и графична част.

(2) Обяснителната записка на част "Тунели" включва:

1. обща част;

2. инженерно-геоложка характеристика при необходимост;

3. конструктивно решение за предлаганите строителни и монтажни работи и технико-икономическа обосновка;

4. мероприятия за осигуряване безопасността на движението, видове ограничителни системи;

5. подробни количествени сметки и сметна документация.

(3) Текстовите приложения към част "Тунели" включват:

1. статически изчисления и оразмерителни проверки на конструктивните елементи на тунела, необходими за основен ремонт, както и точни оразмерявания на необходимите конструктивно-геометрични характеристики по вид и сечение (при необходимост);

2. подробни количествени сметки и сметна документация.

(4) Графичната част на част "Тунели" включва:

1. ситуация;

2. извлечение от надлъжния профил в зоната на тунела;

3. надлъжен разрез;

4. напречни разрези и детайли;

5. изглед на порталите на тунела;

6. инженерно-геоложката документация;

7. план на отводняване;

8. армировъчен план при необходимост;

9. кофражен план при необходимост.

Чл. 279. (1) Част "Геодезия" на ТП включва текстова и графична част.

(2) Обяснителната записка на част "Геодезия" на ТП включва:

1. местоположение на обекта, характер на терена;

2. описание на използваните инструменти за определяне на координатите на подробните точки от геодезическото заснемане (тотални станции, ГНСС приемници и др.);

3. описание на методите за определяне на координатите на подробните точки от геодезическото заснемане (ъглово - дължинни измервания, ГНСС измервания и др.);

4. описание на използваните инструменти и методи за определяне на височините на подробните точки от пикетажа (тотални станции, ГНСС приемници и нивелири).

(3) Текстовите приложения към ТП обхващат:

1. общ справочен регистър на точките от опорната мрежа, включващ:

а) изходни точки и репери;

б) новоопределени точки и репери;

2. резултати от обработката на измерванията за определяне на координатите на точките от опорния полигон (обработка на ъглово-дължинни измервания или ГНСС измервания);

3. резултати от обработката на измерванията за определяне на височините на точките и реперите от опорния полигон (обработка на основна геометрична нивелация);

4. резултати от обработката на измерванията за определяне на координатите на подробните точки от геодезическото заснемане;

5. резултати от обработката на измерванията за определяне на височините на подробните точки (обработка на подробна геометрична нивелация);

6. резултати от обработката на измерванията за определяне на котите на точките от геодезическото заснемане;

7. общ справочен регистър с координатите и котите на точките от пикетажа, подредени по километрично положение.

(4) Графичната част към ТП включва:

1. схема на опорната мрежа - с изобразени изходни точки с червен цвят, новоопределени точки - син цвят, планови връзки между точките - черен цвят, и нивелачен ход между точките и реперите - тъмнозелен цвят със сплайн линия;

2. реперни карнети на точките от опорния полигон;

3. цифров модел на терена на база геодезическото заснемане, който да се използва като основа за бъдещото проектиране;

4. цифров модел въз основа на геодезическо заснемане с нанесени всички ситуационни подробности, като ръбове и вид на съществуващата настилка, пътни пресичания, пътни принадлежности, пътни знаци, елементи на отводняването, стълбове, шахти, показалци и принадлежности на съществуващата техническа инфраструктура, измерени габарити на въздушни проводи, архитектурни елементи и др.

(5) Възложителят определя в заданието за проектиране за всеки конкретен обект изискванията си за гъстотата, начините на стабилизиране и точността на опорната мрежа - планово и височинно.

Чл. 280. (1) Част "Организация и безопасност на движението" на ТП за съществуващи пътни

обекти се разработва в два раздела: "Постоянна организация на движението" и "Временна организация на движението", и включва текстова и графична част.

(2) Текстовата част на раздел "Постоянна организация на движението" съдържа:

1. обяснителна записка с информация за обекта, класа на пътя, типоразмера на пътните знаци, светлоотразителни характеристики на покритието на пътните знаци, вид и клас на маркировката;

2. спецификации за пътните знаци и маркировката;

3. количествена сметка.

(3) Графичната част на раздел "Постоянна организация на движението" съдържа:

1. ситуация в подходящ мащаб М = 1:2000; /1:1000/, 1:500, или М = 1:200 с нанесени пътни знаци и маркировка с подходящи линии и обозначения;

2. детайли за маркировката, разположението на знаците, детайли за индивидуалните пътни знаци с оразмеряване на надписите и другите елементи.

Чл. 281. (1) Раздел "Временна организация и безопасност на движението" на ТП за съществуващи пътни обекти включва текстова и графична част.

(2) Текстовата част на раздел "Временна организация и безопасност на движението" съдържа:

1. обяснителна записка, съдържаща информация за обекта, класа на пътя, типа на временната организация на движението - със или без отбиване на движението по обходни маршрути, използвани схеми за временна организация, типоразмера на пътните знаци, светлоотразителни характеристики на покритието на пътните знаци, вид, цвят и клас на маркировката;

2. спецификации за пътните знаци и маркировката (за етап);

3. количествена сметка (за етап).

(3) Графичната част на раздел "Временна организация и безопасност на движението" съдържа:

1. ситуация в подходящ мащаб М = 1:2000; /1:1000/, 1:500, или М = 1:200 с нанесени пътните знаци и маркировката с подходящи типове линии и обозначения;

2. детайли за маркировката, разположението на знаците, детайли за индивидуалните пътни знаци с оразмеряване на надписите и другите елементи.

Чл. 282. (1) Част "Инженерна геология и хидрогеология" на фаза ТП на съществуващи пътни обекти се изработва само ако е необходима - при установени деформации на пътното тяло и/или загуба на устойчивост на пътните откоси. Прави се обосновка на налагащите се мерки и кратко описание съгласно инженерно-геоложкия доклад.

(2) Част "Инженерна геология и хидрогеология" обхваща всички места със сериозни дефекти - пропадания, свличания, коловози и др. За изясняване на основата, върху която са изградени настилката и пътното тяло, се правят шурфове със снимков материал през 300 - 400 m в проблемните участъци.

(3) При специфични условия, свлачищни и срутищни процеси, пропадания на високи насипи обемът и съдържанието на частта за засегнатите участъци са съгласно **чл. 268** от част "Обхват и съдържание на инвестиционните проекти за пътища".

Чл. 283. (1) Част "Паркоустройство" за съществуващи пътни обекти се разработва, ако такава се изисква в заданието на Възложителя или при представяне на проектни решения, включващи биологично укрепване на пътните откоси или пътното тяло.

(2) Част "Паркоустройство" на ТП за съществуващи пътни обекти се изготвя въз основа на пътното решение и съдържа текстова и графична част.

(3) Текстовата част съдържа:

1. Обяснителна записка, включваща:

а) обща част: съдържа кратка релефна, почвена и растителна характеристика в пътния

участък; кратки данни за елементите на пътя; описание на сервитута, съществуващото ландшафтно оформяне, биологичното заздравяване и подобектите;

б) техническа част, която обхваща:

- изясняване на начина за ландшафтно оформяне на пътя с обосновка на възприетото решение и пояснение на технологията;

- характеристика на напречните профили с описание на вида на типовите напречни профили за биологично заздравяване на откосите и данни за възприетата технология.

2. Количествени сметки и спецификации:

а) количествени сметки, обобщена, за ландшафтно/теренно оформяне на пътя, за заздравяване на пътните откоси;

б) ведомост на проектираните мероприятия по раздели;

в) дендрологична ведомост на използваната растителност; спецификации за видовете работи, свързани с вертикалното планиране, настилки, архитектурни елементи и др., предвидени в съответните раздели.

(4) Графичната част включва:

1. ситуация в М = 1:1000 - 1:2000 (в зависимост от мащаба на основния проект) с означение по вид и брой на растителността, използвана в ландшафтното оформяне на пътя и заздравяване на пътните откоси;

2. типови напречни профили за биологичното заздравяване на пътните откоси;

3. проект за озеленяване на паркинги, пътни връзки и други в М = 1:1000 - 1:2000, в случай че инвестиционният проект съдържа такива;

4. генерална план-схема в М = 1:25 000 - 1:5000 (в зависимост от мащаба на обзорната ситуация) с нанесени местоположение, вид и обем на обектите, респективно терените, подлежащи на възстановяване и рекултивация;

5. проекти за архитектурно, битово и декоративно оформяне и обзавеждане на площадки за паркиране и отдих, пътни възли и др., в случай че инвестиционният проект съдържа такива; същите се представят в ситуация, изглед и разрез в М = 1:200 - 1:10.

Чл. 284. (1) Част "Инженерна инфраструктура" на ТП за съществуващи пътни обекти включва проучване на видовете съществуваща техническа инфраструктура с проверки на хоризонтални и вертикални габарити за надземната инфраструктура и технически проекти за опазване или реконструкцията им, както и изработването на проекти за нови инженерни мрежи и изграждане на нови трасета за интелигентни транспортни системи при необходимост.

(2) Част "Инженерна инфраструктура" се окомплектова със съгласувателна кореспонденция със засегнатите експлоатационни дружества и/или собствениците, като включва:

1. изходяща кореспонденция за получаване на изходни данни;

2. изходни данни от собствениците (експлоатационните дружества);

3. указания за проектиране (където е приложимо);

4. съгласувателни писма.

(3) Проектните решения за съществуващата инфраструктура се разработват в обем и съдържание съгласно **Наредба № 4 от 2001 г**. и/или съгласно изискванията на специализираните нормативни актове.

Глава тридесет и втора.
ПОДРОБЕН УСТРОЙСТВЕН ПЛАН И ДРУГИ НЕОБХОДИМИ РАЗРАБОТКИ

Раздел I.
Подробен устройствен план

Чл. 285. (1) Подробен устройствен план се изработва при проектиране на нови пътища и при реконструкция или основен ремонт в случаите, когато предвижданите по проект строителни и монтажни работи излизат извън обхвата на съществуващия път.

(2) Подробният устройствен план за пътните обекти включва текстова и графична част, които се изработват при условията и по реда на **Наредба № 8 от 2001 г. за обема и съдържанието на устройствените планове** (ДВ, бр. 57 от 2001 г.).

(3) Устройствените планове се възлагат за изработване по реда на **чл. 124а от ЗУТ**.

Глава тридесет и трета.
РАБОТЕН ПРОЕКТ

Раздел I.
Общи положения

Чл. 286. (1) При двуфазно и трифазно проектиране, за несложни във функционално и технологично отношение обекти, както и за сложни или комплексни обекти във фаза РП при ново строителство и/или основен ремонт на пътища и за съоръженията и принадлежностите към тях се изпълнява във всички части, изисквани както при ТП, които се надграждат и допълват с конкретни детайли и подробности относно технологията за изпълнение на строителството, допълване или корекция на извършени геодезически или инженерно-геоложки проучвателни работи в съответствие със заданието за проектиране.

(2) При ново строителство на пътища и на съоръжения и принадлежностите към тях се извършва допълване и изработване на детайли за:

1. разработени ситуационни и нивелетни решения на трасето;

2. разработени типови и подробни напречни профили, работни детайли или таблици с данни за проектното решение;

3. предходно определени габарити на пътя;

4. разработени технически решения за отводняване и проекти за отводнителните съоръжения с конкретни детайли и подробни количествени сметки;

5. добавяне на подробни проекти за всички подобекти (мостове, виадукти, надлези и подлези, тунели, слаби места и др.), включително работни детайли с подробни количествени сметки, невъзложени в предходни фази.

(3) При основен ремонт и реконструкция на съществуващи пътища и на съоръженията към тях се извършва допълване и изработване на детайли за:

1. заснемането, което включва допълване или корекция на следните елементи:

а) заснемане от терена на всички елементи в план и профил на пътя;

б) обработка на данните от заснемането;

в) геометрично решение, представено в табличен вид и като ситуация, с определени ширини на лентите за движение;

г) напречните наклони и надлъжния профил, съобразени с изискуемите дебелини на настилката по данни от направените изследвания за носимоспособност и равност;

2. окончателно завършване на разработката по т. 1, която се допълва или коригира след приемането на резултатите ѝ от Възложителя, като в зависимост от сложността на терена графичната част на този етап се разработва в мащаби: М = 1:2000, М = 1:1000, М = 1:500.

(4) Допълнителните проучвания към РП се изготвят на база утвърдени ТП и по задание на Възложителя, когато такива са необходими на по-късен етап.

(5) При проектирането, изграждането и експлоатацията на пътищата се изпълняват изискванията на **чл. 9** от тази наредба, а при влагането на рециклирани строителни продукти или на

продукти, предназначени за повторна употреба, се спазват изискванията на **глава четвърта от Наредбата за управление на строителните отпадъци и за влагане на рециклирани строителни материали**, приета с Постановление № 267 от 2017 г. на Министерския съвет.

(6) При необходимост във фазата на работен проект се добавят и допълнителни проектни части, съобразени със спецификата при изпълнение на обекта.

(7) Основните чертежи по съответната част се представят в трите основни проекции - в ситуация, надлъжно и напречно, като трябва да са ясни и четими с нанесена изчерпателна информация за изпълнение на конкретния вид работа.

Глава тридесет и четвърта.
ДОПЪЛНИТЕЛНИ ПРОЕКТНИ И ДРУГИ РАЗРАБОТКИ

Раздел I.
Обхват и съдържание на други необходими разработки

Чл. 287. (1) При необходимост в зависимост от спецификата на обекта към частите на инвестиционния проект или към документацията при договори за строителство на пътища и/или пътни обекти може да се добавят и други части като част "Пожарна безопасност" към инвестиционния проект, която се изработва в съответствие със заданието на Възложителя с обхват и съдържание съгласно **Наредба № Із-1971 от 2009 г**. при проектиране на ТКО, бензиностанции, зарядни станции за ЕПС и газостанции и др.

(2) Големите съоръжения (сложни и комплексни) се изпълняват по самостоятелна проектна документация.

(3) При проектирането на пътни тунели се спазват специфичните изисквания за обем и обхват на инвестиционния проект съгласно **Наредба № РД-02-20-2 от 2015 г**.

(4) Към документацията при договори за строителство на пътища и/или пътни обекти (за проектиране и/или инженеринг) и преди откриване на строителната площадка и определяне на строителната линия и ниво се разработват и се одобряват съгласно изискванията на **чл. 156б от ЗУТ**:

- план за управление на строителните отпадъци с обем и съдържание съгласно **чл. 11, ал. 1 от Закона за управление на отпадъците** и **Наредбата за управление на строителните отпадъци и за влагане на рециклираните строителни материали** от 2017 г.;

- план за безопасност и здраве с обем и съдържание съгласно **Наредба № 2 от 2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи** (ДВ, бр. 37 от 2004 г.).

Допълнителни разпоредби

§ 1. По смисъла на наредбата:

1. "Реконструкция на пътища" е дейност, определена в **§ 1, т. 12 от ДР на Закона за пътищата**.

2. "Ремонт на пътища" е дейност, определена в **§ 1, т. 13 от ДР на Закона за пътищата**.

3. "Основен ремонт" е дейност, определена в **§ 5, т. 42 от ДР на Закона за устройство на територията**.

4. "Проектен експлоатационен период" е определен в **§ 1, т. 10 от ДР на Наредба № 3 от 2004 г. за основните положения за проектиране на конструкциите на строежите и за въздействията върху тях**.

5. "Интелигентни транспортни системи" са определени в **§ 1, т. 1 от ДР на Наредбата за условията и реда за внедряване на интелигентните транспортни системи в областта на**

автомобилния транспорт и за интерфейси с останалите видове транспорт.

6. "Електрическо превозно средство" е определено в **§ 2, т. 10 от ДР на Наредба № РД-02-20-2 от 2017 г. за планиране и проектиране на комуникационно-транспортната система на урбанизираните територии**.

7. "Зарядна точка" е определена в **§ 2, т. 11 от ДР на Наредба № РД-02-20-2 от 2017 г. за планиране и проектиране на комуникационно-транспортната система на урбанизираните територии**.

§ 2. Наредбата е преминала процедурата за обмен на информация в областта на техническите регламенти по реда на **Постановление № 165 на Министерския съвет от 2004 г. за организацията и координацията на обмена на информация за технически регламенти и правила за услуги на информационното общество и за установяване на процедурите, свързани с прилагането на някои национални технически правила за продукти, законно предлагани на пазара на друга държава членка** (ДВ, бр. 64 от 2004 г.), с което е въведена **Директива 98/34/ЕС**, изменена с **Директива 98/48/ЕС**.

Преходни и Заключителни разпоредби

§ 3. Наредбата се издава на основание **чл. 36 от Закона за пътищата** и отменя **Наредба № 1 от 2000 г. за проектиране на пътища** (ДВ, бр. 47 от 2000 г.).

§ 4. Наредбата влиза в сила един месец след обнародването ѝ в "Държавен вестник".

§ 5. (1) Наредбата се прилага за инвестиционни проекти, за които производството по одобряване на инвестиционен проект и производството по издаване на разрешение за строеж започва след влизането ѝ в сила.

(2) За започнато производство по одобряване на инвестиционен проект и издаване на разрешение за строеж се счита датата на внасяне на инвестиционния проект за одобряване от компетентния орган.

§ 5а. (Нов - ДВ, бр. 33 от 2024 г., в сила от 12.04.2024 г.) (1) Разпоредбите на **чл. 73** и **74** се прилагат за инвестиционни проекти, за които производството по одобряване на инвестиционен проект и производството по издаване на разрешение за строеж започва след влизането в сила на наредбата по **чл. 14, ал. 3 от ЗДвП**, а започналите се довършват по досегашния ред.

(2) Производство по ал. 1 се счита за започнато от датата на внасяне на инвестиционния проект за одобряване от компетентния орган.

§ 6. (1) Указания по прилагане на наредбата дава министърът на регионалното развитие и благоустройството съгласувано с председателя на управителния съвет на Агенция "Пътна инфраструктура".

(2) Разрешение за отклонение от техническите изисквания се дава от министъра на регионалното развитие и благоустройството по предложение на председателя на управителния съвет на Агенция "Пътна инфраструктура" и от кметовете на общините след решение на общинския съвет. Разрешените отклонения не трябва да са в противоречие с изискванията за безопасност на движението, сигурността на пътя, пътните съоръжения и принадлежности.

Преходни и Заключителни разпоредби
КЪМ НАРЕДБА № РД-02-20-1 ОТ 1 АПРИЛ 2024 Г. ЗА УСЛОВИЯТА И РЕДА ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОГРАНИЧИТЕЛНИ СИСТЕМИ ЗА ПЪТИЩА И ИЗИСКВАНИЯТА КЪМ ТЯХ

(ОБН. - ДВ, БР. 33 ОТ 2024 Г., В СИЛА ОТ 12.04.2024 Г.)

. . . . . .

§ 8. **Наредбата** влиза в сила от деня на обнародването ѝ в "Държавен вестник".

Приложение № 1 към **чл. 17**, **чл. 31, ал. 4**, **чл. 45, ал. 6**

(Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Определяне на $V_{пр}$

1.1. Хомогенен пътен участък

Под хомогенен пътен участък се разбира участък със сравнително еднородни и близки технически параметри на пътя, осигуряващи условия за движение на автомобилите с относително постоянна скорост.

1.1.1. Криволичането на трасето се определя по формулата:

$$K_{кр} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \alpha_i}{L} \quad (1.1),$$

където:

$K_{кр}$ е криволичането на трасето в gon/km *);

α_i - ъгълът на изменение на направлението на пътя в gon;

L - дължината на хомогенния пътен участък в km;

i - поредният номер на хоризонталната крива в участъка.

Във формула (1.1) ъгълът α се определя по израза:

$$\alpha = \tau_1 + \alpha_o + \tau_2 \quad (1.2),$$

където:

α_o е централният ъгъл на кръговата крива в gon;

τ_1, τ_2 - тангентният ъгъл в края на преходната крива в gon.

*) 1 gr (град) = 1 gon (гон); в настоящия текст се използва означението gon, което е съгласно **приложение № 4 към чл. 21, ал. 1 от Наредбата за единиците за измерване, разрешени за използване в Република България** (ДВ, бр. 115 от 2002 г.).

1.2. Методика за определяне на $V_{пр}$ за съществуващи пътища

Проектната скорост $V_{пр}$ се определя по ситуационни елементи на пътя - прави, преходни криви, кръгови криви (преходната крива се приема за права).

Проектната скорост $V_{пр}$ в кръгови криви зависи от техните радиуси и се отчита от таблица 1.1. Дадените в таблицата стойности са установени по теоретичен път с помощта на формулата за определяне на минималния радиус на кривата min $R_{кр}$ и се отнасят за криви с едностранен напречен наклон max $q_{кр}$ = 7 % и max q = 6 % при проектна скорост $V_{пр}$, по-висока от 100 km/h.

Таблица 1.1

Проектна скорост $V_{прi}$ в кръгови криви

$R_{кр}$ в m	$V_{пр}$ в km/h
30	30
35	35
45	40
60	45
80	50
100	55
120	60
150	65
180	70
210	75
250	80
280	85
340	90
400	95
600	100
620	105
700	110

Проектна скорост $V_{прi}$ в кръгови криви

$R_{кр}$ в m	$V_{пр}$ в km/h
780	115
870	120
970	125
1050	130
1150	135
1250	140

В правите пътни участъци, включително преходните криви и кръговите криви с радиуси, по-големи от 600 m, $V_{прi}$ е равна на разрешената максимална скорост по пътищата и се приема от таблица 1.2.

Таблица 1.2

Максимално допустима скорост $V_{доп}$ в km/h

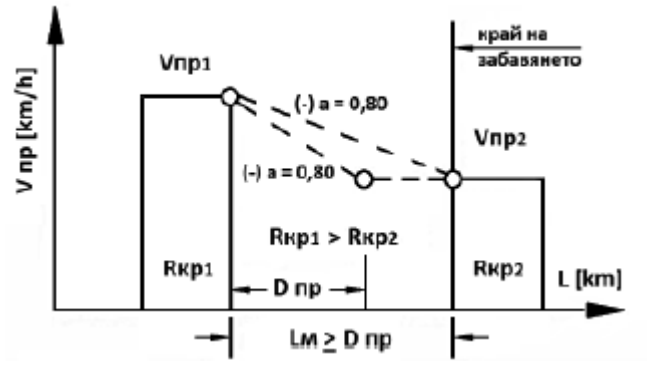
Клас на пътя	$V_{доп}$ в km/h
Автомагистрали	140
Скоростни пътища	120
Пътища от I клас	90
Пътища от II и III клас и местни пътища	90

Построяването и оценката на диаграмата "скорост - път" с $V_{пр}$ се основава на следните приемания:

а) скоростта на автомобилите се увеличава или намалява в зависимост от ситуационния елемент на пътя, който предстои да се пропътува;

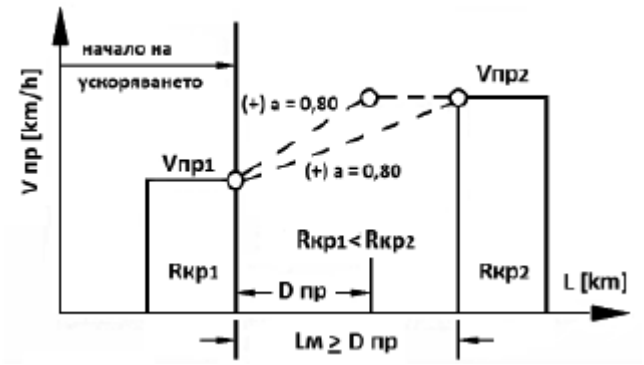
б) намаляването на скоростта от спирачна сила на двигателя, при неподаване на гориво, започва от определена точка в правия участък, така че превозното средство да достигне по-малката

необходима скорост преди началото на следващата кръгова крива с по-малък радиус (фигура 1.1);



Фигура 1.1. Схема за намаляване на скоростта

в) увеличаването на скоростта започва от края на кръговата крива и трябва да завърши до началото на следващата кръгова крива с по-голям радиус (фигура 1.2);



Фигура 1.2. Схема за увеличаване на скоростта

г) изменението на скоростта се извършва с ускорение a = ± 0,80 m/s^2, без да се използват спирачни сили при забавяне (за безопасността е меродавно спирането);

д) проектната скорост между съседните ситуационни елементи се изменя по дължината на преходен участък $D_{пр}$ в m, който се определя по формулата:

$$D_{пр} = \frac{\Delta V_{пр}\overline{V_{пр}}}{3{,}6^2 a} \simeq \frac{\Delta V_{пр}\overline{V_{пр}}}{10} \leq L_M \qquad (1.3),$$

където:

$\Delta V_{пр}$ е разликата на проектните скорости в разглежданите два съседни елемента в km/h, т.е.

(попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) $\Delta V_{пр} = V_{пр1} - V_{пр2}$ (1.3.1),

$\overline{V_{пр}}$ е средноаритметичната на проектните скорости в краищата на преходния участък в km/h, т.е.

(попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

$$\overline{V_{пр}} = 1/2(V_{пр1} + V_{пр2})$$ (1.3.2),

а е ускорението на автомобилите в m/s^2, което е равно на $\pm 0{,}8\ m/s^2$;

$L_м$ - разстоянието между две съседни хоризонтални криви в m.

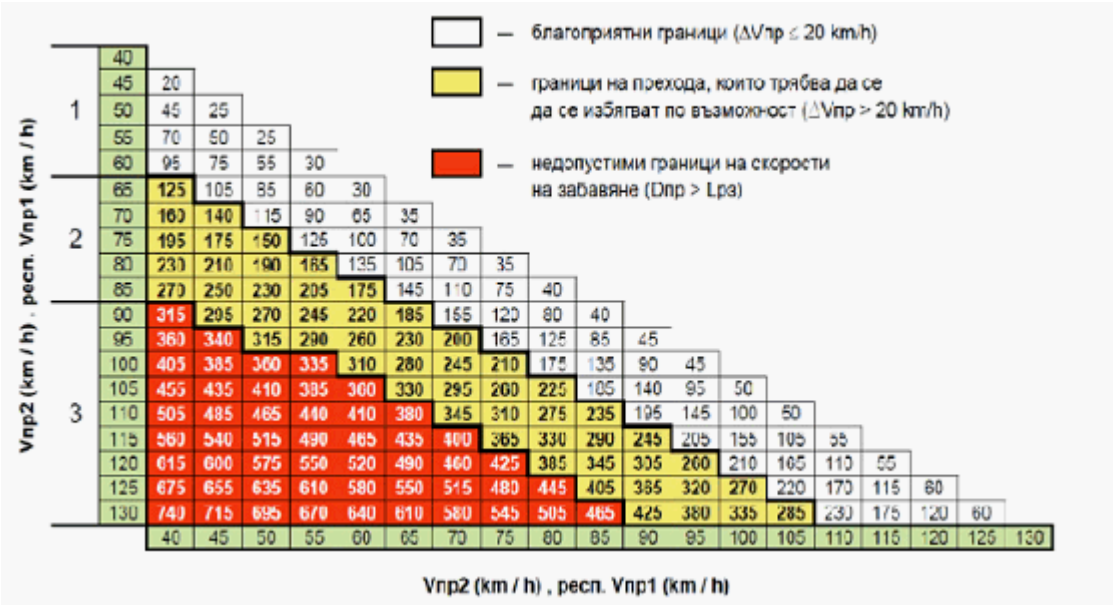
Изчислената по формула (1.3) дължина на преходния участък $D_{пр}$ трябва да удовлетворява неравенството:

$D_{пр} < L_{сп}$ (1.4),

където:

$L_{сп}$ е разстоянието за видимост при спиране в m.

Дължината на преходния участък $D_{пр}$ може да се определи направо от фигура 1.3, на която са показани благоприятните граници за изменение на $D_{пр}$, осигуряващи $\Delta V_{пр} \leq 20$ km/h;



Фигура 1.3. Таблица за определяне на преходния участък $D_{пр}$

е) разстоянието за разпознаване $L_{рз}$ в m на поредния за пропътуване ситуационен елемент и за пригаждане към новата проектна скорост е равно на дължината на пътя, изминат от автомобила за 12 s (време за оперативна памет), и се определя по формулата:

$$L_{рз} = \frac{12V_{пр}}{3{,}6} \simeq 3{,}3V_{пр}$$ (1.5);

ж) дължините на преходния участък $D_{пр}$ и на разстоянието за разпознаване $L_{рз}$ трябва да удовлетворяват неравенството:

$D_{пр} < L_{рз}$ (1.6)

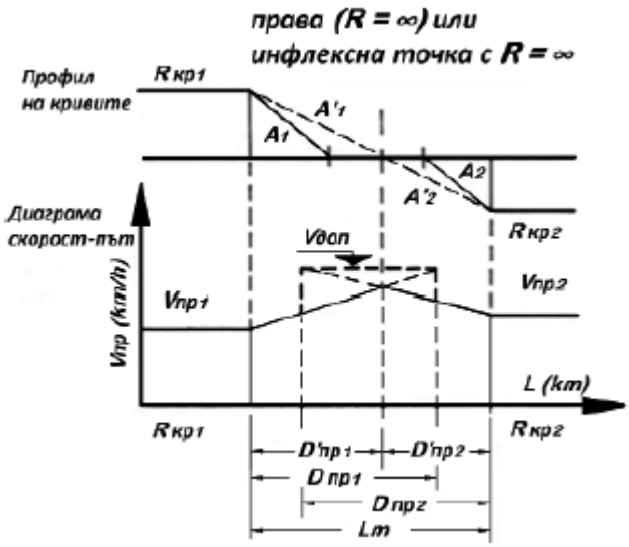
Изпълнението на неравенството (1.6) осигурява намаляване на скоростта, без да се използват спирачни сили, и гарантира безопасността на движението в участъка.

При построяване на диаграмата "скорост - път" се спазват следните изисквания:

- когато при ускоряване или забавяне $D_{пр} < L_м$, диаграмата се оформя по схемите, показани

на фигури 1.1 и 1.2;

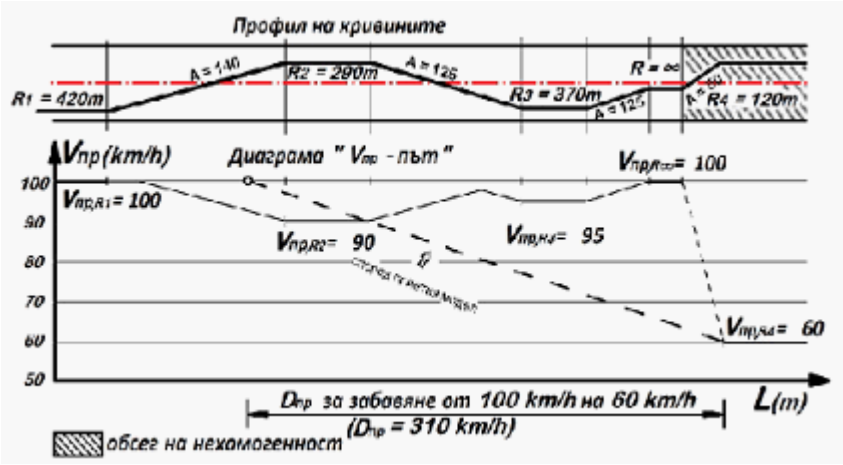
- когато между две кръгови криви $L_м < D_{пр1} + D_{пр2}$, т.е. получава се ускоряване - забавяне, преди да е достигната $V_{доп}$, диаграмата се оформя по схемата, показана на фигура 1.4; това означава, че водачът забавя, преди да е достигнал допустимата скорост $V_{доп}$; такива случаи са потенциално опасни, ако не се осигури видимост между кривите.



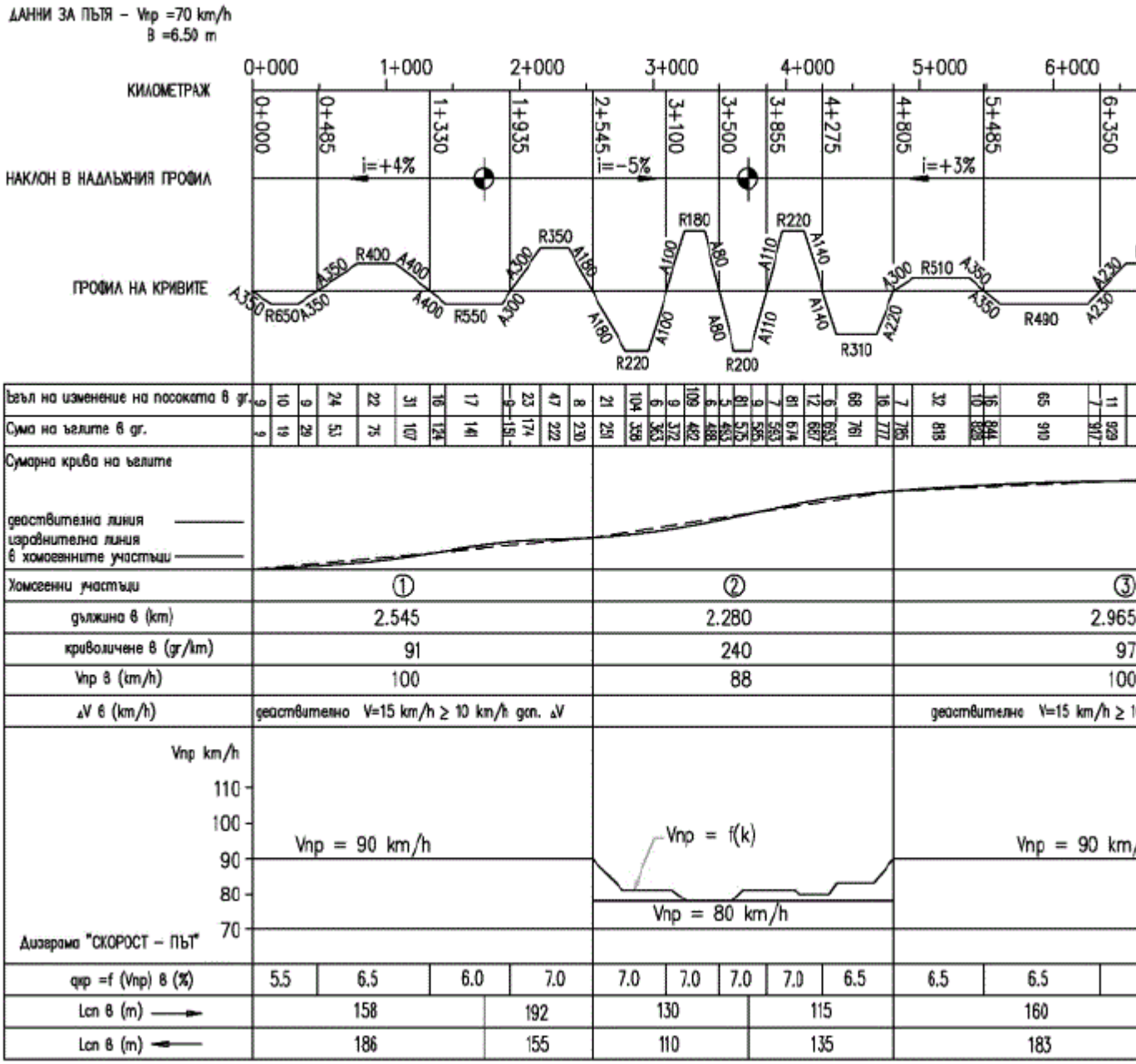
Фигура 1.4. Диаграма "скорост - път" при $L_м < D_{пр1} + D_{пр2}$

Меродавни за безопасността на движението са участъците за намаляване на скоростта, поради което диаграмата "скорост - път" трябва да се построи поотделно за всяка посока на движение.

На фигура 1.5 е показана примерната диаграма "скорост - път" на един лошо проектиран пътен участък, при който скоростите на съседните на този участъци не отговарят на изискванията на **чл. 19**. За да се осигури безопасността на движението в участъка, е необходимо крива № 3 да се проектира с радиус около 200 m и да се осигури постепенно намаляване на скоростта на движение, така че, като се увеличи R_4 и се премахне правата преди R_4, да се получи допустима "S" крива. Ако това не е възможно, се предвиждат организационно-технически мероприятия за осигуряване безопасността на движението в крива № 4.



Фигура 1.5. Примерна диаграма "скорост - път"



Фигура 1.6. Примерна диаграма "скорост - път" при обследване на съществуващ път

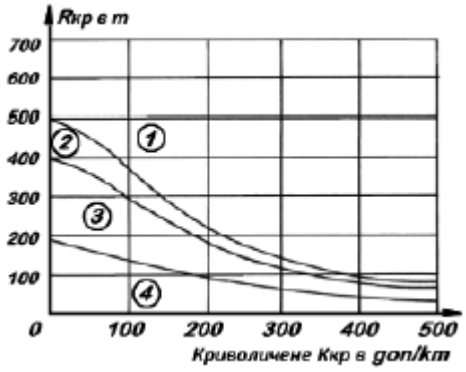
Приложение № 2 към **чл. 28, ал. 2 и 3**, **чл. 31, ал. 5**

Организационно-технически мероприятия за подобряване безопасността на движението

Когато при реконструкции или ремонт на съществуващи пътища изискванията на **чл. 19, ал. 1** от Наредбата не могат да се спазят, се предвиждат следните организационно-технически мероприятия:

- подобряване на оптическото водене на пътя чрез подходящо използване на крайпътни насаждения, направляващи устройства, предпазни огради и др.;

- сигнализиране на пътните участъци с пътни знаци съгласно препоръките, посочени на фигура 2.1.



Фигура 2.1. Препоръки за сигнализиране на пътя с пътни знаци:
1. добър обхват;
2. допустим обхват;
3. сигнализиране на кривата с предупредителни знаци и евентуално с направляващи табели;
4. ограничение на скоростта при необходимост и сигнализиране с направляващи табели.

Приложение № 3 към **чл. 31, ал. 1**

(Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Изчисляване на минималните радиуси на хоризонталните криви

Минималният радиус на хоризонталните криви в m се определя по формулата:

$$\min R_{кр} = \frac{V_{пр}^2}{127(\phi_y p + \max q_{кр})} \quad (3.1),$$

където:
$V_{пр}$ е проектната скорост в km/h;
ϕ_y - коефициентът на напречно сцепление;
p - относителният дял на използваното напречно сцепление в %, който е p = 0,50 при max $q_{кр}$ = 7 %, p = 0,4 при max $q_{кр}$ = 6 % и p = 0,10 при min $q_{кр}$ = 2,5 %;
max $q_{кр}$ - максималният напречен наклон в кръговата крива (0,07).
Във формула (3.1) коефициентът на напречно сцепление ϕ_y се приема с израза:

$$\phi_y = 0{,}925\ \phi_x \quad (3.2)$$

Във формула (3.2) ϕ_x е коефициентът на надлъжно сцепление и се определя по формулата:

$$\phi_x = 0{,}241\ (V_{прi} / 100)^2 - 0{,}721\ (V_{прi} / 100) + 0{,}708 \quad (3.3)$$

В таблица 3.1 са дадени характерните гранични радиуси на хоризонтални криви за различни $V_{пр}$ в km/h.

Таблица 3.1 (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

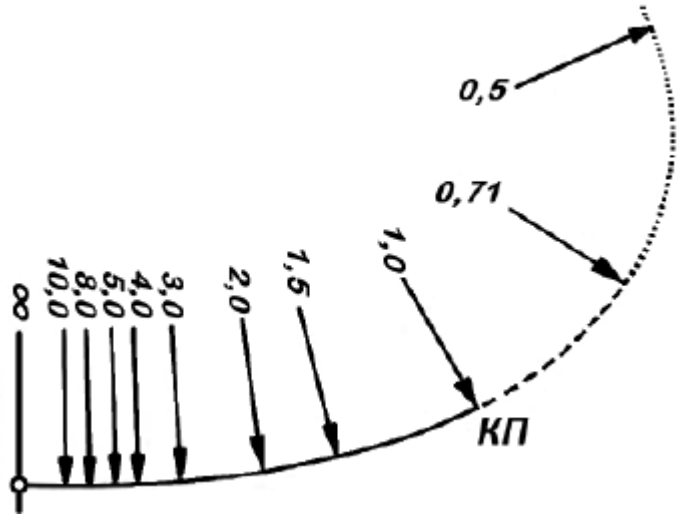
$V_{пр}$ в km/h	Гранични радиуси в m		
	max $q_{кр}$ = 7 %; p = 0,50	max $q_{кр}$ = 6 %; p = 0,40	min $q_{кр}$ = 2,5 %; p = 0,10
30	30		100
40	45		190
50	80		320
60	120		490
70	180		700
80	250		980
90	340		1300
100		600	1700
110		700	2200
120		870	2700
130		1050	3300
140		1250	3800

При обратен напречен наклон $q_{обр}$ = -2,5 % и при p = 0,10 по формула (3.1) се изчисляват съответните радиуси, дадени в таблица 11 към **чл. 42, ал. 7** от Наредбата.

Приложение № 4 към **чл. 32, ал. 1**

Геометрия на клотоидата

На фигура 4.1 и таблица 4.1 са дадени характеристичните точки на клотоидата за изменение на r от 1 до ∞.

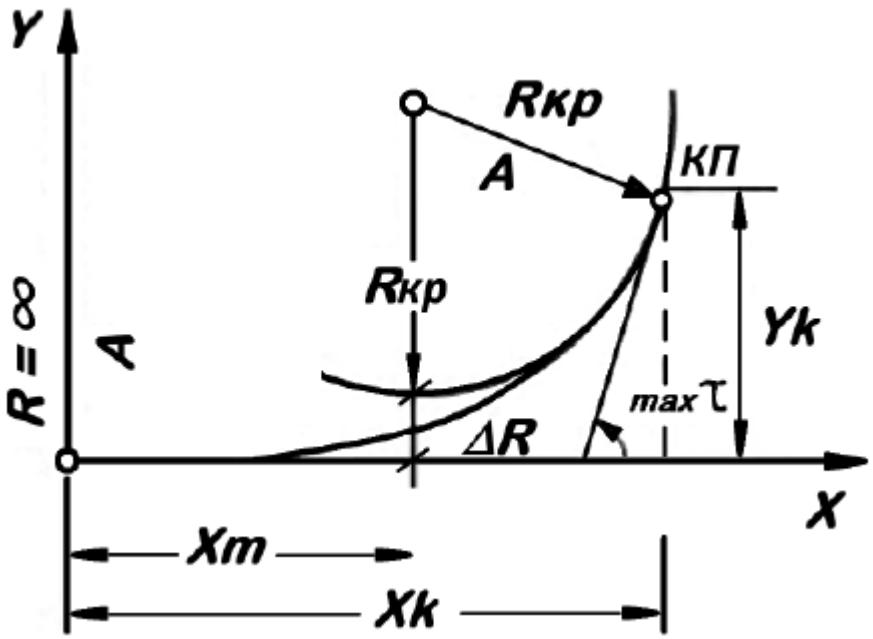


Фигура 4.1. Характеристични големини на r за точки от преходната крива

Таблица 4.1

Стойности на характеристичните величини на клотоидата

Характеристична точка r	τ в [gon]	τ в [rad]	A		R		Lp	
1,0	31,83	0,50	1,00R	1,00Lp	1,00A	1,00Lp	1,00A	1,00R
1,5	14,16	0,22	0,67R	1,50Lp	1,50A	2,25Lp	0,67A	0,45R
2,0	7,96	0,13	0,50R	2,00Lp	2,00A	4,00Lp	0,50A	0,25R
3,0	3,54	0,06	0,33R	3,00Lp	3,00A	9,00Lp	0,33A	0,11R
4,0	1,99	0,03	0,25R	4,00Lp	4,00A	16,00Lp	0,25A	0,06R
5,0	1,27	0,02	0,20R	5,00Lp	5,00A	25,00Lp	0,20A	0,04R
6,0	0,86	0,01	0,17R	6,00Lp	6,00A	36,00Lp	0,17A	0,03R
∞	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
r = R/A	$100/r^2$	$1/2r^2$	R/r	rLp	RA	r^2L	A/r	R/r^2



Фигура 4.2. Геометрия на клотоидата

Уравнението на клотоидата е:

$A^2 = R_{кр} L_p$ (4.1)

Тангентният ъгъл в точка КП се определя по формулата:

$$max\,\tau = \frac{L_p}{2R_{кр}}\ ,rad \quad (4.2)$$

$$max\,\tau = \frac{L_p}{2R_{кр}}\,\frac{200}{\pi},\ gon \quad (4.3)$$

Координатите на точка КП се дават с изразите:

$$x_k = \int_0^{L_p} \cos\frac{L^2}{2R_{кр}^2}dL \quad (4.4)$$

$$y_k = \int_0^{L_p} \sin\frac{L^2}{2R_{кр}^2}dL \quad (4.5)$$

Приблизителните стойности за x_k, y_k и ΔR са:

$$x_k \simeq L_p \quad (4.6)$$

$$y_k \simeq \frac{L_p^2}{6R_{кр}} \quad (4.7)$$

$$\Delta R \simeq \frac{L_p^2}{24R_{кр}} \quad (4.8)$$

$$x_m \simeq \frac{L_p}{2} \quad (4.9)$$

Точните стойности за x_k, y_k и ΔR и x_m се получават чрез редовете:

$$x_к = A\left[1 - \frac{I^5}{40} + \frac{I^9}{3456} - \frac{I^{13}}{599040} + \frac{I^{17}}{175472640}\right] \quad (4.10)$$

$$y_к = A\left[\frac{I^3}{24} - \frac{I^7}{336} + \frac{I^{11}}{42240} - \frac{I^{15}}{9676800}\right] \quad (4.11)$$

$$\Delta R = A\left[\frac{I^3}{24} - \frac{I^7}{2680} + \frac{I^{11}}{506880} - \frac{I^{15}}{154828800}\right] \quad (4.12)$$

$$x_m = A\left[\frac{I}{2} - \frac{I^5}{240} + \frac{I^9}{34560} - \frac{I^{13}}{8386560}\right] \quad (4.13)$$

$y_m = R_{кр} + \Delta R$ (4.14),

където:
$R_{кр}$ е радиусът на кръговата крива в m;
A - параметърът на клотоидата в m;
L_p - дължината на клотоидата в m;
L_x - дължината от началото на клотоидата до произволна точка в m;
max τ - тангентният ъгъл в края на преходната крива в gon (max τ = 31,85 gon);
x_k, y_k - координатите на точка КП в m;
x_m - абсцисата на центъра на кръговата крива в m;
y_m - ординатата на центъра на кръговата крива в m;
ΔR - тангентното отместване в m;
$I = L_p/A$ - за пресмятане на координатите на точка КП;
$I = L_x/A$ - за пресмятане на координатите x и y за точка от преходната крива, намираща се на разстояние L_x от началото на преходната крива.

Това решение дава точност до 1 mm за изменение на параметъра до A = 3000 m.

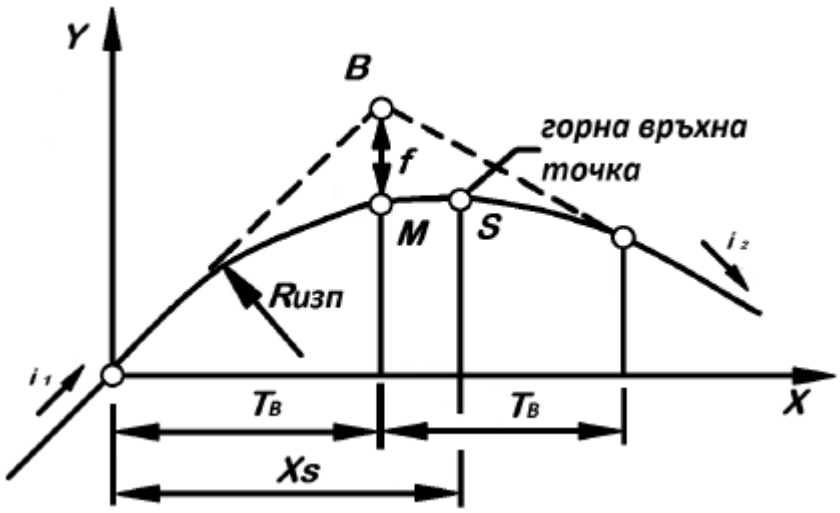
Приложение № 5 към **чл. 35, ал. 1**

(Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Определяне на елементите и подробните точки на вертикални криви (изпъкнали и вдлъбнати)

Чупките на нивелетните прави се закръгляват с вертикална крива - квадратна или кубична парабола.

На фигура 5.1 са дадени изходните положения за разбиване на вертикална крива при използване на квадратна парабола.



Фигура 5.1. Разбиване на изпъкнали (вдлъбнати) вертикални криви по квадратна парабола

При вдлъбнати криви схемата се завърта на 180° и горната върхна точка става "долна" (най-ниска), а $R_{изп}$ става $R_{вдл}$.

$$x_s = \frac{i_1}{100} R_{изп} \quad (5.1)$$

(попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

$$T_в = \frac{R_{изп}}{2}\left[\frac{i_2 - i_1}{100}\right] \quad (5.2)$$

$$i_x = i_1 + \frac{x}{R_{изп}} \quad (5.3)$$

$$f = \frac{T_в^2}{2R_{изп}} = \frac{T_в}{4}\frac{i_2 - i_1}{100} = \frac{R_{изп}}{8}\left[\frac{i_2 - i_1}{100}\right] \quad (5.4)$$

$$y_x = \frac{i_1}{100} x + \frac{x^2}{2R_{изп}} \quad (5.5),$$

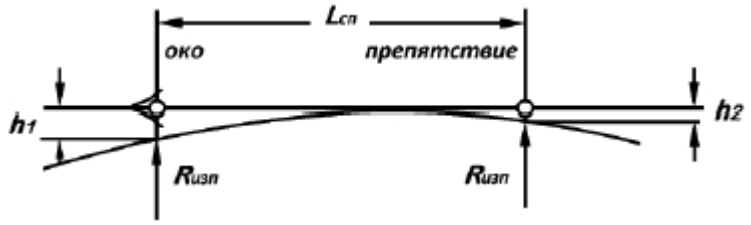
където:
T_B е дължината на тангентата на вертикалната крива в m;
i_1 и i_2 са надлъжните наклони на нивелетните прави в %;
i_x - надлъжният наклон на нивелетата в точка от кривата с абсциса x в m;
y_x - ординатата на точка от кривата с абсциса x в m;
f - бисектрисата на кривата в m;
M - средата на вертикалната крива;
x_S - абсцисата на т. S;
S - върхната точка (най-висока или най-ниска) на кривата;
$R_{изп}$ - радиусът на изпъкнала вертикална крива;
$R_{вдл}$ - при завъртяна фигура 5.1 на 180° - радиусът на вдлъбната вертикална крива.
Правила за знаците:
- изкачване - положителен ($+i_1$; $+i_2$);
- слизане - отрицателен ($-i_1$; $-i_2$);
- радиус на вдлъбната крива $R_{вдл}$ - положителен (+ $R_{вдл}$);
- радиус на изпъкнала крива $R_{изп}$ - отрицателен (- $R_{изп}$).

Приложение № 6 към **чл. 35, ал. 2 и 8**

Зависимост между радиусите на вертикалните криви и разстоянието за видимост при спиране пред препятствие

6.1. Изпъкнали вертикални криви - при нормални условия за гарантиране на видимост при спиране за $V_{пр}$.

Минималният радиус $R_{из}$ на изпъкналата вертикална крива по таблица 7 - Минимални радиуси на изпъкнали вертикални криви, **чл. 35, ал. 2** от Наредбата, задължително трябва да осигурява чрез закръглението си минималното необходимо разстояние за видимост при спиране $L_{сп}$ при движение на лек автомобил със скорост $V_{пр}$ в km/h, така, както е показано на схемата на фигура 6.1.



Фигура 6.1. Схема на закръгление на изпъкнала чупка, което гарантира разстояние за видимост при спиране

Разстоянието за видимост при спиране се определя съгласно фигура 9 - Номограма за определяне на минимално разстояние за видимост при спиране пред препятствие, към **чл. 45** от Наредбата.

Минималният радиус на закръглението за изпъкнала чупка се определя по формулата:

$$minR_{изп} = \frac{L_{сп}^2}{2(\sqrt{h_1}+\sqrt{h_2})^2} \ [m] \quad (6.1),$$

където:

$L_{сп}$ е минималното необходимо разстояние на видимост за спиране пред препятствие съгласно фигура 9
към чл. 45 от Наредбата;

h_1 - височината на окото на шофьора от пътната настилка - h_1 = 1,00 m;

h_2 - височината на препятствие върху пътя (целева точка), която се отчита по таблица 6.1.

Таблица 6.1

Височина на препятствие на пътя

$V_{пр}$ в km/h	Височина на препятствие h_2 в m
30	0,00
40	0,00
50	0,00
60	0,00
70	0,05
80	0,15
90	0,25
100	0,35
110	0,40
120	0,45
130	0,45
140	0,45

6.2. Вдлъбнати вертикални криви

При определяне радиуса на вдлъбната крива се разглеждат следните два случая на видимост:

I случай - видимост под "мостове" за разстояние $L_{сп}$;

II случай - видимост при движение през нощта на фарове за осветена дължина $L_{сп}$.

Валиден е критерият за видимост през нощта на фарове.

Формули за определяне на min $R_{вдл}$:

а) при $L_{сп} < D_{вдл}$

$$minR_{вдл} = \frac{L_{сп}}{2\left[tg\,\varepsilon + \frac{h_\varphi}{L_{сп}}\right]}\ (m) \qquad (6.2)$$

б) при $L_{сп} > D_{вдл}$

$$minR_{вдл} = \frac{2L_{сп}\left[\frac{\alpha}{100} - tg\varepsilon\right] - 2h_\varphi}{\left[\frac{\alpha^2}{100}\right]^2}\ [m] \qquad (6.3),$$

където:

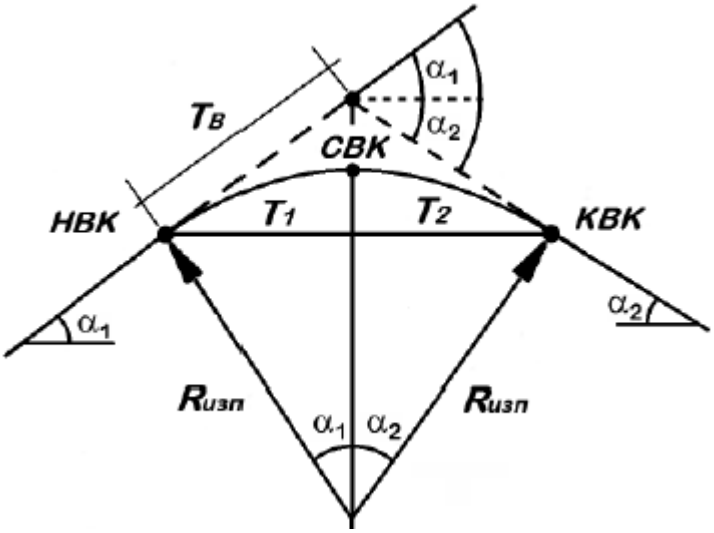
$D_{вд}$ е дължината на дъгата на вертикалната крива;

$\alpha = i_1 \pm i_2$ - ъгълът на пречупване на нивелетата;

$h_\varphi = 0{,}50$ m - височината на фаровете от пътната настилка;

$\varepsilon = 1$ - ъгълът на разсейване на светлинния сноп ($tg\ \varepsilon = 0{,}0175$).

6.3. Използване на вертикални радиуси при изпъкнали вертикални криви с много малък ъгъл на пречупване ($\alpha \leq 1{,}0^{gon}$ приблизително равен на 1,5 %)



Фигура 6.2. Схема на изпъкнала вертикална крива

6.3.1. Определяне

При много малък ъгъл на пречупване ($\alpha \leq 1{,}0^{gon}$) радиусите се определят от изискванията за премахване на оптически чупки и от естетични и психологични изисквания.

6.3.2. Изчисление

При $T_1 = T_2 = T$

$$2T = \frac{R_{изп}|i_1 \pm i_2|}{100} \qquad (6.4)$$

$$T = \frac{R_{изп}|i_1 \pm i_2|}{200} \quad (6.5)$$

От **чл. 35, ал. 6** следва: min $T_в$ = 1,0 $V_{пр}$ или min $T_в$ = 0,75 $V_{пр}$
Тогава при $T_в = V_{пр}$

$$R_{изп} = \frac{200V}{|i_1 \pm i_2|} \quad (6.6),$$

където:
$R_{изп}$ е в m;
V - в km/h (съответно $V_{пр}$);
i_1 и i_2 - в %.

Приложение № 7 към **чл. 38, ал. 1**, **чл. 40, ал. 9** и **чл. 44, ал. 7**

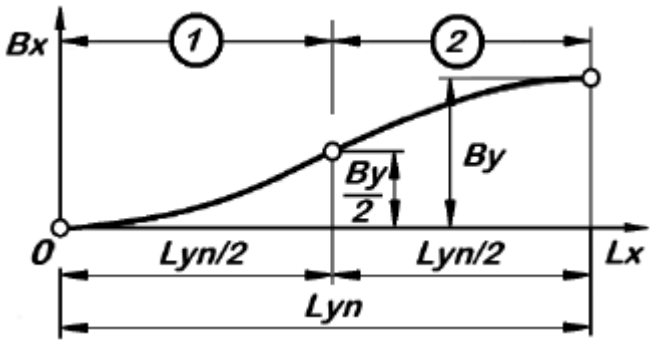
Оформяне ръба на настилката при разширение или уширение на платното за движение

7.1. Разширение на настилката

Разширение на настилката се налага при промяна на напречния профил - вмъкване на допълнителна пътна лента, промяна на широчината на средната разделителна ивица, създаване на ленти за ляво- или дяснозавиващо движение в кръстовище или пътен възел, автобусни спирки, разделителни водещи или канализиращи устройства.

Дължината, на която се изпълнява разширението $L_{уп}$, се определя по формула (7) към **чл. 37** от Наредбата, ако то е разположено в права, и по формула (8) към **чл. 38** от Наредбата - ако е в хоризонтална крива ($L_{ук}$).

Ръбът на настилката за изпълнение на разширението се оформя по S крива, съставена от две допиращи се в средата на разширението квадратни параболи съгласно фигура 7.1.



Фигура 7.1. Оформяне ръба на настилката при разширение на платното за движение

За определяне разширението на настилката на което и да е разстояние от започването му се използват формулите:

а) за участък 1:

$$B_x = \frac{2B_y L_x^2}{L_{уп}^2}\ [m]\ \ ,\ 0 \le L_X \le L_{УП} / 2$$ (7.1)

б) за участък 2:

$$B_x = B_y = \frac{2B_y(L_{уп}-L_x)^2}{L_{уп}^2}\ [m]\ ,\quad \frac{L_{уп}}{2} < L_x \le L_{уп}$$ (7.2),

където:

B_y е необходимото пълно разширение в m;

$L_{уп}$ - необходимата дължина за разширението в m;

L_x - дължината от началото на разширението до точката, в която се търси, в m;

B_x - разширението в определена точка в m.

За улеснение изчисляването на разширението може да се извършва в табличен вид. В този случай се използва формулата:

$B_x = \varepsilon . B_y$ (7.3)

Стойностите на ε се отчитат от таблица 7.1 в зависимост от отношението:

$\lambda = L_x / L_{уп}$ (7.4)

Таблица 7.1

Стойности на ε при разширение на платното за движение

$\lambda = L_x/L_{уп}$	ε	Δε
0,00	0,000	0,005
0,05	0,005	0,012
0,10	0,020	0,025
0,15	0,045	0,035
0,20	0,080	0,045
0,25	0,125	0,055
0,30	0,180	0,065

0,35	0,245	0,075
0,40	0,320	0,085
0,45	0,405	0,095
0,50	0,500	0,095
0,55	0,595	0,085
0,60	0,680	0,075
0,65	0,755	0,065
0,70	0,820	0,055
0,75	0,875	0,045
0,80	0,920	0,035
0,85	0,955	0,025
0,90	0,980	0,015
0,95	0,995	0,005
1,00	1,000	

7.2. Уширение на пътната настилка в хоризонтална крива

Уширяваният ръб на настилката се оформя по схемата на фигура 7.2.

От схемата се вижда, че уширението е почти линейно по дължината на преходната крива, като чупките в ръба на настилката при точките НП и КП се закръгляват с квадратни параболи с дължина на тангентите по 7,50 m. Когато отношението на дължината на преходната крива L_p към необходимото за n броя пътни ленти уширение max E е по-голямо или равно на 20 (L_p / max E ≥ 20), чупките в ръба не се закръгляват. В този случай уширението се прави линейно по формулата:

$$E_x = \frac{\max E \; L_x}{L_p} \qquad (7.5)$$

Когато уширението се извършва по схемата на фигура 7.2, се оформят три участъка, като за

всеки от тях се ползва определена формула, както следва:

- за участък 1:

$$E_x = \frac{\max E}{30 L_p} L_x^2$$ (7.6),

за $0 \leq L_x < 15$

- за участък 2:

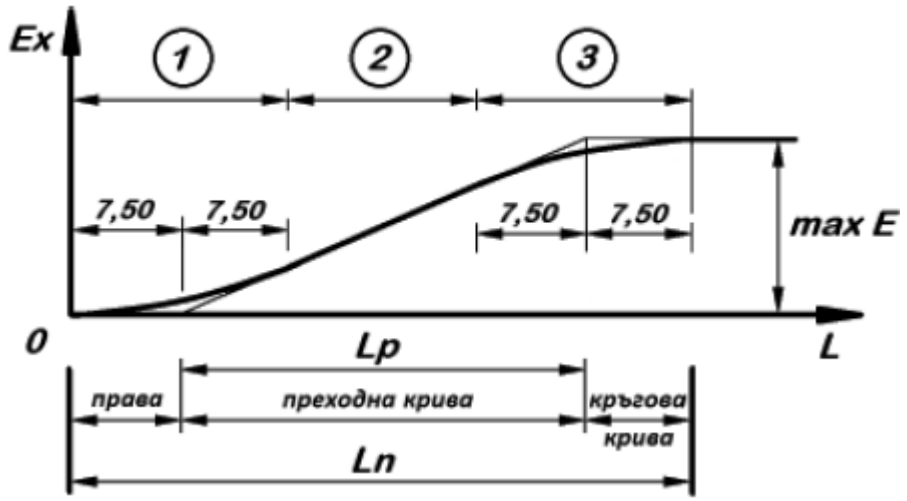
$$E_x = \frac{\max E}{L_p}(L_x - 7{,}5)$$ (7.7),

за $15 \leq L_x < (L_n\text{-}15)$

- за участък 3:

$$E_x = \max E - \frac{\max E}{30 L_p}(L_n - L_x)$$ (7.8),

за $(L_n\text{-}15) \leq L_x < L_n$



Фигура 7.2. Оформяне на уширявания ръб на настилката в хоризонтална крива:

max E - необходимо максимално уширение на настилката за n броя ленти в зависимост от R по таблица 9 - Пълно уширение на платното за движение в хоризонтални криви, към **чл. 40, ал. 2** от Наредбата, в m;

E_x - търсено уширение в произволна точка в m;

L_n - дължината, на която се устройва уширението ($L_n = L_p + 15$), в m;

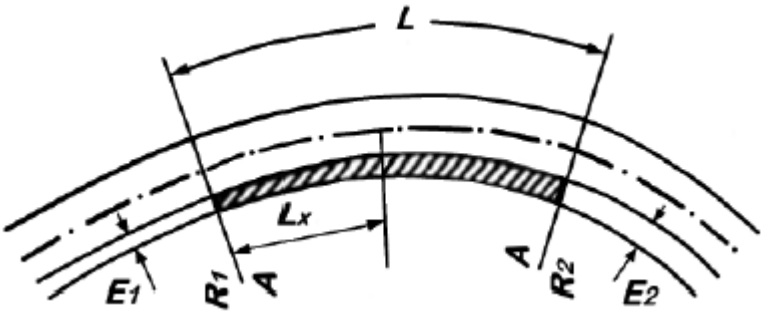
L_x - дължина от началото на уширението (точка O) до точката, за която се изчислява, в m;

L_p - дължина на преходната крива в m.

Когато дължината на кръговата крива между двете преходни криви е по-малка от 15 m, уширението завършва в средата на кривата.

При яйцевидна клотоида уширението се определя съгласно схемата на фигура 7.3 по формулата:

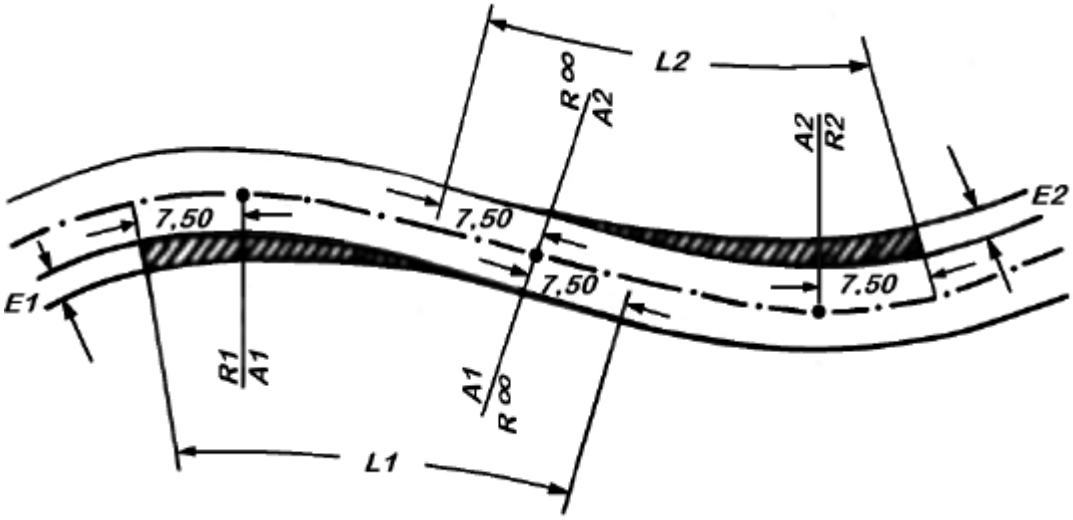
$$E_x = E_1 + (E_2 - E_1)\frac{L_x}{L}$$ (7.9),



Фигура 7.3. Уширение при яйцевидна клотоида:
където:
E_1 е уширение на настилката в началото на яйцевидната клотоида в m;
E_2 - уширение в края на яйцевидната клотоида в m;
L - дължина на яйцевидната клотоида в m;
E_x - уширение на настилката в произволна точка в m;
Lx - дължина от началото на яйцевидната клотоида до произволна точка в m.

При инфлексна клотоида уширението се изпълнява съгласно фигура 7.4 по линеен закон:

$$E_{x,1} = \frac{E_1 L_{x,1}}{L_1};\ E_{x,2} = \frac{E_2 L_{x,2}}{L_2}$$ (7.10)



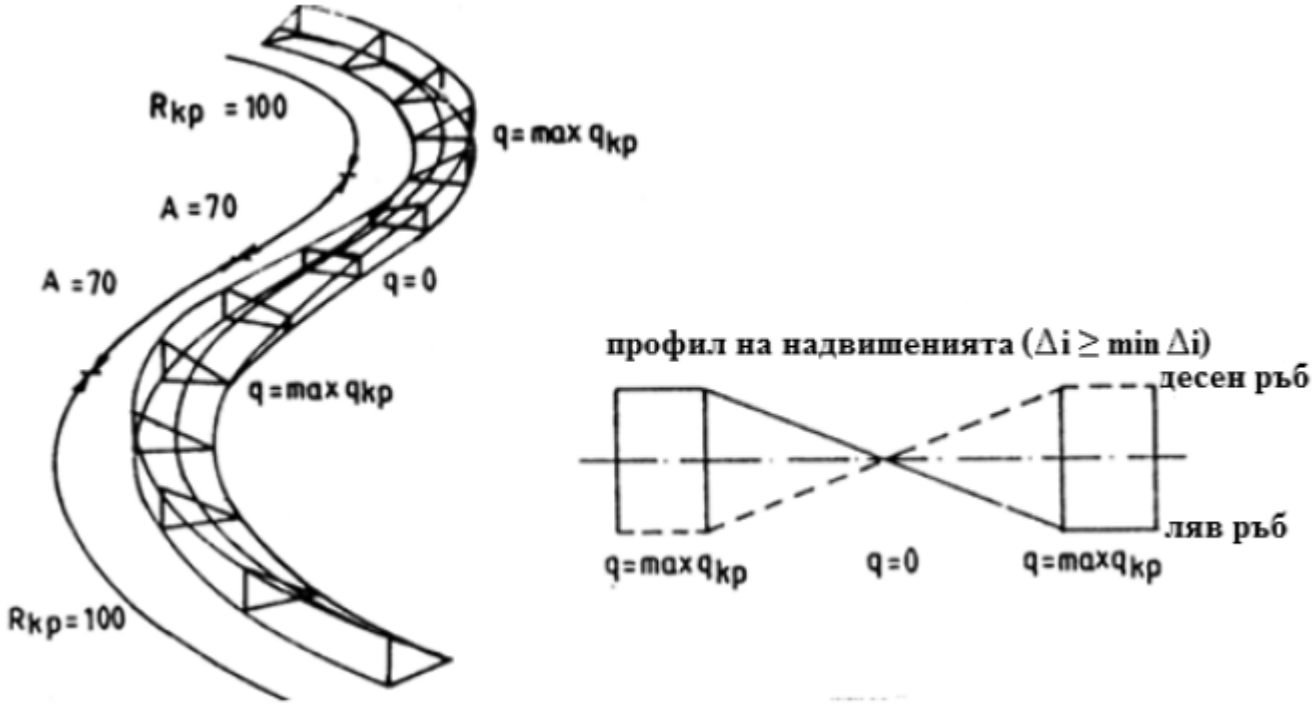
Фигура 7.4. Уширение на настилката при инфлексна клотоида

Приложение № 8 към **чл. 43, ал. 7 и 12**

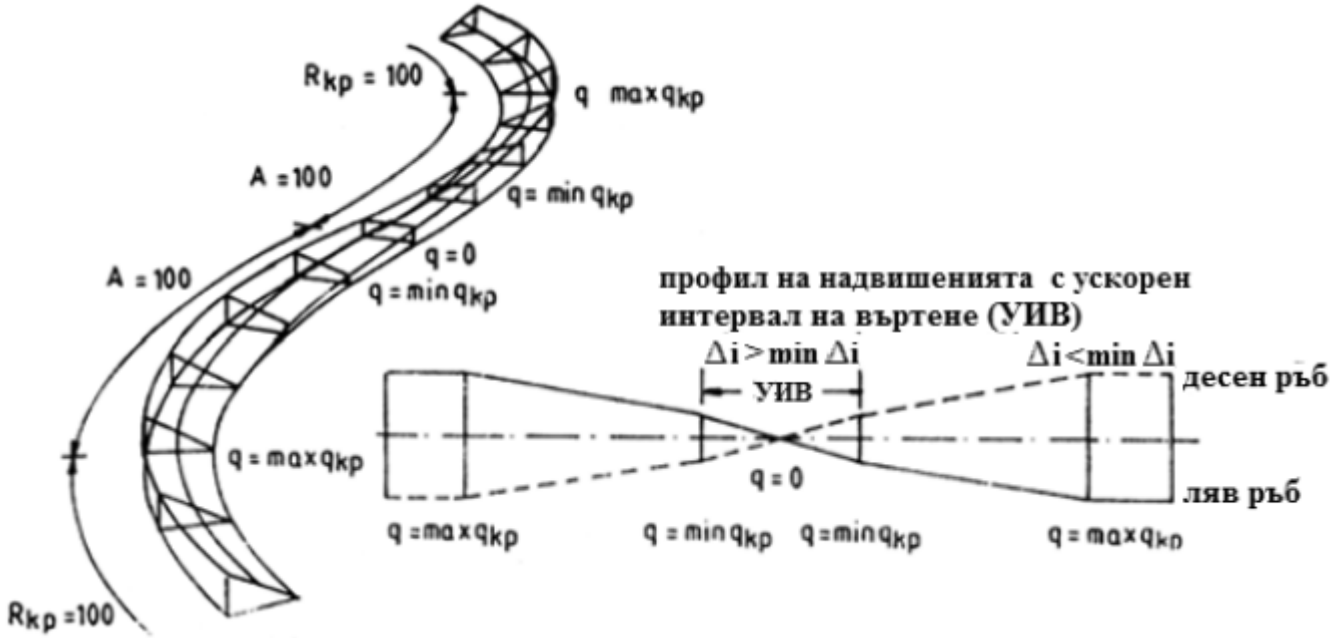
Преоформяне на пътната повърхност по дължината на преходната крива

8.1. Пространствено оформяне на надвишението
Пространственото разположение на линиите по оста и ръбовете на настилката при пълно

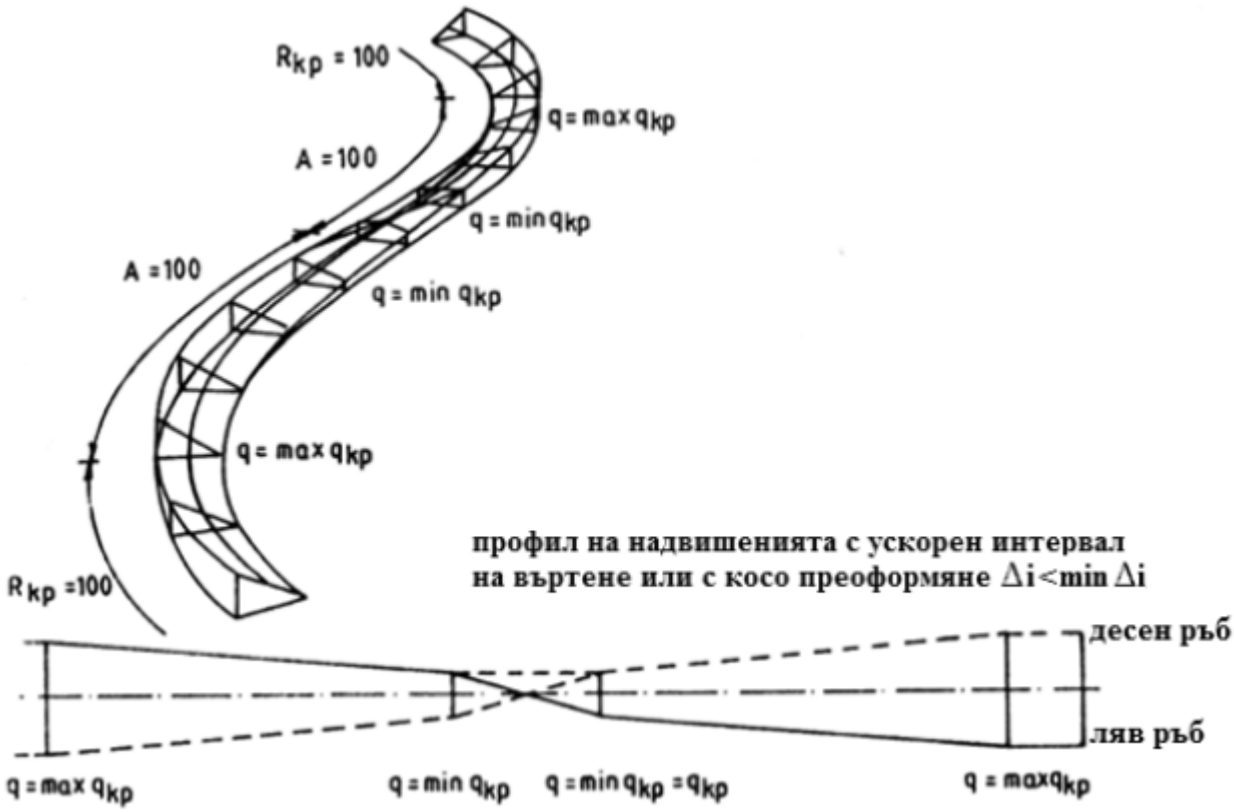
удовлетворяване на изискванията за отводняване са представени на фигури 8.1, 8.2 и 8.3. На фигура 8.4 е показан аксонометричен изглед на косо преоформяне в обсега на ускорения интервал на въртене.



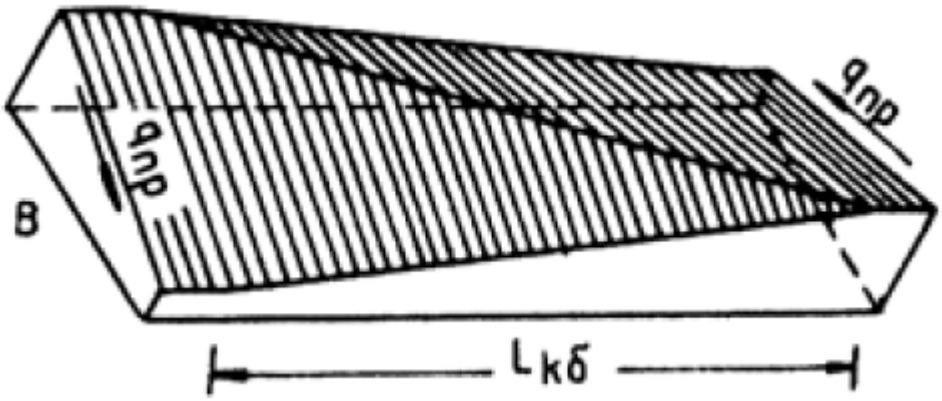
Фигура 8.1. Къса отсечка на преоформяне



Фигура 8.2. Дълга отсечка на преоформяне



Фигура 8.3. Преоформяне с косо било при дълъг обхват на преоформяне и малък допълнителен наклон $\Delta i < \Delta i_{min}$



Фигура 8.4. Аксонометричен изглед на косо преоформяне в обхвата на ускорения интервал на въртене $L_{кб}$ се определя по формула (15) към **чл. 43, ал. 12** от Наредбата

8.2. Изчисляване минималната дължина на клотоидата по условието за надвишаване и преоформяне

В случаите, когато се налага параметърът на клотоидата да се определи от условията за дължина на рампата за надвишение и преоформяне, се прилагат следните формули:

8.2.1. за клотоида:

$$minA = \sqrt{\frac{B_0(q_{кр} - q_{пр}).Rкр}{\max \Delta_i}} \quad (8.1)$$

8.2.2. за отрязък от клотоида:

$$minA = \sqrt{\frac{B_0(q_2-q_1)}{\max\Delta_i\left[\frac{1}{R_2}-\frac{1}{R_1}\right]}} \quad (8.2),$$

където:

min A е минималният параметър на клотоидата в m;

B_o - разстоянието от оста на въртене до ръба на платното за движение в m;

$q_{кр}$ - напречният наклон в края на преходната крива в %;

$q_{пр}$ - напречният наклон в началото на преходната крива в %;

q_2 - напречният наклон в края на клотоидния отрязък в %;

q_1 - напречният наклон в началото на клотоидния отрязък в %;

max Δi - максималният допълнителен надлъжен наклон по ръбовете на платното за движение в %;

$R_{кр}$ - радиусът на кръговата крива в края на преходната крива в m;

R_2 - радиусът на кривата в края на клотоидния отрязък в m;

R_1 - радиусът на кривата в началото на клотоидния отрязък в m.

Забележка. $q_{пр}$ и q_1 се приемат с отрицателен знак, ако са насочени противоположно по посока на $q_{кр}$ и q_2.

Приложение № 9 към **чл. 45, ал. 4 и 5**

Определяне на разстоянията за видимост

9.1. Разстояние за видимост при спиране

Необходимото разстояние за видимост при спиране се определя по формулите:

$$L_{сп} = S_1 + S_{сп} \quad (9.1)$$

$$S_1 = \frac{V_0}{3,6} t_p \quad (9.2)$$

$$S_{сп} = \frac{1}{3,6^2 g} \int_{V_1}^{V_2} \frac{V}{\varphi_x + \frac{i}{100} + \frac{P_W}{G}} dV \quad (9.3),$$

където:

$L_{сп}$ е необходимото разстояние за видимост при спиране в m;

S_1 - разстоянието, изминавано от автомобил, движещ се със скорост V_o, за времето за реакция на шофьора и за задействане на спирачната система на автомобила в m;

$S_{сп}$ - чистият спирачен път на автомобила в m;

V - скоростта в km/h;

V_o - скоростта на автомобила в началото на спирането в km/h;

t_p - времето за реакция в s (t_p = 2 s);

g - земното ускорение (g = 9,81 m/s^2);

φ_x - коефициентът на надлъжно сцепление във функция на скоростта по формула (3.3) от **приложение № 3**;

i - средният надлъжен наклон в участъка на спирането с положителен знак при изкачване и с отрицателен знак - при слизане, в %;

P_w - съпротивлението на въздуха върху лек автомобил в N;

G - теглото на лек автомобил в N.

Прието средно:

$$\frac{P_w}{G} = 0{,}327.10^{-4}.\left[\frac{V}{3{,}6}\right]^2 \quad (9.4)$$

Чистият спирачен път $S_{сп}$ се приема еднакъв в права и в крива.

Интегралният израз за $S_{сп}$ може да се реши за процеса на спиране с изменение на скоростта от $V_2 = V_{пр} = V_o$ до $V_1 = 0$ с $\varphi_x = 0$ и $\varphi_x = f(V)$, при което се получава следният израз:

$$S_{сп} = 147{,}8.\ln\left[\frac{0{,}266\left[\frac{V_0}{100}\right]^2 - 0{,}721\frac{V_0}{100} + \frac{i}{100} + 0{,}708}{\frac{i}{100} + 0{,}708}\right] + \frac{213}{\sqrt{\frac{1{,}064.i}{100} + 0{,}233}}\,arctg\left[\frac{\frac{V_0}{100}\sqrt{\frac{1{,}064.i}{100}} + 0{,}233}{2\frac{i}{100} - 0{,}721\frac{V_0}{100} + 1{,}42}\right]$$

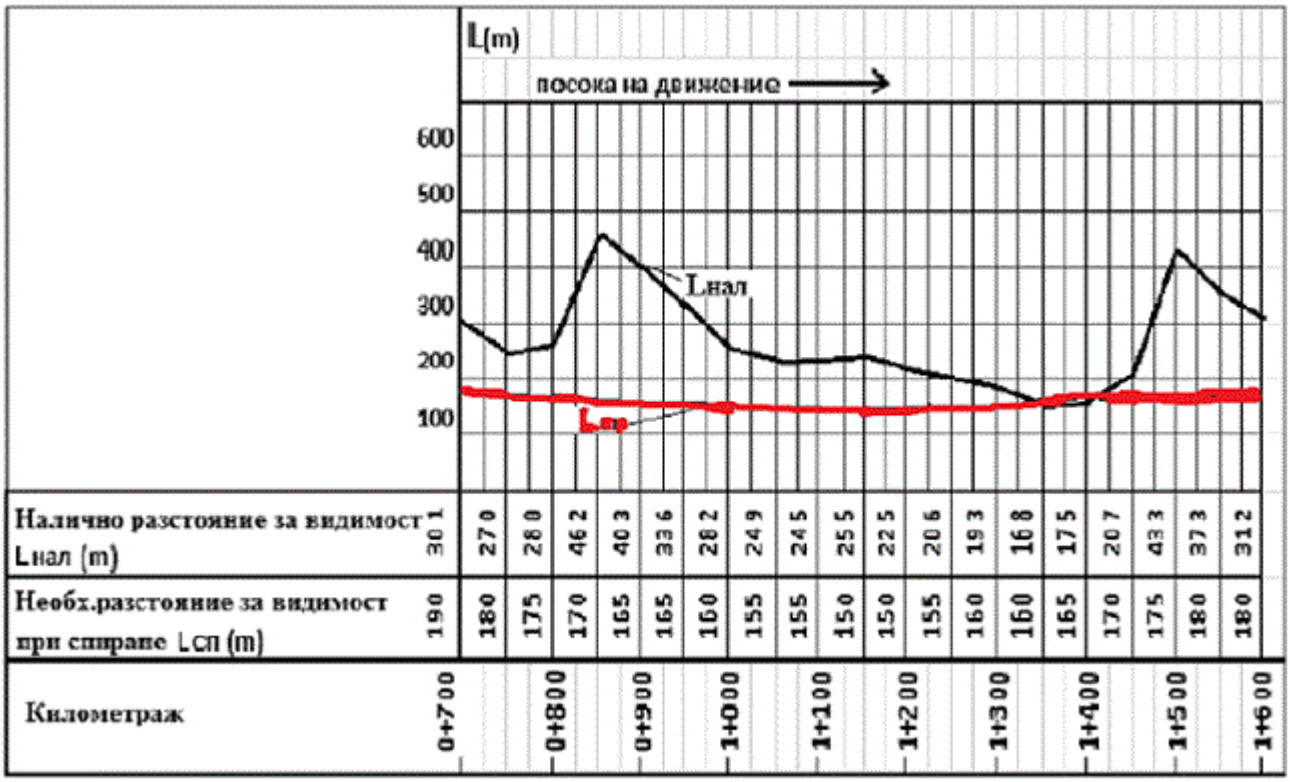
(9.5),

където:

V_o е скоростта в началото на спирането в km/h;

i - средният надлъжен наклон в % за участъка на спирането - отрицателен при спускане.

С разстоянието за видимост при спиране се анализира осигурената видимостта за всяка посока на движение (отиване и връщане). Изисква се наличната по пътя видимост навсякъде да е по-голяма или най-малко равна на необходимата видимост за безопасно спиране. За целта се използват **приложения № 6** и **№ 10** заедно с таблиците и фигурите към тях.

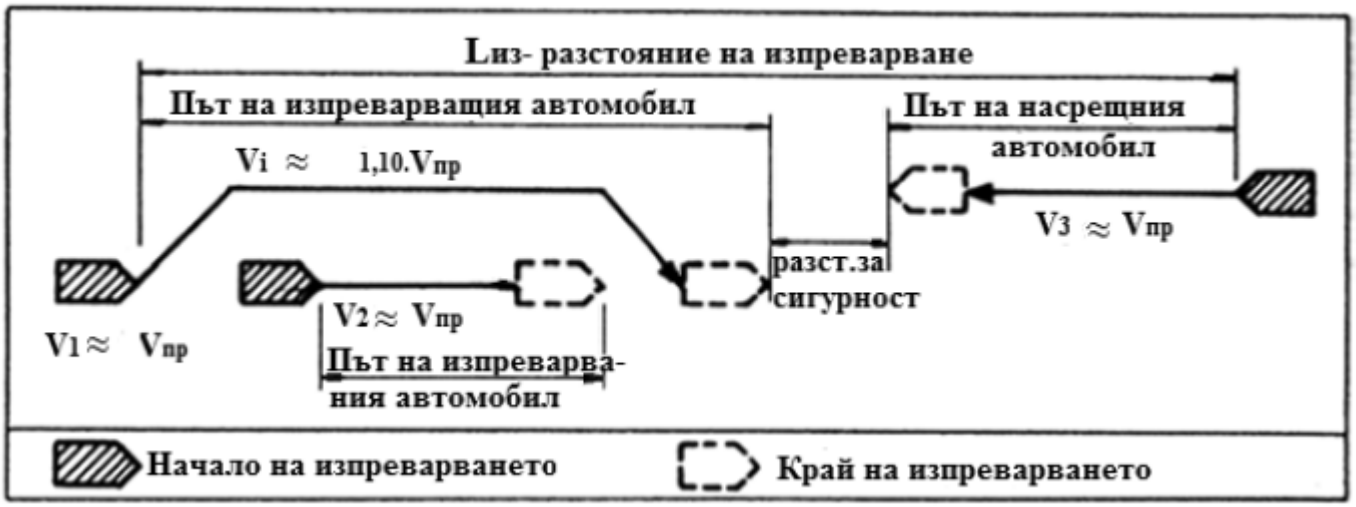


Фигура 9.1. Пример за анализ на видимостта при спиране

Наличното и необходимото разстояние на видимостта за спиране се представят мащабно и графично, както е показано на схемата на фигура 9.1. Необходимо е $L_{нал} \geq L_{сп}$ за целия път в двете посоки.

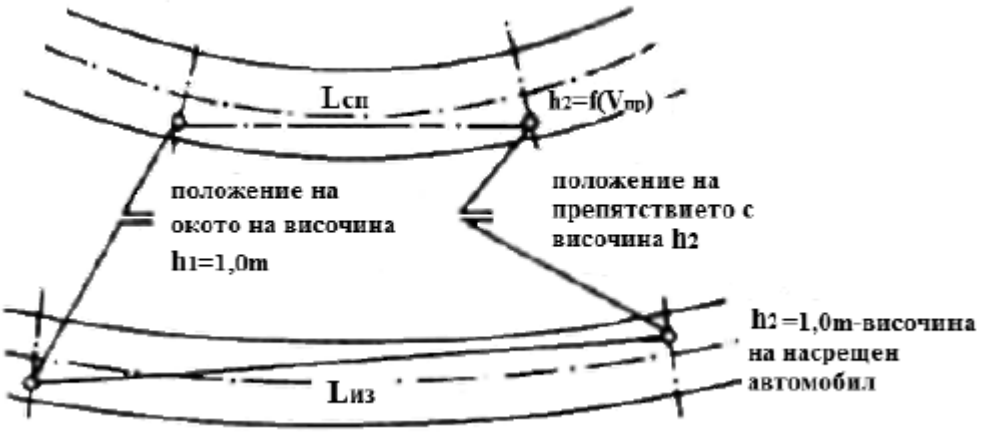
9.2. Разстояние за видимост при изпреварване

Моделът за определяне на необходимото разстояние за безопасно изпреварване $L_{из}$ е показан схематично на фигура 9.2.



Фигура 9.2. Модел на изпреварване

На фигура 9.3 и таблица 9.1 са показани положенията на окото на водача и на препятствието върху пътя, както и величините на h_1 и h_2 за схемите на видимост при спиране и изпреварване.



Фигура 9.3. Схематично положение на окото и на целевата точка (препятствието) при анализирането на разстоянията $L_{сп}$ и $L_{из}$

Таблица 9.1

Схема на видимост	Величини за определяне на разстоянието за видимост			
	Око на шофьора		Целева точка (препятствие)	
	Положение	Височина h в m	Положение	Височина h в m
Спиране пред препятствие $L_{сп}$	В оста на собствената лента за движение	1,00	В оста на собствената лента за движение	Съгласно **приложение № 6**, таблица 6.1
Изпреварване $L_{из}$	В оста на собствената лента за движение	1,00	В оста на срещуположните ленти за движение	1,00

Приложение № 10 към **чл. 46, ал. 1**

(Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Проверка на наличната видимост в хоризонтални и вертикални криви

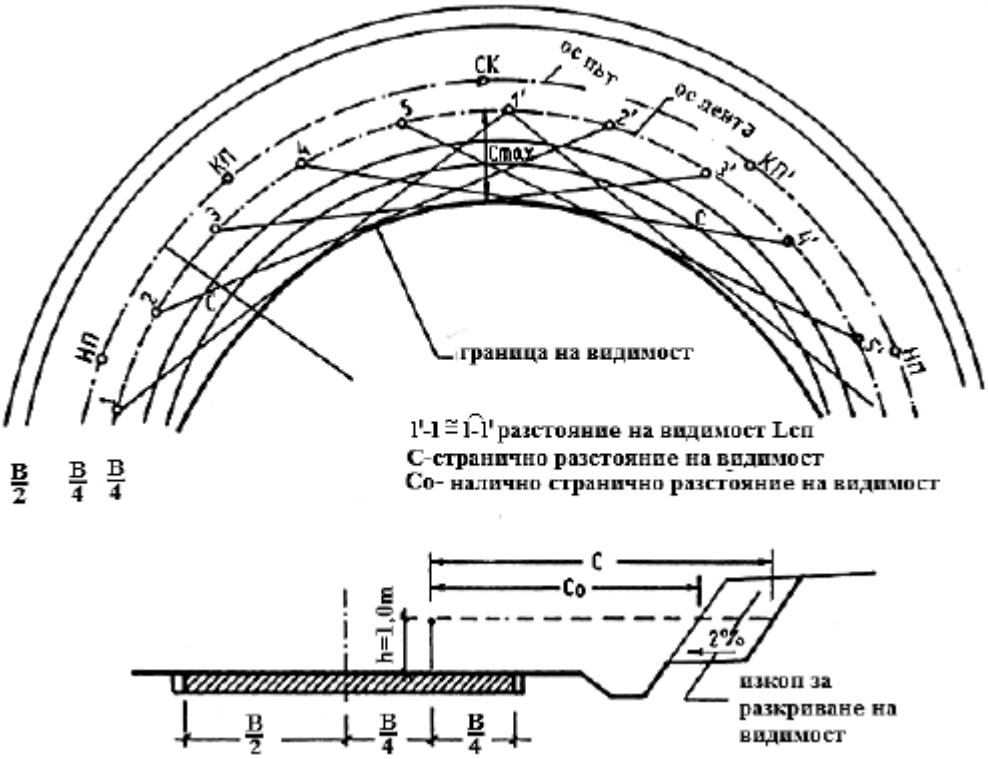
10.1. Проверка на видимост в хоризонтални криви

10.1.1. При двулентови пътища

При двулентови пътища проверката на видимостта в хоризонталните криви се извършва графично в ситуация и напречен профил, като се изчислява най-голямата стойност на страничното разстояние за видимост C_{max} по бисектрисата - уравнение (15) към **чл. 43, ал. 12** от Наредбата, за съответното разстояние за видимост $L_{сп}$ и $L_{из}$.

Разстоянието C се мери за всяка точка от оста на лентата за движение до границата на

видимостта (фигура 10.1). Разстоянията С се получават графично от същата фигура.



Фигура 10.1. Графична проверка за осигуряване на видимост в хоризонтална крива

На фигура 10.1 зрителните лъчи са хорди с дължини, равни съответно на разстоянията за видимост при спиране или при изпреварване за скорост $V_{пр}$.

Радиусът по оста на меродавната лента R_x се определя, като е известен типът на напречния профил и радиусът по оста на пътя $R_{кр}$.

Меродавна лента е тази, която е най-неблагоприятна с оглед видимостта за движещите се по нея.

(попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) При изчисляването на най-голямата стойност на необходимата странична видимост С са възможни два случая, за които се използват формулите:

- при дължина на кривата $D_{кр} > L_{сп}$

$$C_{max} = R_x - \sqrt{R_x^2 - \frac{L_{сп}^2}{4}} \approx \frac{L_{сп}^2}{8R_x} \ (m) \qquad (10.1)$$

Вместо $L_{сп}$ е по-добре да се използва $L_{из}$, с което се дава по-голяма свобода на водача;

- при дължина на кривата $D_{кр} < L_{сп}$

$$C_{max} = R_x\left[1 - cos\frac{\alpha}{2}\right] + \frac{L_{сп} - D_{кр}}{2} sin\frac{\alpha}{2} \ \ (m) \qquad (10.2),$$

където:

α е централният ъгъл на хоризонталната крива в gon;

$D_{кр}$ - дължината на кривата с радиус R_x в m;

R_x - радиусът в оста на изследваната лента в m;

$L_{сп}$ - разстоянието за видимост при спиране в m.

Когато разстоянието C_{max} е по-малко от наличното C_o по напречен профил, видимостта е гарантирана, без да се налагат допълнителни мероприятия. В противен случай ($C_{max} > C_o$) видимостта се гарантира чрез допълнителен изкоп от вътрешната страна на кривата с цел освобождаване на полето на видимост в обхвата на кривата (фигура 10.1).

В полето на видимост не може да има дървесна растителност, постройки или други препятствия. Единични дървета могат да останат в полето на видимост, ако техните клони са подрязани отдолу на височина 3,00 m от нивото на пътната настилка.

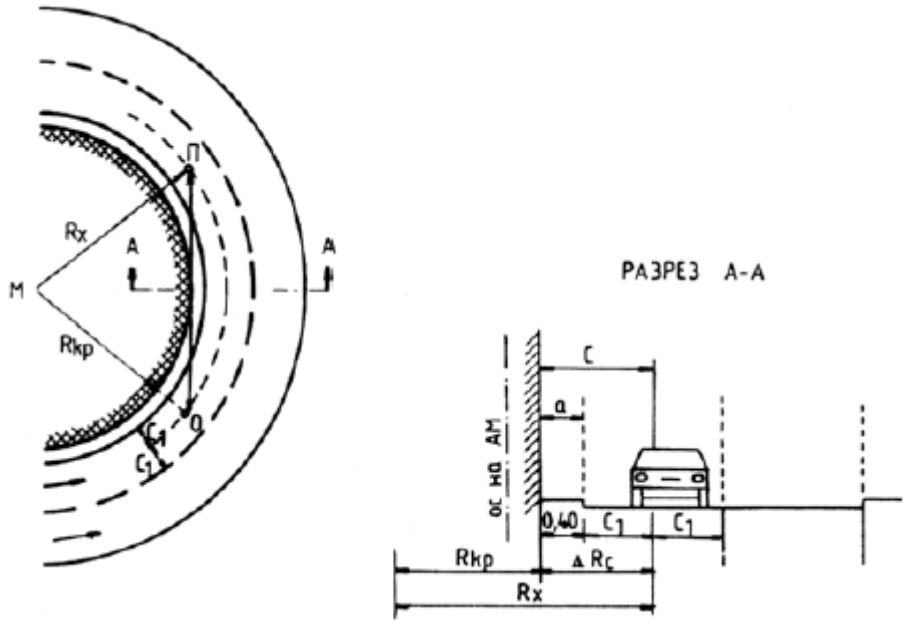
Типовите метални предпазни огради не са препятствия за видимостта.

10.1.2. При автомагистрали, скоростни пътища и пътища с две платна

При автомагистрали големината на радиуса трябва да гарантира видимост за спиране $L_{сп}$.

Меродавна лента за изследване на видимостта е вътрешната лента за движение при левите криви. Именно тя се изследва за осигуряване на разстоянието за видимост при спиране.

На фигура 10.2 е показана схема за проверка на видимостта при спиране.



Фигура 10.2. Геометричен модел за определяне на разстоянието за видимост $L_{сп}$ на път със средна разделителна ивица (СРИ) при лява крива (ОП = $L_{сп}$):

О е местоположение на окото на водача;

П - препятствие върху лентата за движение с височина h_2 съгласно **приложение № 6**, таблица 6.1;

R_x - радиус на кривата по меродавната траектория за движение в m;

ΔR_c - увеличение на R за меродавната (лява) лента за движение спрямо основния радиус $R_{кр}$ в m;

a - разстояние от ръба на лентата за движение до препятствието в СРИ в m;

C - разстояние от меродавната траектория за движение до препятствието в СРИ в m;

C_1 - разстояние от траекторията, на която се намира окото О или препятствието П, до ръба на лентата за движение в m (приема се C_1 = 1,80 m);

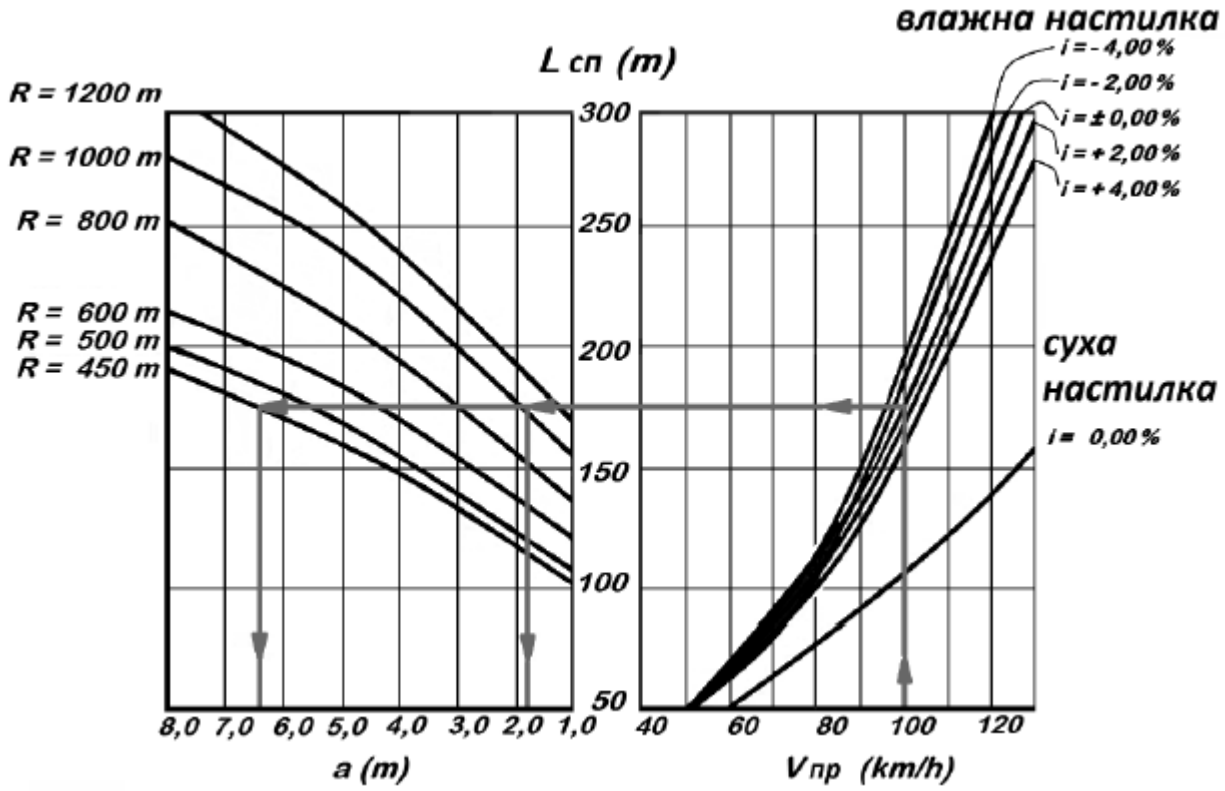
$$R_x = R_{кр} + \Delta R_c.$$

За габарити на автомагистрали, скоростни пътища и пътища с две платна стойностите за a и ΔR_c са дадени в таблица 10.1.

Таблица 10.1

Размери на а и ΔR_c при габарити за автомагистрали, скоростни пътища и пътища с две платна

Тип пътно платно	Г20,00	А25,50	А27,00	А29,50	А35,50
½ от широчината на СРИ в m	1,00	1,25	1,50	1,75	1,75
-½ от широчината на препятствието върху СРИ в m	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40
Широчина на водещата ивица (ВИ) до СРИ в m	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75
а - разстоянието от препятствие в СРИ до ръба на вътрешната лента в m	1,10	1,60	1,60	2,10	2,10
ΔRc - разликата между радиусите по ос на магистрала и траектория на движение по лява лента в m	3,30	3,80	3,80	4,30	4,30



Фигура 10.3. Номограма за отчитане на $L_{сп}$ и $a^{н}$ за проверка на страничното разстояние за видимост

На фигура 10.3 е представена номограма, посредством която при скорост $V_{пр}$ и радиус на

хоризонталната крива лесно се определя необходимото разстояние $a^н$ до препятствие в СРИ.

10.2. Проверка на видимост във вертикални криви при двулентови пътища (за бързо изследване)

10.2.1. Изпъкнали криви

Наличните разстояния за видимост при спиране $L^н_{сп}$ се изчисляват по формулите в таблица 10.2 в зависимост от големината на радиуса на кривата $R_{из}$.

Таблица 10.2

Формули за определяне на наличните разстояния за видимост

Случай 1 – При Lсп < Dв		Случай 2 – При Lсп > Dв	
$L^н_{сп}$ в m	$L^н_{из}$ в m	$L^н_{сп}$ в m	$L^н_{из}$ в m
$\approx 1{,}96\sqrt{R_{изп}}$	$\approx 2{,}83\sqrt{R_{изп}}$	$\approx \frac{R_{изп}(i_1 \pm i_2)}{200} + \frac{192{,}5}{(i_1 \pm i_2)}$	$\approx \frac{R_{изп}(i_1 \pm i_2)}{200} + \frac{400}{(i_1 \pm i_2)}$

Забележка. Означенията в таблицата са, както следва:

$D_в$ е дължина на вертикалната крива в m;

$R_{изп}$ - радиус на вертикалната изпъкнала крива в m;

$D_в = R_{изп}\ (i_1 \pm i_2)$ - при надлъжни наклони: (+) са разнопосочни, (-) са еднопосочни;

$i_и$ - надлъжни наклони в чупката на нивелетата в %; $L^н_{сп}$, $L^н_{из}$ - налични разстояния на видимост при спиране и при изпреварване в m.

10.2.2. Вдлъбнати криви

Наличното разстояние за видимост при спиране във вдлъбната вертикална крива се определя по формули (10.3) и (10.4) в зависимост от конкретния случай:

1 случай ($L_{сп} < D_в$)

$$L^н_{сп} = 0{,}0175\ R_{вдл} + \sqrt{(0{,}0175\ R_{вдл})^2 + R_{вд}} \quad (10.3)$$

2 случай ($L_{сп} > D_в$)

$$L^н_{сп} = \frac{R_{вдл}\left[\frac{i_1+i_2}{100}\right]^2 + 1}{2\left[\frac{i_1+i_2}{100}\right] - 0{,}035} \quad (10.4),$$

където:

$R_{вдл}$ е радиусът на вдлъбната вертикална крива.

Необходимо е $L^н_{сп} \geq L_{сп}$ за цялата дължина на пътя в двете посоки.

Приложение № 11 към **чл. 78** и **105**

(Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Методика за определяне ефективността на приетото пътно платно

11.1. Цел и обхват на приложение

11.1.1. Тази методика определя начина на изчисляване ефективността на приетото в проекта пътно платно.

11.1.2. Ефективността на приетото типово пътно платно се доказва чрез определяне на два показателя:

11.1.2.1. осигуряване на определена минимална скорост на леките автомобили от приетата оразмерителна интензивност на движението за проектирания път (пътен участък);

11.1.2.2. осигуряване на определено минимално използване на пропускателната възможност на приетото пътно платно.

11.1.3. Минималната осигурена скорост на леките автомобили и минималното използване на пропускателната възможност на типовите пътни платна са определени нормативно в **чл. 104, ал. 3**, таблица 23 - Минимални нормативни скорости и проценти на използване на приетото пътно платно от Наредбата.

11.1.4. Методиката се прилага при проектиране на автомобилни пътища извън населени места.

11.2. Нормативни стойности

11.2.1. Минималните нормативни скорости на леките автомобили за отделните типове пътни платна са средните скорости за проектирания път (пътен участък) съгласно таблица 11.1. Цифрите в скоби се отнасят за отделни топографски затруднени участъци.

Таблица 11.1

Минимални нормативни скорости на леките автомобили

Тип на пътното платно	Минимална скорост в km/h
Г35,50	от 110 до 80 (70)
Г29,50	от 110 до 80 (70)
Г27,00	от 100 до 70 (60)
Г25,50	от 100 до 70 (60)
Г23,50	от 100 до 70 (60)
Г20,00	от 90 до 60 (50)
Г10,50	от 80 до 50 (40)
Г 9,00	от 60 до 50 (40)

Г 8,00	от 50 до 40
Г 6,00	-

11.2.2. Средната скорост на леките автомобили за даден проектиран път се определя по формулата:

$$V_{cp} = \frac{S}{\frac{S_1}{V_1} + \frac{S_2}{V_2} + \ldots + \frac{S_n}{V_n}}, \text{ km/h} \quad (11.1),$$

където:

V_{cp} е средната скорост за целия проектиран път (участък) в km/h;

S_{1-n} - дължината на отделните изследвани отсечки в km;

V_{1-n} - скоростта в отделните отсечки в km/h.

11.2.3. Минималната използвана пропускателна възможност на приетото типово пътно платно се определя по таблица 23 - Минимални нормативни скорости и проценти на използване на приетото пътно платно към **чл. 104, ал. 3**.

11.2.4. Пропускателната възможност на типовете пътни платна се определя при съответните на проекта условия (категория на наклона, обхват на криволичене, тип на пътното платно, интензивност и състав на автомобилното движение).

11.2.5. Процентът на използване на пропускателната възможност на приетото пътно платно се определя по формулата:

$$P = \frac{N_n}{N_H} 100 \quad (\%) \quad (11.2),$$

където:

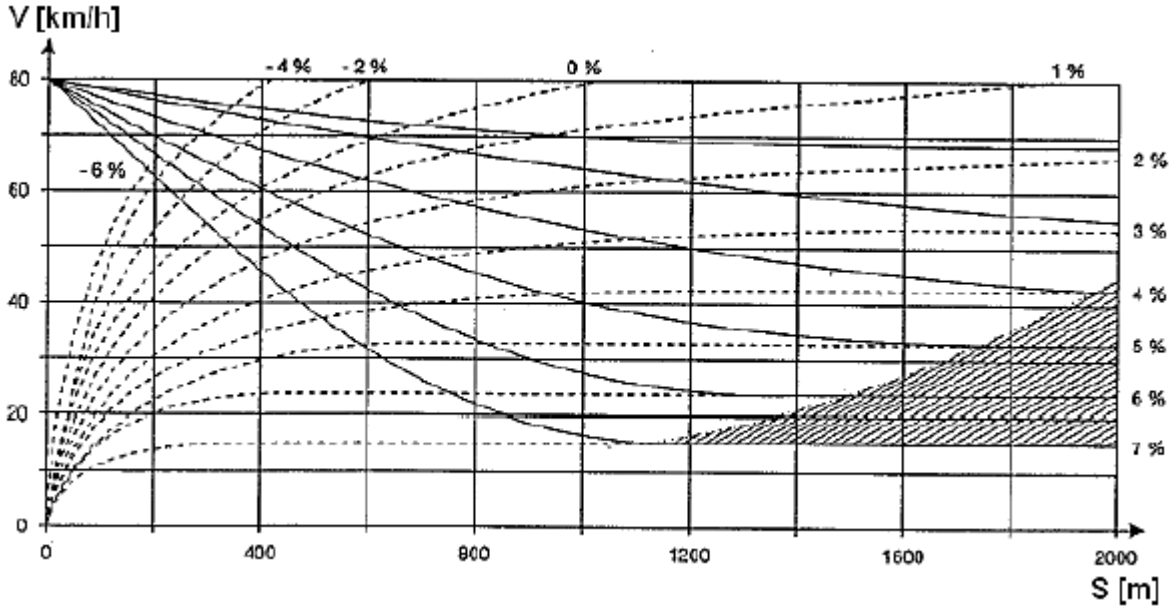
P е процентът на използване;

N_n - перспективното натоварване в МПС/h;

N_H - нормативната пропускателна възможност в МПС/час (по фигури от 11.3 до 11.7).

11.3. Определяне ефективността на приетото пътно платно при двулентови пътища (Г10,50, Г9,00 и Г8,00)

11.3.1. Осигурените скорости на леките автомобили се определят в зависимост от надлъжния наклон, криволичането, интензивността и състава на приетото перспективно автомобилно движение и приетото пътно платно.



Фигура 11.1. Скорост на товарните автомобили в зависимост от началната скорост, надлъжния наклон и дължината на изминатия път

11.3.2. За улеснение при изчисленията надлъжният наклон се групира в 5 категории в зависимост от възможната скорост на товарните автомобили, определена по фигура 11.1.

11.3.2.1. Категориите на надлъжния наклон са дадени в таблица 11.2.

Таблица 11.2

Категории на надлъжния наклон

Скорост на товарните автомобили в km/h	Категория на надлъжния наклон
> 70	1
60 - 70	2
45 - 60	3
30 - 45	4
< 30	5

11.3.3. Криволичането на трасето се взема предвид при двулентови пътища. То се определя за отделните хомогенни отсечки, на които се разделя пътят, по формулата:

$$K_{кр} = \frac{\sum_{1}^{i} \gamma_i}{L}, \text{(gon/km)} \quad (11.3),$$

където:

$K_{кр}$ е криволичането в отсечката;

γ_i - ъгловото отклонение между правите в една чупка на трасето в gon;

L - дължината на отсечката в km.

11.3.3.1. За улеснение при изчисленията на скоростта на леките автомобили съобразно размера криволичането се разделя на 4 обхвата съгласно таблица 11.3.

Таблица 11.3

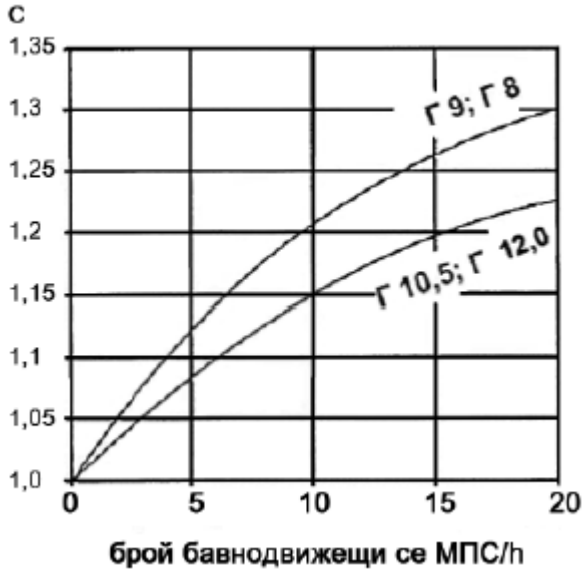
Обхват на криволичене

Криволичене в gon/km	Обхват
0 - 75	1
75 - 150	2
150 - 250	3
> 250	4

11.3.4. При наличие на бавнодвижещи се моторни превозни средства (БМПС)*) интензивността на автомобилното движение при двулентови пътища N_o се увеличава с коефициент C и определянето на скоростта на леките автомобили се извършва с фиктивна интензивност (N*).

$N^* = C.N_o$ (11.4)

11.3.4.1. Коефициентът C се приема в зависимост от интензивността на БМПС и се отчита по фигура 11.2.



Фигура 11.2. Коефициент на влияние на бавнодвижещи се МПС (БМПС)

*) БМПС - бавнодвижещи се превозни средства, които поради определена причина не могат да превишават определена скорост:

- за пътни и/или моторни превозни средства поради своите конструктивни характеристики не може да се движи със скорост, по-висока от 40 km/h;

- за пътни и/или моторни превозни средства, които поради характера на превозвания от тях товар не могат да се движат със скорост, по-висока от 30 km/h.

11.3.5. Определяне скоростта на леките автомобили

11.3.5.1. При определени категория на наклон, обхват на криволичене и перспективно движение (МПС/h) за проектирания път (по хомогенни отсечки) скоростта на леките автомобили за приетото пътно платно се отчита по графиците на фигури от 11.3 до 11.7. Средната скорост на леките автомобили се изчислява по формула (11.1).

11.3.5.2. Определената средна скорост на леките автомобили не може да е по-малка от долната граница на нормативната средна скорост по таблица 11.1.

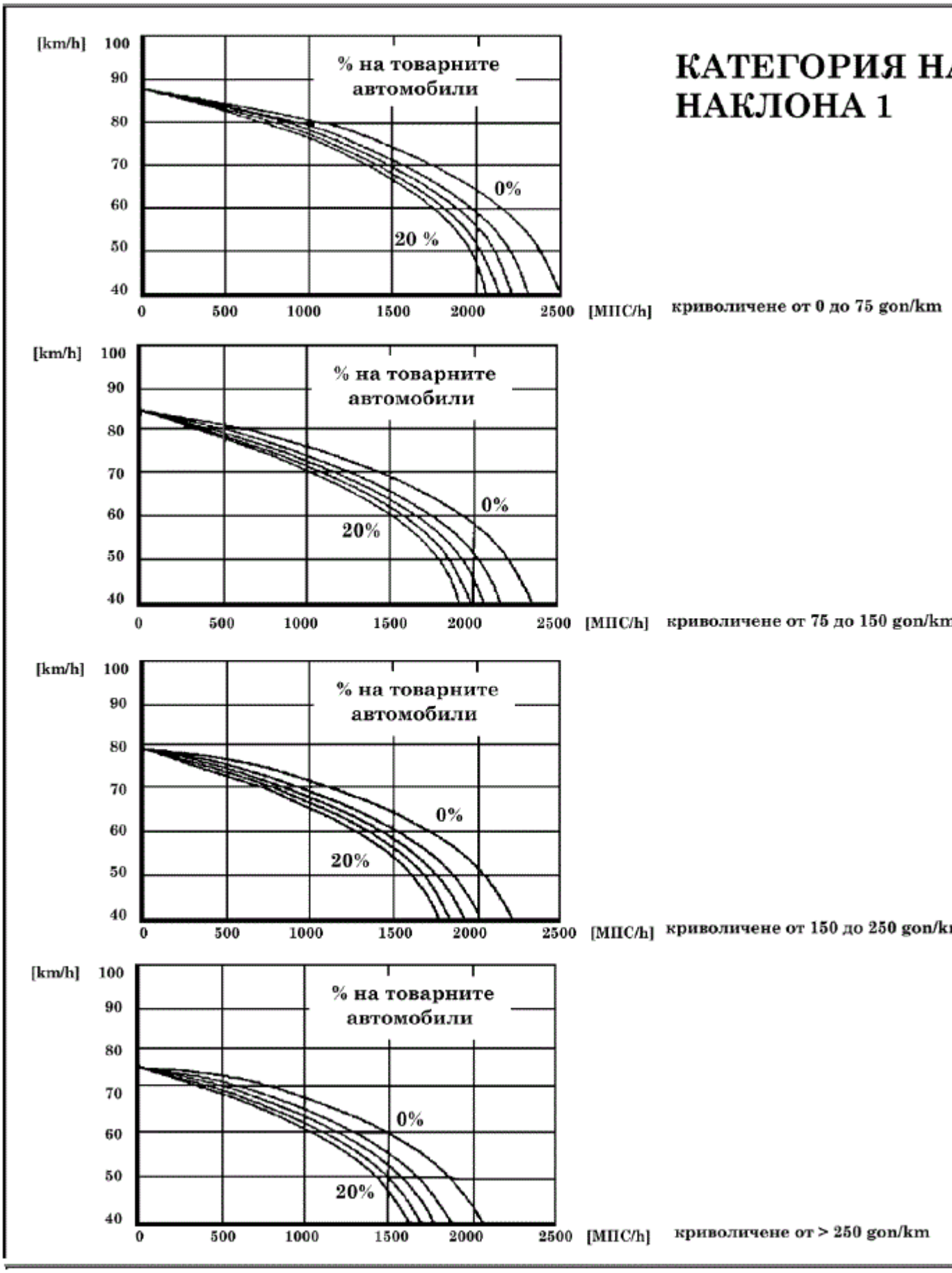
11.3.5.3. Ако определената средна скорост на леките автомобили е по-малка от минималната нормативна скорост, следва да се направят промени в съответните участъци на трасето или да се приеме друго пътно платно.

11.3.6. Определяне на процентното използване на пропускателната възможност на пътното платно

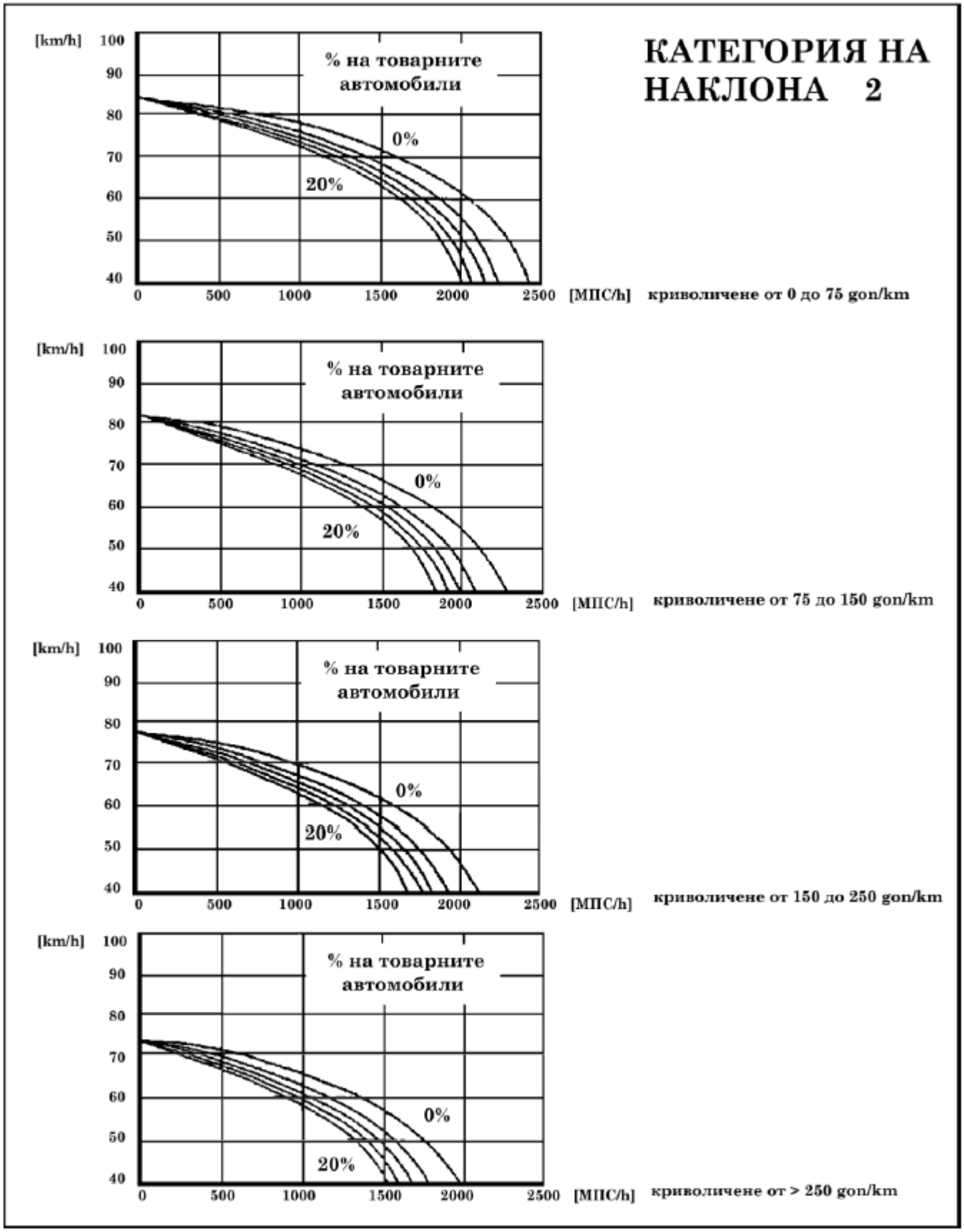
11.3.6.1. Нормативните проценти на минимално използване на пропускателната възможност на типовите пътни платна са дадени в таблица 23 - Минимални нормативни скорости и проценти на използване на приетото пътно платно от Наредбата.

11.3.6.2. При доказване на по-малък процент използване следва да се приеме по-тясно пътно платно.

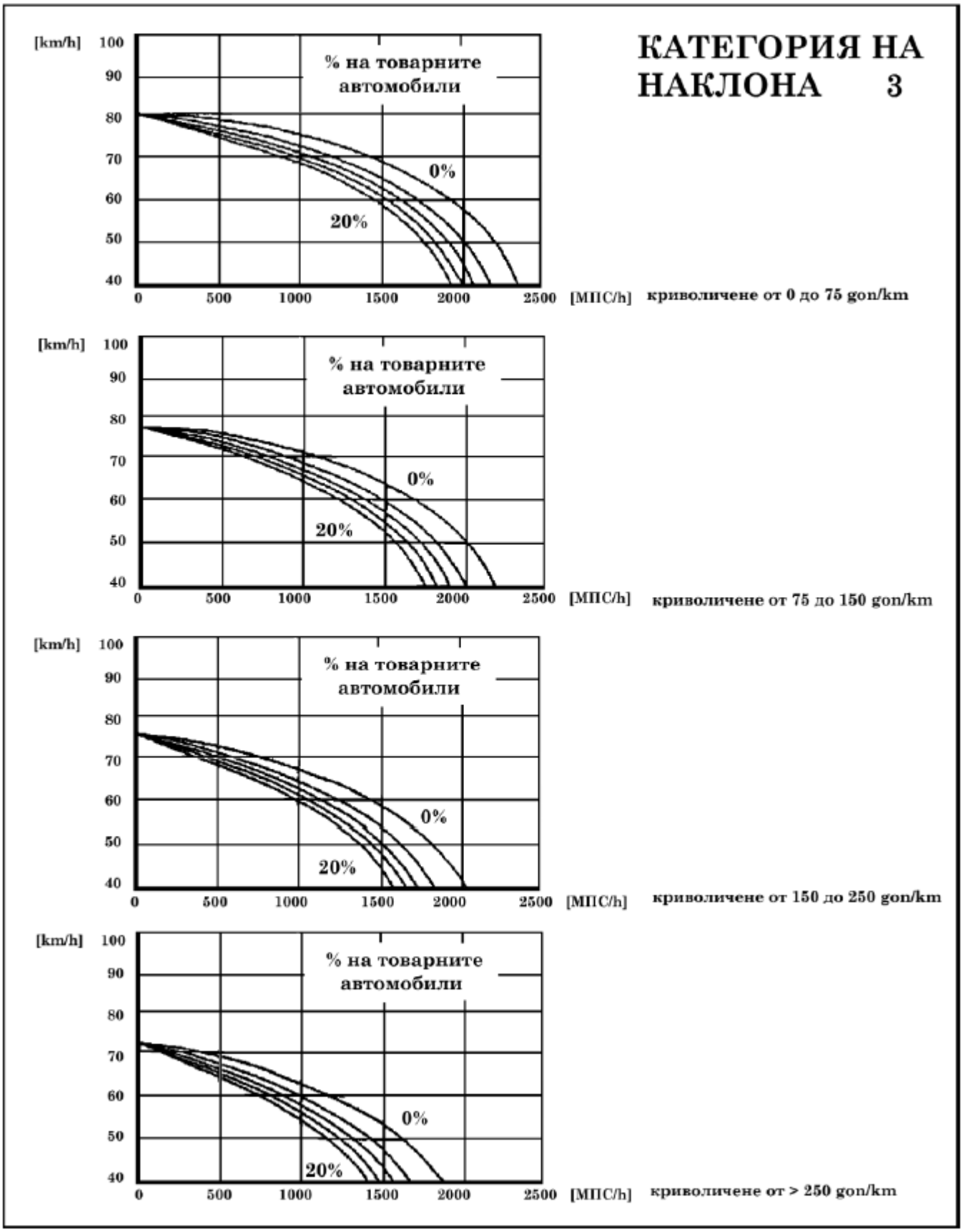
11.3.6.3. Пропускателната възможност на типовете пътни платна, при съответните на проекта условия (категория на надлъжен наклон, обхват на криволичене и предписаната скорост в таблица 23 от Наредбата), се определя по графиците на фигури от 11.3 до 11.7.



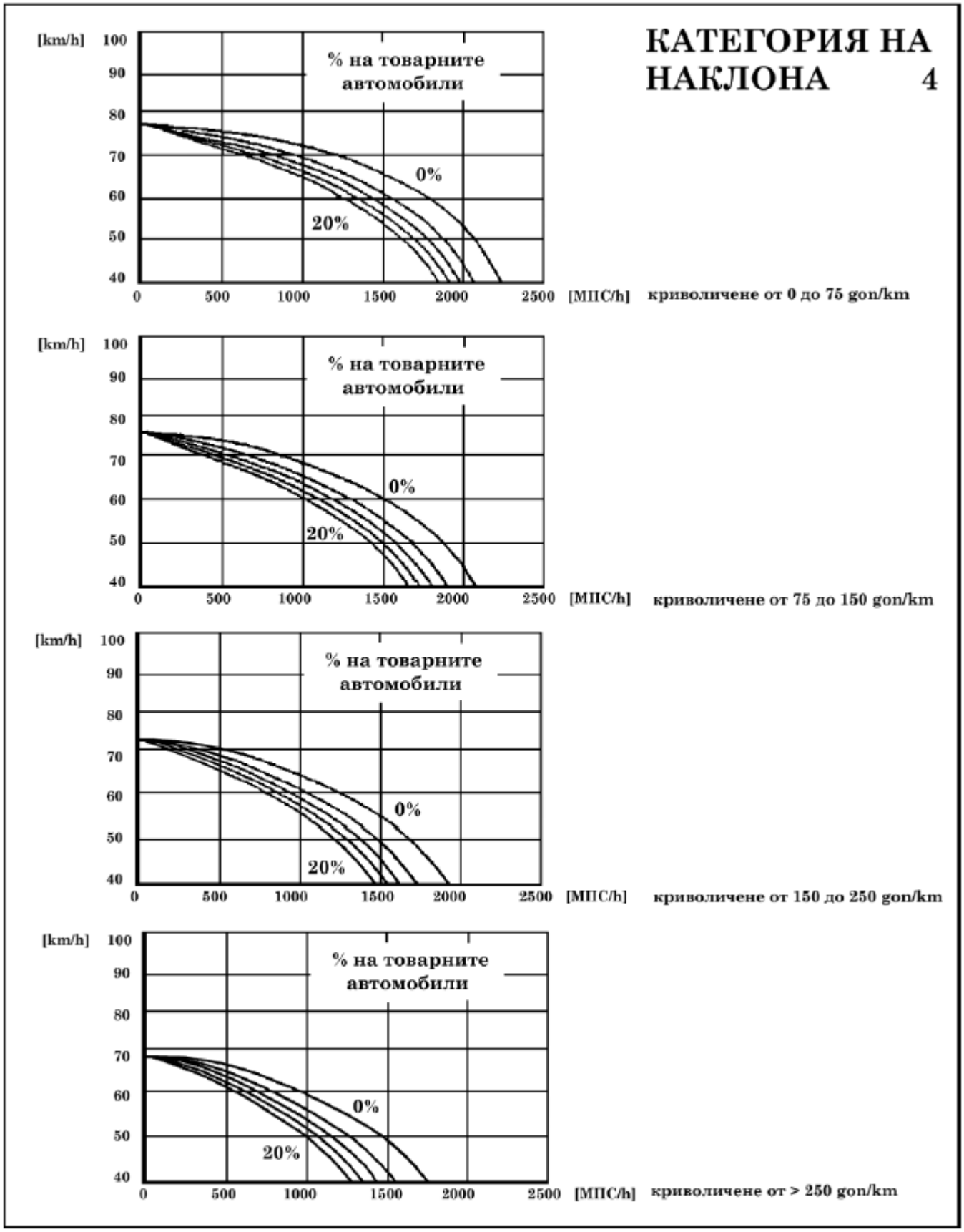
Фигура 11.3. Графики за определяне скоростта на леките автомобили при двулентови пътища



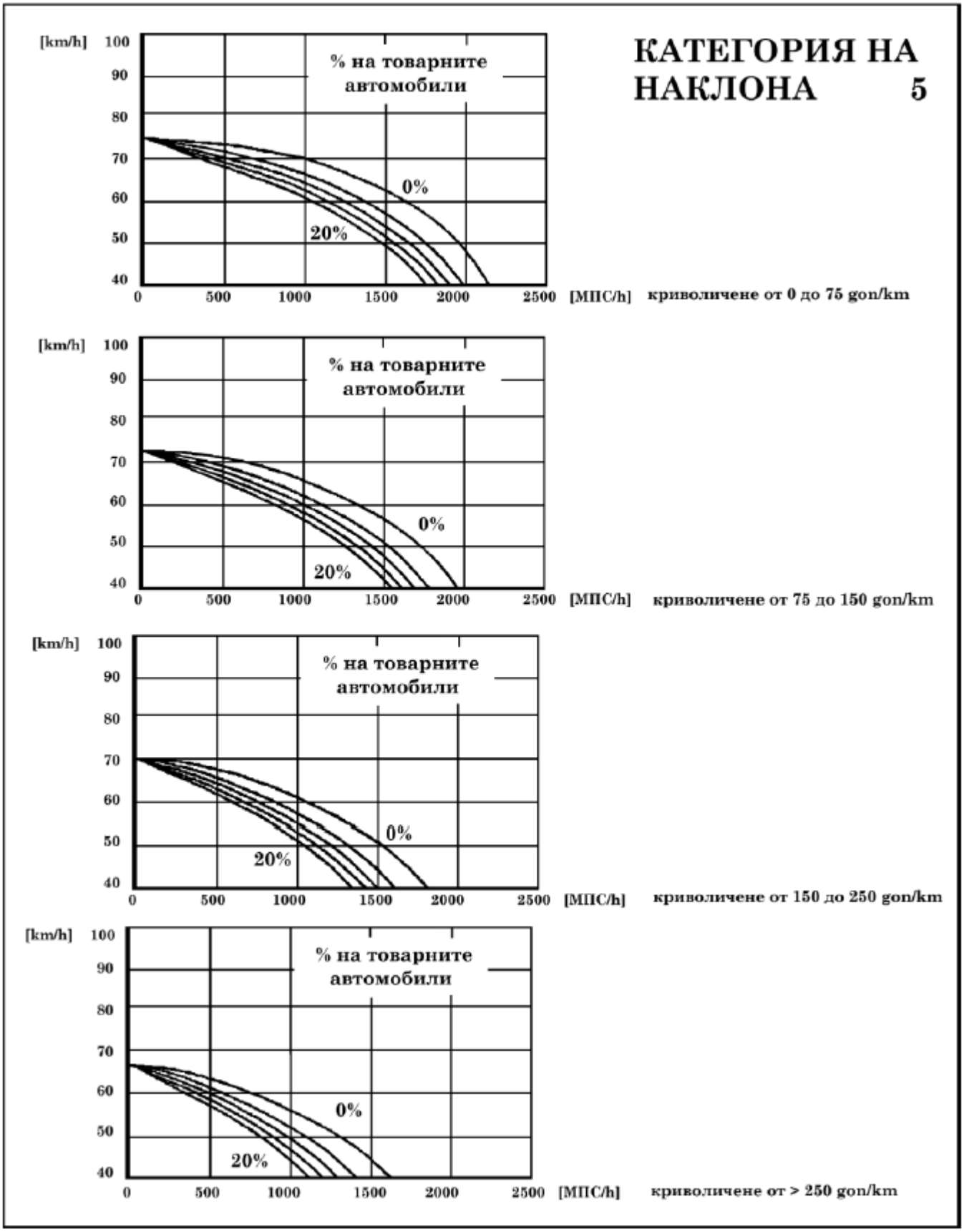
Фигура 11.4. Графики за определяне скоростта на леките автомобили при двулентови пътища



Фигура 11.5. Графики за определяне скоростта на леките автомобили при двулентови пътища



Фигура 11.6. Графики за определяне скоростта на леките автомобили при двулентови пътища



Фигура 11.7. Графики за определяне скоростта на леките автомобили при двулентови пътища

Таблица 11.4

Формуляр за определяне ефективността на приетото пътно платно при двулентови пътища

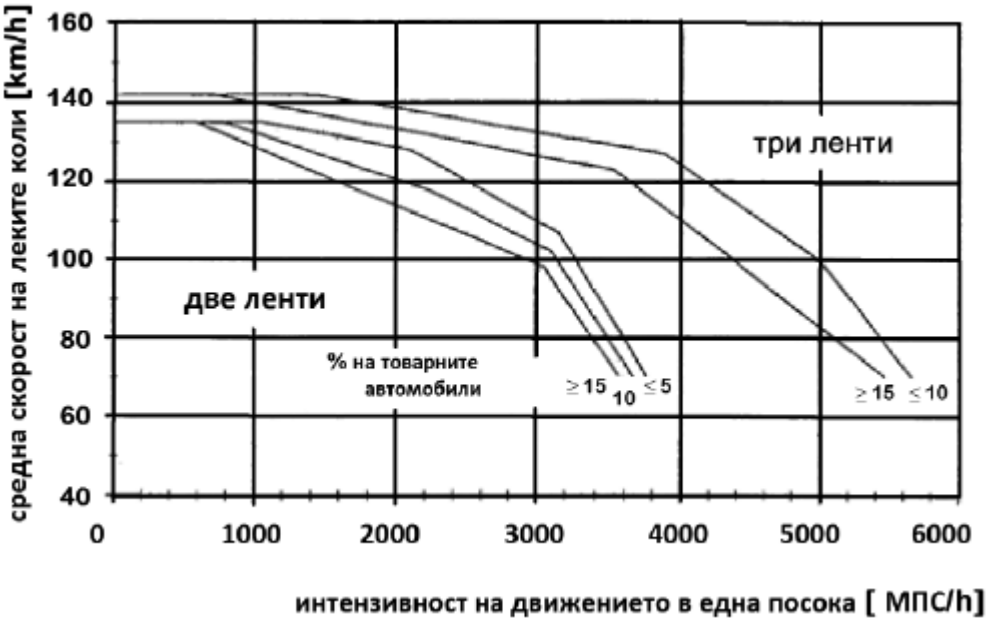
1.	Наименование на пътя					
2.	Клас на пътя					
3.	Дължина на пътя (участъка)	km				
4.	Пътни отсечки (номер)	Nr	1	2	3	4
5.	Дължина на пътните отсечки	km				
6.	Прието пътно платно	тип				
7.	Оразмерителна интензивност на автомобилното движение	МПС/h				
8.	Процент на товарните автомобили	%				
9.	Брой на бавнодвижещите се моторни превозни средства	БМПС/h				
10.	Корекционен коефициент за влиянието на бавнодвижещи се МПС (фигура 11.2)	C				
11.	Фиктивна интензивност	МПС/h				
12.	Надлъжни наклони	%				
13.	Категория на надлъжните наклони (таблица 11.2)	1 - 5				
14.	Обхват на криволичене (таблица 11.3)	1 - 4				
15.	Максимална интензивност, таблица 23 и фигури от 11.3 до 11.7	МПС/h				
16.	Минимално използване на пропускателната	%				

	способност (таблица 23)					
17.	Минимална нормативна скорост на леките автомобили (таблица 11.1)	km/h				
18.	Скорост на леките автомобили при максимална интензивност (фигури от 11.3 до 11.7)	km/h				
19.	Средна действителна скорост за участъка - формула (11.1)	km/h				
20.	Действително използване на пропускателната способност (ред 11/ред 15 x 100)	%				
21.	Сравнение на действителната с минималната нормативна скорост (ред 19 и ред 17)	-				
22.	Сравнение на действителното и минималното използване на пропускателната способност (сравняваме ред 20 с ред 16)	-				

11.4. Определяне ефективността на приетото пътно платно при автомагистрали и скоростни пътища (Г 35,50; Г 29,50; Г 27,00; Г 25,50; Г 23,50; Г 20,00)

11.4.1. Осигурените скорости на леките автомобили се определят в зависимост от броя на лентите в една посока, интензивността и състава на автомобилното движение и надлъжните наклони.

11.4.2. Връзката между натоварване и скорост при автомагистрали с две и три ленти за движение в една посока и надлъжни наклони до 2 % е представена на фигура 11.8.



Фигура 11.8. Средни скорости на леките автомобили в зависимост от натоварването в едната посока и брой на лентите за движение

11.4.3. При по-големи надлъжни наклони скоростите по фигура 11.8 се коригират съгласно данните в таблица 11.5.

Таблица 11.5

Намаление на скоростите на леките автомобили в участъци с надлъжни наклони над 2 %

Надлъжен наклон в %	Намаление на скоростта в km/h
< 2	0
< 3	11
< 4	18
≥ 4	25

11.5. Технология за определяне на ефективността

11.5.1. Определяне осигурената скорост на леките автомобили

11.5.1.1. Определяне на перспективната интензивност (обща МПС/h, процент на товарните автомобили, брой на бавнодвижещите се моторни превозни средства, БМПС/h);

11.5.1.2. Разделяне на трасето на хомогенни отсечки и определяне за всяка от тях на:

- дължина в km;
- категория на надлъжния наклон - съгласно таблица 11.2;
- обхват на криволичането - съгласно таблица 11.3.

11.5.1.3. Определяне скоростта на леките автомобили по съответния график съгласно фигури от 11.3 до 11.7 за отделните отсечки.

11.5.1.4. Изчисляване на средната осигурена скорост за целия проектиран път (пътен участък) по формула (11.1).

11.5.1.5. Сравняване на изчислената скорост на леките автомобили с нормативната минимална скорост по таблица 11.1.

11.5.2. Определяне процента на минимално използване на пропускателната възможност на приетото пътно платно

11.5.2.1. Определяне на перспективната интензивност (обща МПС/h, процент на товарните автомобили, бавнодвижещи се моторни превозни средства, БМПС/h).

11.5.2.2. Разделяне на трасето на хомогенни отсечки и определяне за всяка от тях на:

- категория на надлъжния наклон - съгласно таблица 11.2;
- обхват на криволиченето - съгласно таблица 11.3.

11.5.2.3. Определяне нормативната интензивност на приетото типово пътно платно при установената в таблица 20 - Съставни елементи на типовите пътни платна, съгласно чл. 75 от Наредбата, скорост по съответния график съгласно фигури от 11.3 до 11.7.

11.5.2.4. Изчисляване процента на използване на пропускателната възможност на приетото пътно платно по формула (11.2).

11.5.2.5. Целесъобразно е определянето на ефективността на приетото пътно платно по т. 4.1 и 4.2 да се извърши таблично. Образец на формуляр е даден в таблица 11.6.

Таблица 11.6 (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Формуляр за определяне ефективността на приетото пътно платно при автомагистрали

1.	Наименование на автомагистралата				
2.	Участък				
3.	Дължина на участъка	km			
4.	Номер на отсечките	Nr			
5.	Дължина на отсечките	km			
6.	Надлъжни наклони	%			
7.	Оразмерителна интензивност на движението в една посока	МПС/h			
8.	Част на товарните автомобили	%			
9.	Приет тип пътно платно	тип			

10.	Ленти за движение	m			
11.	Скорост при надлъжен наклон до 2 % (по фигура 11.8)	km/h			
12.	Намаление на скоростта при надлъжни наклони > 2 % (по таблица 11.5)	km/h			
13.	Действителна скорост (ред 11 - ред 12)	km/h			
14.	Средна скорост за участъка (формула (11.1)	km/h			
15.	Нормативна минимална скорост (таблица 11.1)	km/h			
16.	Нормативна пропускателна възможност при V = 80 km/h	МПС/h			
17.	Минимално нормативно процентно натоварване	%			
18.	Минимално нормативно натоварване	МПС/h			
19.	Сравнение на действителната скорост с минималната нормативна скорост	km/h			
20.	Сравнение на действителното използване на пътното платно с нормативното	МПС/h			

11.6. Числени примери

11.6.1. Пример за двулентов път

Дадени: Проектиран участък на път от II клас:

- обща дължина 7,600 km;
- надлъжни наклони и кривини:

4000 m - надлъжен наклон 1,0 % и кривина 70 gon/km;

400 m - надлъжен наклон 2,5 % и кривина 0 gon/km;

3200 m - надлъжен наклон 3,5 % и кривина 60 gon/km;

- интензивност на движението:
- общо 1200 МПС/h, в т.ч. 20 % товарни автомобили;
- бавно движещи се моторни превозни средства - 10 БМПС/h;
- прието пътно платно Г10,50.

Да се определи ефективността на приетото пътно платно.

- осигурена минимална скорост;

- минимално използване на пропускателната възможност.

Решение: (виж таблица 11.7)

- минималната нормативна скорост по таблица 11.1 е от 50 до 80 km/h;

- минималният процент на използване на пропускателната способност при скорост 50 km/h по таблица 23 от Наредбата е 35 %.

Таблица 11.7 (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Формуляр за определяне ефективността на приетото пътно платно при двулентови пътища

1.	Наименование на пътя				
2.	Клас на пътя	II			
3.	Дължина на пътя (участъка)	km	7,600		
4.	Пътни отсечки (номер)	№	1	2	3
5.	Дължина на пътните отсечки	km	4,000	0,400	3,200
6.	Прието пътно платно	тип	Г10,50	Г10,50	Г10,50
7.	Оразмерителна интензивност на автомобилното движение	МПС/h	1200	1200	1200
8.	Процент на товарните автомобили	%	20	20	20
9.	Брой на бавно движещите се моторни превозни средства	БМПС/h	10	10	10
10.	Корекционен коефициент за влиянието на бавно движещи се МПС (фигура 11.2)	C	1,15	1,15	1,15
11.	Фиктивна интензивност	МПС/h	1380	1380	1380
12.	Надлъжни наклони	%	1,0	2,5	3,5
13.	Категория на надлъжните наклони (таблица 11.2)	1 - 5	1	1	3
14.	Обхват на криволичене (таблица 11.3)	1 - 4	1	1	1
15.	Максимална интензивност, таблица 23 и фигури от 11.3	МПС/h	1950	1950	1750

	до 11.7				
16.	Минимално използване на пропускателната способност (таблица 23 от Наредбата)	%	35	35	35
17.	Минимална нормативна скорост на леките автомобили (таблица 11.1)	km/h	60	60	60
18.	Скорост на леките автомобили, при максимална интензивност (фигури от 11.3 до 11.7)	km/h	70	70	63
19.	Средна действителна скорост за участъка - формула (11.1)	km/h	67		
20.	Действително използване на пропускателната способност (ред 11/ред 15 x 100)	%	71	71	79
21.	Сравнение на действителната с минималната нормативна скорост (ред 19 и ред 17)	-	67 > 60		
22.	Сравнение на действителното и минималното използване на пропускателната способност (сравняваме ред 20 с ред 16)	-	71 > 35	71 > 35	79 > 35

11.6.2. Пример за автомагистрала, скоростен път и път с две платна

Дадени: Проектиран участък на автомагистрала, скоростен път и път с две платна при изходни данни:

- дължина 5,600 km:

2,000 km с надлъжен наклон - 1,0 %;

2,000 km с надлъжен наклон - 2,5 %;

1,600 km с надлъжен наклон - 3,5 %;

перспективна интензивност на автомобилното движение в една посока:

2500 МПС/h, в т.ч. 15 % товарни автомобили;

- прието пътно платно Г29,50 с 2 бр. x 2 ленти за движение.

Решение: (виж таблица 11.8)

- минималната нормативна скорост по таблица 11.1 е 110 - 80 km/h;

- минималният процент на използване на пропускателната възможност при скорост 80 km/h е 60 %.

Таблица 11.8 (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Пример за определяне ефективността на приетото пътно платно при автомагистрали, скоростен път и път с две платна.

1.	Наименование на автомагистралата				
2.	Участъци				
3.	Дължина на участъка	km	3,800		
4.	Номер на отсечките	№	1	2	3
5.	Дължина на отсечките	km	2,000	2,000	1,600
6.	Надлъжни наклони	%	1,0	2,5	3,5
7.	Оразмерителна интензивност на движението в една посока	МПС/h	2500	2500	2500
8.	Част на товарните автомобили	%	15	15	15
9.	Приет тип пътно платно	тип	A29,50	A29,50	A29,50
10.	Ленти за движение	m	2 x 3,75	2 x 3,75	2 x 3,75
11.	Скорост при надлъжен наклон до 2 % (по фигура 11.8)	km/h	108	108	108
12.	Намаление на скоростта при надлъжни наклони > 2 % (по таблица 11.5)	km/h	-	5,5	14,5
13.	Действителна скорост (ред 11 - ред 12)	km/h	108	102,5	93,5
14.	Средна скорост за участъка (формула (11.1)	km/h	101,6		
15.	Нормативна минимална скорост (таблица 11.1)	km/h	110 - 80		
16.	Нормативна пропускателна възможност при V = 80 km/h	МПС/h	3200		
17.	Минимално нормативно процентно натоварване	%	60		

18.	Минимално нормативно натоварване	МПС/h	1920
19.	Сравнение на действителната с минималната нормативна скорост	km/h	101,6 > 80
20.	Сравнение на действителното използване на пътното платно с нормативното	МПС/h	2500 > 1920

Приложение № 12 към **чл. 83, ал. 2**

Методика за определяне необходимостта от допълнителна лента за движение при големи надлъжни наклони

12.1. Цел и обхват

12.1.1. Допълнителни ленти за движение се устройват на пътни участъци със значителни (> 3 %) и продължителни надлъжни наклони с цел увеличаване скоростта на леките автомобили, повишаване безопасността на движението и увеличаване пропускателната способност на пътя в тези участъци.

12.1.2. Допълнителните ленти за движение се предвиждат при автомагистрали и пътища от първи и втори клас и по изключение - при пътища от трети клас и местни пътища при проектиране на ново строителство и при реконструкция.

12.1.3. Нормално допълнителни ленти се устройват като увеличаване броя на лентите за качващия надлъжен наклон.

12.1.4. По изключение при двулентови пътища допълнителна лента може да се предвиди и към лентата за съответния слизащ надлъжен наклон, ако поради неговата продължителност е необходимо да се осигури възможност на леките автомобили за изпреварване.

12.2. Параметри на допълнителната лента

12.2.1. Широчината и напречният наклон на допълнителната лента се приемат еднакви с тези на съседната нормална лента за движение.

12.2.2. Началото и краят на допълнителната лента се определят чрез съставяне на график на скоростта на приет за оразмерителен товарен автомобил (ОТА), съобразена с надлъжния профил на пътния участък.

12.2.3. Началото на допълнителната лента се определя от точката по графика на скоростта, в която скоростта на ОТА е намаляла до 70 km/h, или до проектната скорост на пътя, ако тя е по-малка, а краят - от точката, в която тази скорост е наново достигната.

12.2.4. Минималната дължина на допълнителната лента се приема, както следва:

- при автомагистрали - 1500 m;
- при двулентови пътища - 500 m.

12.2.5. Допълнителна лента се включва и изключва към нормалната лента за движение чрез начална и крайна преходна рампа и зона на стеснение (фигура 12.1, фигура 12.2, фигура 12.3 и фигура 12.4).

12.2.5.1. Дължината на рампата се приема, както следва:

- За автомагистрали: ≥ 200 m (фигура 12.1, фигура 12.2 и фигура 12.3).
- За двулентови пътища:

≥ 150 m при $V_{пр}$ > 80 km/h;

≥ 100 m при $V_{пр}$ < 80 km/h (фигура 12.4)

- За нови автомагистрали допълнителната лента се сигнализира 200 m преди нейното начало, а дължината на началната рампа се приема 60 m, когато разширението е от страна на средната разделителна ивица (фигура 12.1) и ≥ 200 m, когато разширението е от страна на банкета (фигура 12.2).

12.2.5.2. Дължината на зоната на стеснение се приема, както следва:

- За съществуващи автомагистрали и нови с разширяване на платното от страна на банкета дължината на зоната на стеснение се приема 120 m (фигура 12.3 и фигура 12.4).

- За двулентови пътища зоната на стеснение се приема:

90 m при $V_{пр}$ > 80 km/h;

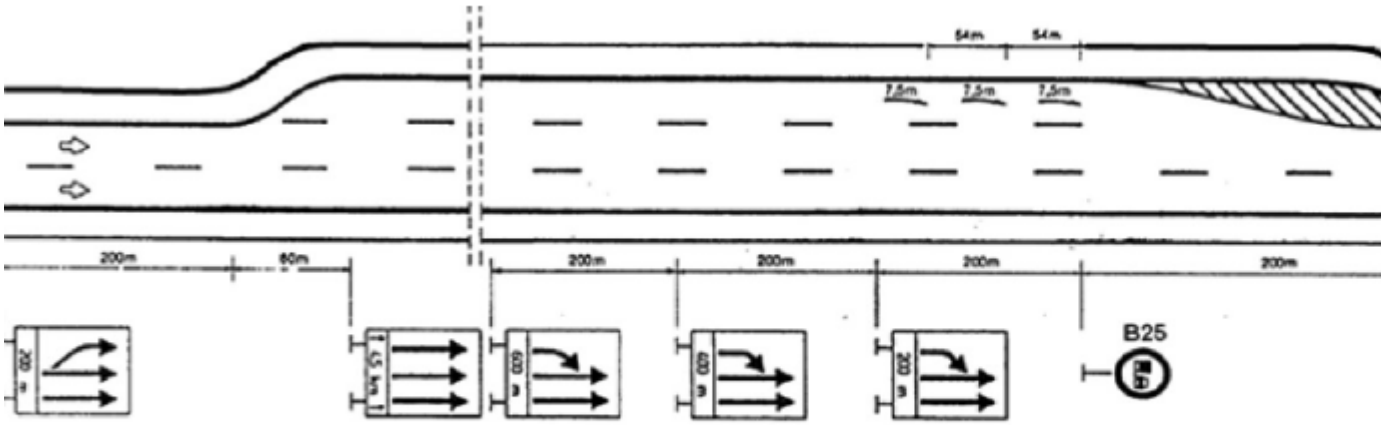
60 m при $V_{пр}$ < 80 km/h (фигура 12.3).

12.2.5.3. Закръгляването на чупките в началото и в края на рампата, респективно зоната на стеснение, се извършва съгласно **чл. 40** от Наредбата и **приложение № 7**.

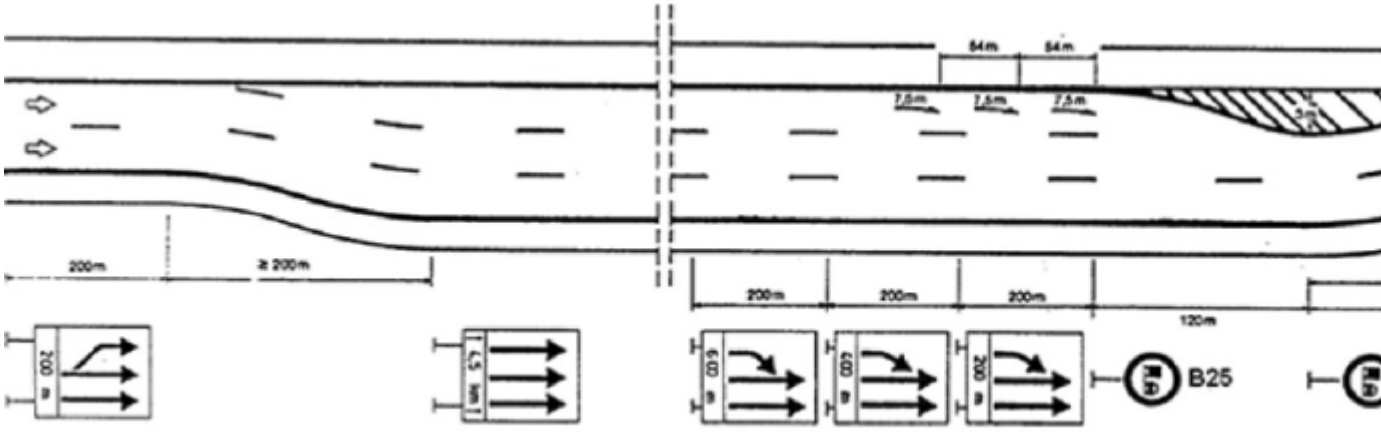
12.2.6. Минималното разстояние между две съседни допълнителни ленти при надлъжни наклони се приема 2500 m - при автомагистрали, и 800 m - при двулентови пътища.

12.2.6.1. При по-малко разстояние двете допълнителни ленти се обединяват с оглед удобство и безопасност на движението.

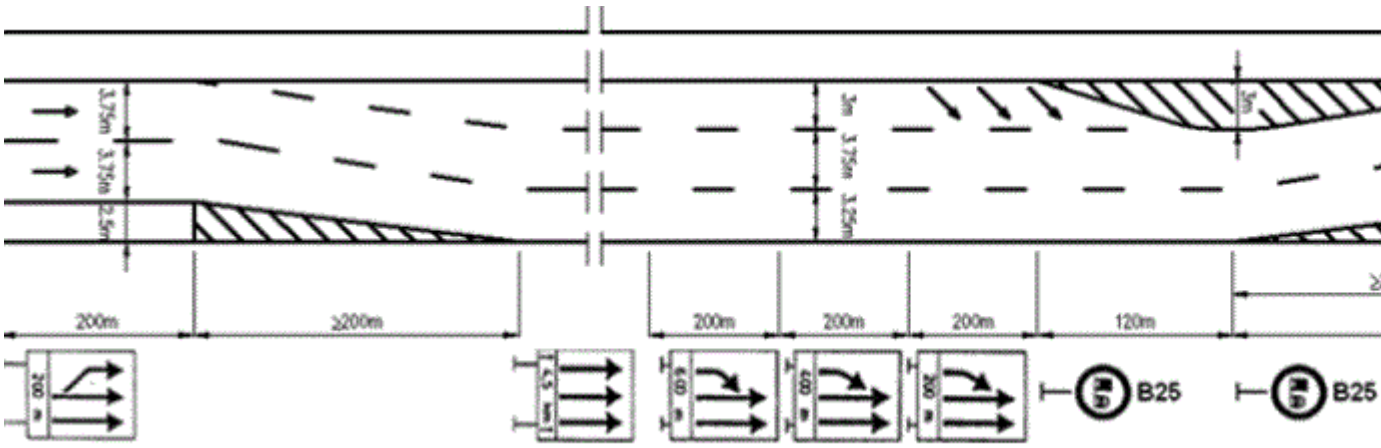
12.2.7. При нови автомагистрали допълнителната лента се устройва отляво или отдясно на основните ленти за движение, а при съществуващи автомагистрали и двулентови пътища - отдясно на основните ленти. При съществуващи АМ допълнителната лента се изпълнява за сметка на лентата за принудително спиране при запазване общата широчина на пътното платно (фигура 12.3). Във всички случаи обаче като допълнителна лента се маркира и сигнализира най-лявата лента в съответното направление (фигура 12.1, фигура 12.2, фигура 12.3 и фигура 12.4).



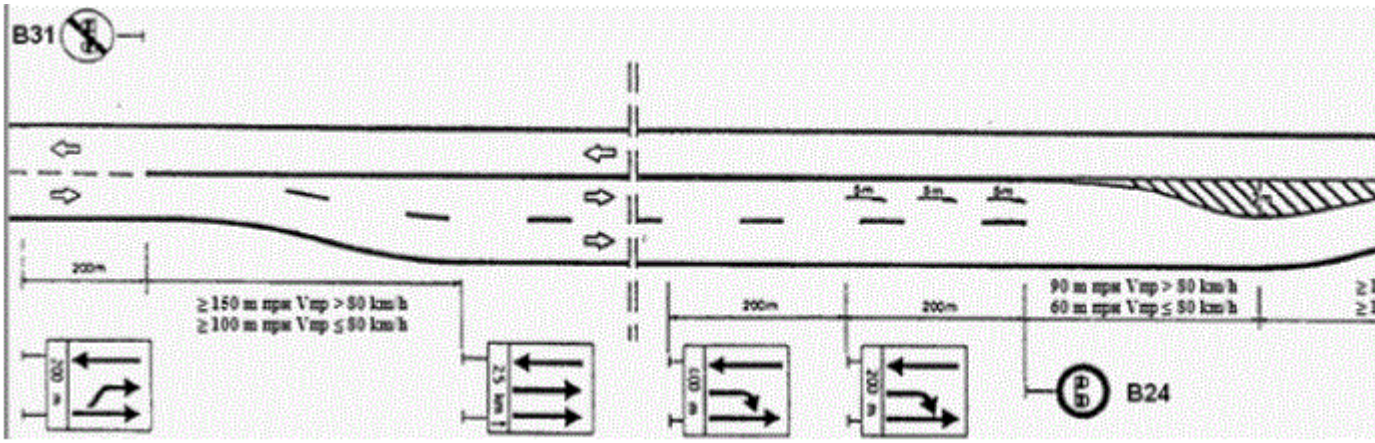
Фигура 12.1. Разположение и примерна сигнализация на допълнителна лента при нови автомагистрали с разширяване на платното от страна на средната разделителна ивица



Фигура 12.2. Разположение и примерна сигнализация на допълнителна лента при нови автомагистрали с разширяване на платното от страна на банкета



Фигура 12.3. Разположение и примерна сигнализация на допълнителна лента при съществуващи автомагистрали

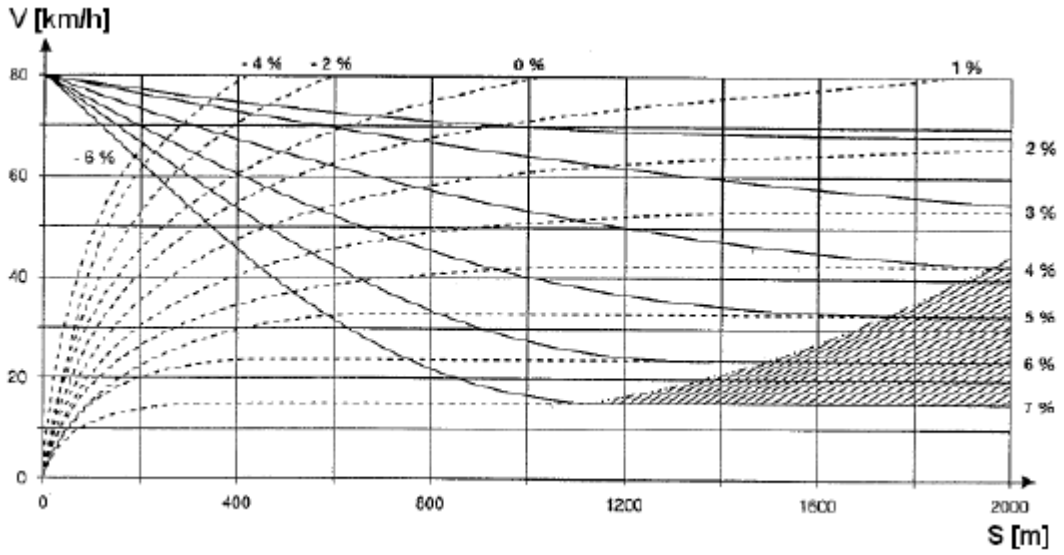


Фигура 12.4. Разположение и примерна сигнализация на допълнителна лента при двулентови пътища

12.3. График на скоростта на ОТА

12.3.1. Графикът на скоростта на ОТА се съставя по надлъжния профил на пътя с помощта

на графика на изменение на скоростите на автомобила при движение по различни надлъжни (качващи и слизащи) наклони и пропътувани разстояния (фигура 12.5).



Фигура 12.5. Скорост на ОТА при различни наклони и разстояния

12.3.2. Дълги вертикални криви на нивелетата се заместват от тангиращ полигон.

12.3.3. Началото на графика на скоростта се приема в точка преди наклона, в която скоростта на ОТА е известна - спиране на кръстовище, или участък с постоянна (равновесна) скорост или малък наклон, по който автомобилът се движи с максимална скорост.

12.3.4. Максималната скорост на ОТА се приема 80 km/h.

12.4. Определяне на необходимостта от допълнителна лента

12.4.1. Необходимостта от допълнителна лента за движение при надлъжни наклони се установява чрез обследване на нейната транспортна ефективност, свързана с осъществяване и експлоатация.

12.4.2. Допълнителна лента за движение е необходима в участъците, в които скоростта на ОТА е по-малка от минималната скорост, изчислена по формула (12.1).

$V_{OA} = a + bN_O$ (km/h) (12.1),

където:

V_{OA} е най-ниската допустима скорост на ОТА, под която се налага устройване на допълнителна лента, в km/h;

a - константа по таблица 12.1 в km/h;

b - коефициент от таблица 12.1 в km/МПС;

N_O - оразмерителната интензивност на автомобилното движение в МПС/h.

Минималната скорост (V_{min}) се определя съгласно таблица 11.1 на **приложение № 11**.

Таблица 12.1

Константа a и коефициент b за определяне на най-ниската допустима скорост на ОТА

Автомобилни ленти 2 x 3	% на товарни автомобили	V_{min} = 70 km/h	V_{min} = 80 km/h	V_{min} = 90 km/h	V_{min} = 100 km/h	V_{min} = 110 km/h

a	5 %	- 78	- 72	- 60	- 46	- 18
	10 %	- 72	- 66	- 54	- 41	- 15
	15 %	- 67	- 61	- 49	- 36	- 12
	20 %	- 62	- 57	- 46	- 33	- 9
b		0,0355	0,0351	0,0338	0,0338	0,0328

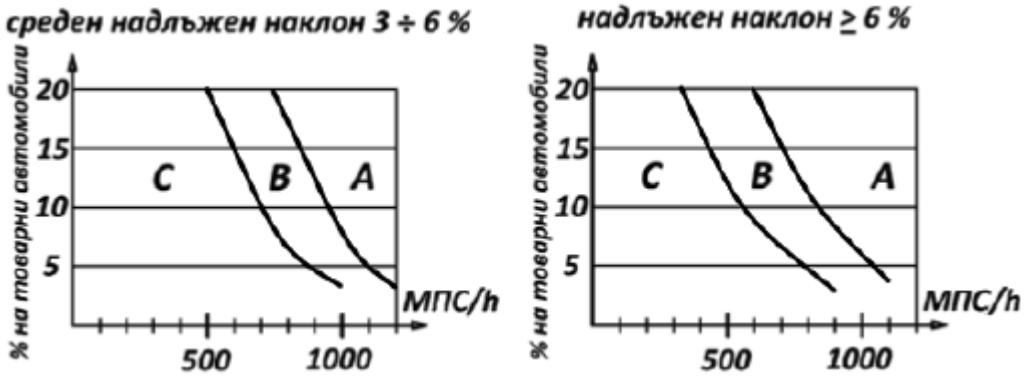
Автомобилни ленти 2 x 2	% на товарни автомобили	V_{min} = 70 km/h	V_{min} = 80 km/h	V_{min} = 90 km/h	V_{min} = 100 km/h	V_{min} = 110 km/h
a	5 %	- 58	- 50	- 40	- 28	- 4
	10 %	- 52	- 45	- 34	- 23	- 1
	15 %	- 47	- 40	- 30	- 19	2
	20 %	- 43	- 36	- 26	- 16	5
b		0,0486	0,0469	0,0456	0,0458	0,0411

Двулентови пътища		% на товарни автомобили	V_{min} = 40 km/h	V_{min} = 50 km/h	V_{min} = 60 km/h	V_{min} = 70 km/h
криволичене < 150 gon/km	a	5 %	- 274	- 155	- 82	- 11
		10 %	- 258	- 144	- 73	- 4
		15 %	- 246	- 135	- 65	1
		20 %	- 236	- 128	- 59	7
	b		0,2002	0,1381	0,1078	0,0803

криволичене > 150 gon/km	a	5 %	- 158	- 90	- 35	-
		10 %	- 145	- 80	- 27	-
		15 %	- 135	- 71	- 21	-
		20 %	- 126	- 64	- 15	-
	b		0,1524	0,1179	0,1026	-

12.4.3. Поради съображения за безопасност на движението допълнителна лента се предвижда в участъците от графика на скоростта, в които скоростта на ОТА е намалена на 30 km/h при автомагистрали и на 20 km/h - при двулентови пътища.

12.4.4. Ориентировъчна насока за изследване на пътни участъци с надлъжни наклони с оглед необходимостта от устройване на допълнителна лента при двулентови пътища дават графиците на фигура 12.6.



Фигура 12.6. Ориентировъчно определяне на необходимостта от допълнителна лента:
зона А - допълнителна лента е желателна;
зона В - допълнителна лента е желателна, ако видимостите са ограничени;
зона С - допълнителна лента не е необходима.

12.5. Пример за реда на изследване

12.5.1. Обект: Участък от път II клас с пътно платно Г10,50:
- обща дължина - 7 km;
- максимален надлъжен наклон 5,2 % (фигура 12.7);
- автомобилно движение 1000 МПС/h, от които 12,5 % товарни автомобили;
- криволичене 110 gon/km;
- минимална нормативна скорост (V_{min}) - 60 km/h.

12.5.2. Определяне графика на скоростта на ОТА

Кривата на скоростите започва от спускането през началото на обследвания участък, в който товарният автомобил се движи с максимална скорост 80 km/h.

Развитието на кривата на скоростите обхваща следните отсечки (фигура 12.7):

(1) Отсечка със слизане 6,0 % с максимална скорост 80 km/h;

(2) Отсечка с качване 4,4 % с намаляване на скоростта от 80 на 46 km/h;

(3) Отсечка с наклон 2,0 % и ускоряване на движението от 46 до 63 km/h;

(4) Отсечка с наклон 5,2 %, намаляваща скоростта от 63 на 30 km/h;

(5) Отсечка в крива с наклон 5,2 % (качване) с постоянна скорост 30 km/h;

(6) Участък с наклон 1,0 % (слизане) с повишаване на скоростта от 30 до 80 km/h;

(7) Участък със слизане 1,0 % с максимална скорост 80 km/h.

12.5.3. Определяне на допустимите минимални скорости на ОТА

12.5.3.1. Минималната допустима скорост на ОТА, определена по формула (12.1) и таблица 12.1, за V_{min} = 60 km/h.

12.5.3.2. min V_{OA} = - 69 + 0,1078.1000 = 38,8 ≈ 40 km/h.

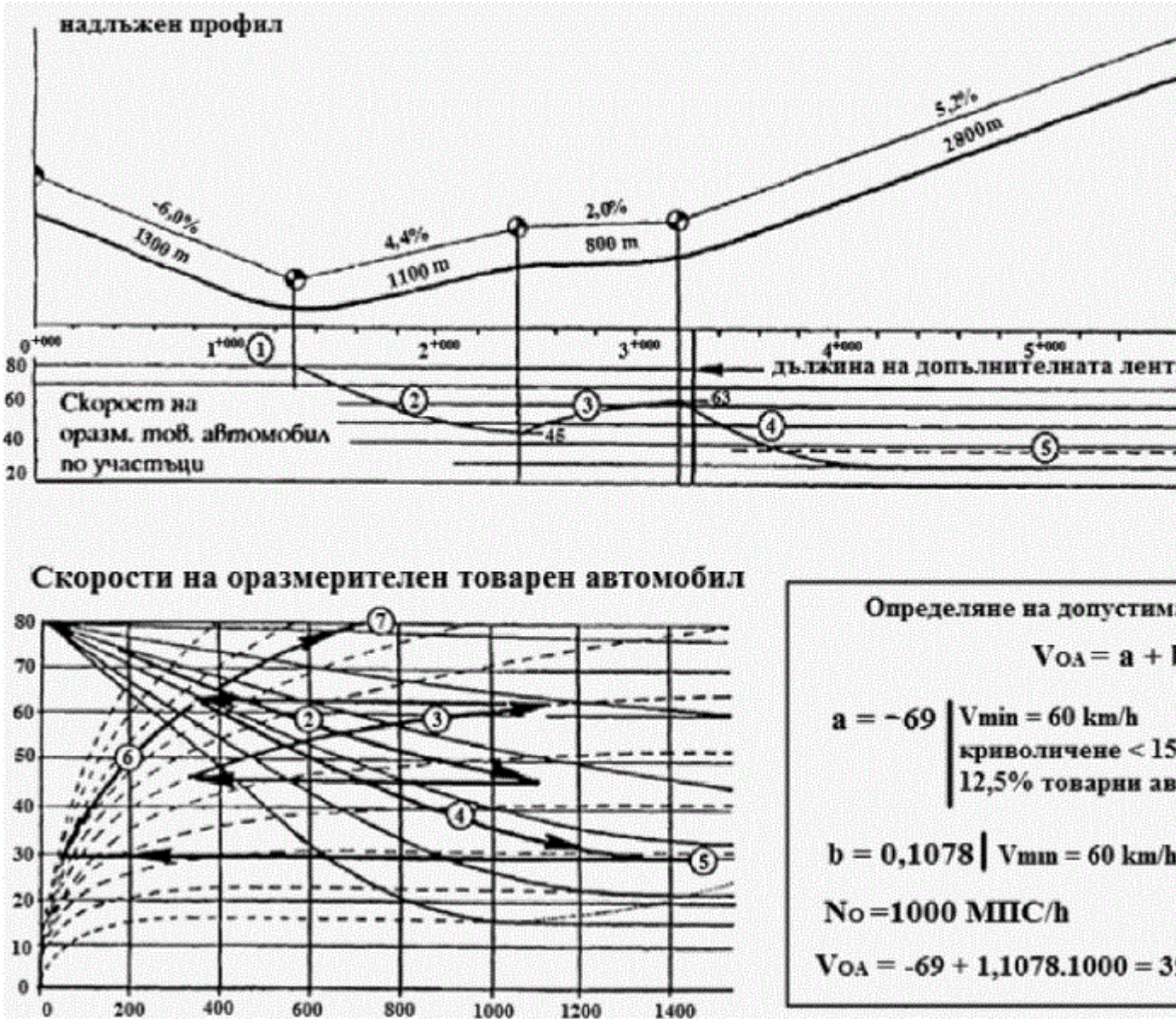
12.5.4. Определяне на необходимостта от допълнителна лента.

12.5.4.1. На фигура 12.7 се вижда, че в обхвата на отсечка (5) скоростта на ОТА - 30 km/h, е по-малка от допустимата - 40 km/h, което изисква в този участък да се устрои допълнителна лента за движение.

12.5.5. Начало и край на допълнителната лента

12.5.5.1. Началото и краят на допълнителната лента се определят от точките по надлъжен профил, в които скоростта от ОТА достига минималната нормативна скорост на леките автомобили - 60 km/h.

12.5.5.2. Определената по т. 12.5.5.1 дължина върху графика на скоростта на фигура 12.7 е 3150 m, която е по-голяма от предписаната в т. 12.2.4 минимална дължина 500 m.



Фигура 12.7. График на скоростта на ОТА

Приложение № 13 към **чл. 123, ал. 5**

(Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Конструктивни изисквания към елементите на капките

13.1. Капки

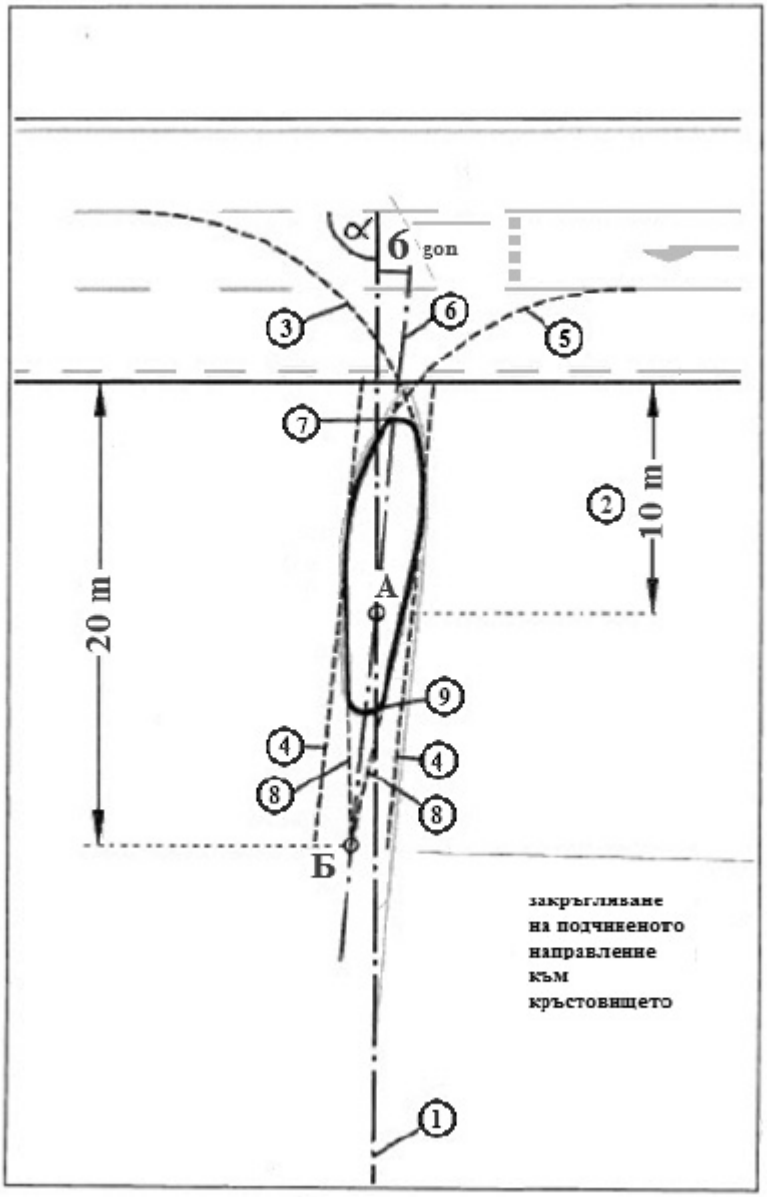
13.1.1. Принципи на конструиране

Конструирането на капките зависи от осите на подчинените направления (пътища), вливащи се в кръстовището. Две срещуположни капки могат да бъдат разместени на около 3 m.

13.1.2. Малка капка

А. Ъгъл на пресичане α = 80 ÷ 120 gon на осите на пътищата

При този диапазон на ъгъла α се препоръчва проектирането да се изпълнява по фигура 13.1.



Фигура 13.1. Конструиране на малка капка при ъгъл на пресичане α = 80 ÷ 120 gon

1. Установяване на оста на второстепенното направление;

2. Определяне на точка А от оста на подчиненото направление на разстояние 10 m от бордюра на главния път;

3. Начертаване на оста на капката като права, завъртяна около т. А на 6 gon надясно;

4. Нанасяне на две помощни прави от двете страни на оста на капката на разстояние 1,50 m от нея;

5. Изчертава се лява крива с R = 12 m. Кривата тангира на помощната права, изчертана по т. 4. Кривата тангира на лявозавиващата лента от главното направление, тип LA1, LA2 и LA3. На кръстовища с достъп от лента тип КЕ 1, при необходимост, радиусът на кривата може да се увеличи на 15 m;

6. Изчертава се дясна крива с R = 12 m. При пътна лента от тип LA4 радиусът на кривата може да бъде намален до 10 m. Кривата тангира в правата, изчертана по т. 4, и в левия ръб на лентата от главното направление при ленти от тип LA1, LA2 и LA3. При ъгъл α ≤ 100 gon радиусът може да бъде намален до R = 8 m за постигането на предвидената форма на капката;

7. От страна на главното направление капката се закръглява с R = 0,75 m между двете криви на лявозавиващите ленти;

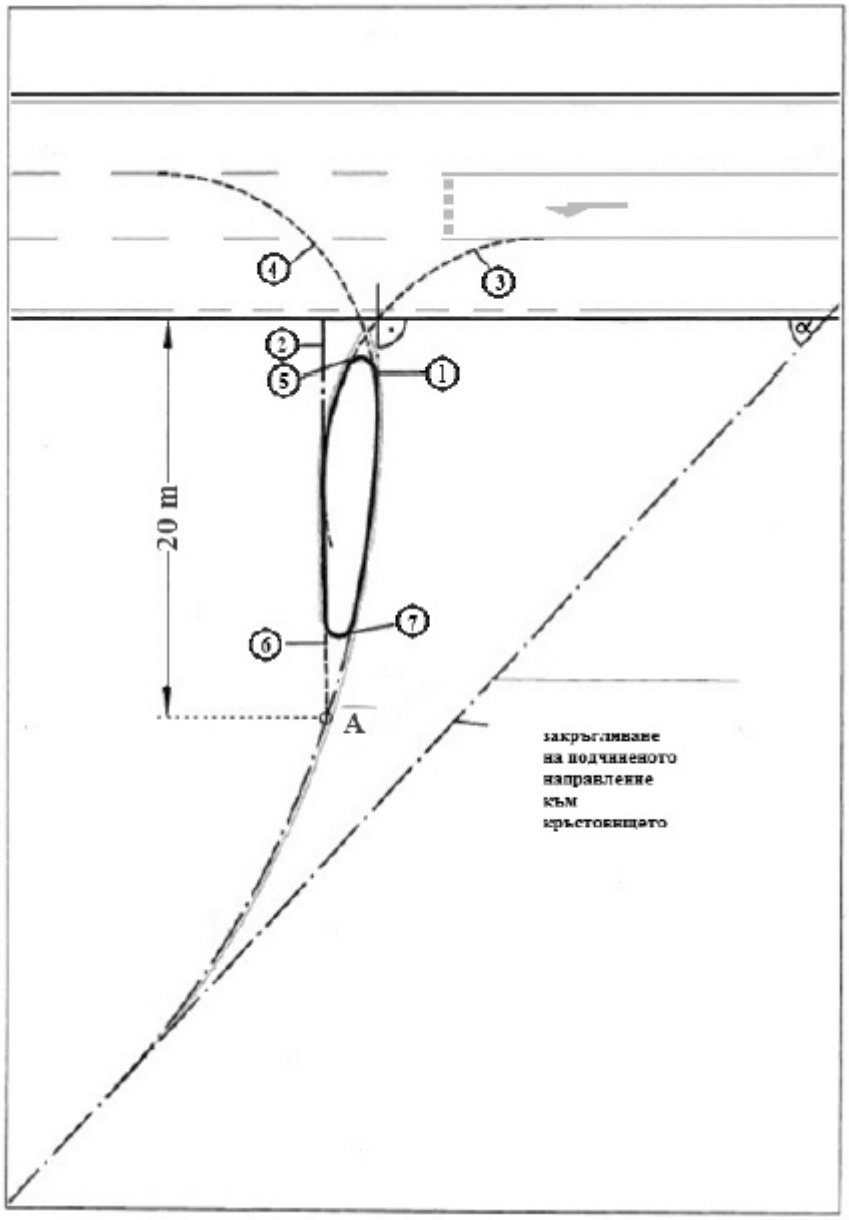
8. Определяне на точка Б по оста на капката на разстояние 20 m от ръба на настилката на

главното направление и прекарване на две прави, минаващи през т. Б и тангиращи на кривите с R = 12 m;

9. Закръгляване на опашката на капката с радиус R = 0,75 m.

Б. Ъгъл на пресичане α < 80 gon на осите на пътищата

При този диапазон на ъгъла α се препоръчва проектирането да се изпълнява по фигура 13.2.



Фигура 13.2. Конструиране на малка капка при ъгъл на пресичане α < 80 gon

1. Оста на второстепенното направление се променя с R ≥ 50 m така, че да завършва перпендикулярно на ръба на настилката на главното направление (ако кръстовището е четириклонно, осите се променят така, че капките да са една срещу друга);

2. Нанася се помощна крива, перпендикулярно на главното направление и отстояща на 3,00 m наляво от точката на пресичане на кривата с R ≥ 50 m с оста на главното направление;

3. Нанася се лява крива с R = 12 m, тангираща на оста на главното направление и помощна права 2. Главното направление е от тип LA1, LA2 и LA3. При пътна лента от тип LA4 кривата тангира на оста на главното направление;

4. Нанася се дясна крива с R = 12 m. Когато лявозавиващите са от тип LA4, радиусът може

да се намали на R = 10 m. При пътни връзки от тип LA1, LA2 и LA3 от главния път те се оформят съгласно схемата;

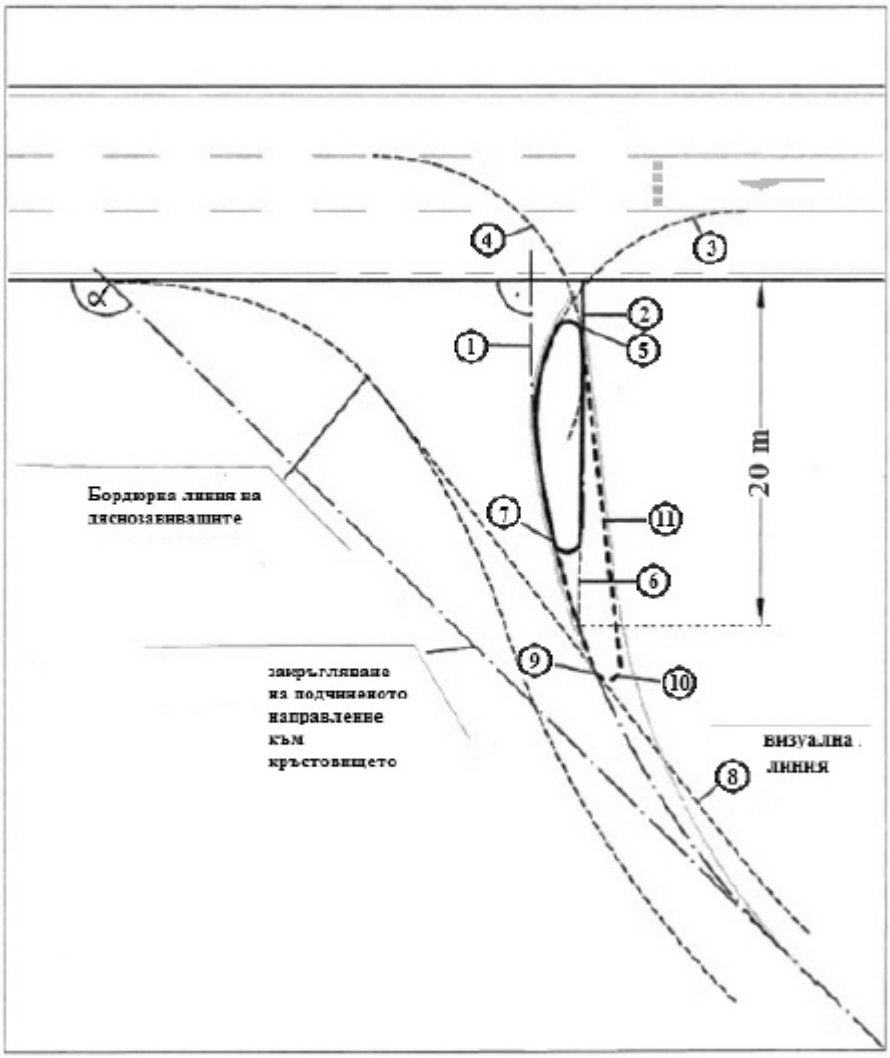
5. Закръгляване на челото на капката с радиус R = 0,75 m;

6. Закръгляване на капката. В точка А на разстояние 20 m от ръба на настилката на главното направление се прекарва права, перпендикулярна на главното направление;

7. Закръгляване на опашката на капката с радиус R = 0,75 m.

В. Ъгъл на пресичане α > 120 gon на осите на пътищата

При този диапазон на ъгъла се препоръчва проектирането да се изпълнява по фигура 13.3.



Фигура 13.3. Конструиране на малка капка при ъгъл на пресичане α > 120 gon

1. Оста на второстепенното направление се променя с крива R ≥ 50 m така, че да завършва перпендикулярно на ръба на настилката на главното направление (ако кръстовището е четириклонно, осите се променят така, че капките да са една срещу друга);

2. Нанася се помощна права, перпендикулярна на главното направление и отстояща на 3,00 m надясно от точката на пресичане на правата с кривата с R ≥ 50 m от ръба на настилката;

3. Нанася се лява крива с радиус R = 12 m. Кривата тангира на лентата за лявозавиващите LA1, LA2 и LA3 и кривата по т. 1 с радиус R ≥ 50 m. Когато лявозавиващата лента е от тип LA4, кривата тангира в оста на главното направление. На кръстовища с необходимост на лявозавиващи от тип KE1 радиусът се увеличава до R = 15 m;

4. (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) Нанася се лява крива с радиус R = 12 m за лявозавиващи. Когато лявозавиващите са от тип LA4, радиусът може да бъде намален до 10 m. Тази крива тангира в

левия край на лентите тип LA1, LA2 и LA3 и помощната права, построена в т. 2. Когато завиващата лента е от тип LA4, кривата тангира в оста на главното направление;

5. Закръгляване на горния край на капката с радиус R = 0,75 m;

6. Установяване на т. А по кривата, построена в т. 1 на разстояние 20 m от ръба на настилката на главното направление, и прекарване на права през т. А, перпендикулярна на оста на главното направление;

7. Закръгляване на опашката на капката с радиус R = 0,75 m;

8. Ако визуалната линия от центъра на лентата на подчиненото направление, насочена към бордюрната линия на дяснозавиващите от главното направление, не е осигурена видимостта, капката трябва да се удължи до пресечната точка между визуалната линия и крива по т. 1. Капката се конструира между означения 9 и 11, съгласно схемата;

9. Удължаване на левия ръб на капката в подчиненото направление до точката на пресичане с визуалната линия на погледа на водача;

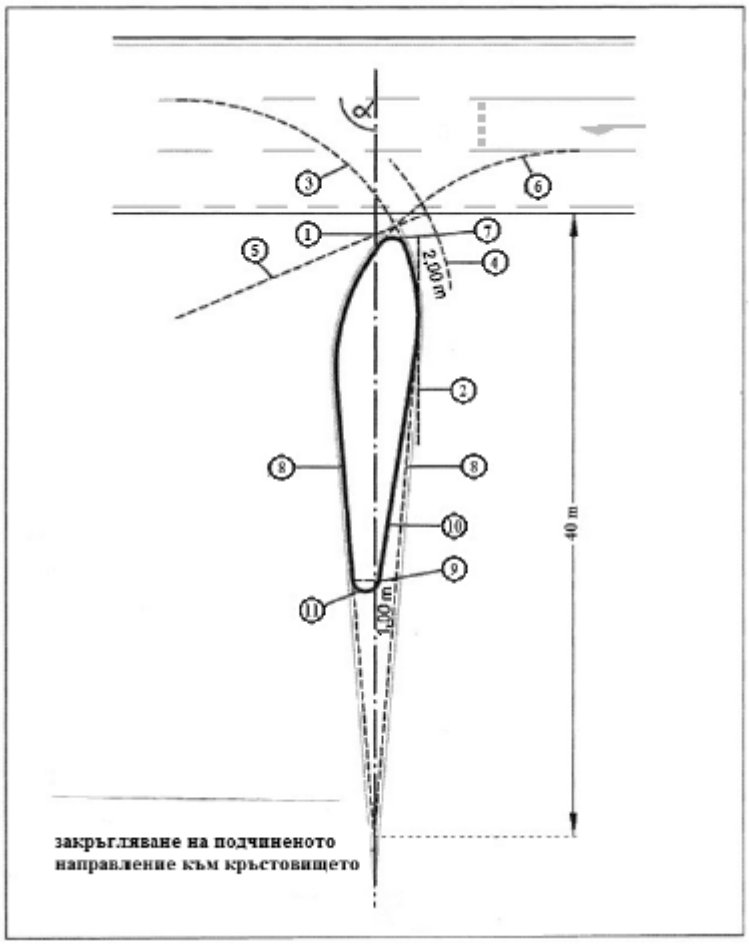
10. Закръгляване на опашката на капката от резултата по т. 9 с радиус R = 0,75 m;

11. Прекарване на права линия, която се допира до правата по т. 10 към горния край на закръглената капка, като тангента.

13.1.3. Голяма капка

А. Ъгъл на пресичане α = 80 ÷ 120 gon на осите на пътищата

За този диапазон на ъгъла се препоръчва проектирането да се изпълнява по фигура 13.4.



Фигура 13.4. Конструиране на голяма капка при ъгъл на пресичане α = 80 ÷ 120 gon

1. Определяне на оста на подчинения път за достъп към кръстовището. Определяне на точката на пресичане между оста на подчинения път и ръба на настилката на главното направление. На кръстовища с подчинено направление (входящ тип) трябва да се гарантира, че осите на подходите

на подчинените направления отговарят на таблица 13.1;

2. Построяване на помощна права вдясно, успоредна на оста на второстепенното направление. Разстоянието между тях при прав ъгъл (α = 100 gon) е 2,50 m и то намалява в зависимост от абсолютното отклонение на ъгъла на пресичане, за 100 gon до около 0,05 m. Ако се предвижда вливане от подчиненото направление и лявозавиващи потоци, при необходимост, разстоянието между успоредната линия и оста на второстепенното направление, при ъгъл на пресичане α = 100 gon може да се намали до около 2,00 m. При необходимост от тип на вливане и лявозавиващи ленти проектирането им трябва да се докаже чрез траекториите на движение (**приложение № 6**);

3. Построяване на крива за лявозавиващите. Построяване на крива, тангираща на правата по т. 2 и на лявата права от лентата на главното направление. В кръстовището радиусът на кривата за лявозавиващите е с 2,50 m по-голям от широчината на пътното платно от главното направление. В зоната на пресичане той трябва да бъде избран така, че да гарантира и едновременно дясно- и лявозавиващите, посочени в таблица 13.2;

4. Построяване на крива с център на кривата по т. 3 и с радиус с 2,00 m по-голям от т. 3 за лявозавиващите;

5. Свързване на центъра на кривата по т. 4 с радиус, разширен с 2,00 m с пресечната точка на кривата с ръба на пътното платно от главното направление. Определяне на точката, в която построената права от т. 3 пресича кривата от дъгата на лявозавиващите;

6. Построяване на крива за лявозавиващите от главното направление. Радиусът на кривата обикновено е по-голям от радиуса на лявозавиващите от подчиненото направление (по т. 3) и трябва да бъде избран така, че широчината на капката да бъде между 3,00 m и 5,00 m. За кръстовищата радиусът за ляв завой трябва да бъде съобразен с таблица 13.2. За избраните радиуси се прави проверка и се доказва с траекториите на движение на пресичащите се потоци;

7. Горният край на капката се закръглява с R ≥ 0,75 m, така че тя да отстои от ръба на настилката на главното направление най-малко на 2,00 m и най-много на 4,00 m;

8. Построяване на две прави линии, тангиращи на кривите, построени по т. 3 и т. 6 и пресичащи се в оста на второстепенното направление на разстояние 40 m от ръба на настилката на главното направление;

9. Построяване на права, перпендикулярна на оста на подчиненото направление, на разстояние 2,50 m между двете прави;

10. Построяване на нова права от точката, отстояща на 1,00 m до оста на второстепенното направление, тангираща на кривата по т. 3 за лявозавиващите потоци;

11. Оставащото разстояние от 1,50 m между двете прави се закръглява с радиус R = 0,75m.

Таблица 13.1

Радиуси на пресичане, отклонения и компенсации при капки и пресичания

Ъгъл на пресичане (gon)	Радиус на закръгляване (m)	Радиус на завиване (m)
80	10	18
100	15	15

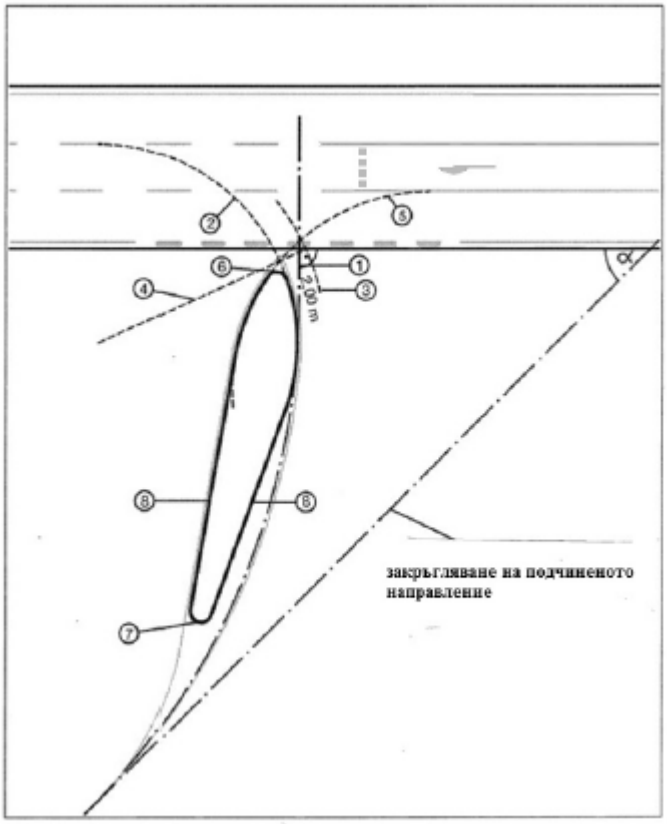
120	20	11

Таблица 13.2

Широчина на главния път с всички ленти (m)	Радиус на вливане на лявозавиващите автомобили (m)
5	8,50
6	10,50
10	12,50
12	14,50
15	17,50
17	19,50
20	22,50

Б. Ъгъл на пресичане α < 80 gon на осите на пътищата

За този диапазон на ъгъла се препоръчва проектирането да се изпълнява по фигура 13.5.



Фигура 13.5. Конструиране на голяма капка при ъгъл на пресичане α < 80 gon

1. Оста на второстепенното направление се променя с крива с радиус R ≥ 50 m така, че да завършва перпендикулярно на ръба на настилката на главното направление. Ако кръстовището е четириклонно, осите се променят така, че капките да са една срещу друга;

2. Нанасяне на крива за лявозавиващите автомобили. Кривата тангира на закръгленото второстепенно направление и на левия ръб на настилката на платното от главното направление. Закръгляването при кръстосването на направленията е с 2,50 m по-голямо от широчината на пътното платно. Радиусът на кривата трябва да бъде избран така, че да гарантира едновременното преминаване на дясно- и лявозавиващите от главното направление и да отговаря на таблица 13.2;

3. Построяване на дъга с радиус, по-голям с 2,00 m, около същия център по т. 2 за лявозавиващите;

4. Свързване на центъра на кривата по т. 3 към пресечната точка на кривата с разширен радиус с 2,00 m и ръба на пътното платно от главното направление. Определяне на точката, в която правата пресича дъгата, построена по т. 2 за лявозавиващите;

5. Построяване на крива за лявозавиващите от главното направление, преминаваща през точката, построена в т. 4, която в десния край тангира на левия край на лентата за ляво завиване от главното направление. Кръговата дъга е част от челото на капката. Радиусът трябва да е избран така, че широчината на капката да бъде от 3,00 m до 5,00 m. Построяването на кривата за лявозавиващите трябва да отговаря на условията в таблица 13.2. Ако така построените криви в кръстовището не удовлетворяват проверка с траекториите на движението, тогава се търси по-голямо разстояние между кривите по т. 2 и 3;

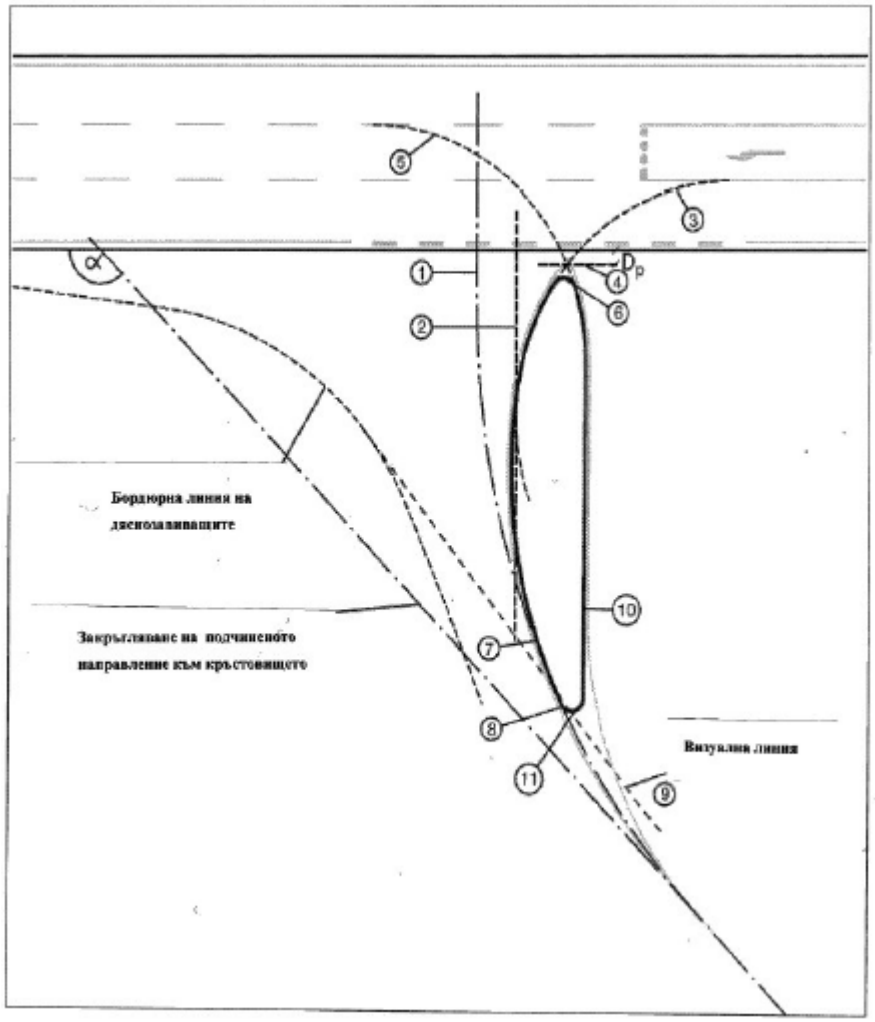
6. Горният край на капката се закръглява с R ≥ 0,75 m, така че тя да отстои от ръба на настилката на главното направление най-малко на 2,00 m и най-много на 4,00 m;

7. Опашката на капката се закръглява с R = 0,75 m на разстояние от около 25 m от ръба на настилката на главното направление;

8. Нанасят се две прави линии от двете страни на закръглянето на опашката на капката с R = 0,75 m и тангиращи на кривите, оформящи главата на капката.

В. Ъгъл на пресичане α > 120 gon на осите на пътищата

За този диапазон на ъгъла се препоръчва проектирането да се извършва по фигура 13.6.



Фигура 13.6. Конструиране на голяма капка при ъгъл на пресичане α ≥ 120 gon

1. Оста на второстепенното направление се променя с R ≥ 50 m, така че да завършва перпендикулярно на ръба на настилката на главното направление. Ако кръстовището е четириклонно, осите се променят така, че капките да са една срещу друга;

2. Нанася се права линия, перпендикулярна на ръба на настилката на главното направление, на разстояние от 2,50 m от оста на коригираното направление на подчинения път;

3. Нанася се крива за лявозавиващите от главното направление с радиус Ri. Кривата тангира от лявата страна с построеното по т. 2, а в дясната страна тангира на левия край на платното на лявозавиващата лента от главното направление. В точката на пресичане на товаропотоците радиусът се увеличава с 2,50 m над широчината на пътното платно от директното направление. В зоната на пресичане, за да се гарантира лявото завиване и вливане, радиусите трябва да бъдат съобразени с изискванията на таблица 13.2;

4. Нанася се линия, успоредна на ръба на пътното платно на определено разстояние Dp. Разстоянието Dp при нормална широчина на платното на главното направление (11,25 m) е 0,825 m. По правило разстоянието Dp се изчислява, както следва:

Dp = (BFS + 3,00 m) * (1 - (BFB + 2,50 m) / (BFB + 4,50 m),

където:

BFS е широчината на лентата от главното направление;

BFB - широчината на пътното платно на главното направление;

5. Нанасяне на крива за лявозавиващите към главното направление. Радиусът на тази крива е обикновено по-голям от кривата по т. 3. Тази крива се пресича с успоредната права по т. 4. и се допира в левия ръб на лентата от главното направление. Тази конструкция гарантира, че пресечната точка между кривите на завиващите потоци и кривите на капката е в съответствие с 2D проектирането (дизайн);

6. Горният край на капката се закръглява с R ≥ 0,75 m така, че тя да отстои от ръба на настилката на главното направление най-малко на 2,00 m и най-много на 4,00 m;

7. Изчертава се крива (R = 30,0 m), допираща се до кривата по т. 3 и с оста на подчиненото направление;

8. Определяне на края на капката след построяването по т. 7 левия борд на капката, на разстояние от около 25 m от ръба на настилката на главното направление;

9. Ако визуалната линия от центъра на лентата на подчиненото направление, насочена към бордюрната линия на дяснозавиващите от главното направление, не е осигурена видимостта, капката трябва да се удължи до пресечната точка на визуалната линия и кривата на капката т. 7;

10. Закръгляване на опашката на капката в определената точка по т. 8 или по т. 9 с радиус R = 0,75 m;

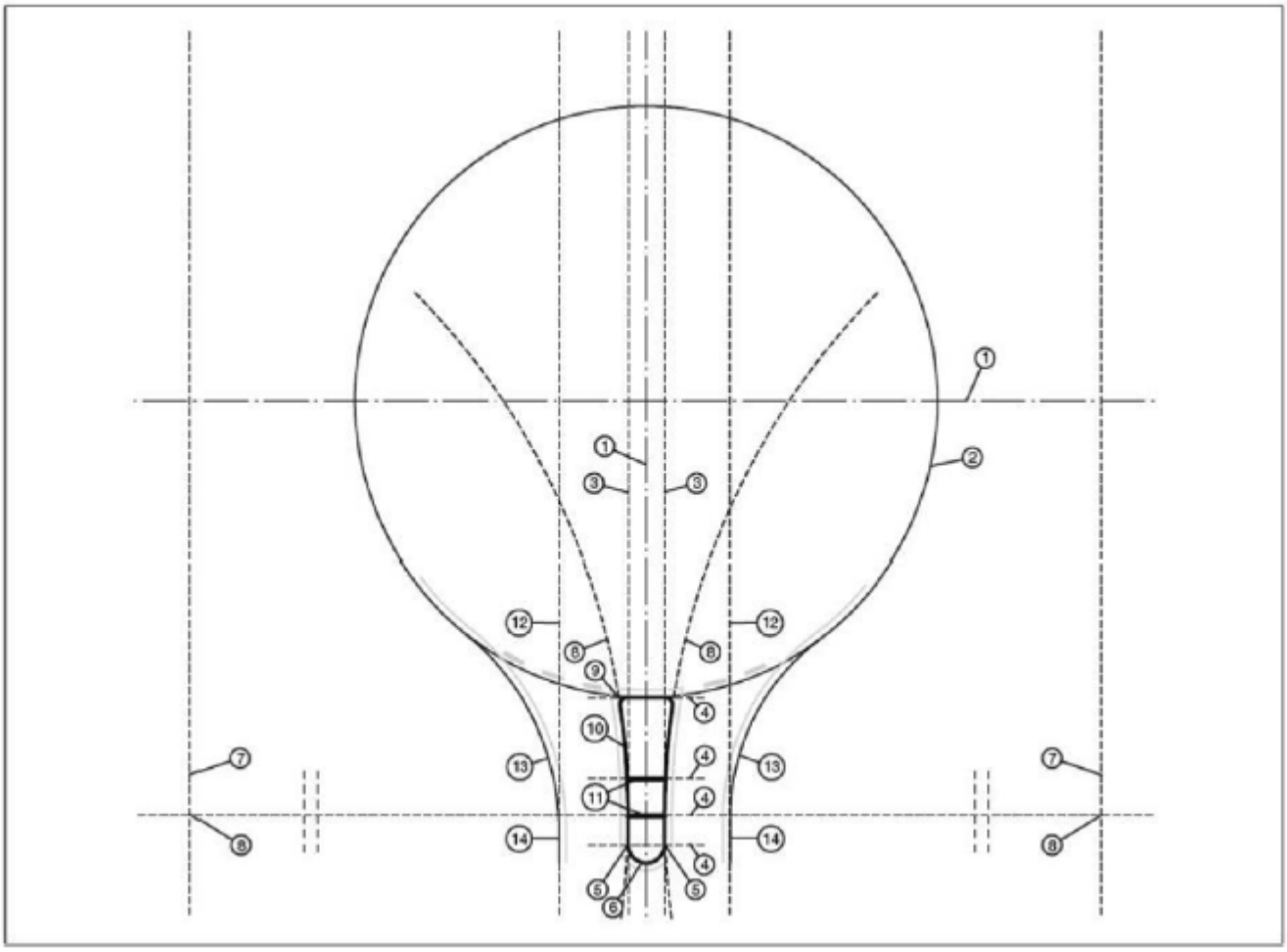
11. Изчертаване на права, тангираща на т. 5, и закръгляването на опашката по т. 10.

Приложение № 14 към **чл. 131, т. 3**, **чл. 133, ал. 2**

Конструктивни изисквания към елементите при разделител на кръгово кръстовище

14.1. Разделител при кръгово кръстовище

При конструирането съгласно фигура 14.1 трябва да се следват определенията в **чл. 131** и изискванията съгласно **чл. 133** от Наредбата.



Фигура 14.1. Конструиране на разделител при кръгово кръстовище

14.1.1. Определяне на осите на входовете към кръговото кръстовище;

14.1.2. Изчертаване на външния радиус на кръговото кръстовище;

14.1.3. Изчертаване на две успоредни помощни прави отляво и отдясно на разстояние 1,25 m от оста на входа към кръговото кръстовище;

14.1.4. Изчертаване на спомагателни линии през кръстовището между изчертаното по т. 14.1.2 (външен радиус на кръга) и оста на алеята на кръговото движение перпендикулярно на началото на разделителя. Изчертаване на успоредни спомагателни линии на разстояние от 5,50 m, 8,00 m и 10,00 m за определяне на точките на пресичане на общата алея за пешеходци и началото на закръглянето на разделителя (размерите могат да варират според конкретния случай);

14.1.5. Определяне на пресечните точки на изчертаните линии по т. 14.1.3 и линията на разстояние 10,00 m;

14.1.6. Закръгляне на началото на разделителя между определените точки по т. 14.1.5 с крива с радиус R = 1,25 m;

14.1.7. Построяване на други две успоредни прави към построените в т. 14.1.3 на разстояние 50 m;

14.1.8. Построяване на крива с радиус 50 m около пресечните точки след построяването на правите по т. 14.1.7. Това са центровете по т. 14.1.8;

14.1.9. Закръгляване на разделителя с радиус R = 0,50 m между кривата по т. 14.1.8 и линията на външния радиус на кръга по т. 14.1.4;

14.1.10. Изчертаване на външния контур на разделителя след направеното по т. 14.1.8 и закръгленията по т. 14.1.6 и т. 14.1.9;

14.1.11. Изчертаване зоната на пресичане на пешеходците между линиите на 5,50 m и 8,00 m;

14.1.12. Изчертаване на спомагателни успоредни линии на т. 14.1.3 на разстояние от 4,50 m до 5,00 m за изхода на кръговото движение. По същия начин се определят и ръбовете на настилките;

14.1.13. Изчертават се кръгови дъги за входове и изходи с радиуси между 14,0 и 18,0 m;

14.1.14. Проверка на ширините на входните и изходните направления, получени между успоредните линии, построени по т. 14.1.12 и кръговите дъги по т. 14.1.13.

Приложение № 15 към **чл. 160, т. 3**

Метод за определяне на границата на протичане на почви

15.1. Определение

15.1.1. Границата на протичане на почвата е водното съдържание, при което тя преминава от пластична в течна консистенция.

15.1.2. За стойност на изследвания показател се взема изчислената или отчетената стойност, закръглена до най-близкото цяло число.

15.2. Необходими уреди

15.2.1. Порцеланово блюдо с диаметър около 115 mm за размесване на почвената проба;

15.2.2. Шпатула или нож с дължина около 75 mm и широчина около 19 mm;

15.2.3. Месингова паничка с размери съгласно фигурата;

15.2.4. Инструмент за прорез (браздач) с размери съгласно фигурата;

15.2.5. Ограничител, съединен или несъединен с браздача, с размер d съгласно фигурата;

15.2.6. Съдове за съхранение на проби - подходящи са съдовете с капаци за предотвратяване загубата на влага до започване и по време на изпитването;

15.2.7. Везни с точност 0,01 g;

15.2.8. Сушилня с термостатично регулиране, която може да поддържа температура 110 ± 5 °C за изсушаване на влажни проби;

15.2.9. Начини за определяне на границата на протичане:

15.2.9.1. ръчно определяне - необходимите пособия са месингова паничка и стойка с размери съгласно фигурата;

15.2.9.2. механично определяне - уредът за механично определяне на границата на протичане е оборудван с мотор, предизвикващо издигане и поредица от стръсквания на месинговата паничка, както е описано в т. 15.4.2 и 15.5.3;

При механично определяне на границата на протичане трябва да се получат същите стойности както при ръчното определяне.

15.3. Проба

От материала за изпитване, преминал през сито 0,425 mm, се взема проба с маса около 100 g.

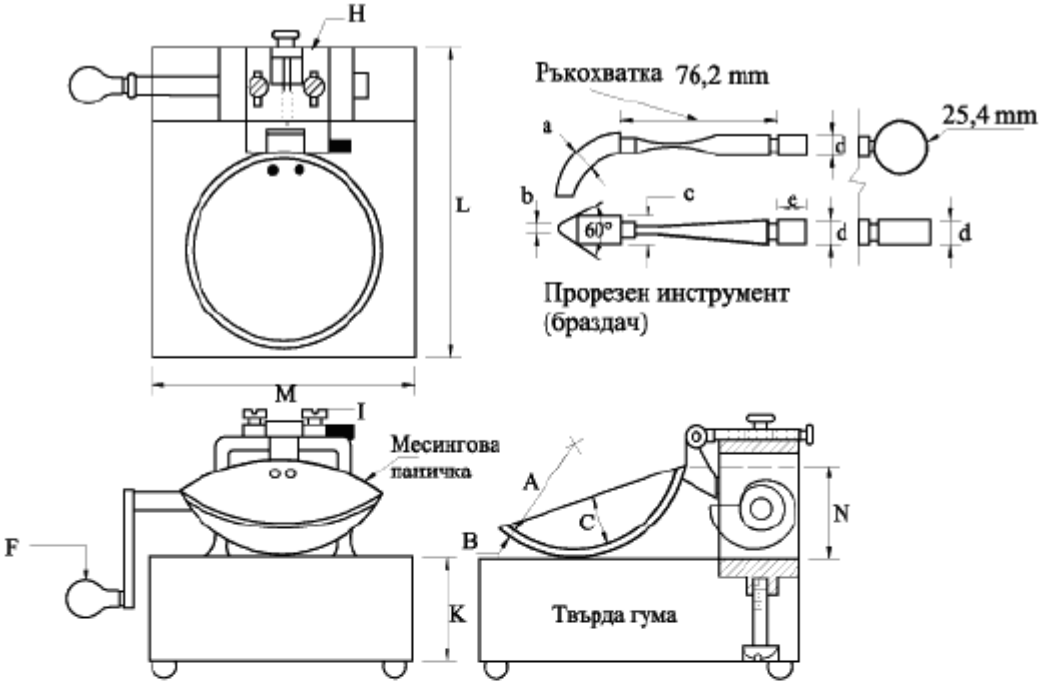
15.4. Проверка и регулиране на уреда за определяне на границата на протичане

15.4.1. Преди започване на изпитването се извършва проверка на уреда за определяне на границата на протичане, за да се определи дали отделните му елементи отговарят на характеристиките съгласно таблицата и фигурата;

15.4.2. Височината, до която паничката се издига, се регулира посредством ограничителя така, че точката от паничката, която влиза в контакт с основата на уреда по време на изпитване, да е на разстояние 10 mm над основата;

Таблица 15.1

Уред за определяне на границата на протичане								Прорезен инструмент (браздач)				
Размери,	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c	d	e
mm	54	2,0	27	47	50	150	125	10,0	2,0	13,5	10,0	15,9
Допустимо отклонение, mm	2,0	0,1	1,0	1,5	5,0	5,0	5,0	0,1	0,1	0,1	0,2	-



Фигура 15.1. Уред за определяне на границата на протичане на почвена проба

15.5. Начин на провеждане на изпитването

15.5.1. Почвената проба се поставя в съда за размесване и се смесва добре с 15 - 20 ml дестилирана или деминерализирана вода, като се разбърква и размесва с шпатулата. Следващите добавяния на вода са в количество 1 - 3 ml. Всяко ново добавено количество вода се смесва с почвата и се разбърква добре, преди да се добави следващата порция. След започване на изпитването към овлажнената почва да не се добавя суха почва. Паничката за определяне на границата на протичане да не се използва за смесване на почва и вода;

Забележка[1]. Някои почви абсорбират бавно водата и ако новите количества вода се прибавят бързо, може да се получат грешни стойности за границата на протичане. Това може да се предотврати, ако се увеличи времето за смесване и разбъркване. За провеждане на изпитванията може да се използва и течаща вода, ако сравнителните изпитвания не показват разлика в резултатите.

15.5.2. След като почвата се смеси с определено количество вода така, че да се образува еднородна смес с твърда консистенция, част от тази смес се поставя в паничката. Правят се няколко движения с шпатулата, за да се освободи почвата от съдържанието на въздушни мехурчета. След това пробата се разстила и подравнява, докато се достигне височина 10 mm, измерена от точката, в която паничката се допира до основата на уреда. Излишната почва се връща в съда за смесване. Почвата в паничката се разделя на две чрез движение на браздача по протежение на диаметъра, като зъбецът на браздача оставя дълбок прорез до дъното на паничката. За да се предотврати разкъсване на страните на прореза, се правят шест врязвания с браздача в посока от оператора към паничката и едно врязване в обратната посока. Дълбочината на прореза се увеличава при всяко врязване, като с последното врязване се остъргва дъното на паничката;

15.5.3. Паничката с пробата, подготвена съгласно т. 15.5.2, се издига и спуска, като ръчката се върти със скорост приблизително две завъртания за 1 s, докато двете части на пробата се съединят на дъното на прореза на разстояние 13 mm. Записва се броят на стръсканията на паничката, които са необходими за затваряне на прореза на дължина 13 mm. Основата на уреда да не се държи със свободната ръка, докато се върти ръчката;

Забележка[2]. Някои почви проявяват склонност към хлъзгане по повърхността на паничката, вместо да протичат. В този случай към пробата се добавя допълнително количество вода, което се смесва с почвата. Получената смес се поставя в паничката и се прави прорез съгласно т. 15.5.2. Ако почвата продължава да се хлъзга по повърхността на паничката при по-малко от 25 удара, изпитването е невалидно, като се отбелязва, че границата на протичане не може да се определи.

15.5.4. В подходящ съд (бюкса) се поставя проба от почвата, която да включва частта от прореза, в която двете части се съединяват. Бюксата с пробата се претегля и се записва масата ѝ. Почвата в бюксата се изсушава до постоянна маса при температура 110 ± 5 °C и се претегля. Записва се масата. Загубата на маса в резултат на изсушаването се записва като маса на водата;

15.5.5. Почвата, останала в паничката, се премества в съда за размесване. Паничката и браздачът се измиват и изсушават;

15.5.6. Горните операции се повтарят за поне още две изпитвания, като се добавя необходимото количество вода. Целта е да се получат проби с такава консистенция, че стръсканията поне при едно от изпитванията да са в един от следните обхвати: 25 - 35, 20 - 30, 15 - 25.

15.6. Изчисления

15.6.1. Водното съдържание на почвата е отношението между масата на водата, която се намира в порите на почвата, и плътната маса. То се изчислява по следния начин:

$$\text{Водно съдържание (\%)} = \frac{\text{Маса на водата (g)}}{} .100.$$

Маса на изсушената почва (g)

15.6.2. Водното съдържание се изчислява до най-близкия цял процент.

15.7. Изразяване на зависимостта "водно съдържание - брой стръсквания".

Зависимостта между водното съдържание и съответстващия му брой стръсквания се представя в полулогаритмичен мащаб, с абсциса водното съдържание в аритметичен мащаб и с ордината брой на стръсканията, изразени в логаритмичен мащаб. Получената крива се апроксимира в права линия, прекарана през три или повече точки.

15.8. Граница на протичане

За граница на протичане на почвата се приема водното съдържание, съответстващо на 25 стръсквания на паничката. Тази стойност се отчита до най-близкото цяло число.

15.9. Изисквания при провеждане на изпитвания за определяне на границата на протичане на почви.

15.9.1. При извършване на изпитвания за определяне на границата на протичане на почви се спазват следните изисквания:

15.9.1.1. Почвата се смесва с вода в продължение на 5 - 10 min, като по-дългият период се използва за по-пластични почви;

15.9.1.2. Пробата отлежава в ексикатор в продължение на 30 min;

15.9.1.3. Пробата се разбърква повторно преди поставянето ѝ в паничката, добавя се 1 ml вода и се разбърква за 1 min;

15.9.2. Опити, за които се изискват повече от 35 или по-малко от 15 стръсквания на паничката, не се записват. По време на изпитването към пробата да не се добавя изсушена почва.

15.10. Точност на изпитването

15.10.1. Повторяемост

Два резултата, получени за една и съща проба от един лаборант в една и съща лаборатория, като се използват едни и същи уреди в различни дни, се считат за съмнителни, ако се различават с повече от 7 % от тяхната средна стойност.

15.10.2. Възпроизводимост

Два резултата, получени от различни лаборанти в различни лаборатории, се считат за съмнителни, ако се различават с повече от 13 % от тяхната средна стойност.

Приложение № 16 към **чл. 160, т. 3**

Метод за определяне на границата на изтичане и на показателя за пластичност на почви

16.1. Определение

16.1.1. Границата на изтичане е водното съдържание на границата между пластичната и полутвърдата консистенция на почвата.

16.1.2. Показателят на пластичност е обхватът на водното съдържание, при който почвата се намира в пластично състояние. Той се изразява като разлика между границата на протичане и границата на изтичане на почвата.

16.1.3. За стойност на изследвания показател се взема изчислената стойност, закръглена до най-близкото цяло число.

16.2. Необходими уреди:

16.2.1. Порцеланово блюдо с диаметър около 115 mm за размесване на почвената проба;

16.2.2. Шпатула или нож с дължина около 75 mm и широчина около 19 mm;

16.2.3. Повърхност за източване - стъклена плоча или гладка негланцирана хартия;

16.2.4. Съдове за съхранение на проби - подходящи са съдовете за предотвратяване загубата на влага по време на изпитването;

16.2.5. Везни с точност 0,01 g;

16.2.6. Сушилня с термостатично регулиране, която може да поддържа температура 110 ± 5°C за изсушаване на влажни проби.

16.3. Проба

16.3.1. Ако е необходимо да се определи само границата на източване, се вземат 20 g почва, преминала през сито с отвор 0,425 mm. Въздушно-сухата почвена проба се поставя в съда за размесване и се смесва с дестилирана или деминерализирана вода, докато стане достатъчно пластична за формирането на топка с маса 8 g;

Забележка. За провеждане на изпитванията може да се използва и течаща вода, ако сравнителните изпитвания не показват разлика в резултатите. При извършване на контролни изпитвания се използва дестилирана или деминерализирана вода.

16.3.2. Ако е необходимо да се определят границата на протичане и границата на източване на почвата, се взема проба с маса 8 g от цялото количество проба, подготвена съгласно метода за определяне на границата на протичане на почви. Взетата проба трябва да е достатъчно пластична, за да се оформи топка, която да не залепва по пръстите. Ако пробата е взета преди завършване на изпитването за определяне на границата на протичане, тя се оставя да престои на въздух до края на изпитването. Ако пробата, взета по време на изпитването за определяне на границата на протичане, е толкова суха, че не позволява източването на пръчици с дебелина
3,2 mm, се добавя допълнително количество вода и сместа се разбърква.

16.4. Начин на провеждане на изпитването

16.4.1. Взетата за изпитване почвена проба съгласно т. 16.3.1 или т. 16.3.2 се смачква, като ѝ се придава елипсовидна форма. Почвената проба се търкаля между пръстите и стъклената плоча или хартията, които са поставени на гладка, хоризонтална повърхност. Скоростта на търкаляне е между 80 и 90 хода за 1 min, като за един ход се брои едно завършено движение на ръката напред и назад към началната позиция;

16.4.2. Когато дебелината на пръчиците достигне 3,20 mm, те се разделят на шест или на осем части. Отделните части се смачкват между пръстите до получаване на еднородна маса с елипсовидна форма и търкалянето започва отначало. То продължава, докато се получат отново пръчици с дебелина 3,2 mm, които се разделят, и процесът се повтаря, докато почвата не може повече да се източва, а се разрушава до получаването на пръчици с дебелина 3 mm. Разрушаването може да настъпи, когато пръчиците имат дебелина, по-голяма от 3,20 mm. В този случай изпитването се приема за завършено, ако преди това почвата е източвана на пръчици с дебелина 3,20 mm. Разрушаването се извършва по различен начин за различните видове почви. При някои видове почви пръчиците се разпадат на многобройни малки части, а при други видове почви те започват да се разцепват от двата края в посока към средата, докато се раздробят. Високопластичните глинести почви изискват по-продължително обработване за получаването на пръчици с водно съдържание, близко до границата на протичане. При разрушаването на тези пръчици се получават множество цилиндрично оформени тела с дължина от 6 до 10 mm. В момента, когато пръчиците достигнат дебелина 3,20 mm, операторът не трябва да спомага за тяхното разрушаване, а да намали скоростта на търкаляне или натиска от ръката си или да извърши и двете действия едновременно. Източването продължава, докато пръчиците не се разпаднат на части. За високопластични почви се допуска началната дебелина на елипсовидно оформените тела да се приеме близка до изискващата се крайна дебелина 3 mm;

16.4.3. Получените пръчици от разрушената проба се поставят заедно в подходящ съд. Съдът

и съдържащата се в него почва се претеглят с точност 0,01 g, след което почвата се изсушава в сушилня при температура 110 ± 5 °C и се претегля с точност 0,01 g.

16.5. Изчисления

16.5.1. Границата на източване на почвата се изразява като отношение между масата на водата и масата на изсушената почва. Тя се изчислява по следния начин:

$$\text{Граница на източване (\%)} = \frac{\text{Маса на водата (g)}}{\text{Маса на изсушената почва (g)}} .100.$$

Границата на източване се изчислява до най-близкото цяло число.

16.5.2. Показателят на пластичност на почвата се изчислява като разлика между границата на протичане и границата на източване, както следва:

Показател на пластичност (%) = граница на протичане (%) - граница на източване (%).

16.5.3. Разликата, изчислена съгласно т. 16.5.2, се приема като показател на пластичност с изключение на следните случаи:

16.5.3.1. когато границата на протичане или границата на източване не могат да бъдат определени, показателят на пластичност е равен на нула (за непластична почва);

16.5.3.2. когато границата на източване е равна или по-голяма от границата на протичане, показателят на пластичност е равен на нула (за непластична почва);

16.6. Точност на изпитването

16.6.1. Повторяемост

Два резултата, получени за една и съща проба от един лаборант в една и съща лаборатория, като се използват едни и същи уреди в различни дни, се считат за съмнителни, ако се различават с повече от 10 % от тяхната средна стойност.

16.6.2. Възпроизводимост

Два резултата, получени от различни лаборанти в различни лаборатории, се считат за съмнителни, ако се различават с повече от 18 % от тяхната средна стойност.

Приложение № 17 към **чл. 161**, таблица 39 и **чл. 162**, таблица 40

(Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Метод за определяне на калифорнийския показател за носимоспособността на почвата (CBR)

17.1. Област на приложение

17.1.1. Този метод за изпитване е предназначен за определяне на стойността на калифорнийския показателя за носимоспособност на почви и зърнести материали, уплътнени в лабораторни условия при оптимално водно съдържание, за различни степени на уплътняване.

17.1.2. За провеждане на изпитването се използва трамбовка с маса 4,54 kg, падаща от височина 457 mm. Това изпитване е подходящо за оценка на почвите от земната основа и на зърнестите материали, използвани за изграждане на подосновни и основни пластове, съдържащи само малко количество материал, който се задържа на сито с отвор 19,0 mm.

17.2. Апаратура

Използват се уред за определяне на калифорнийския показател за носимоспособността на почвата съгласно фигура 17.1 и таблица 17.1 и следните приспособления:

17.2.1. Форми за уплътняване на пробното тяло с цилиндрична форма, изработени от метал, с вътрешен диаметър 152,4 ± 0,66 mm и височина 177,8 ± 0,66 mm, с наставка с височина около 51 mm и перфорирана основна плоча, която може да се монтира към всеки от краищата на формите за направа на пробното тяло (фигура 17.1). Необходими са най-малко три форми за направа на три пробни тела.

17.2.2. Разделителен кръгъл диск от метал, с диаметър 150,8 ± 0,8 mm и височина 61,4 ± 0,1 mm (фигура 17.1).

Забележка[1]. Когато формата е с височина 177,8 mm (фигура 17.1), се използва разделителен диск с височина 61,37 mm за получаване на пробно тяло с височина 116,43 mm.

17.2.3. Трамбовка за уплътняване на пробата, изработена от метал, с маса 2,49 kg и кръгово сечение с диаметър 50,8 mm, с приспособление за контролиране на свободно падане от височина 305 mm върху повърхността на пробата.

17.2.4. Приспособление за измерване на набъбването, което се състои от плоча с регулируемо стъбло и статив за закрепване на индикаторен часовник (фигура 17.1). Плочата е перфорирана, изработена е от метал и има диаметър 149,2 mm, като диаметърът на отворите ѝ е 1,6 mm. Стативът за закрепване на индикатора, измерващ набъбването, се нагласява върху наставката на формата.

17.2.5. Индикатори - два индикаторни часовника, всеки от които с обхват 25 mm и деление 0,02 mm.

17.2.6. Натоварващи пръстени, които се състоят от една пръстеновидна метална тежест с отвор с диаметър 54,0 mm и няколко прорязани метални тежести, всяка от които с диаметър 149,2 mm и маса 2,27 ± 0,04 kg.

Забележка[2]. Когато се използват разглобяеми тежести, общата маса на две от тях трябва да е 2,27 ± 0,04 kg.

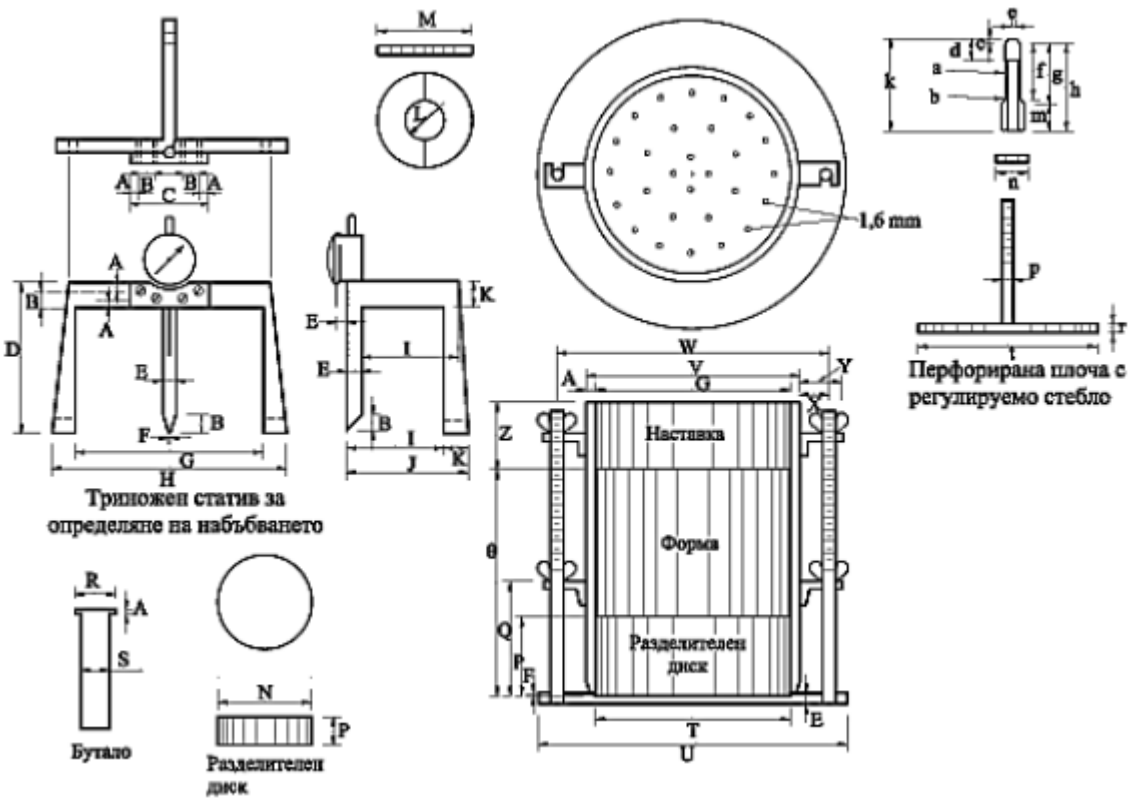
17.2.7. Метално цилиндрично бутало за проникване в пробното тяло с диаметър 49,63 ± 0,13 mm, площ 1935 mm^2 и дължина не по-малка от 102 mm (фигура 17.1).

17.2.8. Приспособление за натоварване, което се състои от натискова преса за създаване на равномерно нарастващо натоварване до 44,5 N, при скорост 1,3 mm/min. Използва се за осъществяване на проникването на буталото в пробното тяло.

17.2.9. Подходящ съд за накисване, като нивото на водата се поддържа на 25 mm над повърхността на пробното тяло.

17.2.10. Сушилня с термостатично регулиране, която може да поддържа температура 110 ± 5 °C за изсушаване на влажни проби.

17.2.11. Други инструменти, като съдове за разбъркване, бъркалки, коригираща линия, филтърна хартия, везни и др.



Фигура 17.1. Уред за определяне на калифорнийския показател за носимоспособността на почвата

Таблица 17.1 (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Материал	Триножен статив за определяне на набъбването											Натоварващи пръстени		Р
	Стомана**													
Размер, mm	A 6.30	B 12.70	C 63.50	D 120.60	E 9.60	F 1.50	G 152.40	H 190.50	I 76.20	J 95.20	K 19.00	L* 54.00	M* 149.20	1
Допустимо отклонение, mm														

Материал	Форма за направа на пробно тяло с наставка													
	Стомана**													
Размер, mm	A 6.30	E 9.50	F 1.60	G* 152.40	q(1) 177.80	P 61.40	Q 88.90	T* 158.00	U* 238.10	V* 165.10	W 212.70	X 23.80	Y 33.30	Z 50.80
Допустимо отклонение, mm				0.026	0.016	0.005								

Материал	Перфорирана плоча с регулируемо стъбло												
	Бронз												
Размер, mm	a 11.12	b 11.11	c 5.60	d 11.90	e* 3.20	f 46.04	g 50.80	h 69.80	k 75.40	m 19.00	n* 28.60	p* 9.50	r 6.30
Допустимо отклонение, mm	0.013 0.00012	0.013 0.00011											

Забележки: * Диаметър.

** Може да се използва друг подходящ метал.

За означението на q(1) във втората таблица с (1) е означена буквата θ.

17.3. Проба

Пробата за изпитване е с маса най-малко 35 kg. Количеството материал, преминало през сито с отвор 50 mm и задържано на сито с отвор 19,0 mm, се заменя с количество материал, преминало през сито 19,0 mm и задържано на сито 4,75 mm. Избира се представителна проба с маса около 11,00 kg за извършване на изпитването за определяне на максималната обемна плътност на скелета на почвата при оптимално водно съдържание. Останалата част от пробата се разделя така, че да се получат три представителни проби, всяка от които с маса около 6,80 kg.

17.4. Зависимост "плътност - водно съдържание"

Използва се проба с маса 11,00 kg за определяне на оптималното водно съдържание и максималната обемна плътност на скелета на изследвания материал.

17.5. Начин на провеждане на изпитването

17.5.1. Три пробни тела се уплътняват така, че техните плътности да варират от 95 % (или по-малко) до 100 % (или повече) от максималната обемна плътност на скелета на изпитваната проба.

Забележка[3]. Първото пробно тяло се уплътнява с 10 удара на пласт, второто - с 30 удара на пласт, а третото - с 65 удара на пласт. Повече от 56 удара на пласт обикновено се изискват за получаване на 100 % от максималната обемна плътност на скелета.

Забележка[4]. Може да се изпита само едно пробно тяло, което да се уплътни до максималната обемна плътност на скелета при оптимално водно съдържание.

17.5.2. Формата се закрепва към основната плоча, прикрепва се наставката и се претегля с точност 5,00 g. Вкарва се разделителният диск и върху него се поставя груба филтърна хартия.

17.5.3. Всяка една от трите проби с маса 6,80 kg, подготвени съгласно т. 17.3, се разбърква с вода за получаване на оптимално водно съдържание.

17.5.4. Първата проба се уплътнява във формата на пет еднакви пласта до получаване на пробно тяло с височина около 127 mm. Всеки пласт се уплътнява с най-малкия избран брой на ударите до получаване на плътност, равна на 95 % или по-малка от максималната плътност.

17.5.5. Водното съдържание на материала се определя при започване и завършване на процеса на уплътняване (две проби). Всяка влажна проба е с маса най-малко 100 g - за дребнозърнести почви, и най-малко 500 g - за едрозърнести почви.

17.5.6. Наставката се отстранява и посредством коригиращата линия уплътнената почва се подравнява, докато се изравни с горния ръб на формата за уплътняване. Неравните повърхности се запълват с дребнозърнест материал. Разделителният диск се отстранява, формата с уплътнената почва се обръща наопаки и върху нея се поставя филтърна хартия. Формата се затяга към перфорираната основна плоча и се прикрепва наставката. Формата с пробното тяло се претегля с точност 5,00 g.

17.5.7. Уплътняват се другите две проби с маса 6,80 kg в съответствие с процедурата, описана в т. 17.5.4 и т. 17.5.6. Уплътняването на втората проба се извършва с междинния брой на ударите на пласт, а уплътняването на третата проба - с най-големия брой на ударите на пласт.

17.6. Накисване на пробните тела

17.6.1. Перфорираната плоча с регулируемо стъбло се поставя върху почвената проба във формата, като се поставят достатъчно на брой пръстеновидни тежести с маса 2,26 kg, за да се получи натоварване, равно на натоварването от геоложкия товар и от пластовете от конструкцията на пътната настилка, разположени над пласта, откъдето е взет изпитваният материал. Общата маса на използваните тежести не трябва е по-малко от 4,54 kg.

17.6.2. Стативът с индикаторния часовник се поставя върху горния ръб на формата за уплътняване и индикаторът се нагласява на нулев отчет в начално положение.

17.6.3. Формата за уплътняване се потапя във вода, като се осигурява свободен достъп на водата до повърхността и основата на пробното тяло. По време на накисването нивото на водата във формата и в съда за накисване се поддържа на около 25,4 mm над повърхността на пробното тяло. Пробното тяло се накисва за 96 h (4 денонощия).

Забележка[5]. Периодът за накисване (не по-малко от 24 h) може да е по-кратък при зърнести материали с дрениращи свойства, ако това не се отразява на резултатите от изпитването. За някои глинести почви необходимият период за накисване може да е повече от четири денонощия.

17.6.4. В края на деветдесет и шестия час от накисването от индикатора се взема крайният отчет за пробното тяло. Набъбването на пробното тяло се изчислява като процент от първоначалната му височина:

$$\text{Набъбване (\%)} = \frac{\text{Промяна във височината на пробното тяло след накисване (mm)}}{\text{Първоначална височина на пробното тяло (mm)}} .100.$$

17.6.5. Пробното тяло се изважда от съда за накисване, повърхността му се подсушава, след което то се оставя в продължение на 15 min за изцеждане на водата. Трябва да се внимава да не се наруши повърхността му в процеса на отводняване. След това се отстраняват натоварващите пръстени и перфорираната плоча.

Забележка[6]. След изцеждането на водата пробните тела могат да се претеглят, за да се

определи плътността на изпитвания материал след накисването.

17.7. Изпитване за определяне на калифорнийския показател за носимоспособността на почвата

17.7.1. Пръстеновидните и прорязаните тежести се поставят върху пробните тела, като масата им трябва да е равна на тази, използвана по време на накисването. За да се предотврати разместването на по-меките материали в отвора, образуван от тежестите, първоначално се поставя една пръстеновидна тежест, след което се поставя буталото за проникване в пробното тяло. След нагласяване на буталото останалите тежести се поставят около него.

17.7.2. Буталото се нагласява при натоварване 4,54 kg, след което двата индикаторни часовника, измерващи потъването и натоварването, се поставят на нулев отчет.

17.7.3. (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) Чрез натисковата преса се прилага натоварване при постоянна скорост на проникване, равна на 1,3 mm/min. Записват се отчетите за натоварванията, при които буталото прониква на следните дълбочини: 0,64 mm, 1,27 mm, 1,91 mm, 2,54 mm, 5,08 mm и 7,62 mm. В отчетите може да се включат и натоварванията, отговарящи на прониквания на буталото на 10,16 и 12,70 mm.

Забележка[7]. След приключване на изпитването може да се вземат проби за определяне на водното съдържание на дълбочина 25 mm. Влажните проби са с маса най-малко 100 g - за дребнозърнести почви, и 500 g - за едрозърнести почви.

17.8. Изчисления

17.8.1. За всяко пробно тяло се изчертава кривата "напрежение - проникване" ("съпротивление на проникване - дълбочина на проникване") съгласно фигура 17.2. В някои случаи при първоначалното проникване на буталото в пробното тяло не се отчита пропорционално нарастване на съпротивлението на проникване и се получава участък с вдлъбната крива. Истинската зависимост "напрежение - проникване" се получава след корекция на изчертаната крива, като се прекара тангента в инфлексната ѝ точка до пресичането ѝ с абсцисната ос. Точката на пресичане с абсцисната ос се приема за начало на новата координатна система, спрямо която се отчитат стойностите на коригираното напрежение (фигура 17.2).

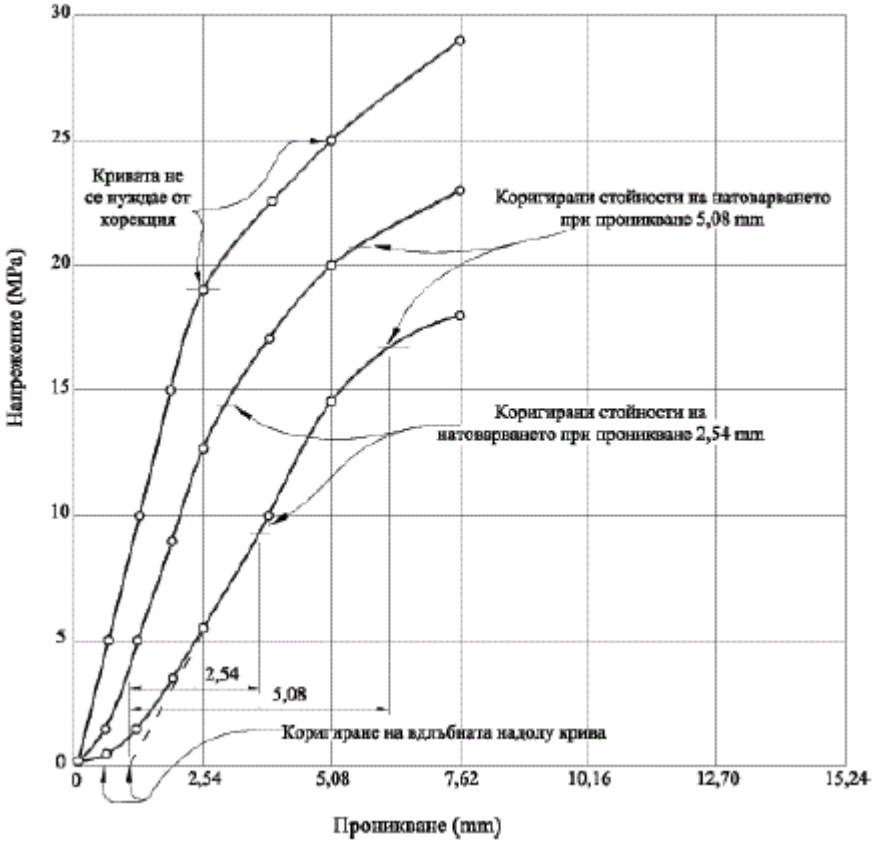
17.8.2. Стойностите на коригираното напрежение се определят за всяко пробно тяло при проникване на буталото на дълбочина съответно 2,54 и 5,08 mm. Стойностите на CBR се получават, като коригираните стойности на напреженията при проникване на буталото на дълбочина съответно 2,54 mm и 5,08 mm се разделят на стандартните напрежения със стойности съответно 6,90 и 10,30 MPa за проникване на буталото на посочените дълбочини в еталонен материал. Получените резултати се умножават по 100.

$$CBR\ (\%) = \frac{\textit{Стойности на коригираните напрежения (MPa)}}{\textit{Стандартни стойности на напреженията (MPa)}} .100.$$

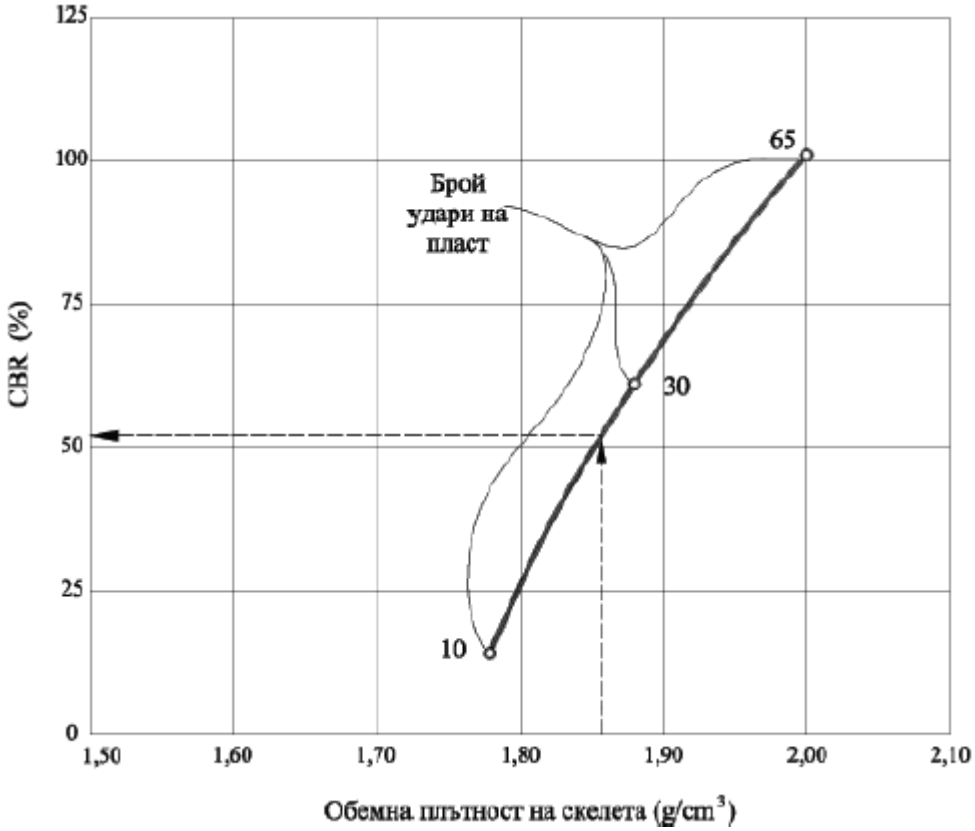
Стойността на CBR обикновено се определя при проникване на буталото на дълбочина 2,54 mm. Ако стойността, получена при проникване на буталото на дълбочина 5,08 mm е по-голяма от тази, получена при проникване на 2,54 mm, изпитването се повтаря. Ако повторното изпитване даде подобен резултат, за стойност на CBR се приема тази, получена при проникване на буталото на дълбочина 5,08 mm.

17.8.3. Като се използват данните, получени от изпитването на трите пробни тела, се изобразява графично зависимостта между показателя за носимоспособност CBR и обемната плътност на скелета на изследвания материал (фигура 17.3). От тази зависимост може да се определи стойността на CBR за желаната обемна плътност на скелета, равна на определен процент от

максималната обемна плътност на скелета.



Фигура 17.2. Корекция на кривата "напрежение - проникване"



Фигура 17.3. Зависимост "максимална обемна плътност на скелета - CBR"

17.9. Протокол от изпитването

Протоколът от изпитването съдържа следната информация за всяко пробно тяло:

а) брой на ударите на пласт при уплътняването;

б) обемна плътност на скелета след завършване на уплътняването, g/cm^3;

в) водно съдържание след завършване на уплътняването, в %;

г) набъбване (в % от първоначалната височина на пробното тяло);

д) стойност на CBR, в %.

Приложение № 18 към **чл. 168, ал. 1**

Метод за определяне на обемната плътност на строителните почви на място чрез заместващ пясък

Настоящият "Метод за определяне на обемната плътност на строителните почви на място чрез заместващ пясък" разглежда начина за определянето на достигнатата плътност на място, на обработени строителни почви, вложени в насипи и конструктивни пластове, както и за земното легло и теренното легло на насипи. Методът на заместващ пясък се отнася за полево определяне на обемната плътност на строителните почви на място.

18.1. Общи положения

18.1.1. Методът се отнася за полевото определяне на обемната плътност на свързани строителни почви с дребно-, средно- и едрозърнести включения, както и за несвързаните строителни почви в уплътнено състояние.

18.1.2. При дребнозърнести свързани строителни почви и пясъци обемната плътност се определя по метода на режещия пръстен.

18.1.3. Методът не се отнася за почви с едри скални включения, скални насипи и насипи от шлака.

18.1.4. За цитираните в т. 18.1.3 материали вместо установяването на обемната плътност се проверява стойността на модула на еластичност и се търси съотношението E2/E1 на деформационните модули, които се определят чрез натоварване с кръгла плоча съгласно БДС 15 130.

18.2. Същност на метода

Същността на метода е в установяването на стойността на отношението на претеглената маса на почвената проба към нейния обем, определен чрез заместване с еднороден материал с известна плътност (заместващ пясък) на обема на изкопаната от изпитвания пласт почвена проба. Цитираната по-горе стойност е обемната плътност на строителната почва (свързана и несвързана), вложена в уплътнения пласт, чиято плътност се определя.

Тази стойност определя обемната плътност на скелета на материала, уплътнен на място. Същата се сравнява със стойност на плътност, получена при стандартни условия за същия материал в лаборатория, съгласно БДС 17 146.

Плътността на почвите при вграждането им в земната основа на пътната настилка, в тялото на насипа и в основата на насипа се дефинира чрез степента на уплътнение *mod kPr*.

$$mod\ k_{Pr} = \frac{\rho_d}{mod\ \rho_{d,Pr}}$$

Стойностите на степента са посочени в глава двадесета на настоящата наредба.

Минималният брой контролни проби при доказване на показателя "Постигната плътност на скелета, определена по метода на заместващ пясък" е една проба на 300 m^3 материал и една проба на

600 m^3 материал за насипи над 500 m^3.

18.3. Уреди и материали

18.3.1. Уреди за вземане на проби

18.3.1.1. Тава от стоманена ламарина с дебелина 3 mm и с борд 50 mm с отвор, чийто вътрешен диаметър е d, където d трябва да е най-малко 4 пъти по-голям от максималното зърно на почвата (фигура 18.1);

18.3.1.2. Стоманена линия с минимална дължина 400 mm;

18.3.1.3. Водна либела;

18.3.1.4. Инструменти за разрохкване и взимане на почвените проби (гребка, лъжици, длето, чук, четка, метличка, шило и черпак);

18.3.1.5. Полева везна с обхват до 25 kg с точност до 1,0 g;

18.3.1.6. Херметически затварящи се съдове или полиетиленови торби за съхраняване на взетите почвени проби;

18.3.1.7. Лабораторна апаратура за определяне на водното съдържание на строителните почви и по други стандартизирани методи.

18.3.2. Уреди и материали за определяне на обема

18.3.2.1. Уредът за определяне на обема се състои от долна метална фуния с фланец със затваряща се клапа, над която има: метална фуния с цилиндрично удължение, само цилиндрично удължение или наставка за навиване на пластмасова банка.

Диаметърът на долната метална фуния трябва да съответства на диаметъра на отвора на стоманената тава съгласно (фигура 18.2). Обемът на горната част на уреда трябва да осигури поемането на количеството пясък, необходимо за изпитването.

18.3.2.2. Съдът за тариране трябва да е с вътрешен диаметър равен на диаметъра на отвора на стоманената тава (фигура 18.3). Дълбочината на съда за тариране трябва да е в границите от 1,25 d до 1,50 d ± 3 mm, където d е вътрешния диаметър на отвора на тавата. Съдът трябва да бъде направен от водоне-
пропусклив и водонепопиваем материал.

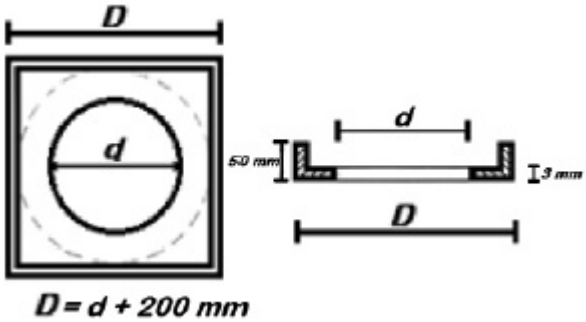
18.3.2.3. Стъклена плоча 400 / 400 / 10 mm.

18.3.2.4. Стоманена рейка с 2 дръжки за заглаждане на пясъка.

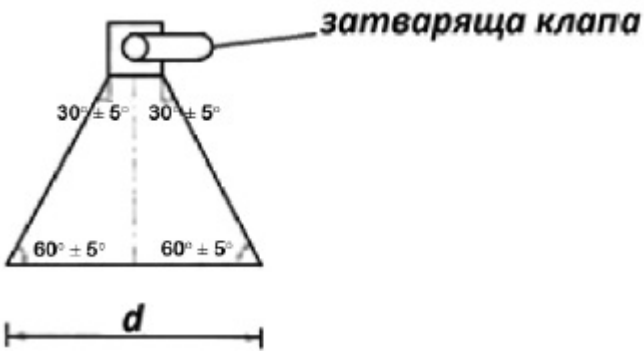
18.3.2.5. Сух промит равнозърнест кварцов пясък (за запълване) преминал през сито 600 μm и задържан на сито 300 μm. Пясъкът не трябва да съдържа продълговати и плоски зърна, глина, прах, органични материали. След изсушаване се темперира. Престоява три дни без достъп на атмосферна влага.

18.4. Определяне на насипната плътност на пясъка за изпитване

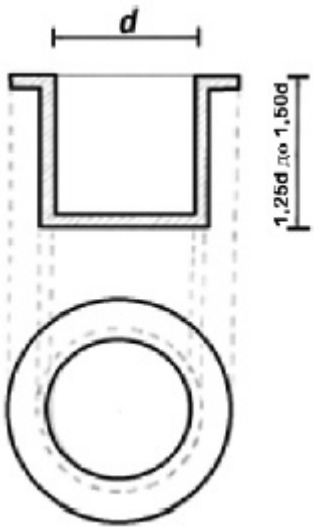
18.4.1. Определяне на масата на необходимия пясък за запълване на съда



Фигура 18.1. Стоманена тава



Фигура 18.2. Основна долна част на уред за определяне на обемната плътност чрез заместващ пясък



Фигура 18.3. Съд за определяне на обемната плътност на пясъка

18.4.1.1. Поставя се стоманената тава върху съда за тариране, върху нея се поставя уреда, пълен с пясък. Същият е с предварително претеглена маса.

18.4.1.2. Отваря се затварящата клапа, докато тарировъчният съд, както и пространството на стоманената тава и долната част на фунията до клапата се запълнят с пясък. След това клапата се затваря.

18.4.1.3. Чрез повторно измерване на масата на уреда се определя използваното количество пясък m_1 в g.

18.4.1.4. След това отново напълненият и претеглен уред заедно със стоманената тава се поставят върху твърда равна повърхност. Отваря се клапата и по описания в т. 18.4.1.2 начин се

запълва с пясък обемът, ограничен от дебелината на тавата и долната част на уреда. Необходимото количество пясък m_2 се определя чрез повторно измерване масата на уреда и остатъка от пясъка в него.

Масата на пясъка, необходима за запълване на съда за тариране, се получава по формулата:

$$m_3 = m_1 - m_2, g \qquad (18.2),$$

където:

m_3 е масата на пясъка, запълващ съда за тариране, в g;

m_1 - масата на пясъка, запълващ тарировъчния съд, пространството на пръстена на тавата и долната фуния на уреда до клапата, в g;

m_2 - масата на пясъка, запълващ пространството на отвора на стоманената тава и долната фуния на уреда до клапата, в g.

18.4.2. Определяне на обема на съда за тариране

Обемът на съда за тариране се определя чрез измерване масата на водата, необходима за неговото запълване.

18.4.2.1. Измерва се масата на съда за тариране m_4 заедно със стъклената плоча 400/400 mm.

18.4.2.2. Поставя се съдът върху хоризонтална плоскост. Налива се дестилирана вода до горния му ръб. Със стъклената плоча се изравнява водата така, че под плочата да няма въздушни мехурчета. Подсушават се с филтърна хартия съдът и плочата. Измерва се масата на съда заедно със стъклената плоча и водата - m_{4+B} с точност до 1 g и се определя температурата на водата в °C.

18.4.2.3. Масата на водата се получава по формулата:

$$m_4 = m_{4+B} - m_4, g \qquad (18.3),$$

където:

m_B е масата на водата в g;

m_{4+B} - масата на съда за тариране, стъклената плоча и налятата вода в g;

m_4 - масата на съда за тариране и стъклената плоча в g.

18.4.2.4 Обемът на съда за тариране се пресмята чрез масата на запълващата вода $m_в$ и обема (плътността) на водата V_t, в зависимост от температурата, съгласно таблица 18.1. Обемът на тарировъчния съд $V_{т.с.}$ се определя по формулата:

$$V_{т.с.} = \frac{m_в}{\rho V_t} - cm^3 \qquad (18.4),$$

където:

$V_{т.с.}$ е обемът на съда за тариране, cm^3;

$m_в$ - масата на водата, g;

ρV_t - обемът (плътността) на водата в зависимост от температурата, g/cm^3.

Измерването на обема $V_{т.с.}$ се извършва три пъти, при което граничните отклонения не трябва да са повече от ± 3 cm^3.

Таблица 18.1

Плътност на вода в зависимост от температурата

Температура в °C степени	Обем (плътност) на водата ρV_t - g/cm^3
12	1,00048
14	1,00073
16	1,00103
18	1,00138
20	1,00177
22	1,00221
24	1,00268
26	1,00320
28	1,00375
30	1,00435
32	1,00497

18.4.3. Определяне на насипната плътност на пясъка за изпитване

Насипната плътност на пясъка за изпитване се получава като средноаритметично от три отделни изпитвания и е:

$$\rho_п = \frac{m_3}{V_{т.с.}}, \text{ g/cm}^3 \qquad (18.5),$$

където:

$\rho_П$ е плътността на пясъка за изпитване в g/cm^3;

m_3 - масата на пясъка, запълващ съда за тариране, в g;

$V_{т.с.}$ - обемът на съда за тариране в cm^3.

18.5. Извършване на изпитването

18.5.1. Подготовка на мястото за изпитване, изкопаване на малък шурф (ямка) за вземане на проба.

18.5.1.1. Подготовка на пласта за поставяне на стоманената тава.

Повърхността на пласта се изстъргва и заглажда на дълбочина не по-малка от 50 mm по повърхността с цел стоманената тава плътно да прилепне с цялата си плоскост.

18.5.1.2. От вътрешността на отвора на тавата се изважда почва на дълбочина, съответстваща на диаметър d на отвора на тавата от 1,25 d до 1,50 d или с дълбочина равна на дебелината на пласта при по-тънки пластове. Това се извършва с подходящ инструмент и пробата се поставя в херметически затварящи се съдове. Минималният обем на взетата проба трябва да се съобрази с максималната големина на зърната на изпитваната почва съгласно таблица 18.2.

Таблица 18.2

Минимален обем на пробата (cm^3)	Максимален размер на зърната на почвата (mm)
1000	10,0
1500	20,0
2000	31,5
3000	40,0
6000	63,0

Изкопаният малък шурф по възможност трябва да има вертикални стени и не трябва да е по-широк от отвора на стоманената тава (да не се разпростира под нея).

Полепналата по стените на малкия шурф свободна почва се отстранява посредством четчица и се поставя при намиращата се в съда почва. Съдът с взетата проба се затваря плътно.

18.5.1.3. Определяне на обема на шурфа

18.5.1.3.1. Напълненият с пясък за изпитване и с измерена маса m_5 уред се поставя върху отвора на стоманената тава.

Отваря се клапата, пясъкът протича в направения шурф до запълването му и запълването на долната фуния до клапата. По време на протичането на пясъка трябва да се избягва всякакво разклащане на уреда. Затваря се клапата и се измерва масата m'_5 на уреда и останалия пясък.

Масата на пясъка, използван при изпитването се получава от разликата между двете тегления.

$$m_n = m_5 - m'_5, \text{ g} \qquad (18.6),$$

където:

m_n е масата на пясъка, използван при изпитването, в g;

m_5 - масата на уреда и пясъка в него в g;

m'_5 - масата на уреда и остатъкът от пясъка в него в g.

При липса на везни за обекта, предварително се определя масата на пясъка, който ще се

използва за всяка проба. След провеждане на опита пясъкът, останал в уреда над фунията със затваряща се клапа, се съхранява отделно и масата му се определя в лабораторни условия.

18.5.1.3.2. В случаи, когато пластът е изграден от едрозърнест материал и не е възможно стоманената тава да се хоризонтира, се постъпва по следния начин:

Полага се тънък слой от финозърнест материал за подравняване.

В този случай стоманената тава се повдига спрямо повърхността на пласта и пространството под отвора се уголемява.

Количеството пясък, който ще влезе в този подравнителен слой под отвора на долната фуния, се бележи с m_6 и се измерва пак с уреда преди изкопаването на шурфа по същия начин, както количеството пясък $m_п$.

Насипаният в шурфа пясък може да се използва повторно, ако отговаря на изискванията на т. 18.2.2.5.

18.5.1.3.3. Изчисления

Определяне на необходимото количество пясък за изпитване при запълване на шурфа. Получава се, като от общата маса, включваща количеството на пясъка в шурфа, пръстеновото пространство и долната фуния $m_п$, се извади количеството на долната фуния и пръстена m_3 (или $m_7 = m_2 + m_6$ - при пласт за подравняване).

Обемът на шурфа V се получава по формулата:

$$V = \frac{m_п - m_3}{\rho_п}, \text{ cm}^3 \qquad (18.7),$$

където:

V е обемът на шурфа в cm^3;

$m_п$ - количеството пясък, използван при изпитването, в g;

m_3 - количеството пясък, запълващ долната фуния и пръстен на стоманената тава, в g;

$\rho_п$ - насипната плътност на пясъка за изпитване, в g/cm^3.

В случая, описан в т. 18.5.1.3.2., обемът е:

$$V = \frac{m_п - m_7}{\rho_п}, \text{ cm}^3 \qquad (18.8),$$

където:

V е обемът на шурфа в cm^3;

$m_п$ - количеството пясък, използван при изпитването, в g;

m_7 - количеството пясък, запълващ долната фуния, пръстена и подпръстеновото пространство, в g;

$\rho_п$ - насипната плътност на пясъка за изпитване в g/cm^3.

18.6. Изчисляване на обемна плътност

18.6.1. Обемната плътност на почви (свързани и несвързани), вложени в уплътнен пласт, се изчисляват по формулата:

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ g/cm}^3 \qquad (18.9),$$

където:

ρ е обемната плътност на почвата в g/cm^3;

m - масата на влажната проба, извадена от шурфа, в g;

V - обемът на шурфа, определен съгласно т. 18.5.1.3.3, в cm^3.

18.6.2. Обемната плътност на скелета ρ_d е:

$$\rho_d = \frac{m_d}{V}, \text{ g/cm}^3 \qquad (18.10),$$

където:
ρ_d е обемната плътност на скелета на почвата, в g/cm^3;
m_d - масата на изсушената проба, извадена от шурфа, в g;
V - обемът на шурфа, определен съгласно т. 18.5.1.3.3, в cm^3.

Приложение № 19 към **чл. 178, ал. 2**, **чл. 186, ал. 1**

(Попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Оразмеряване на наклоните на откосите на насип по метода с използване на таблични данни и по метода с използване на номограми

Метод с използване на таблични данни

19.1. Наклоните на откосите се изчисляват, като се използват данните от таблицата. Формулите и редът на изчисленията са следните:

$$Ze = 3{,}6/\gamma_d \qquad (19.1),$$

където:
Ze е височината на допълнителния почвен пласт, еквивалентен на подвижните товари;
γ_d - обемното тегло на скелета на предвидената за изграждане на горната част на насипа почва.

Таблица 19.1 (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.)

Условна височина на откоса, H'	Ъгъл на вътрешно триене φ, градуси				
	10	15	20	25	30
	Ъгъл на наклона на откоса α′, градуси				
5,0	30,8	38,0	45,0	-	-
5,5	27,8	35,0	41,4	-	-

6,0	25,8	32,7	39,1	45,0	-
6,5	24,0	30,9	37,3	43,4	-
7,0	22,5	29,4	36,8	41,9	-
8,0	-	27,2	33,6	39,3	45,0
9,0	-	25,6	31,7	38,0	43,9
10,0	-	24,2	30,3	36,7	42,6
11,0	-	23,4	29,7	36,4	41,6
12,0	-	22,7	29,0	36,0	40,7
14,0	-	21,4	27,9	34,0	39,2
16,0	-	20,8	26,8	33,0	38,3
18,0	-	19,8	26,2	32,3	37,7
20,0	-	19,2	25,5	31,7	37,1
24,0	-	-	24,7	30,3	36,5

19.2. (попр. - ДВ, бр. 90 от 2018 г.) Изчислява се височината на насипа в неговата пета (H), която се получава по изчислителен път чрез височината на насипа, към която е добавена величината Ze, при спазване на условието напречният наклон на теренната основа на насипа да не превишава 1:5. Наклоните на откосите се оразмеряват по данните от таблицата за безразмерната условна височина H' по формулата:

$$H' = H/H_{90} \qquad (19.2),$$

където:

H_{90} е максималната възможна височина на вертикалния откос от предвидената за изграждане на насипа почва в m. Тя се изчислява по формулата:

$$H_{90} = (2c/\gamma_d).\mathrm{cotg}\ \varepsilon \qquad (19.3),$$

където:

с е изчислителната стойност на кохезията на почвата;

ε - ъгълът, който плъзгателната повърхнина сключва с най-голямото главно напрежение.

$$\varepsilon = 45° - \varphi/2 \qquad (19.4),$$

където:

φ е изчислителната стойност на ъгъла на вътрешно триене.

19.3. За условната величина H′ и за ъгъла φ по таблицата се отчита ъгълът на наклона на откоса α′, градуси.

19.4. Чрез отчетения по таблицата ъгъл α′ се изчислява ъгълът на наклона на откоса α:

$$\alpha = \alpha'/k \qquad (19.5),$$

където:

k е коефициентът на сигурност на откоса на насипа, който се приема, както следва:

k = 1,25 - за автомагистрали, скоростни пътища и пътища I клас;

k = 1,15 - за пътища II и III клас, за местни и общински пътища.

19.5. Когато геометричната височина на насипа е по-голяма от 5 - 6 m, тя се разделя на две или три зони, за които поотделно се изчислява ъгълът на наклона на откоса с оглед получаване на по-икономично решение за откосната линия на насипа.

Метод с използване на номограми

19.6. Този метод предвижда предварително възприемане на ъгъла на наклона на откоса на насипа α и установяване на коефициента на сигурност чрез номограмите на фигура 19.1. Редът на изчисленията е следният:

19.6.1.1. Изчислява се функцията:

$$X = \alpha - 1{,}2\ \varphi \qquad (19.6),$$

където:

α е предварително възприетият ъгъл на наклона на откоса в градуси, а φ - изчислителната стойност на ъгъла на вътрешно триене на почвата, изграждаща насипа, в градуси.

19.6.1.2. Изчислява се функцията:

$$Y = (\gamma_d \times H)/c \qquad (19.7),$$

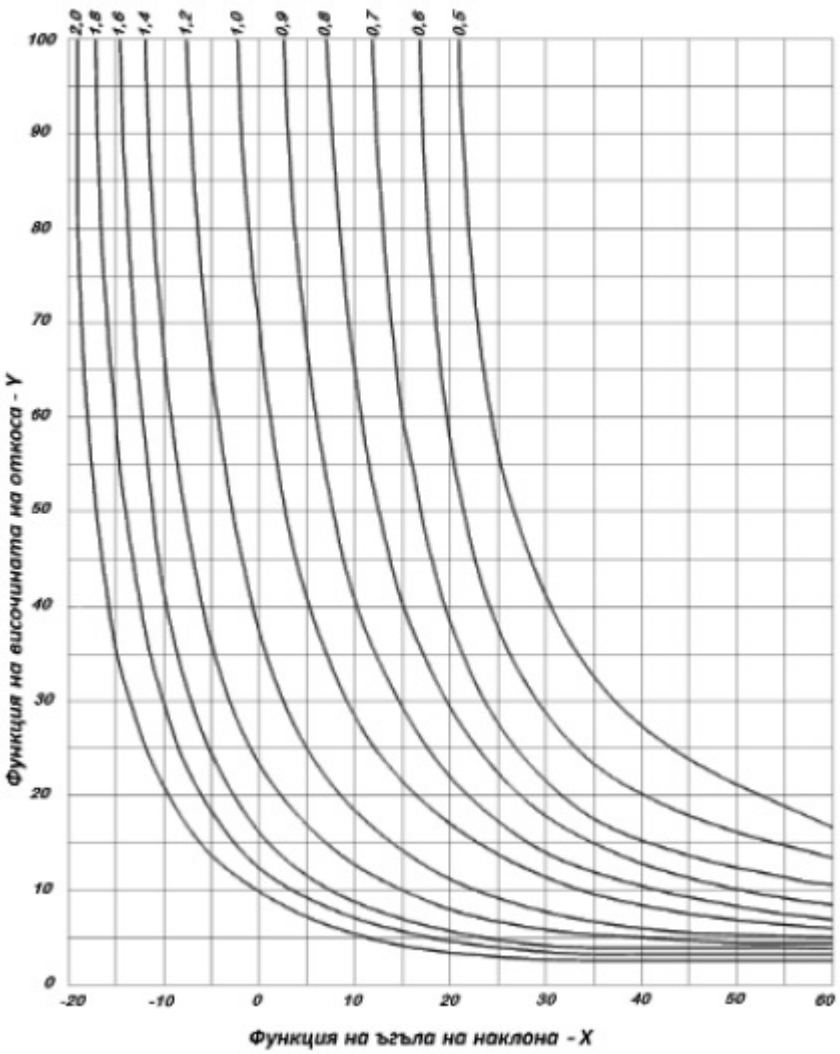
където:

γ_d е обемното тегло на скелета на почвата;

H - височината на насипа в неговата пета, включваща величината Ze по формула (19.1);

с - изчислителната стойност на кохезията на почвата.

19.6.2. Въз основа на числената стойност на функциите X и Y чрез номограмите на фигура 19.1 може да се определи коефициентът на сигурност на откоса на насипа, който се сравнява с посочените във формула (19.5) нормативни стойности.



Фигура 19.1 Номограма за изследване на устойчивостта на откоси