

**ИНСТРУКЦИЯ № РД от _____. 2020 г. за СЪЗДАВАНЕ И
ПОДДЪРЖАНЕ НА ДЪРЖАВНАТА НИВЕЛАЧНА МРЕЖА**

**Г л а в а п ъ р в а .
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ**

Чл. 1. С инструкцията се определят редът и техническите изисквания за създаване, приемане, поддържане и обновяване на Държавната нивелачна мрежа (ДНМ) I и II клас.

Чл. 2. (1) Държавната нивелачна мрежа I и II клас на Република България установява единна система от височини за цялата територия на страната.

(2) Държавната нивелачна мрежа I и II клас служи за основа на всички височинни измервания на територията на Република България при инженерно-геодезически работи, свързани с икономиката, инфраструктурата, инвестиционното проектиране и отбраната, както и за решаване на научно-приложни и научноизследователски задачи.

Чл. 3. (1) Държавната нивелачна мрежа I и II клас е основна част от реализацията и разпространението на вертикалната и височинна референтни системи на Република България.

(2) Вертикалните компоненти на нивелачните репери от ДНМ I и II клас са определени в приетата за страната реализация на Европейската вертикална референтна система (EVRs).

(3) Вертикалната референтна система е нулево-приливна система.

(4) Вертикалното изходно начало (vertical datum) е дефинирано като еквипотенциална повърхнина, за която реалният земен потенциал (геопотенциал) е константна величина, съпадаща с нивото на Амстердамския пегел – NAP.

(5) Основният височинен компонент на вертикалната референтна система е геопотенциалното число.

(6) Геопотенциалните числа и физическите височини на нивелачните репери от ДНМ се определят относно Амстердамския пегел, като се използват данни за силата на тежестта в приетата за страната референтна гравиметрична система.

(7) Физическите височини на нивелачните репери в система "Нормални височини" се определят чрез съответните им геопотенциални числа и чрез нанасяне на нормалните поправки към измерените нивелачни превишения.

(8) Дефиницията на EVRS, реализация EVRF2007, свързаните с тях референтен елипсоид и нормално гравитационно поле, както и параметрите на геодезическата референтна система GRS 1980 и връзките между системи CGS (centimetre – gram – second) и SI (Système international) са описани в приложение № 1.

Чл. 4. (1) Създаването, поддържането и обновяването на ДНМ I и II клас се осъществява чрез извършване на прецизна геометрична нивелация, температурни измервания, гравиметрични и ГНСС определения.

(2) Към измерените превишения се нанасят следните поправки:

1. поправка за колимачна грешка на нивелира;
2. поправки за латата;
3. поправка за вертикалната рефракция;
4. поправка за преход към нулева приливна система;
5. нормална поправка за преход от измерени към нормални превишения, която се нанася само при директното изчисление на нормалните височини.

(3) Поправката за вертикалната рефракция се изчислява по следните два начина:

1. директно изчисляване на поправката за рефракция с вече изведен коефициент за рефракция. Този случай изисква измерването на температурата на въздуха на 2 (две) нива;
2. извеждане на коефициента на рефракция и използването му във формулата за

поправката. Този случай, както и за специални приложения според съответно техническо задание, се изисква измерването на температурата на въздуха на 3 (три) нива.

(4) Измерванията, реализирани за извеждане на коефициента на рефракция, могат да се използват за извеждане на модели на рефракцията за конкретната линия и за територията на страната.

Чл. 5. (1) Унищожени репери от ДНМ I и II клас се заместват с нови.

(2) Типът на новите нивелачни репери трябва да осигурява извършването на нивелачни измервания и преки гравиметрични и ГНСС определения.

(3) Съществуващите стенни репери се дублират с нови репери, отговарящи на условието по ал. 2 и отдалечени на не повече от 200 m.

(4) Гъстотата и разположението на съществуващите и новите репери трябва да позволява определянето на прецизен геоид/квазигеоид, изпълняващ ролята на вертикално изходно начало за вертикалната референтна система на Република България.

Чл. 6. (1) Държавната нивелачна мрежа I и II клас се свързва с нивелачните мрежи на съседните страни. Свързващите нивелачни линии започват от вековни нивелачни репери (ВНР).

(2) Нивелачните връзки се изпълняват по проект, съгласуван от двете съседни държави.

Чл. 7. (1) Мареографните станции са разположени по брега на Черно море и служат за:

1. непрекъснат мониторинг на морското ниво за определяне на локално изходно вертикално начало;

2. извеждане на локални стойности на геопотенциала, необходими за изравнение на ДНМ I и II клас; реализациите на EVRS и привързване към Световната височинна система;

3. преход между различни височинни системи, използващи мареографни и алтиметрични данни;

4. определяне на локалното изместване на геопотенциала и локалния геоид в бреговата зона.

(2) Към всеки мареограф се изгражда Основен нивелачен репер, който служи за получаване на морското ниво в приетата за страната височинна система.

(3) Основните нивелачни репери на мареографните станции се свързват с ВНР чрез нивелация I клас.

(4) Към всеки мареограф се инсталира перманентен ГНСС приемник.

(5) Височинното положение на мареографната апаратура ежегодно се контролира с нивелация I клас.

(6) Мареографните измервания, тяхната обработка и анализ се извършват в съответствие с наръчниците и ръководствата на Международната служба за постоянно наблюдение на морското ниво (PSMSL), издавани от Междуправителствената океанографска комисия (ИОС).

Чл. 8. (1) За поддържане и обновяване на ДНМ I и II клас, както и за нуждите на научните изследвания, се извършват частични измервания и преизмерване (нов цикъл).

(2) Преизмерване на ДНМ I и II клас се извършва през период не по-дълъг от 20-25 години.

(3) Един цикъл на преизмерване продължава не повече от 5 години за I клас и не повече от 7 години за II клас.

Чл. 9. Дейностите по създаването, поддържането и обновяването на ДНМ I и II клас се извършват от инженери по геодезия по смисъла на § 1, т. 5 от Закона за геодезията и картографията.

Чл. 10. Създаването, поддържането, обновяването, контролът на дейностите и приемането на ДНМ I и II клас и на мрежата от мареографни станции се организира от Агенцията по геодезия, картография и кадастър (АГКК).

Чл. 11. (1) Научното осигуряване, окончателната обработка и анализ на резултатите

от измерванията на ДНМ I и II клас се извършват от съвместен екип, определен със заповед на изпълнителния директор на АГКК, в който се включват учени и специалисти, притежаващи необходимите експертен и професионален опит и знания в областта на вертикалните и/или височинните системи.

(2) Научното осигуряване, окончателната обработка и анализ на резултатите от мареографните измервания се извършват съвместно с учени и експерти, притежаващи доказан опит в обработката и анализ на мареографни измервания, в съответствие с чл. 7, ал. 6.

Г л а в а в т о р а . **ДЪРЖАВНА НИВЕЛАЧНА МРЕЖА I И II КЛАС**

Раздел I. **Основни елементи**

Чл. 12. Основните елементи на ДНМ I и II клас са станция, нивелачно разстояние, нивелачна линия и затворен полигон, като:

1. Станция е конфигурацията от две точки, върху които са поставени във вертикално положение две лати и нивелир между тях съгласно приложение № 2, с цел извършване на измервания за определяне на превишението между точките,.

2. Нивелачното разстояние се състои от поредица станции между два съседни нивелачни репера съгласно приложение № 2, с цел извършване на измервания за определяне на превишението между двата репера.

3. Нивелачната линия се състои от поредица нивелачни разстояния съгласно приложение № 2, с цел определяне на превишението между двата крайни за нивелачната линия репера, наречени възлови. По изключение, в гранични райони за осъществяване на връзки с нивелачните мрежи на съседни държави, нивелачната линия започва от ВНР и завършва в репер, стабилизирани в близост до държавната гранична линия.

4. Затворен полигон е затворена фигура, образувана от няколко нивелачни линии.

Чл. 13. Конфигурацията на ДНМ I и II клас е формирана от нивелачни репери, свързани с нивелачни линии и затворени полигони, съгласно приложение № 3.

Чл. 14. Държавната нивелачна мрежа I клас се състои от полигони, съставени от нивелачни линии I клас.

Чл. 15. (1) Нивелачните полигони I клас:

1. имат средна дължина 360 km;
2. номерират се с римски цифри, като се започне от северозападната част на страната и се продължи непрекъснато към източната и югозападната част.

(2) Нивелачните линии I клас:

1. започват и завършват с възлови репери;
2. имат средна дължина 80 – 100 km;
3. номерират се с арабски цифри, като се започне от северозападната част на страната и се продължи последователно с увеличаване номерата на затворените полигони I клас. В името се включват и номерата на ВНР, и наименованията на най-близките населени места до крайните им точки.

Чл. 16. Държавната нивелачна мрежа II клас се състои от полигони, съставени от части от нивелачни линии I клас и нивелачни линии II клас или изцяло от нивелачни линии II клас, съгласно приложение № 4.

Чл. 17. (1) Второкласните полигони съгъстват затворените полигони I клас и:

1. образуват се във вътрешността им;
2. имат средна дължина 100 km;
3. номерират се с арабски цифри, поотделно във всеки първокласен полигон: от северозападната към югоизточната част.

(2) Нивелачните линии II клас:

1. имат средна дължина 25 – 40 km;

2. номерират се с номерата на първокласния полигон и с номер на линията с арабски цифри за всеки първокласен полигон поотделно, като се започне от северозападната част на полигона към югоизточната. В името се включват и номерата на ВНР, и наименованията на най-близките населени места до крайните им точки.

(3) В районите на държавната граница второкласните линии и полигони, намиращи се извън първокласни полигони се причисляват към най-близките до тях и се номерират по установения начин. Когато тези линии и полигони се опират на два първокласни полигона се причисляват към този, с по-малък пореден номер.

Чл. 18. Нивелачните линии за връзка със съседните държави се номерират с името на държавата, с номера 1.1, 1.2, 1.3 ... в посока от запад към изток или от север към юг и с наименованията на населените места от двете държави.

Раздел II.

Нивелачни репери

Чл. 19. Нивелачните репери се подразделят на групи според предназначението им и начина на построяване.

Чл. 20. По предназначение, съществуващите нивелачни репери са:

1. Вековни нивелачни репери: ВНР. Предназначени са да осигуряват стабилността на ДНМ за дълъг период от време и да създават условия за изучаване на съвременните вертикални движения на земната кора и колебанията в нивото на морето, запазвайки пълна независимост на изучаваните явления от екзогенните и техногенни процеси. Изградени са подземно. За лесно и бързо откриване на репера на разстояние 2.0 – 2.5 m от него (по възможност – на север) е поставен стълб-показалец. ВНР се подразделят на:

- а) Вековни нивелачни репери (ВНР) I степен със средното разстояние 45 – 50 km.
- б) Вековни нивелачни репери (ВНР) II степен със средното разстояние 20 – 25 km.

2. Възлови репери са ВНР, в които се събират (включват) две или повече нивелачни линии. Възловите репери са изградени във възможно най-стабилен терен.

3. Междинни репери. Тези репери съгъстват разстоянията между ВНР. Средното разстояние между междинните репери е 1.5 km, а максималното – 2.5 km. Те са стабилизирани в сгради и съоръжения или на терен и скали.

4. Нивелачни репери за връзка с нивелачните мрежи на съседни страни.

Чл. 21. Съществуващите нивелачни репери по начин на построяване са дадени в приложение № 5 и са:

1. Подземни:

- а) Вековни нивелачни репери I степен;
- б) Вековни нивелачни репери II степен;
- в) нивелачни репери за връзка с нивелачните мрежи на съседни страни.

2. Нивелачни репери, стабилизирани в сгради и съоръжения:

- а) стенна призма;
- б) стенни болтове – голям и малък;
- в) гъбовиден болт;
- г) Румънска марка.

3. Нивелачни репери, стабилизирани на терен и скали. Построени са на места, където няма солидни сгради и съоръжения и са:

- а) бетонов блок с подземен и надземен нивелачен знак;
- б) бетониран каменен блок или бетонов блок с гъбовиден болт;
- в) бетониран гъбовиден болт.

Чл. 22. Съществуващите нивелачни репери, стабилизирани върху хоризонтална бетонова повърхност, носят надписи с номера на репера, годината на стабилизиране и наименованията на учрежденията, които са поддържали ДНМ през различните години: ГИ - Географски институт, ВТС – Военно-топографска служба, ГН – Главна нивелация, ГУГК –

Главно управление по геодезия и картография и АГКК – Агенция по геодезия, картография и кадастър.

Чл. 23. Освен видовете по чл. 20 и чл. 21, се използват още дълбочинни нивелачни репери, стабилизирани чрез сондиране, съгласно приложение № 6. По начин на построяване те са подземни, а по предназначение – ВНР (възлови или не) и междинни за несвързани почви (слаби земни основи).

Чл. 24. Надписването на ВНР от тип "дълбочинен" става върху плочка, носеща номера на репера, годината на стабилизирание и отговорната за ДНМ институция – АГКК. Плочката се монтира от вътрешната страна на капака на шахтата на репера.

Чл. 25. Височините на нивелачните знаци се отнасят за следните места от знаците:

1. за стенните призми – до горната хоризонтална равнина на издатината, минаваща през центъра на отвора на знака;
2. за стенните и гъбовидни болтове – до допирателната равнина в най-горната точка на челната им кълбовидна част;
3. за каменните марки – до хоризонталното дъно на вдлъбнатата част на марката;
4. за дълбочинните репери – до горната повърхност на стоманения прът.

Г л а в а т р е т а .

ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПРИ СЪЗДАВАНЕ НА ДНМ I И II КЛАС

Чл. 26. Дейностите по създаване на ДНМ I и II клас се извършват в следната последователност:

1. Запознаване на полевите екипи с необходимите нормативни изисквания и техническата спецификация.
2. Събиране и проучване на материалите от извършените досега нивелации.
3. Изследване и еталониране/калибриране на инструментите и пособията.
4. Проучване и проектиране:
 - а) теренно проучване на нивелачните линии и избиране на места за нови репери;
 - б) проучване на изходните гравиметрични и геодезически точки;
 - в) изготвяне на проект за нивелачната линия на база резултатите от теренното проучване и приемането му от АГКК.
5. Работа на местността:
 - а) стабилизирание на реперите;
 - б) съставяне на реперен карнет, топографско описание, реперирание и фотографирание за всеки репер;
 - в) извършване на нивелация;
 - г) извършване на гравиметрични измервания;
 - д) определяне на координатите на нивелачните репери;
 - е) контролни изчисления.
6. Обработка на данните – нанасяне на корекции към измерванията, изчисления и оценка на точността за линията; съставяне на списъци и оформяне на материалите.
7. Изравнение на нивелачната мрежа; анализ на резултатите от изравнението и изработване на каталози на геопотенциалните числа и нормалните височини на реперите.

Чл. 27. Дейностите по чл. 26 се контролират и приемат по реда на глава осма, раздел IV.

Г л а в а ч е т в ъ р т а .

ДЕЙНОСТИ, ПРЕДШЕСТВАЩИ НИВЕЛАЦИЯТА

Раздел I.

Теренно проучване на нивелачната линия

Чл. 28. (1) Теренното проучване се извършва от лицата по чл. 9, имащи опит в извършване на прецизна нивелация.

(2) При теренното проучване на нивелачната линия се оценява видът и наклоните на пътищата и улиците в населените места, през които минава. Освен технически, линията се проучва и от логистична гледна точка.

(3) Проверката на съществуващите репери по трасето на нивелачната линия се извършва по данни от картоната на репера. Реперните данни се проверяват и при необходимост се актуализират.

(4) При теренното проучване на всеки ВНР се обследват и близките (първите два) нивелачни репери, които са начални за всяка от съседните свързващи линии от I и II клас.

Чл. 29. (1) При теренното проучване се изследват и/или оценяват:

1. стабилността и състоянието на репера, както и съответствието на неговия тип с изискванията на настоящата инструкция;

2. нарушаването на външния вид, състоянието и здравината на циментиране на марката;

3. състоянието на сградата или съоръжението, характера и местоположението, видими надстроявания или пристроявания, наличието и размера на пукнатини, видими нарушения на основата и др.;

4. възможностите за повреда или унищожение на репера в следствие на бъдещи планирани строително-ремонтни дейности (новостроящ се път, разширяване или рехабилитация на съществуващ такъв; надстрояване, пристрояване или саниране на сградата; изграждане на рампи; значителна промяна на ландшафта и др.) с цел да се вземат мерки за преместването и/или дублирането му;

5. влиянието на инженерно-геоложките фактори върху устойчивостта на репера;

6. възможността за поставяне на лата върху репера.

(2) Оценява се възможността за извършване на ГНСС и гравиметрични измервания непосредствено върху репера. При липса на такава, се търси възможност и се изготвя предложение за построяване на нов репер, в съответствие с чл. 5.

(3) Проверява се достъпността на репера. Препоръчително е осъществяване на контакт със собствениците или ползвателите на имотите с цел получаване на разрешение за използване на нивелачните знаци и условията за достъп до тях. Проучва се вероятността реперите да бъдат засегнати от бъдещи дейности, които биха възпрепятствали достъпа.

(4) Всички открити нивелачни репери се оценяват по тяхната надеждност. Лицата по чл. 28, ал. 1 установяват наличието на фактори, които биха могли да предизвикат промяна в положението на репера и въз основа на анализ на тези фактори дават заключение за неговата надеждност или съответно предложение за изместване.

Чл. 30. По устойчивост реперите се разделят на две групи:

1. устойчиви – без видими нарушения и стабилизиращи на благоприятни за стабилността им места;

2. неустойчиви – репери с видими значителни повреди и деформации, както и стабилизиращи на неподходящи места.

Чл. 31. Реперите се считат за неустойчиви в случаите, когато:

1. при проверката им се открият видими повреди и несъответствие на конструкцията със съвременните изисквания;

2. се забелязват карстови явления, свлачища и други процеси, влияещи на стабилността на тяхното положение;

3. са стабилизиращи в постройки и съоръжения подлежащи на разрушаване или подложени на силни деформации;

4. се забелязват нарушения на позицията на знака (нестабилност или побитости на повърхността му);

5. са стабилизиращи в основите на сгради със значително овлажняване на почвата около сградата;

Чл. 32. Нивелачните репери, класифицирани като неустойчиви отпадат от нивелачната линия и физически се премахват. Вместо тях на подходящи места се стабилизиращи нови.

Чл. 33. Нивелачни репери, класифицирани като устойчиви се привеждат в състояние

за безпрепятствено извършване на нивелацията. Препоръчва се маркиране на реперите по подходящ начин с цел улесняване намирането им от екипа, извършващ нивелацията.

Чл. 34. Резултатите от теренното проучване се оформят в таблица, съгласно приложение № 7.

Раздел II.

Избор на места и номериране на реперите

Чл. 35. (1) Изборът на места за репери се извършва от лицата по чл. 28, ал. 1, имащи опит и в стабилизиране на геодезически знаци.

(2) Унищожените нивелачни репери се заменят с нови, като при избора на местата им се съблюдават както изискванията по чл. 5, така и:

1. максимално запазване на съществуващото нивелачно трасе;
2. гарантиране на стабилност, надеждност и достъпност на бъдещия репер;
3. между реперите по трасето на нивелачната линия да няма значителни превишения и непреодолими препятствия;
4. да се осигуряват едни и същи условия за нивелиране по отношение на околната среда на всяко нивелачно разстояние, т.е. нивелачните разстояния по възможност да преминават изцяло през гора, през населени места, през открити площи и др.

(3) Ако при проверката на съществуващите репери по трасето на нивелачната линия се окаже, че те не отговарят на условията по ал. 2, се търсят възможности за стабилизиране на нови репери.

(4) По изключение, в населени места, междинните реперите могат да се избират в цокли на масивни сгради и съоръжения със здрави основи и построени най-малко преди 5-7 години, като се спазват следните условия:

1. местата на реперите да позволяват поставяне на лата във вертикално положение, т.е. да не пречат стрехи, корнизи, парапети и др.;
2. цоклите на постройките и съоръженията да бъдат от стоманобетон, каменна зидария с циментов или варово-циментов разтвор.

(5) Да се избягва поставяне на репери в обхвата на пътните платна, настилната, банкетите и окопите, в ограничителната или зелена ивица;

(6) Не се допуска поставяне на репери:

1. в насипи на пътища, силно наклонени скатове, свличащи се терени и др.;
2. на места, застрашени от земно-изкопни работи, обработка на почвата, строителни мероприятия, кариери за пясък, чакъл и др.;
3. в зоната на влияние на корените на дърветата;
4. в сервитутна зона на подземните проводи и съоръжения;
5. на сгради в строеж, в основи на стълбове за високо напрежение, в цокли на трансформатори и на хидротехнически съоръжения с плитки основи;
6. в постройки и съоръжения, които вследствие тежестни натоварвания могат да променят височинното си положение (водни кули, складове, подпорни стени), както и в такива, подложени на вибрации от действието на тежки машини и транспортни средства.

Чл. 36. (1) При определяне местата на реперите се вземат предвид геоложките, геоморфоложките и хидроложките условия.

(2) Подходящи места в геоложко отношение за построяване на реперите са масивни скали, здраво наслоени чакълести и песъкливи почви. Да се избягват глинести почви и седиментни (утаечни) скали.

(3) По отношение теренните форми (геоморфоложки условия), да се предпочитат изпъкналият релеф (плоски хълмове, вододелни линии) и слабо наклонен терен. Да се избягват котловини, брегове на реки и на водни площи, както и силно наклонени терени.

(4) Местата на реперите да се съобразяват с нивото на подпочвените води. За стабилизиране на реперите трябва да се избягват места, където (дори и периодически) се явяват високи подпочвени води (до 3-4 m от повърхността на терена).

Чл. 37. При определяне мястото на репер върху скала, повърхността за неговото стабилизиране трябва да бъде приблизително хоризонтална или вертикална и да може да се поставя безпрепятствено лата.

Чл. 38. Едновременно с избиране местата на новите нивелачни репери се определя и видът им.

Чл. 39. (1) Вековните нивелачни репери I степен се номерират с арабски цифри от 1 до 200 от север към юг по низходящ ред на географската ширина. По същия начин се номерират и ВНР II степен с начален номер 201. Записват се, като пред номера се поставя префикс "ВНР".

(2) В случаите, в които ВНР е стабилизиран с репер от тип "дълбочинен", се номерира по реда на ал. 1, с начален номер 501.

(3) Показалците към ВНР I и II степен носят номера на съответния ВНР и пояснителен надпис "i".

(4) В първокласните и второкласни линии всички междинни репери, независимо от начина на стабилизирането им, се означават с арабски цифри. Номерират се с непрекъснати поредни номера започвайки от 1 (едно). Според разположението на нивелачните линии номерата нарастват от запад към изток и от север към юг, от северозапад към югоизток и от североизток към югозапад.

(5) На съществуващите репери до новия пореден номер в скоби се поставя старият. Ако реперът е участвал в няколко нивелирания и е получавал от тях различни поредни номера, за стар номер се вписва номерът от предходното измерване.

(6) Дублиращите репери по чл. 5, ал. 3 се номерират с номера на репера, който дублират, и пояснителен надпис "d".

(7) В първокласните и второкласните линии всички репери, включително и ВНР, се идентифицират с уникален номер от UELN, който има вида 25XXXXX. Първите две цифри отразяват кода за България в UELN; следващата цифра е 0 (нула) за I-ви клас или 2 (две) за II-ри клас; останалите четири арабски цифри са поредният номер на репера, като номерата започват от първия репер на нивелачна линия №1.

(8) Агенцията по геодезия, картография и кадастър предоставя уникалните номера на нивелачните репери за идентификация в UELN и води регистър на номерацията.

Раздел III.

Проект за нивелачна линия

Чл. 40. (1) Въз основа на извършеното теренно проучване се изготвя проект за нивелачна линия.

(2) При проектирането:

1. се извършва анализ на съществуващото трасе и предложение за изменението му (ако е необходимо);

2. се извършва анализ на състоянието на проучените гравиметрични и геодезически точки и избор на изходни такива;

3. се дава анализ на възможностите и предложение за местата и вида на новите репери, вкл. по чл. 5, ал. 3, в съответствие с резултатите по чл. 34;

4. по подходящ начин се маркират местата на новите репери на терен с цел улесняване намирането им от екипа, извършващ нивелацията;

5. се фотографират съществуващите репери и маркираните места за новите репери, както и избраните за изходни гравиметрични и геодезически точки.

(3) Проектът за нивелачна линия съдържа:

1. технически отчет за извършената работа, съдържащ резултатите по ал. 2, т. 1, 2 и 3;

2. резултатите по чл. 34;

3. списък на нивелачните репери – съществуващи и нови, съдържащ номер на репера, описание и вид;

4. идеен проект - схема на нивелачното трасе съгласно чл. 103;

5. фотографските снимки по ал. 2, т. 5.

Чл. 41. (1) Проектът се предава в АГКК в цифров вид и на хартия, с изключение на фотографските снимки по чл. 40, ал. 2, т. 5, които се предават само в цифров вид.

(2) Проектът се приема от комисията по чл. 111, ал. 1.

(3) Приетият проект може да бъде променен по мотивирано искане на изпълнителя, след съгласуване с комисията по чл. 111, ал. 1.

Раздел IV.

Стабилизиране на реперите

Чл. 42. (1) При стабилизиране на нови ВНР или на репери в слаби/несвързани почви, се използва репер от тип "дълбочинен", съгласно приложение № 6.

(2) Стабилизирането на дълбочинния репер се извършва по начина, описан в приложение № 8.

(3) За осигуряване на условия за безпрепятствено ползване на ВНР, в рамките на сервитутната му зона се оформя канавка и се поставя ограда от метална конструкция с обозначителна табела, която го идентифицира в местността. В случаите, когато ВНР е изграден в дворове на училища, църкви, кметства и др., канавка не се изгражда.

(4) Ако е разрушен показалецът на съществуващ ВНР I и II, той се възстановява. При наличие в близост на подходяща сграда, като показалец се използва стенен болт.

Чл. 43. (1) На скали и съоръжения се поставят репери от тип "гъбовиден болт".

(2) При нивелачни репери в скала около мястото, където ще се поставя болтът, се изглажда повърхност (хоризонтална или вертикална) с размери 20x20 cm.

(3) На терен се поставят репери от тип "гъбовиден болт", стабилизирани в бетонов блок.

(4) В сгради се поставят репери от тип "стенен болт".

(5) Нивелачните репери от тип "гъбовиден болт" и "стенен болт" се стабилизират по начина, описан в приложение № 8.

Чл. 44. Нивелирането на репери, стабилизирани върху постройки и съоръжения, може да започне най-рано 2 дни след стабилизирането им; за тези на терен и за ВНР – 10 дни.

Раздел V.

Репериране. Реперен карнет

Чл. 45. За всеки нивелачен репер се създава реперен карнет, който съдържа топографско описание и схема на реперирането, които впоследствие се използват за попълването на картоните на реперите, съгласно приложение № 9.

Чл. 46. Топографското описание в сбит и последователен начин представя текстова информация, необходима за бързо откриване на местността, еднозначното локализиране и идентифициране на реперите. То включва:

1. номер и вид на репера;
2. местоположение на репера и подход към него;
3. координати в приетата за страната координатна система;
4. описание на имота, сградата или съоръжението и точното местоположение, където той е стабилизирани (вкл. идентифициране с административен адрес и идентификатор на имота);
5. собственост на недвижимия имот;
6. година на построяването на репера;
7. за репери извън населени места се отбелязва наименованието на пътя, местоположението на репера спрямо пътя, местност и землище, най-удобният достъп до репера.

Чл. 47. (1) Реперирането на нивелачните репери, разположени на сгради и съоръжения, се извършва чрез измерване на хоризонталното разстояние от репера до краищата на фасадата на сградата или съоръжението и височината над терена или горния ръб на съоръжението, за указване на положението му върху сградата/съоръжението.

(2) Реперирането на репери на бетонови блокове, гранитни камъни или скали се извършва чрез измерване на хоризонталното разстояние до най-малко 3 устойчиви близки

предмета (обекта) на местността, отдалечени до 20 m и по изключение – до 40 m.

(3) Съществуващите репери се реперират отново, като в карнета се вписва новият номер, формиран съгласно чл. 39, ал. 5.

(4) Разстоянията се измерват с точност до сантиметър.

(5) При реперирането се съставя схема, която съдържа: посока север, номер и вид на нивелачния репер, разположението на околните местни предмети, особено на тези, към които е извършено реперирането. По-малките такива (чешми, паметници, беседки, дървета, стълбове и др.) се изобразят с условни знаци с пояснителни надписи като вид на дърво, вид на стълб и др. За нивелачни репери, поставени в цокли на сгради и съоръжения, под схемата се прави допълнително изображение на сградата или съоръжението, като се означават разстоянията от нивелачния болт до краищата на фасадата и височина над терена или горния ръб на съоръжението.

Чл. 48. (1) Всички нивелачни репери, включително и ВНР, се фотографират съгласно приложение № 10.

(2) Фотографирането се извършва в два плана: общ (поне две снимки) и близък. Снимките в общ план трябва да позволяват лесна ориентация и откриване на репера на място. За съществуващите репери, фотографирането в близък план се извършва след почистването на репера (ако е необходимо), но преди маркирането му с боя или спрей.

(3) Фотографските снимки се предават в цифров вид, записани на носител за еднократен запис в JPG формат с минимална разделителна способност 300 dpi, цветно изображение. Структурата на името на файла на фотографирания нивелачен репер за I-ви клас се състои от номер на линия, номер на самия репер и пореден номер на снимката, а за II-ри клас – номер на полигон, номер на линия, номер на самия репер и пореден номер на снимката.

Г л а в а п е т а .

ИЗВЪРШВАНЕ НА НИВЕЛАЦИЯ I И II КЛАС

Раздел I.

Уреди и пособия

Чл. 49. За нивелация I и II клас се използват нивелири и лати, отговарящи на условията, посочени в таблица 1:

Таблица 1. Изисквания към нивелирите и латите

за нивелир	да осигурява средна квадратна грешка за 1 km двоен нивелачен ход не по-голяма от:	0.40 mm/km
	точност на единично измерено превишение:	0.01 mm
	работен диапазон на компенсатора:	±15'
	средната случайна грешка на хоризонтиране на визирната ос да е не повече от:	0.4"
	максимална стойност на ъгъла на колимация:	50"
	максимална стойност на колимачната грешка:	10" (0.05 mm/m)
	ежедневното изменение на колимачната грешка да е не повече от:	5" (0.02 mm/m)
	чувствителност на либелата не по-ниска от:	10'/2 mm
за всяка лата	индексната грешка на латата не повече от:	50 μm
	коэффициент на температурно разширение на инвара не повече от:	$1.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ (1.5ppm/°C)
	чувствителност на либелата не по-ниска от:	10'/2 mm
за комплект лати:	разликата между началата (нулите) на скалите за всяка двойка лати да не надвишава:	0.15 mm
	среден латов метър на комплекта лати, определен с грешка не по-голяма от:	0.015 mm/m

Чл. 50. Нивелирът се поставя на стабилна тринога с несгъваеми крака.

Чл. 51. (1) Употребяват се едно- и двускални несгъваеми лати с инварни ленти и баркодово разграфяване.

(2) При измерване към стенна призма се използва къса висяща лата с награфяване (баркод) на скалата, еднакво с това на основните лати, с които се извършва нивелацията. Нулата на късата лата трябва да е съвместена с центъра на отвора за щифта, на който тя виси от призмата (стенната марка).

(3) Нивелирането се извършва с две лати, които образуват един чифт (комплект). Подбирането на латите в чифта се извършва от производителя или по стойността на дължината на средния латов метър, определен при компарирането им. За един чифт, тези стойности трябва да са максимално близки.

(4) Латата се фиксира в отвесно положение със специална стойка (бипод) с телескопични крака, съгласно приложение № 11, или с друго приспособление. Това положение на латата в момента на отчитане се контролира посредством кръглата либела.

Чл. 52. (1) По време на нивелирането латите се поставят върху специални подложки – жабки и клинове, снабдени със стоманени остриета за забиване в твърди настилки и за противодействие срещу хлъзгане, съгласно приложение № 11.

(2) Подложките тип "жабки" са с тегло не по-малко от 7 кг.

(3) Клиновете са от закалена стомана, с дължини 0.30 m, 0.20 m и 0.15 m, като по-късите се употребяват за твърди настилки и почви. Забиването им в земята се извършва със специална капачка, която предпазва от деформиране горната повърхност на клина.

Чл. 53. (1) Преди началото на измерванията, нивелирът и латите се калибрират/компарират при контролирана температура в лаборатория със сертификат ISO 9001:2015 (или последващ), приложим за „Проверка и калибриране на геодезически инструменти“. Латите задължително се компарират с компаратор за дигитални инварни баркодови лати.

(2) Преди започване на измерванията, уредите и пособията се проверяват и изследват и на терен според предписанията, дадени от производителя в ръководството за работа на съответния инструмент или по известните процедури. Проверките се извършват с честотата, посочена в приложение № 12, освен ако препоръката на производителя е друга.

(3) Независимо от предписанията на производителя, стойността на колимачната грешка се проверява ежедневно за автоматично нанасяне на съответните корекции върху отчетите.

Чл. 54. Преди извършване на гравиметричните измервания, инструментите се еталонират на отсечка от еталонния гравиметричен ход между абсолютните гравиметрични станции, разположени в АГКК и Националната геодезическа обсерватория "Плана", с междинни точки в София - кв. Симеоново, с. Бистрица и с. Железница, включително и отсечката кв. Симеоново - кв. Драгалевци - Драгалевски манастир. Резултатите от еталонирането се вписват в съответен протокол за проверка.

Раздел II.

Измерване на нивелачните линии

Чл. 55. Нивелирането се извършва при благоприятни атмосферни условия, позволяващи добра видимост, стабилност и яснота на образите.

Чл. 56. (1) Прецизна нивелация не се извършва:

1. във време на изгрев и залез слънце (един час след изгрев и един час преди залез);
2. при силен/поривист вятър;
3. при трептене на латовия образ;
4. при дъжд;
5. при резки колебания в температурата на въздуха;
6. при осезаеми (значителни) вибрации;
7. при различна осветеност на латите или отблясъци върху тях, както и насочване на

нивелира към слънчевите лъчи;

8. при недобре фокусиран образ на латата;

9. при изкуствено осветление, когато светлината попада под остър ъгъл;

10. при разполагане на нивелира и латата на разстояния, близки до критичните такива, които са посочени в паспорта на инструмента;

(2) Не се препоръчва извършване на прецизна нивелация при температурна инверсия в случай на определяне на коефициента на рефракция. При установяване на температурна инверсия по време на измерванията, те се прекъсват.

Чл. 57. Нивелачните линии се разделят на участъци, които се нивелират в периоди от 8-10 дни в две противоположни посоки.

Чл. 58. При ВНР, измерването на нивелачното разстояние започва, респективно завършва, в главния болт на ВНР или в сферичната горна повърхност на стоманения прът на дълбочинния репер. При наличие на показалец, същият не се включва като част от линията.

Чл. 59. (1) За контролиране на състоянието на ВНР I и II степен се извършва вътрешна нивелация.

(2) Вътрешната нивелация се извършва, като предварително се разкрива реперът и латата се поставя последователно върху главния болт на горната повърхност на стълба, върху северния (резервен) болт на стълба, върху болтовете на основата - северозападен, североизточен, югоизточен, югозападен, върху болта на показалеца и завършва отново върху главния болт. Нивелацията се провежда поотделно с всяка една от двете лати, като между двете измервания се сменя хоризонта на инструмента.

(3) За ВНР II степен, които нямат северен (резервен) болт, вътрешната нивелация се извършва на главния болт, на четирите болта на основата и на болта на показалеца в последователността, описана в ал. 2.

(4) За извършване на вътрешна нивелация нивелирът се поставя на разстояние около 10 метра от ВНР I и II степен. Отчетите, допълнителните данни и изчисленията на превишенията се вписват в отделен карнет, съгласно приложение № 13.

(5) Превишенията между реперите, получени от двете лати, не трябва да се различават повече от 0.20 mm, като за окончателни се приемат средните им стойности. Превишенията между главния болт, резервния и страничните болтове и болта на показалеца и тези, получени от предишната вътрешна нивелация, не трябва да се различават повече от 0.20 mm, за да бъде окачествен ВНР I и II степен като стабилен.

(6) Чрез данните от вътрешната нивелация се изчислява височината на показалеца.

Чл. 60. (1) При всеки ВНР се извършват контролни измервания и на две нивелачни разстояния – от централния болт на ВНР или сферичната горна повърхност на стоманения прът на дълбочинния репер до съответните първи два последователни репера от не по-малко от две от включените в него нивелачни линии.

(2) Измерванията по ал. 1 се използват за следене на състоянието на ВНР тип "дълбочинен" вместо вътрешна нивелация.

(3) Допустимата разлика d между всяко от съществуващите и съответните им новоизмерени превишения трябва да удовлетворява изискванията за съответните класове нивелация по чл. 78, ал. 1. При по-голяма разлика се извършва анализ на двойките превишения (съществуващо и измерено), на базата на който се прави заключение относно стабилността на ВНР.

(4) В случай, че съществуващият ВНР е определен като нестабилен, се изгражда нов при спазване на изискванията на глава четвърта, раздел II и чл. 42.

(5) След приключване на измерванията при ВНР за връзка със съседните междинни реperi и вътрешната нивелация, ВНР се закрива. При необходимост, шахтата се почиства, а болтовете или стоманеният прът се покриват с парафин.

Чл. 61. Ежедневно, преди започване на работа, се извършва темпериране (приспособяване към външната температура) на нивелира, латите и термометрите за 10 – 15 минути. Препоръчителна норма – 1 минута за всеки 2°C разлика в температурите на околната

среда и инструментите.

Чл. 62. (1) При измерване нивелирът се поставя в средата на разстоянието между двете лати и се хоризонтира; след насочване към латите и фокусиране, последователно се извършват отчетите: отчет "назад" (В) и отчет "напред" (F).

(2) Разстояния от нивелира до латите се измерват с нивелира, с ролетка или с измервателно колело в процеса на нивелирането.

Чл. 63. (1) Нивелачните линии се измерват в две противоположни посоки по едно и също трасе.

(2) Двете посоки се измерват в различни дни и в различни части на деня – преди и след обед.

Чл. 64. При работа с едноскални лати задължително се извършва нивелация на два хоризонта за получаване на две независими превишения за всяка станция.

Чл. 65. (1) Броят на станциите при измерването на нивелачните разстояния в право или обратно направление трябва да бъде четно и еднакво число, т.е. да се започва и да се завършва с една и съща лата. По изключение броят на станциите е нечетно число, когато един от реперите е стенна призма.

(2) Измерването на нивелачните разстояния във всяка една от двете посоки трябва да започне с различни лати.

Чл. 66. Станциите се избират на подходящи места, така че:

1. да осигуряват достатъчно разстояние на визурите от сгради, дървета и други предмети, които могат да повлияят на отчетите;

2. да няма препятствия между инструмента и латата (клони на дърво, храсти, листа, предмети и др.)

3. лъчът при визура "назад" и визура "напред" да преминава над близки по характер повърхности. По изключение, при пресичане на пътища, двете визури се разполагат под прав ъгъл, като визурата "назад" минава успоредно на пътното платно, над банкета или в страни от него, а визура "напред" го пресича (минава над асфалта, който е съществено различна повърхност).

Чл. 67. При стационариране се спазва двата крака на триногата да попадат на една станция в ляво, а на следващата – в дясно по посока на движението. Триногата се забива без излишно натоварване, но достатъчно здраво, за да се осигури необходимата устойчивост.

Чл. 68. Нивелирът и триногата не трябва да бъдат изложени на пряка слънчева светлина и превалявания. При силно слънце или превалявания по време на измерване се осигурява защита с чадър, а при пренасяне между станциите нивелирът се покрива с предпазен калъф от светла материя.

Чл. 69. При смяна на станциите нивелирът се пренася във вертикално положение. Не се допуска пренасянето на инструмент с тринога хоризонтално над рамото.

Чл. 70. (1) Нивелачните лати се поставят върху почистени горни повърхности на нивелачни реperi или подложки (жабки и клинове). Жабките и клиновете предварително се поставят на определените места, няколко минути преди да бъдат извършени отчетите по латите, като клиновете здраво се забиват с чук. Трябва да е осигурено сцеплението между жабките и настилка (земя, асфалт, плочник и др.). Избират се твърди настилки, за да се избегне вертикално движение на триногата с нивелира или подложките.

(2) Латата се поставя внимателно върху нивелачния репер или подложката, насочва се директно към нивелира и се привежда в отвесно положение чрез подравняване на кръглата ѝ либела. Въпреки използването на бипод, латата непрекъснато се придържа с ръце.

(3) Основата на латата се предпазва от нараняване, както по време на измерване когато се поставя или държи върху подложката или репера, така и по време на пренасяне. Основата на латата никога не се поставя върху земята или други повърхности, които могат да я повредят или да причинят излишно износване.

(4) Латата се пренася внимателно, поставена на рамото на латоносача, като се придържа

с една ръка. Инварната лента не се докосва.

Чл. 71. (1) Не се допуска височина на визирния лъч над повърхността на терена по-малка от 0.70 m.

(2) Не се допуска височина на визирния лъч над повърхността на терена по-висока от 2.70 m.

Чл. 72. (1) За минимизиране влиянието от кривината на земната повърхност и остатъчния наклон на визирната ос, разстоянията (визурите) от нивелира до латите трябва да бъдат равни и да не надвишават 30 m за нивелация I клас и 40 m за нивелация II клас. Не се допускат разстояния по-къси от 5 m, освен ако производителят на инструмента не е предписал друго.

(2) Разликата между двете разстояния при визури "напред" и "назад" на една станция да не надвишават 1 m за нивелация I клас и 2 m за нивелация II клас.

(3) Разликите между дължините на визури "напред" и "назад" за отделните нивелачни разстояния не трябва да бъдат в една и съща посока (само да нарастват или само да намаляват), а взаимно да се компенсират. Сборът от тези разлики за едно нивелачно разстояние да не надвишава 2 m за нивелация I клас и 4 m за нивелация II клас.

Раздел III.

Работа на станцията

Чл. 73. (1) Последователност на работата на станцията в режим "назад, напред – напред, назад" ("BFFB"):

1. насочване на нивелира към задната лата – отчет "назад" (B);
2. насочване на нивелира към предната лата – отчет "напред" (F);
3. *смяна на хоризонта* чрез повдигателните винтове на триножната глава;
4. насочване на нивелира – отчет "напред" (F) към предната лата;
5. насочване на нивелира към задната лата – отчет "назад" (B).

(2) При дигитални нивелири, които имат *редуващ режим* ("aBFFB"):

1. на нечетна станция – режим "назад, напред – напред, назад" ("BFFB") в следната последователност:

- а) насочване на нивелира към задната лата – отчет "назад" (B1);
- б) насочване на нивелира към предната лата – отчет "напред" (F1);
- в) *смяна на хоризонта* чрез повдигателните винтове;
- г) насочване на нивелира към предната лата – отчет "напред" (F2);
- д) насочване на нивелира към задната лата – отчет "назад" (B2).

2. на четна станция – режим "напред, назад – назад, напред" ("aFBBF") в следната последователност:

- а) насочване на нивелира към предната лата – отчет "напред" (F1);
- б) насочване на нивелира към задната лата – отчет "назад" (B1);
- в) *смяна на хоризонта* чрез повдигателните винтове;
- г) насочване на нивелира към задната лата – отчет "назад" (B2);
- д) насочване на нивелира към предната лата – отчет "напред" (F2).

(3) Всеки отчет "назад" или "напред" се получава като средна стойност от няколко отчета (серия), като броят им (не по-малък от 3) се задава от оператора. Задава се и допустимата разлика между отделните отчети в една серия да е не по-голяма от 0.1 mm. Измерването е добро, ако е удовлетворена допустимата разлика между отделните отчети в серията и разликите в разстоянията между визури "напред" и "назад" не надвишават допускателна по чл. 72, ал 2.

Чл. 74. (1) Отчетите се извършват във възможно най-кратко време, като в промеждутъка между двойката отчети ("напред"- "назад" или "назад"- "напред") се следи за състоянието на кръглата либела и при необходимост се подравнява.

(2) За всяко нивелачно разстояние се съставя нивелачен карнет, съгласно приложение № 14, в който се записва кратка информация за атмосферните условия по време на измерването

(сила на вятъра и степен на облачната покривка, условия на видимост).

Чл. 75. (1) Станционната грешка x се получава чрез отчетите по латата и съответните им превишения ($\Delta h_{(i)}$):

$$\Delta h_{(1)} = \text{отчет "назад"}_{(1)} - \text{отчет "напред"}_{(1)};$$

$$\Delta h_{(2)} = \text{отчет "назад"}_{(2)} - \text{отчет "напред"}_{(2)};$$

$$x = \Delta h_{(1)} - \Delta h_{(2)}$$

(2) За нивелация I клас, допустимата стойност за така определената станционна грешка е 0.20 mm.

(3) За нивелация II клас, допустимата стойност за така определената станционна грешка е:

1. за разстояния от нивелира до латата, по-малки от 20 m – $x \leq 0.25$ mm;

2. за разстояния от нивелира до латата, по-големи от 20 m – $x \leq 0.35$ mm.

Чл. 76. (1) Нивелачните измервания се записват в електронен вид.

(2) Записват се още: номер на линията, нивелачно разстояние, дата и час на започване и завършване на измерването на нивелачното разстояние, наблюдател, номерата на инструмента и латите, като се указва с коя от тях е започнато нивелирането и др.

(3) Данните по ал. 2 се представят във файлове в оригиналния формат на инструмента и в друг, общоприет формат за обмен на цифрови документи. Представят се оформени и обработени нивелачни карнети.

Чл. 77. (1) По време на извършване на нивелачните измервания се определя температура на въздуха.

(2) Температурата на въздуха се определя с точност $\pm 0.05^\circ\text{C}$ при извеждане на модел на коефициента на рефракция и с точност $\pm 0.1^\circ\text{C}$ за останалите случаи.

(3) Температурата на въздуха се измерва на две или три нива над терена: 0.50 m и 2.50 m за случаите по чл. 4, ал. 3, т. 1 или 0.50 m, 1.10 m и 2.50 m за случаите по чл. 4, ал. 3, т. 2. Измервателните уреди могат да се монтират на едната лата или друго приспособление.

(4) Температурата на въздуха се измерва чрез система от термистори и регистратор на данни за запис на направените температурни измервания. Термисторите задължително са защитени от пряко слънчево греење и с осигурен принудителен поток от въздух.

(5) Един път седмично или при откриване на проблем, се проверява съгласуваността на термисторите. За проверка те се поставят един до друг, на една и съща височина, насочени в една и съща посока. След 3 минути работа, температурите, които те показват, трябва да са с еднакви стойности в границите на точността.

(6) Данните за измерената температура се оформят в Метеорологичен карнет, съгласно приложение № 15.

Раздел IV.

Контролни изчисления

Чл. 78. (1) Разликата d между абсолютните стойности на правото и обратно превишение на едно нивелачно разстояние трябва да удовлетворява изискването:

1. за нивелация I клас: $d \leq \pm 1.5\sqrt{S}$, [mm];

2. за нивелация II клас: $d \leq \pm 2.5\sqrt{S}$, [mm],

където S е дължината на нивелачното разстояние в [km].

(2) Сумата от разликите d от всички нивелачни разстояния за цяла линия трябва да удовлетворява изискването:

1. за нивелация I клас: $\sum d \leq \pm 2.25\sqrt{L}$, [mm];

2. за нивелация II клас: $\sum d \leq \pm 4\sqrt{L}$, [mm],

където $L = \sum S$ е дължината на линията в [km].

(3) При надвишаване на посочените в ал. 1 и ал. 2 разлики между превишенията в право и обратно направление, се предприема допълнително (ново) двупосочно нивелиране, с изключение на следните случаи:

1. при очевидна груба грешка в едно от превишенията, установена по безспорен начин, се извършва нивелиране само в направление на сгрешеното превишение. Към изчисление на средна стойност се пристъпва, ако са налични две противоположни превишения (т.е. право и обратно) и са изпълнени изискванията в ал. 1 и ал. 2.

2. когато допустимата разлика d по ал. 1 е надвишена до 40%, се извършва допълнително измерване в произволно избрана посока. Ако допълнителното измерване не се различава от двете налични измервания с повече от:

а. за нивелация I клас: $d \leq \pm 1.8\sqrt{S}$, [mm];

б. за нивелация II клас: $d \leq \pm 3\sqrt{S}$, [mm],

в изчислението на средната стойност на превишението се включват и трите измервания.

(4) За изчисление на окончателното средно превишение се образува средно от едното направление (допълнително и съществуващо измерване) и след това – от двете противоположни направления.

Чл. 79. При преодоляване на широки препятствия (реки, езера, оврази, долини, морски провлаци и др.), когато по неизбежни причини се увеличава дължината на визуирите, превишението се определя многократно. Средната квадратна грешка на превишението $M_{пр.}$, определено от n измервания, трябва да удовлетворява изискването:

$$M_{пр.} = \sqrt{\frac{\sum v_s^2}{n(n-1)}} \leq 0.6\sqrt{S_{пр.}}, \text{ [mm]},$$

където v_s е разликата между средната стойност на превишението и отделното измерване в [mm], а $S_{пр.}$ е разстоянието в [km].

Г л а в а ш е с т а . ОСОБЕНИ СЛУЧАИ ПРИ НИВЕЛАЦИЯ I И II КЛАС

Чл. 80. (1) Когато са изчерпани всички други възможности и трасето на нивелачното разстояние трябва да премине през нестабилни терени, мочурливи места, торфени почви и нестабилни затревени повърхности, за да бъдат осигурени срещу потъване/издигане, нивелирът и латите се поставят върху изкуствена основа. За поставяне на латите се забиват до здрава почва дървени колове, на горната повърхност на които се поставят гвоздеи със сферична глава. На местата за нивелира също се забиват три дървени кола с издълбани отвори на горната повърхност, където се поставят краката на триногата. За по-голяма сигурност се ограничават движенията на помощния персонал и оператора около нивелира и латите.

(2) Нивелирането се извършва по установените начини, като при нужда се правят и допълнителни измервания, за да се постигне изискуемата точност по чл. 78.

Чл. 81. (1) Нивелачните разстояния се измерват без прекъсване. Когато по изключителни обстоятелства се налага прекъсване на нивелацията, се поставят здраво забити в терена три стоманени клина на местата на трите последни точки, в които ще се поставят латите, т.е. фиксират се двете последни станции преди прекъсването. За намаляване на вероятността за тяхното унищожаване/ разместване, клиновете се забиват в предварително подготвени ями с дълбочина 0.30 m. При подновяване на работата, превишенията на двете последни станции отново се измерват и ако разликите в стойностите на старите и новите превишения са по-големи от 0.20 mm, се измерва отново цялото нивелачно разстояние.

(2) Прекъсването може да се направи и при наличие на метално съоръжение, фундамент или др., което да осигури поставянето на латата на точка, еднозначно определена във височинно положение. Същото може да се направи и на скала, отговаряща на горното условие.

Чл. 82. Удължени визури се прилагат при несигурни теренни условия – мостове, надлези, по които непрекъснато минават превозни средства и причиняват трептения, при ремонт на пътища и др. Визурите могат да надвишават 30 m при условие, че се изберат стабилни места за нивелира и латите и се увеличи броят на "серията" отчети по чл. 73, ал. 3 по всяка лата.

Чл. 83. (1) При необходимост от преодоляване на широки препятствия нивелацията има следните особености:

1. при препятствия, по-широки от 80 m се прилага начинът на нивелиране с неравни визури;
2. за определяне на превишението между два репера, намиращи се на два различни бряга на широкото препятствие, се използват електронни теодолити и специални сигнали;
3. измерванията се извършват едновременно от двата бряга на широкото препятствие и със смяна на местата на инструментите;
4. при избор на трасето за преминаване на водно препятствие се предпочита това, което позволява симетрично разположение на визирните лъчи върху сушата и водната повърхност;
5. нивелирането се извършва в благоприятно време, като най-подходящи са облачни дни с незначителни температурни промени.

(2) Нивелацията през широки препятствия се извършва по начина, описан в приложение № 16.

Чл. 84. (1) При избор на места за репери в планински райони се предпочитат скали и стабилни сгради. Разстоянията между реперите при наклон на трасето на нивелачната линия трябва да бъдат най-много 1.0 km, а при значителни наклони и по-малки. Местата на реперите се определят от геодезист и геолог. Не се допуска едновременно извършване на теренно проучване и строене на репери.

(2) В широки планински долини нивелирането започва, след като слънцето освети 40-50% от склоновете и изчезнат трептенията при изображенията на латите.

Г л а в а с е д м а .

ГРАВИМЕТРИЧНИ И ГНСС ИЗМЕРВАНИЯ

Чл. 85. (1) Стойностите на силата на тежестта на реперите се определят в приетата за страната референтна система. Извършват се относителни гравиметрични измервания в гравиметрични ходове (рейсове) с продължителност, съобразена с големината на изместване на нулевата точка на скалата за отчитане (дрейф на гравиметъра). Гравиметричните рейсове се извършват едновременно с минимум два гравиметъра или двукратно с един.

(2) Определят се гравиметричните разлики между всеки два последователни репера в нивелачната линия с точност не по-ниска от 0.10 mGal. За специални приложения, изискващи определяне на стойности на силата на тежестта с по-висока точност, това се указва в съответното техническо задание.

(3) Определят се абсолютните стойности на силата на тежестта за всеки репер и се изготвя съответен регистър.

(4) Данните от измерванията и обработката се оформят в съответни формуляри. Към крайните резултати се прилага и оценка на точността.

Чл. 86. (1) Координатите на реперите (геодезически географски координати и геодезическа височина) се определят в приетата за страната геодезическа система. Определянето на координати се извършва с геодезически ГНСС приемници при спазване на изискванията на четвърта глава, раздел II на Инструкция № РД-02-20-25 от 20 септември 2011 г. за определяне на геодезическите точки с помощта на глобални навигационни спътникови системи, обн. ДВ, бр. 79 от 11 Октомври 2011 г.

(2) Координатите на реперите, върху които не могат да се извършват непосредствени ГНСС измервания, се определят чрез класически методи.

(3) Координатите се определят с точност по положение и височина не по-ниска от 0.05 m. За специални приложения, изискващи определяне на координати с по-висока точност, това се указва в съответното техническо задание.

(4) Данните от измерванията и обработката се представят в електронен вид.

(5) Изготвя се координатен регистър съгласно приложение № 17.

Г л а в а о с м а . **ОБРАБОТКА НА ДАННИТЕ**

Раздел I.

Материали и данни при приключване на работа на местността

Чл. 87. Работата на местността, включително и дейностите, предхождащи нивелацията, се считат за приключени при наличие на необходимите данни за съставяне и оформяне на следните материали:

1. схема на нивелачната линия в подходящ мащаб;
2. схема на гравиметричните измервания в подходящ мащаб;
3. данни от полска проверка на уредите и пособията;
4. формуляр за топографско описание, включително схема-репераж и фотографски снимки на всеки репер;
5. нивелачни карнети, включително за вътрешната нивелация на ВНР I и II степен и свързване със съседни линии;
6. данни от температурни измервания;
7. данни от гравиметрични измервания;
8. материали и данни от геодезическо определяне на координатите на нивелачните реperi;
9. данни за попълването на формуляр "Стойности на превишенията";
10. данни за попълването на формуляр "Нивелиране в две посоки".

Чл. 88. (1) За документиране спазването на изискванията на настоящата инструкция, за установяване на реализираната точност от измерванията и за подготовка за следващата обработка на измерените превишения, се съставят формулярите съгласно приложение № 18 – "Стойности на превишенията" и приложение № 19 – "Нивелиране в две посоки", като:

1. данните във формулярите се попълват след всяко право и обратно нивелиране на нивелачното разстояние;
 2. въведените в електронна таблица данни се проверяват независимо от две отделни лица;
 3. след попълване и изчисляване, формулярите се представят във формата на електронната таблица или друг файлов формат за обмен на документи и се прави разпечатка.
- (2) Във формуляра "Стойности на превишенията" се вписват номерата и съответните кодове за типа на нивелачните реperi, стойностите на двукратно измерените превишения, средните от тях, разстояния, разлики между правото и обратно измерване.
- (3) Във формуляра "Нивелиране в две посоки" се вписват номерата на реперите, определящи нивелачните разстояния и данни за нивелиране в права и обратна посока: дата и част от деня (преди обед, следобед), брой на станциите.

Раздел II.

Канцеларска обработка

Чл. 89. (1) Основните етапи при обработката на измерванията включват:

1. изчисляване на измерените превишения в нивелачни карнети от нивелирането в прав и обратен ход;
2. изчисляване на поправките за лата и за вертикалната рефракция в приземния въздушен слой;
3. оценка на точността на преките измервания от нивелацията;
4. обработка на гравиметричните измервания;
5. обработка на извършените ГНСС измервания;
6. изчисляване на нормалните височини чрез съответните им геопотенциални числа в система "Нулев прилив";
7. изчисляване на нормалните височини чрез съответните им нормални превишения в система "Нулев прилив".

Чл. 90. (1) Към непосредствено измерените превишения между реперите в една нивелачна линия се нанасят (прибавят) следните поправки:

1. за лата;
2. за вертикалната рефракция в приземния въздушен слой.

Чл. 91. (1) Поправките за лата се нанасят върху измерените нивелачни превишения и включват:

1. поправка δ_1 за разликата между еталонния метър и средната стойност на латовия метър за комплекта лати;
2. поправка δ_2 за разликата в температурите при компариране на латите и при извършване на нивелацията.

(2) Поправките δ_1 и δ_2 се изчисляват за всяка станция.

Чл. 92. Поправката δ_1 се изчислява по формулата:

$$\delta_1 = (L_{\text{лм}}^{\text{cp}} - 1000.0)\Delta h, [\text{mm}]$$

където $L_{\text{лм}}^{\text{cp}} = (L_{\text{лм}}^{\text{лата1}} + L_{\text{лм}}^{\text{лата2}})/2$ е средната дължина на латовия метър в [mm], получена при компариране на двете лати, а Δh е измереното превишение, в [m].

Чл. 93. Поправката δ_2 се изчислява по формулата:

$$\delta_2 = (t_{\text{cp}} - T_{\text{ет}})k\Delta h, [\text{m}]$$

като t_{cp} е средната стойност на температурата на въздуха за станцията, в [°C]; $T_{\text{ет}}$ е стандартната температура, при която е извършена проверката (компарирането) на латите, в [°C], а k е средният коефициент на температурно разширение на инвара за двойката лати.

Чл. 94. (1) Поправката за вертикална рефракция R_c се изчислява и нанася към измерените превишения Δh във всяка станция, съгласно приложение № 20, като се използват температурните измервания, извършени по реда на чл. 77.

(2) Поправката за рефракция R_c се изчислява по формулата:

$$R_c = -i_R \frac{(2S')^2}{(B-F)^2} \frac{t_2 - t_1}{(z_2^c - z_1^c)} \left\{ \frac{1}{c+1} (B^{c+1} - F^{c+1}) - \left[\frac{(B-F)}{2} + F \right]^c (B - F) \right\}, [\text{m}]$$

където c е коефициентът на рефракция.

(3) За извеждането на коефициента на рефракция c се използват измерените на 3 (три) нива температури t_i ($i = 1, 2, 3$) по чл. 77, ал. 3 по формулата:

$$c = \ln \left(\frac{t_3 - t_2}{t_2 - t_1} \right) / \ln \left(\frac{z_2}{z_1} \right)$$

(4) Коефициент на рефракция не се извежда от стойности на температурата, получени при температурна инверсия (т.е. при $t_1 < t_2 < t_3$).

(5) При директното изчисление на поправката за рефракция R_c се използва модел за коефициента на рефракция c , изчислен по ал. 3 при предходни измервания, който директно се замества във формулата по ал. 2. За всички останали величини (с изключение на промяната на рефракционния индекс i_R) се използват стойностите, получени при текущите нивелачни измервания, включително измерените по чл. 77, ал. 3 температури на 2 (две) нива.

Чл. 95. (1) Измерените превишения се коригират в карнета по приложение № 21 с поправките по чл. 91 и чл. 94 по формулата:

$$\Delta h^{\text{кор.}} = \Delta h + \delta_1 + \delta_2 + R_c$$

(2) Коригираните превишения се сумират и се вписват във формуляра "Стойности на превишенията".

Чл. 96. (1) За оценка на точността на преките измервания за една нивелачна линия се изчисляват:

1. Средна квадратна грешка за 1 km двойно нивелирано разстояние, определена от разликите между превишенията (по абсолютна стойност) в права и обратна посока:

$$m_d = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{n_s} \left[\frac{d^2}{s} \right]}, [\text{mm/km}^{1/2}]$$

2. Средна систематична грешка за 1 km двойно нивелирано разстояние:

$$\sigma = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[d]^2}{L^2}}, [\text{mm/km}]$$

3. Средна случайна грешка за 1 km двойно нивелирано разстояние:

$$\eta = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[d^2]}{L} - \frac{[S^2]}{L^2} \frac{[d]^2}{L}}, [\text{mm/km}^{1/2}]$$

4. Обща грешка за 1 km двойно нивелирано разстояние:

$$M = \sqrt{\eta^2 L + \sigma^2 L^2}, [\text{mm/km}^{1/2}]$$

като означенията за всички грешки са:

d – разликата от превишенията (по абсолютна стойност), получени при нивелирането в прав и обратен ход за нивелачно разстояние, [mm];

S – нивелачно разстояние, [km];

n_s – брой на нивелачните разстояния в линията;

L – дължината на линията, [km].

(2) Допустимите стойности на грешките по ал. 1, т. 1, 2 и 3 за нивелация I и II клас са дадени в таблица 2:

Таблица 2. Допустими стойности на средните грешки при оценка на точността на преките измервания на нивелачна линия

Средна грешка	нив. I клас	нив. II клас
m_d	0.40 mm/km ^{1/2}	0.80 mm/km ^{1/2}
σ	0.10 mm/km	0.15 mm/km
η	0.40 mm/km ^{1/2}	0.80 mm/km ^{1/2}

- (3) Изчисленията се извършват във формуляра "Стойности на превишенията.

Чл. 97. (1) Коригираните и сумирани превишения по чл. 95 от нивелирането в прав и в обратен ход за всяко нивелачно разстояние се осредняват по формулата:

$$\Delta h_{\text{ср.}} = \frac{\sum \Delta h_{\text{прав}}^{\text{кор.}} + \sum \Delta h_{\text{обратен}}^{\text{кор.}}}{2}$$

(2) Осреднените кориgirани превишения се вписват във формулярите за изчисление на нормални височини.

Чл. 98. (1) Изчисляват се нормалните височини от съответните им геопотенциални числа, като се използват данните по чл. 97 (осреднените от нивелирането в прав и обратен ход и кориgirани с корекциите за лата и вертикална рефракция превишения), чл. 85, ал. 3 (окончателните стойности за силата на тежестта за всеки репер, получени в резултат на гравиметричните измервания) и чл. 86, ал. 5 (геодезическите географски координати на реперите, получени в резултат на извършените ГНСС измервания).

- (2) Изчисленията по ал. 1 се извършват в следната последователност:

1. Изчислява се геопотенциална разлика ΔC_M за всеки репер;
2. Изчислява се приливната корекция TC_Z за преминаване в система "Нулев прилив";
3. Изчисляват се геопотенциалните разлики в нулева приливна система ΔC_Z ;
4. Изравнява се нивелачната линия, като се изчисляват:
 - 4.1. Несъвпадението w_C на линията;
 - 4.2. Поправка v_C за всяка геопотенциална разлика;
 - 4.3. Изчисляват се изравнените геопотенциални разлики $\Delta C_{\text{изр.}}$.
5. Изчисляват се последователно геопотенциалните числа C на реперите в система "Нулев прилив";
6. За получаване на нормалните височини H^N в система "Нулев прилив", се изчисляват:
 - 6.1. Временната височина $H^{\text{вр.}}$ на всеки репер;
 - 6.2. Нормалната сила на тежестта върху повърхността на референтния елипсоид γ_0 за всеки репер;
 - 6.3. Средноинтегралната стойност на нормалната сила на тежестта γ_m за всеки репер;
 - 6.4. Нормалните височини на реперите.

(3) Изчисленията по ал. 2 се извършват във формуляр "Изчисление на геопотенциални числа и съответните им нормални височини", съгласно приложение № 22 по формулите в приложение № 23. Формулярът се съставя по нивелачни линии в съответствие с формуляр "Стойности на превишенията".

Чл. 99. (1) Изчисляват се нормалните височини от съответните им нормални превишения, като се използват данните по чл. 97 (осреднените от нивелирането в прав и обратен ход и коригирани с корекциите за лата и вертикална рефракция превишения), чл. 85, ал. 3 (окончателните стойности за силата на тежестта за всеки репер, получени в резултат на гравиметричните измервания) и чл. 86, ал. 5 (геодезическите географски координати на реперите, получени в резултат на извършените ГНСС измервания).

(2) Изчисленията по ал. 1 се извършват в следната последователност:

1. Изчислява се нормалната поправка NC ;
2. Изчислява се приливна корекция Th_z за привеждане на нивелачните превишения в система "Нулев прилив";
3. Изчисляват се нормалните превишения Δh^N в система "Нулев прилив";
4. Изравнява се нивелачната линията, като се изчисляват:
 - 4.1. Несъвпадението w_h на линията;
 - 4.2. Поправка v_h за всяко нормално превишение;
 - 4.3. Изравнените нормални превишения $\Delta h^{изп.}$;
5. Изчисляват се последователно нормалните височини на реперите H^N в система "Нулев прилив".

(3) Изчисленията по ал. 2 се извършват във формуляр "Изчисление на нормални височини от съответните им нормални превишения", съгласно приложение № 24 по формулите в приложение № 25. Формулярът се съставя по нивелачни линии в съответствие с формуляр "Стойности на превишенията".

Чл. 100. Резултатите от изчисленията за нормалните височини по реда на чл. 98, ал. 2 и по реда на чл. 99, ал. 2 не трябва да се различават с повече от 1 mm.

Чл. 101. За оценката на точността на нивелачната линия се изчислява средната квадратна грешка за единица тежест m_e :

$$m_e = \pm \sqrt{\left[\frac{v^2}{S} \right]}, [\text{mm/km}^{1/2}]$$

където v са поправките, получени при изравнението на линията ($v = v_c, v_h$), [mm], а S са съответните нивелачни разстояния, [km].

Чл. 102. При наличие на данни за съответните линии, се сключват затворените полигони. Получените несъвпадения w на затворените полигони трябва да удовлетворяват условията:

1. за нивелация I клас: $w \leq \pm 1.5\sqrt{F^{\text{пол.}}}$, [mm];
 2. за нивелация II клас: $w \leq \pm 3.0\sqrt{F^{\text{пол.}}}$, [mm],
- където $F^{\text{пол.}}$ е периметъра на затворения полигон, в [km].

Раздел III.

Схеми, технически отчети и документи за нивелачните линии

Чл. 103. (1) Схемата на нивелачната линия се оформя съгласно приложение № 26.

(2) За основа на схемата се използва топографска карта или друг подходящ картографски материал. По протежение на трасето се нанасят населени места, жп линии, хидрографски обекти, мостове и други, имащи ориентировъчно значение. Трасето и реперите се изобразяват с условни знаци. Нивелачната линия се изчертава с непрекъсната червена линия с дебелина 0.40 mm. Условните знаци на нивелачните реperi, построени в съоръжения и сгради, могат да се изчертават встрани. Ситуацията и новопоставените нивелачни реperi се

изобразяват с черен цвят, запазените репери – с червен, а хидрографията – със син.

(3) Надписът на схемата съдържа номер, наименование и клас на нивелачната линия и мащаб. Под схемата се поставя и наименованието на изпълнителя и имената на съставителите, дата на изработване.

Чл. 104. Схемата на гравиметричните измервания се изчертава върху схемата на нивелачната линия, с допълнително нанесени в цвят изходни гравиметрични точки и гравиметричните рейсове със стрелки, обозначаващи тяхната посока, съгласно приложение № 27.

Чл. 105. Изготвя се технически отчет, в който са систематизирани резултатите от цялостната дейност по подготовката, измерването и обработката на данните за отделна нивелачна линия. Техническият отчет съдържа:

1. данни за изпълнителя и нормативното основание за извършване на нивелацията;
2. географското разположение на трасето, характеристика на релефа и дължината му в километри;
3. брой на нивелачните репери и видът на тяхното построяване;
4. брой на използваните съществуващи репери и на новопоставените;
5. данни за състоянието на ВНР;
6. данни за средното, най-късото и най-дългото нивелачни разстояния;
7. данни за най-малкото и най-голямото измерено превишение;
8. данни за използваните прибори и пособия, характеристика на качествата им, резултатите от изследванията и компариране на латите;
9. причините за прекъсване на нивелацията за продължителен период от време, ако има такова;
10. данни за точността на извършената нивелация: оценка на точността на преките измервания, полигоново несъвпадение и средна квадратна грешка за единица тежест;
11. информация и данни за точността на извършените гравиметрични измервания;
12. информация и данни за точността на извършените ГНСС и класически измервания при определянето на координатите на реперите;
13. сведения за изчислителните процеси и начина на изравнение със съответна преценка на реализираната точност в нивелачната линия.

Чл. 106. Съставя се списък на нивелачните репери с кратко описание на местоположението им и техните геодезически координати, височини и стойности на силата на тежестта, съгласно приложение № 28.

Чл. 107. За всеки репер се актуализира съществуващия или се съставя нов картон, съгласно приложение № 9.

Чл. 108. При завършване на всяка нивелачна линия се предава техническият отчет с всички необходими и съпътстващи приложения, изчисления и схеми, според списъка на документацията, даден в приложение № 29.

Чл. 109. Агенцията по геодезия, картография и кадастър поддържа досие за всяка нивелачна линия, съдържащо материалите по чл. 108.

Раздел IV.

Контрол и приемане на работата по извършване на нивелация I и II клас

Чл. 110. (1) Контролът и приемането имат за цел проверка на качеството на извършената работа по създаването и поддържането на ДНМ I и II клас и предадената към нея документация, и установяване на съответствието им с изискванията на нормативната уредба и техническата спецификация.

- (2) Приемането и контролът обхващат следните етапи:
1. приемане на проекта на нивелачната линия;
 2. контрол на изпълнението;
 3. приемане на резултатите от извършената прецизна нивелация и съпътстващите я дейности.

Чл. 111. (1) Работата и документацията по създаването и поддържането на ДНМ I и II клас се приемат от комисия, назначена от изпълнителния директор на АГКК.

(2) В състава на комисията по ал. 1 участват представители на АГКК и външни специалисти, притежаващи компетенции в областта на вертикалните и/или височинните системи.

(3) Заседанията на комисията се насрочват от нейния председател в срок:

1. до 10 дни след предаване в АГКК на материалите по чл. 40, ал. 3;
2. до 30 дни след предаване в АГКК на материалите по чл. 108.

(4) Заседанията на комисията се провеждат, ако присъстват повече от половината от членовете на комисията и в присъствието на представител на изпълнителя.

(5) За направените констатации и взетите решения на всеки етап, комисията по ал. 1 съставя протоколи в три екземпляра - един за изпълнителя и два за АГКК.

(6) Когато комисията по ал. 1 констатира непълноти, грешки или отклонения от изискванията на настоящата инструкция в извършените дейности или в предадената документация, дава препоръки и определя срок за отстраняването им от изпълнителя.

(7) Комисията по ал. 1 не приема представените данни и материали, със съответни мотиви при констатиране на съществени непълноти и грешки, като:

1. несъгласувани отклонения от приетия проект за нивелачна линия;
2. използване на инструменти и методи, които по точност не отговарят на изискванията по настоящата инструкция и съответната техническа спецификация;
3. представяне на фиктивни документи, удостоверяващи проверка и/или калибриране на инструменти и пособия;
4. установено наличие на фиктивни измервания и/или резултати;

(8) Изпълнителят може да оспори пред изпълнителния директор на АГКК протокола за неприемане при констатирани съществени несъответствия с нормативните изисквания в 7-дневен срок от датата на съставянето му.

(9) В случаите на оспорване по ал. 8, изпълнителният директор на АГКК назначава експертна комисия в състав: представител на специализираната администрация на АГКК, на професионалните сдружения на геодезистите и на правоспособни лица по смисъла на чл. 17, ал. 1, т. 2 от Закона за кадастъра и имотния регистър, и един от членовете на комисията по ал. 1. С доклад до изпълнителния директор на АГКК, експертната комисия дава становище относно основателността на направеното оспорване;

(10) Когато становището на експертната комисия в доклада по ал. 9 потвърди оспорването, комисията по ал. 1 провежда ново заседание в срок 10 дни от получаването на доклада.

Чл. 112. (1) Контролът и проверката на работите по създаването и поддържането на ДНМ I и II клас обхваща следните дейности:

1. полска проверка по време на измерванията;
2. проверка на документацията по чл. 108;
3. извършване на статистически анализ на резултатите.

(2) Полска проверка се извършва по преценка на изпълнителния директор на АГКК от служители на АГКК.

(3) При полската проверка се проверява спазването на изискванията на настоящата инструкция по отношение на:

1. работата на полевите екипи;
2. стабилизирането на новопоставените репери.

(4) В резултат на полската проверка, се съставя доклад, който се представя в АГКК в 5-дневен срок от съставянето му.

Раздел V.

Изравнение и анализ на нивелачните мрежи

Чл. 113. (1) Изравнението е част от окончателната обработка за създаване и обновяване

на ДНМ I и II клас.

(2) Нивелачните мрежи I и II клас се изравняват, като за "измерени величини" при изравнението се считат:

1. геопотенциалните разлики, определени по чл. 98, ал. 2, т. 3;
2. нормалните превишения, определени по чл. 99, ал. 2, т. 3.

(3) В зависимост от конкретните условия, мрежите се изравняват:

1. отделно: I клас като основна и включена към нея II клас. В този случай се допуска изравнение на мрежата I клас, без да са завършени дейностите по измерване и обработка на данните за нивелация II клас.

2. съвместно: едновременно изравнение на двата класа. Осъществява се само когато дейностите по нивелацията и на двата класа мрежи на напълно завършени.

(4) При изравнение се използват следните тежестни модели:

1. тежестта на единично измерване е обратнопропорционална на разстоянието (в km) между реперите;

2. тежестта на единично измерване е обратнопропорционална на броя на станциите в нивелачната линия.

(5) В случаите на ал. 3, т. 1, тежестната матрица се определя посредством ковариационната матрица от предходното изравнение, ако такава е налична.

(6) Видът на изравнението по алинеи 2, 3 и 4 се уточнява с техническо задание на АГКК.

(7) Изравнението се извършва по метода на най-малките квадрати (МНМК).

(8) В резултат на изравнението се получават и представят:

1. средна квадратна грешка за 1 km двойно нивелирано разстояние;
2. измерените величини и техните средни квадратни грешки,
3. поправките към измерените величини и техните средни квадратни грешки;
4. изравнените величини и техните средни квадратни грешки;
5. изравнените стойности на геопотенциалните числа/нормалните височини и техните средни квадратни грешки.

Чл. 114. (1) Анализират се всички изходни материали, предоставени за изравнение на мрежата, както и резултатите по чл. 113, ал. 7, включително по отношение на:

1. стойността на средната квадратна грешка за 1 km двойно пронивелирано разстояние, изчислена от изравнението на мрежата, която трябва да удовлетворява условието да не надвишава 1 mm/km и ако условието не е изпълнено – какви са възможните причини за това;

2. стойностите на несъвпаденията в нивелачните линии, които трябва да удовлетворяват условието да не надвишават:

а. за нивелачни линии I клас: $1.5\sqrt{L}$ [mm];

б. за нивелачни линии II клас: $3.0\sqrt{L}$ [mm],

като L е дължината на линията в [km] и ако условието не е изпълнено – какви са възможните причини за това;

3. наличието на недопустими или ненадеждни стойности в резултатите;

4. необходимостта от преизмерване на конкретни линии или части от линии заради недопустими несъвпадения в линии, несклучване на полигони, локализиран участък със съществено влияние на систематични или други грешки и др.;

5. необходимост от промяна на трасетата на измерване, местоположението и/или вида на конкретни репери;

6. необходимост от поставяне на допълнителни изисквания към измерванията и/или обработката на данните с цел намаляване на грешки и достигане на зададените точности.

(2) На базата на анализа на изходните материали и резултатите се правят изводи и се дават мотивирани препоръки за по-нататъшната поддръжка и/или изменение на ДНМ I и II клас във всички нейни аспекти.

Чл. 115. Резултатите от изравнението и анализите се приемат от комисията по чл. 111.

Чл. 116. (1) Агенцията по геодезия, картография и кадастър създава и поддържа база данни за реперите и линиите от ДНМ I и II клас.

- (2) Базата данни съдържа цифровата информация по чл. 108, чл. 111 и чл. 112.
- (3) Базата данни се попълва периодично след приемане на дейностите по измерване на всяка нивелачна линия.
- (4) След завършване на изравнението на мрежата, базата данни се допълва с данни и информация по чл. 113 и чл. 114.

Чл. 117. (1) След завършване на изравнението на ДНМ I и II клас се създават каталози с данни за нивелачните репери I и II клас в аналогов и цифров вид.

- (2) Каталогите се организират по класове, полигони и нивелачни линии, и съдържат:
 - 1. заглавна страница на каталога;
 - 2. титулна страница с информация за включените в каталога полигони и линии, както и за координатната, височинната, гравиметричната и приливната система, към която са отнесени данните;
 - 3. пояснителна записка с наименование на линията, дължина, година на измерване, използвани нивелири и лати, брой на реперите по начин на построяване, резултати от оценка на точността;
 - 4. списък на нивелачните репери съдържащ пореден номер, номер на нивелачния репер (от ДНМ и UELN), код за вид на репера, разстояние от предходния репер, геопотенциално число, височина в система "Нормални височини" и геодезически географски координати.

Г л а в а д е в е т а .

ПОДДЪРЖАНЕ И ОБНОВЯВАНЕ НА ДНМ I И II КЛАС

Чл. 118. (1) Поддържането и обновяването на ДНМ I и II клас се осъществяват чрез периодични обследвания и частични нивелации, и цялостна повторна нивелация.

(2) Периодичното обследване се извършва за част от линия между два ВНР, за цяла линия или няколко линии от ДНМ I и/или II клас, като всички нивелачни репери се проверяват по реда на глава четвърта, раздел I и се изследва стабилността на ВНР по реда на чл. 59 и чл. 60. Стойностите на геопотенциалните числа и нормалните височини реперите се определят за съответния клас нивелация по реда на настоящата инструкция.

(3) Обновяването на ДНМ I и II клас се извършва чрез цялостна нивелация в сроковете по чл. 8. При възможност, в месеците, предхождащи измерването на конкретна линия, се прави подробно теренно проучване на реперите от нея по реда на глава четвърта, раздел I и се изследва стабилността на ВНР по реда на чл. 59 и чл. 60. Изравнените стойности на геопотенциалните числа и нормалните височини на всички репери се определят за съответния клас нивелация по реда на настоящата инструкция.

Чл. 119. Работите по поддържане на ДНМ I и II клас се приемат по реда на глава осма, раздел IV и приключват с допълване на съществуващите и създаване на нови материали, които служат за поддържане на информацията и данните за нивелачните репери в актуално състояние.

Чл. 120. Работите по обновяване на ДНМ I и II клас завършват с въвеждане в употреба на каталозите по чл. 116.

ДОПЪЛНИТЕЛНА РАЗПОРЕДБА

§ 1. По смисъла на тази инструкция:

- 1. "вертикална референтна система" е съвкупност от геометрични параметри и потенциала на силата на тежестта на Земята, както и от техните изменения във времето;
- 2. "височинен компонент" е геопотенциално число, физическа височина или геодезическа височина;

3. "височинна референтна система" се състои от изходна (нулева) референтна повърхност за отчитане на височини и височинен компонент;
4. "геодезическа референтна система" е набор от международно приети константи и конвенции, описващи земните геометрия и поле на силата на тежестта;
5. "геоид" е еквипотенциалната повърхнина на земното поле на силата на тежестта, която най-добре се вписва (по смисъла на метода на най-малките квадрати) до глобалното средно морско ниво;
6. "геопотенциал" (още "реален земен потенциал") е потенциалът на полето на силата на тежестта, дефиниран като сума от потенциала на земното гравитационно поле (гравитационен потенциал) и потенциала на центробежната сила (центробежен потенциал);
7. "геопотенциална разлика" е разликата в геопотенциалите на две точки, намиращи се на различни ниво-повърхнини;
8. "геопотенциално число" е разликата между стойностите на геопотенциала на дадена точка и геопотенциала на приетото за съответната височинна система изходно (нулево) ниво;
9. "ГНСС/нивелация" е метод, при който за една точка се извършват ГНСС и прецизни нивелачни измервания за определяне на геодезическата и физическата височина в тази точка, както и за определяне на геоида/квазигеоида;
10. "еквипотенциална повърхнина" (още "ниво-повърхнини") е повърхнина, във всяка точка на която геопотенциалът има една и съща стойност;
11. "квазигеоид" е изходната отчетна повърхнина за нормалните височини;
12. "нормален (земен) потенциал" е потенциалът на нормалното поле на силата на тежестта;
13. "нормална височина" е вид физическа височина на дадена точка, определена като разстояние от повърхността на Земята до квазигеоида, мерено по нормалната отвесна линия;
14. "нормална отвесна линия" е крива линия, перпендикулярна на всяка една еквипотенциална повърхнина (ниво-повърхнина) на нормалното поле на силата на тежестта, генерирано от референтния елипсоид (нормалната Земя);
15. "нормално поле на силата на тежестта" е поле на силата на тежестта, генерирано от елипсоид, вписан в Земята, съдържащ цялата ѝ маса (вкл. и атмосферата) и въртящ се заедно с нея около малката ѝ ос;
16. "(реална) отвесна линия" е крива линия, перпендикулярна на всяка една еквипотенциална повърхнина (ниво-повърхнина) на полето на силата на тежестта на Земята;
17. "приливна система" на една величина показва дали в стойността на дадената величина (която е свързана с полето на силата на тежестта на Земята) се съдържат или не ефектите (директен и индиректен) на приливния потенциал;
18. "реализация на координатната система" се осъществява чрез начало, ориентация на осите и мащаб, както и техните изменения във времето;
19. "референтен елипсоид" е математически дефинирана повърхнина, която апроксимира формата на Земята, има конкретни размери и се асоциира с геодезическа референтна система;
20. "физическа височина" е разстоянието, мерено в посока "нагоре" по протежение на отвесната линия, между точка на земната повърхност и референтната повърхност на константен (гео)потенциал и свързана с полето на силата на тежестта на Земята.

ПРЕХОДНИ И ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ РАЗПОРЕДБИ

§ 2. Инструкцията се издава на основание § 4 от Наредба № РД-02-21-1 от 9 юли 2015 г. за Държавната нивелачна мрежа (обн. ДВ, бр. 55 от 2015 г.).

§ 3. Дейностите, свързани с прилагането на тази инструкция, се възлагат, контролират и приемат съобразно компетенциите на държавните органи съгласно глава втора от Закона за геодезията и картографията.

§ 4. Инструкцията отменя Инструкция за нивелация I и II клас, издадена през 1980 г. от Комитета по архитектура и благоустройство - Главно управление по геодезия, картография и кадастър.

§ 5. Указания по прилагане на инструкцията дава изпълнителният директор на Агенцията по геодезия, картография и кадастър.

§ 6. Инструкцията влиза в сила от деня на обнародването ѝ в "Държавен вестник".

МИНИСТЪР:

ПЕТЯ АВРАМОВА