

ИНСТРУКЦИЯ № РД-02-20-25 ОТ 20 СЕПТЕМВРИ 2011 Г. ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИ ТОЧКИ С ПОМОЩТА НА ГЛОБАЛНИ НАВИГАЦИОННИ СПЪТНИКОВИ СИСТЕМИ

В сила от 11.10.2011 г.

*Издадена от Министерството на регионалното развитие и благоустройството
Обн. ДВ. бр. 79 от 11 Октомври 2011г.*

Глава първа. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Раздел I. Предмет на инструкцията

Чл.1. (1) С тази инструкция се регламентират изискванията за прилагане на глобални навигационни спътникови системи (ГНСС) за геодезическите работи, възлагани от държавни и общински органи, както следва:

1. определяне на точки от геодезически мрежи с местно предназначение (ГММП), приравнени към тях или отговарящи на по-високи изисквания;
2. определяне на точки от работна геодезическа основа (РГО) и приравнените към тях;
3. извършване на геодезически снимки;
4. трасиране.

(2) Дейностите по ал. 1 се извършват с изходни точки от Държавната GPS мрежа и/или инфраструктурните ГНСС мрежи и станции, обслужващи територията на страната.

Раздел II. Държавна GPS мрежа

Чл.2. Държавната GPS мрежа е част от Държавната геодезическа мрежа и се състои от геодезически точки и постоянно действащи станции, определени в БГС 2005.

Раздел III. ГНСС инфраструктура

Чл.3. ГНСС инфраструктурата е предназначена за обслужване на потребителите с данни за прилагане на геодезически ГНСС методи в реално време и с последваща обработка.

Чл. 4. ГНСС инфраструктура се изгражда на териториален принцип във вид на:

1. инфраструктурни мрежи;
2. самостоятелни базови станции.

Чл.5. (1) Инфраструктурните мрежи отговарят на следните изисквания:

1. състоят се от минимум 5 базови станции и център за управление;
2. обхващат цялата осигурявана територия;
3. средното разстояние между базовите станции в мрежата е до 70 km, а максималното разстояние - до 100 km;

(2) За обслужване на потребителите инфраструктурните мрежи предоставят в реално време и/или за последваща обработка:

1. данни от базовите станции в състава им;
2. мрежови продукти - виртуални станции и корекционни параметри.

Чл.6. Самостоятелните инфраструктурни базови станции предоставят потребителско обслужване в райони с радиус в зависимост от:

1. вида на предоставяните данни съгласно чл. 12, 13 и 15;
2. начина за разпространение на данните.

Чл.7. (1) Инфраструктурните базови станции по чл. 5 и 6 отговарят на следните изисквания:

1. местоположението на базовите станции се избира с оглед на разпоредбите на чл. 19, т. 1 и 2, както и на условията за осигуряване на електрозахранване, комуникации и охрана;
2. координатите на базовите станции се определят в БГС 2005 като точки по чл. 2, с точност по положение 5 mm и по височина 10 mm;
3. в едни и същи базови станции може да се съчетава функционалност за самостоятелна работа и работа в мрежа.

(2) ГНСС инфраструктурата се оценява за съответствие с изискванията на инструкцията по реда на чл. 54 и 55.

Глава втора.

ГНСС МЕТОДИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИ ТОЧКИ И ТРАСИРАНЕ

Раздел I.

Основни изисквания

Чл.8. (1) За определяне на геодезически точки и трасиране се прилагат относителни фазови ГНСС методи.

(2) В случаите, когато се изисква постигането на точност 0,5 m или по-ниска, може да се прилагат диференциални кодови методи.

(3) Според оперативността на прилагането им методите за определяне на геодезически точки могат да се осъществяват:

1. в реално време;
2. с последваща обработка.

Чл.9. (1) За осъществяване на методите по чл. 8 се приемат и обработват спътникови навигационни сигнали. Приложими са следните ГНСС:

1. GPS;
2. ГЛОНАСС, Galileo и други - в зависимост от текущото им състояние и възможностите на наличното оборудване.

(2) Първичните данни, получавани при обработката на навигационни сигнали от наблюдаваните спътници, са:

1. псевдоразстояния, измерени с помощта на един или повече PRN кодове;
2. измервания на фазите на една или повече носещи честоти;
3. прогнозиранни данни за орбитите, скалите за време, състоянието на йоносферата, спътниците и др.

(3) В случаите по чл. 8, ал. 3, т. 2 първичните данни от обработката на сигналите се записват в паметта на приемателната апаратура.

Чл.10. (1) ГНСС измерванията се извършват на геодезически точки, избрани по реда на чл. 18 и

19:

1. в зависимост от ролята на точките в схемата на измерванията се различават:

- а) базови станции;
- б) определяеми точки;

2. в зависимост от наличните данни за тях и предназначението им някои от точките по т. 1 могат да бъдат:

- а) изходни точки, с координати и височини, зададени в геодезическа координатна система, които служат за определяне на резултатите от ГНСС измерванията в тази система;
- б) трансформационни точки, с координати и височини, зададени в локална координатна система, които служат за определяне на резултатите от ГНСС измерванията в тази система по трансформационен път.

(2) За осъществяване на геодезически ГНСС методи е необходимо да се извършват едновременни измервания на една базова станция и една определяема точка, при което:

1. измерванията на базовите станции са непрекъснати и продължават през цялото време, докато се осъществяват измервания на определяеми точки;
2. измерванията на определяемите точки са с продължителност, специфична за прилагания ГНСС метод и вида на извършваната работа, съгласно чл. 28, 31, 35 и 39.

(3) При прилагане на ГНСС методи в реално време базовите станции съвпадат с изходни точки.

Раздел II. Относителни методи

Чл.11. (1) Относителните методи се състоят в обработката на фазови измервания на една или повече носещи честоти, осъществени едновременно на една базова станция и една определяема точка, в резултат на което се определя пространственият вектор между тях.

(2) В зависимост от състоянието на ГНСС апаратурата, с която се извършват измерванията на определяемите точки, относителните методи се прилагат в две разновидности:

1. статични - когато апаратурата е в покой по време на измерванията и резултатите от тях се натрупват за последваща обработка;
2. кинематични - когато апаратурата е в движение или покой, а резултатите от измерванията се получават в реално време или се натрупват за последваща обработка.

(3) За осъществяването на относителни методи се използват:

1. инфраструктурни базови станции;
2. потребителски базови станции.

Чл.12. Относителните методи са предназначени за постигане на сантиметрова и по-висока точност по положение и височина с помощта на фиксирани решения. За тази цел са допустими следните максимални разстояния между определяемата точка и базовата станция:

1. за статични методи с инфраструктурни или потребителски базови станции - 25 km;
2. за кинематични методи с потребителски базови станции - 10 km;
3. при прилагане на виртуални станции - 10 km;
4. при прилагане на ГНСС инфраструктура в реално време - в рамките на обхвата на обслужване на инфраструктурната мрежа.

Чл.13. В случаите, когато се изисква постигането на дециметрова или по-ниска точност, може да се прилагат опростени методи за определяне и трасиране на точки, които имат следните особености:

1. отдалечение от базовите станции - до 80 km;

2. динамика на ГНСС апаратурата за измерване на определяемите точки - в покой или движение;
3. минимална обща продължителност на измерванията - 2 min;
4. обработка на измерванията - в реално време или последваща.

Раздел III. Диференциални методи

Чл.14. (1) Диференциалните методи се осъществяват в реално време или с последваща обработка с помощта на корекции към измерванията на определяемите точки.

(2) На определяемите точки се извършват едночестотни кодови измервания. Допълнително могат да се регистрират и други компоненти на ГНСС сигналите.

(3) Измерванията на определяемите точки могат да се осъществяват:

1. в покой, с натрупване на резултатите;
2. в движение.

Чл.15. (1) За работа в реално време са необходими диференциални корекции, източници на които могат да бъдат:

1. инфраструктурни базови станции, работещи самостоятелно или в мрежа;
2. потребителски базови станции;
3. специализирани доставчици, като SBAS, OmniSTAR и други.

(2) Координатната система, в която се определят диференциалните корекции, е БГС 2005 или WGS 84.

(3) Валидността на диференциалните корекции е:

1. до 200 km от базовите станции, където са определени;
2. до 1 минута от момента на определянето им.

(4) Диференциалните корекции се разпространяват по радиото, чрез мобилни или спътникови комуникации.

(5) Форматът на диференциалните корекции е:

1. RTCM - в случаите по ал. 1 и 2;
2. официално установеният - за доставчиците по ал. 1, т. 3.

Чл.16. За осъществяване на диференциални методи с последваща обработка е необходим достъп до измерванията на поне една базова станция, съответстваща на изискванията по чл. 15, ал. 1, т. 1 и 2, ал. 2 и ал. 3, т. 1. Файловете с измерванията на базовите станции се разпространяват във формат RINEX, записани на технически носител или по интернет.

Чл.17. Резултатите от прилагането на диференциални методи са пространствените координати на определяемите точки, определени с точност до 0,5 m в системите по чл. 15, ал. 2.

Глава трета. УСЛОВИЯ ЗА ПРИЛАГАНЕТО НА ГНСС МЕТОДИ

Раздел I. Специфични изисквания към точките, определяни и трасирани с ГНСС

Чл.18. Точките, определяни с помощта на ГНСС, отговарят на всички общи изисквания към избора на място, начина за стабилизиране и реперирание, видимостта към други точки и местни предмети, произтичащи от приложимите нормативни документи.

Чл.19. Специфични изисквания, на които отговарят точките, определяни и трасирани с ГНСС, произтичат от предназначението им, както следва:

1. трайно стабилизирани точки по чл. 1, ал. 1, т. 1, предназначени за многократно или многоцелево ползване, е необходимо:

а) да са разположени на обзорни места, с видимост към небето от височина над хоризонта 15° във всички посоки;

б) да се намират не по-близо от 5 m от дървета, храсти и други отделни обекти и не по-близо от 10 m от постройки, покриви на съседни сгради, огради и други местни предмети и теренни форми със значителна повърхност;

в) да нямат инсталирани върху тях неразглобяеми сигнали и конструкции - пирамиди, стълбове, площадки, скелета, кули и др.;

г) да са извън обсега на източници на радиосмущения - на не по-малко от 50 m от антените на радиопредаватели, ретранслатори, базови станции на мобилни комуникационни оператори, без пряка видимост към радиолокационни станции и други мощни насочени излъчвателни устройства;

д) да са извън влиянието на екраниращи ефекти, предизвикани от електромагнитни полета с висока интензивност;

2. на базовите инфраструктурни станции ГНСС антените се разполагат на:

а) устойчиви и дълготрайно монтирани стълбове, стативи или други подходящи носещи конструкции, на земята или по покривите на масивни сгради;

б) височина поне 1,5 m над земята или друга основна повърхност;

3. трайно стабилизирани точки по реда на чл. 1, ал. 1, т. 2, които обслужват изпълнението на конкретни задачи, трябва да са на места, където условията по т. 1 са изпълнени по време на измерванията за определянето и последващото им ползване;

4. нетрайно стабилизирани точки, означени с колчета, пирони, тръбички и др., точките, съвпадащи с местни предмети или елементи от тях (ъгли, чупки), както и нестабилизирани точки, трябва да са разположени на места, където се приемат сигнали с достатъчно качество за постигане на изискваната точност; препоръчва се да се избягват измервания:

а) под короните на дървета, особено ако са разлистени, под стрехи или други заслоняващи обекти;

б) в условията на градски каньони;

в) в непосредствена близост до местни предмети със значителна височина и повърхност - стени на сгради и инженерни съоръжения, стръмни земни откоси, железно-решетъчни и други стълбове и др.;

г) в близост до антени и други предавателни устройства, излъчващи радиосигнали със значителна мощност.

Раздел II.

Потребителско ГНСС оборудване

Чл.20. Потребителското ГНСС оборудване включва:

1. подвижна апаратура, конфигурирана за извършване на измерванията на определяеми точки;

2. базова апаратура, конфигурирана за извършване на измервания на базови станции, в случаите по чл. 11, ал. 3, т. 2.

Чл.21. Потребителското ГНСС оборудване отговаря на следните основни изисквания:

1. позволява центрирането върху геодезически точки;

2. при прилагане на методи с последваща обработка записва в паметта си първичните данни по чл. 9, ал. 2, а при наличие на вградено или външно устройство за управление - също и индивидуални данни за измерените точки;
3. при прилагане на методи в реално време подвижната апаратура приема по радиото, чрез клетъчни или спътникови комуникации базови или корекционни данни от източниците по чл. 15, ал. 1;
4. при прилагане на ГНСС методи в реално време в случаите по чл. 4, т. 2 базовата апаратура предава по радиото, чрез клетъчни или спътникови комуникации базови или корекционни данни.

Раздел III. Изходни данни

Чл.22. (1) Изходни данни са геодезическите координати и височини на изходните точки, които служат за определяне на резултатите от ГНСС измерванията в геодезическа координатна система, както следва:

1. когато се прилагат относителни методи - в БГС 2005;
 2. когато се прилагат диференциални методи - в БГС 2005 или WGS 84.
- (2) Всички координатни и височинни системи освен указаните в ал. 1 имат статут на локални системи.

Чл.23. (1) Изходни данни за относителните ГНСС методи се осигуряват по един от следните начини:

1. непосредствено чрез точки от Държавната GPS мрежа;
 2. чрез ГНСС инфраструктурата на територията.
- (2) Точки извън Държавната GPS мрежа, по реда на чл. 1, ал. 1, т. 1 и 2, могат да бъдат изходни, ако са определени в БГС 2005, приети от АГКК и получени от Геокартфонд.
- (3) Случаите по ал. 2 са приложими за следните видове дейности:
1. създаване на РГО;
 2. геодезически снимки;
 3. трасиране.

Чл.24. Изходни данни за прилагане на диференциални ГНСС методи се осигуряват чрез диференциалните поправки или измервания на базови станции от източниците по чл. 15, ал. 1.

Чл.25. (1) Локалните координатни и височинни системи са напълно дефинирани, когато връзките им с БГС 2005 са определени по реда на Инструкцията за преобразуване на съществуващите геодезически и картографски материали и данни в "Българска геодезическа система 2005".

(2) Във всички останали случаи се съставят локални трансформационни модели, параметрите на които се определят въз основа на трансформационни точки.

Глава четвърта. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ГНСС

Раздел I. Геодезически мрежи с местно предназначение

Чл.26. Точките от ГММП се определят с помощта на статични ГНСС методи, осъществявани с двучестотни фазови измервания с последваща обработка.

Чл.27. При проектиране на ГММП се спазват следните изисквания:

1. изходните точки трябва да бъдат:
 - а) точки от Държавната GPS мрежа и/или станции от ГНСС инфраструктура;
 - б) минимум три на брой;
2. точките от ГММП се определят единично или групово, както следва:
 - а) всяка единична точка се свързва с три или повече изходни точки;
 - б) в случай на групово определяне всяка точка от ГММП се свързва с две или повече базови станции;
3. векторите, свързващи точките в ГММП, трябва да са:
 - а) с максимална дължина съгласно чл. 12, т. 1;
 - б) независими или частично независими помежду си;
4. трансформационни точки се проектират за определяне на ГММП в локални координатни и височинни системи в случаите по чл. 25, ал. 2.

Чл.28. (1) Номиналната продължителност на ГНСС измерванията се определя съгласно таблица 1, изхождайки от:

1. вида на базовите станции;
2. средната дължина на векторите - за цялата ГММП;
3. индивидуалните дължини на векторите - за свързване с отдалечени изходни точки.

Таблица 1. Продължителност на ГНСС измерванията в ГММП и интервалите между тях

Дължини	Потребителски или реални инфраструктурни базови станции	Виртуални базови станции
До 10 km	15 min	15 min
10 - 20 km	40 min	-
Над 20 km	60 min	-

(2) Продължителността на измерванията по таблица 1 може да се увеличава, както следва:

1. за постигане на пределно висока точност в случаите по чл. 1, ал. 1, т. 1 - двойно;
2. заради отклонения от изискванията по чл. 19 - до 50 %;
3. при свързване на базовите станции в мрежата - двойно.

(3) Интервалът между измерванията е 5 секунди.

(4) За документиране на измерванията се подготвят:

1. файлове с първични данни във формат RINEX;
2. карнети - за всички точки, измерени с потребителска ГНСС апаратура съгласно приложението.

Чл.29. (1) Обработката на ГНСС измерванията се състои от следните етапи:

1. изчисление на векторите, свързващи базовите станции помежду им и базовите станции с определяемите точки; осъществява се с прецизни орбитни данни съгласно следните изисквания:
 - а) тип на решенията - фиксирани;
 - б) средна квадратична грешка по всяка координатна ос - до 2 cm;
2. проверка на геометричните условия в мрежата:
 - а) векторите във фигури с несклучвания, по-големи от $30\sqrt{k}$ mm, където k е броят на върховете, се проверяват за груби грешки и се преизчисляват;
 - б) средните квадратични грешки, изчислени от несклучванията, трябва да са в границите по т. 3, букви "в" и "г";
3. изравнение на мрежата по метода на най-малките квадрати при спазване на следните

изисквания:

- а) изравнението се осъществява в два етапа - с минимум изходни данни и като включена мрежа;
 - б) в случаите по чл. 25, ал. 2, когато изходните точки не отговарят на изискванията на чл. 27, т. 1, изравнението се осъществява с минимум изходни данни;
 - в) средна квадратична грешка по положение - до 2 cm;
 - г) средна квадратична грешка по височина - до 5 cm.
- (2) Трансформационни изчисления се извършват по реда на чл. 25, когато резултатите от обработката на ГММП трябва да се представят в локална координатна и височинна система.
- (3) Резултатите от ГНСС измерванията в ГММП и тяхната обработка се представят в обяснителна записка съгласно приложението, която съдържа:
1. изходни данни;
 2. резултати от обработката на вектори;
 3. резултати от проверката на геометрични условия;
 4. резултати от изравнението;
 5. резултати от определянето на трансформационни параметри;
 6. координатни списъци;
 7. документи от измерванията съгласно чл. 28, ал. 4.

Раздел II.

Работна геодезическа основа

Чл.30. Точките от РГО се определят с помощта на:

1. кинематични методи в реално време (RTK), осъществявани с двучестотни фазови измервания;
2. статични методи, осъществявани с едночестотни или двучестотни фазови измервания с последваща обработка.

Чл.31. (1) При прилагане на ГНСС методи по чл. 30, т. 1 всяка точка от РГО се определя двукратно съобразно следните изисквания:

1. базови станции могат да бъдат:
 - а) базови станции от наличната ГНСС инфраструктура;
 - б) виртуални базови станции;
 - в) потребителски базови станции, определени по чл. 27, 28 и 29;
2. максимално разстояние между определяемите точки и базовите станции - съгласно чл. 12, т. 2, 3 и 4;
3. минимална продължителност на измерванията на всяка определяема точка - 30 sec;
4. интервал на измерванията - 1 sec;
5. тип на решенията - фиксирани;
6. средни квадратични грешки по положение и височина - до 5 cm;
7. в случаите по чл. 25, ал. 2 се определят трансформационни точки;
8. резултатите от работата се представят с обяснителна записка, към която се прилагат следните данни за определянето на всяка точка:
 - а) начало и край на измерването;
 - б) географски и проекционни координати в БГС 2005;
 - в) средни квадратични грешки по положение височина.

(2) При прилагане на ГНСС методи по чл. 30, т. 2 се прилагат разпоредбите на чл. 27, 28 и 29 със следните изменения:

1. ако се използва едночестотна потребителска ГНСС апаратура:
 - а) максималната допустима дължина на векторите между определяемите точки и базовите

станции е 15 km;

- б) продължителността на измерванията по таблица 1 се увеличава двойно;
2. тип на орбитните данни - прецизни или радиоефемериди;
3. средни квадратични грешки по положение и височина - до 5 cm;
4. средните квадратични грешки, изчислени от несклучванията, трябва да са в границите по т. 3.

Раздел III. Геодезически снимки

Чл.32. (1) Основен метод за извършване на геодезически снимки е кинематичният в реално време (RTK) или с последваща обработка (PPK).

(2) В случай че се изисква точност по положение и височина 10 cm и по-висока, всички точки се определят с фиксирани решения.

(3) Когато се изисква дециметрова или по-ниска точност по положение, е допустимо използването на опростени относителни методи по реда на чл. 13.

(4) В случай че се изисква точност по положение на заснетите точки не по-висока от 0,5 m, може да се използват диференциални ГНСС методи.

Чл.33. Базовите станции трябва да отговарят на следните изисквания:

1. допустимото разстояние до базовите точки се лимитира от метода за измерване, както следва:
 - а) RTK и PPK - съгласно чл. 12, т. 2, 3 и 4;
 - б) опростени статични и кинематични методи - съгласно чл. 13, т. 1;
 - в) диференциални методи - до 200 km;
2. в случай че се използва ГНСС инфраструктура, допустимо е прилагането на данни от реални и виртуални базови станции.

Чл.34. Изходни точки в геодезическите снимки могат бъдат всички точки по реда на чл. 23.

Чл.35. (1) Измерванията се извършват, както следва:

1. на трайно означени точки - по реда на чл. 31, ал. 1;
2. на нетрайно означени точки - по реда на т. 1, но с продължителност 10 sec;
3. на теренни и контурни точки, както и на подробни точки от водни снимки - по реда на т. 1, но с единични измервания в покой или движение.

(2) Контрол се извършва на трайно означените и възловите точки в зависимост от прилаганите ГНСС методи, както следва:

1. с последваща обработка - чрез двукратно стационариране или от две базови станции;
2. в реално време - чрез двукратно стационариране.

(3) В случай че се прилагат методи с последваща обработка:

1. по време на измерванията се регистрират първични данни;
2. обработката се извършва с прецизни орбитни данни или радиоефемериди.

(4) Трансформационни изчисления се извършват по реда на чл. 25, когато резултатите от обработката на ГММП трябва да се представят в локална координатна и височинна система.

(5) Резултатите от геодезическите снимки се представят, както следва:

1. списъци, съдържащи идентификаторите, моментите на измерване и проекционните координати в БГС 2005 на точките;
2. схеми на разположението на измерените точки.

Раздел IV. Трасиране

Чл.36. Трасирането се извършва с помощта на ГНСС измервания, обработени в реално време, като:

1. основен е кинематичният метод в реално време (RTK);
2. когато се изисква точност по положение, по-ниска от 0,1 m, може да се прилагат опростени относителни методи в реално време;
3. когато се изисква точност по положение 0,5 m или по-ниска, може да се прилагат диференциални методи в реално време.

Чл.37. Трасирането се осъществява с помощта на ГНСС инфраструктура или потребителски базови станции.

Чл.38. Трасирането в локални координатни и височинни системи се извършва, както следва:

1. ако локалните системи са напълно определени, данните за тях се задават чрез настройките на подвижните ГНСС приемници;
2. когато локалните координатни и височинни системи не са дефинирани с необходимата точност, трябва предварително да се определят трансформационни параметри съгласно чл. 25, ал. 2.

Чл.39. Трасирането обхваща следните теренни работи:

1. постигане на съвпадение на текущите координати, индицирани числено или графично от подвижния ГНСС приемник, с проектното положение на трасираните елементи, в рамките на зададената точност;
2. контролни измервания, извършвани:
 - а) на местата, определени по реда на т. 1;
 - б) по методи съгласно чл. 35, ал. 1 в зависимост от вида на трасираните обекти.

Глава пета.

ТЕХНИЧЕСКИ СРЕДСТВА ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА ГНСС ИЗМЕРВАНИЯ

Раздел I. Общи положения

Чл.40. Техническите средства за извършване на ГНСС измервания са:

1. ГНСС приемници;
2. ГНСС антени;
3. комуникационни устройства;
4. системи за хранване;
5. полски и офис софтуер;
6. допълнително оборудване.

Чл.41. С техническите средства по чл. 40 могат да се оборудват конфигурации с различно предназначение, а именно:

1. потребителски конфигурации, необходими за извършване на измервания на определяните, трасираните и потребителските базови станции;
2. инфраструктурни конфигурации, които служат за оборудване на инфраструктурни базови станции;

3. центрове за управление на инфраструктурни мрежи.

Раздел II. Потребителски конфигурации

Чл.42. В зависимост от предназначението потребителската ГНСС апаратура се конфигурира за работа по:

1. относителни или диференциални ГНСС методи;
2. в реално време или с последваща обработка на измерванията.

Чл.43. Базовите станции за всички методи с последваща обработка на измерванията се оборудват със следната минимална конфигурация:

1. ГНСС приемници със следните особености:
 - а) захранване - външно и дублиращо вътрешно захранване;
 - б) памет с достатъчен капацитет за записване на първични данни;
 - в) софтуер за работа в статичен режим;
2. ГНСС антени със следните особености:
 - а) защита от отразени сигнали - със или без екранираща повърхност;
 - б) калибровка - не се изисква;
3. външни устройства за управление - не се изискват;
4. средства за комуникация с подвижния комплект апаратура - не се изискват;
5. принадлежности за станциониране:
 - а) масивен статив на три или четири крака или трикрака метална поставка;
 - б) глава с отвес и адаптер.

Чл.44. Подвижният комплект апаратура, необходим за осъществяване на ГНСС измервания, предназначени за последваща обработка, има следната минимална конфигурация:

1. статични методи
 - а) ГНСС приемници - съгласно чл. 43, т. 1, с вътрешно захранване;
 - б) ГНСС антени - съгласно чл. 43, т. 2, без екраниращи повърхности;
 - в) принадлежности за станциониране - щок с двукрака или трикрака стойка;
2. кинематични и диференциални методи, както и на тези по чл. 13:
 - а) ГНСС приемници - съгласно чл. 43, т. 1, с вътрешно захранване и софтуер за работа по съответния метод;
 - б) ГНСС антени - съгласно чл. 43, т. 2, без екранираща повърхност, препоръчително интегрирани в един блок с устройствата по буква "а";
 - в) устройства за управление - със софтуер за задаване настройки и управление на ГНСС приемниците, препоръчително с безжична връзка или интегрирани с устройствата по буква "а";
 - г) средства за комуникация с базовия комплект апаратура - не се изискват;
 - д) принадлежности за станциониране - щок, приспособление за носене на гръб, или придвижване с автомобил.

Чл.45. За работа в реално време е необходима следната минимална конфигурация:

1. базова апаратура - съгласно чл. 43, със следните допълнени особености:
 - а) ГНСС приемници - със софтуер за работа в реално време, без изисквания за памет;
 - б) устройства за управление - съгласно чл. 44, т. 2, само за включване на апаратурата;
 - в) средства за комуникация с подвижния комплект апаратура - препоръчително външни, със самостоятелно захранване;

2. подвижна апаратура - съгласно чл. 44, т. 2 със следните допълнени особености:
- а) ГНСС приемници - със софтуер за работа в реално време, без изисквания за памет;
 - б) устройства за управление - със софтуер за задаване на настройки и управление на приемниците за работа в реално време;
 - в) средства за комуникация с базовия комплект апаратура - препоръчително в един блок с устройствата по букви "а" или "б".

Раздел III. Инфраструктурни конфигурации на базови станции

Чл.46. Инфраструктурните базови станции се различават по функции и техническа конфигурация в зависимост от:

1. вида на инфраструктурата - самостоятелни станции и мрежи;
2. вида на предоставяното обслужване - за осигуряване на статични, RTK и диференциални методи;
3. оперативността на работата - в реално време и с последваща обработка на измерванията.

Чл.47. В конфигурацията на всички инфраструктурни станции се включват следните основни елементи:

1. ГНСС приемници;
2. ГНСС антени;
3. комуникационни устройства;
4. система за захранване;
5. софтуер за управление на станцията.

Чл.48. Оборудването на самостоятелните базови станции е конфигурирано, както следва:

1. ГНСС приемниците са поне два на брой, в случай че станцията е оборудвана по стандарти за осигуряване на безопасност на навигацията по реда на т. 4;
2. ГНСС антените са самостоятелни за всеки приемник на станцията и отговарят на следните условия:
 - а) да са от такива модели, калибровъчните данни за които са известни, или да бъдат с индивидуално определени абсолютни корекции;
 - б) в случаите по т. 4 антените са повече от една на брой и е необходимо да са еднотипни;
3. комуникационните устройства, предназначени за обслужване на потребителите, могат да бъдат:
 - а) един или повече радиопредаватели и комуникационна антена;
 - б) устройства за осигуряване на интернет свързаност по реда на чл. 53, т. 4;
4. за безопасността на навигацията е необходимо базовите станции да са оборудвани с дублирани основни елементи от функционалната им схема - ГНСС приемници, ГНСС антени и комуникационни устройства.

Чл.49. Оборудването на базовите станции в инфраструктурните мрежи е конфигурирано, както следва:

1. ГНСС приемници, които отговарят на следните изисквания:
 - а) да разполагат с функционалност за поддържане на устойчива комуникация в реално време с центъра за управление;
 - б) в случай че са конфигурирани за последваща обработка, необходимо е да имат достатъчно памет за записване на първични данни в периодите, когато няма комуникация с центъра за

управление;

2. ГНСС антени, които отговарят на следните изисквания:

а) да са от такива модели, калибровъчните данни за които са известни, или да бъдат с индивидуално определени абсолютни корекции;

б) в една инфраструктурна мрежа не е допустимо използването на антени, за които са известни разнотипни корекции - абсолютни и относителни; използват се абсолютни корекции;

3. комуникациите с центъра за управление, които отговарят на следните изисквания:

а) за устойчивото функциониране на мрежата е препоръчително да са налични поне две комуникационни линии - основна и резервна;

б) основната комуникационна линия се осъществява чрез наета телефонна линия или друг вид кабелна свързаност;

в) резервната комуникационна линия се осъществява чрез мобилни комуникации или спътникова връзка;

4. минимална функционалност на базовите станции, която включва:

а) автоматично преминаване към резервна комуникационна линия - в случаите на прекъсване на основните комуникации, и обратно - след възстановяването им;

б) поддържане на копия на първичните данни, които се предават автоматично в центъра за управление след възстановяване на комуникациите, в случай на прекъсването им;

5. в случай че базовата станция е предназначена и за непосредствено обслужване на потребители, необходимо е да е оборудвана съгласно чл. 48, т. 3.

Раздел IV.

Центрове за управление на инфраструктурни мрежи

Чл.50. Мрежовата ГНСС инфраструктура се управлява от специализирани центрове, оборудвани с компютърни и комуникационни конфигурации, и софтуер със следната функционалност:

1. онлайн комуникации и управление на базовите станции;

2. обработка на базовите измервания и генериране на мрежови продукти във и извън реално време;

3. обслужване на потребителите във и извън реално време;

4. поддържане на архив от измервания;

5. мониторинг на стабилността на базовите станции.

Чл.51. (1) Комуникациите с базовите станции в мрежата се поддържат чрез основни и резервни комуникационни линии.

(2) При възстановяване на комуникациите след прекъсването им автоматично се инициира прехвърлянето на непредадените първични данни, записани в паметта на базовите приемници.

(3) Обменът на данни с базовите станции се извършва в съответствие с изискванията на RTCM или други приложими стандарти и формати.

Чл.52. (1) В центровете за управление се извършва онлайн обработка на базовите потоци от данни и последваща обработка на измерванията от базовите станции.

(2) Обработката на измерванията в реално време обхваща следните етапи:

1. текущ контрол на потоците базови данни и анализ на резултатите от измерванията;

2. мрежов анализ на данните;

3. генериране на станционни и мрежови продукти;

4. съхранение на първичните данни от базовите станции.

(3) Обработката на измервания извън реално време е предназначена за:

1. обслужване на заявки за ГНСС определения с последваща обработка;
2. поддържане на архив от измервания;
3. мониторинг на стабилността на базовите станции;
4. генериране на справки и други служебни дейности.

Чл.53. Обслужването на потребителите се осъществява в съответствие със следните изисквания:

1. видове предоставяни данни:
 - а) базови данни от отделните станции в мрежата;
 - б) мрежови продукти, получени чрез обработка на измерванията от станции в мрежата - синтезирани измервания на виртуални базови станции, корекции за осъществяване на RTK или диференциални методи;
2. предоставяне на достъп на потребителите до следния минимум от услуги:
 - а) базови данни за RTK;
 - б) базови данни за последваща обработка на измервания;
 - в) диференциални корекции в реално време;
3. обслужването в реално време е индивидуално за всеки потребителски ГНСС приемник по заявки, предадени по предварително установен ред; заявките съдържат:
 - а) идентификационни данни;
 - б) приблизително местоположение във формат NMEA;
 - в) вид на заявената услуга;
 - г) детайли за комуникациите;
4. обслужването в реално време се осъществява чрез серийни или TCP/IP потоци от данни със заявеното от потребителя съдържание в RTCM базирани формати;
5. предоставянето на данни за последваща обработка се извършва въз основа на договорен с доставчика на мрежови услуги начин; заявените данни се предлагат във формат RINEX.

Глава шеста.

ОЦЕНКА НА СЪОТВЕТСТВИЕ НА ГНСС ИНФРАСТРУКТУРАТА

Раздел I.

Правила за оценка на съответствие

- Чл.54.** (1) ГНСС инфраструктурата подлежи на оценка за съответствие с изискванията на инструкцията от страна на АГКК.
- (2) Оценка на съответствието се извършва от АГКК по искане на собственика или оператора на ГНСС инфраструктурата.
- (3) Към искането по ал. 2 се прилагат документите съгласно чл. 58.
- (4) Искането за оценка на съответствието се разглежда в 45-дневен срок от постъпването му в АГКК.

Чл.55. (1) Искането по чл. 54, ал. 2 се разглежда от постоянна комисия, назначена със заповед на изпълнителния директор на АГКК.

(2) В състава на комисията по ал. 1 участват по един представител на АГКК, Военно-географската служба към МО, департамент "Геодезия" на Националния институт по геофизика, геодезия и география при Българската академия на науките и Камарата на инженерите по геодезия.

(3) Резултатите от работата на комисията по ал. 1 се обобщават в протокол, който се утвърждава от изпълнителния директор на АГКК.

Чл.56. (1) В резултат от провеждането на процедурата по чл. 59 и протокола по чл. 55, ал. 3 АГКК:

1. издава удостоверение за оценка на съответствие с валидност 2 години;

2. дава препоръки и след като се убеди в изпълнението им в указаните срокове, издава удостоверение за оценка на съответствие по т. 1.

(2) Удостоверението за оценка на съответствие по ал. 1 се отнася за:

1. базовите станции в състава на ГНСС инфраструктурата относно:

а) съответствие на изискванията към разположението и гъстотата им;

б) координати в БГС 2005;

2. поддържаните услуги и техническите средства за предоставянето им на потребителите:

а) в реално време и с последваща обработка на измерванията;

б) протоколи и формати за разпространение на данните по буква "а";

в) детайли за достъпа до услугите.

(3) Органът по чл. 54, ал. 1 информира писмено заявителя за решението си, като съобщава за ограничения, ако има такива.

(4) Оценка на съответствие не може да бъде извършена в случай, че в документите по чл. 58 се съдържат неверни или непълни данни или ако са установени съществени отклонения от изискванията по чл. 5, ал. 1 и чл. 7, ал. 1.

(5) Актуална информация за оценените ГНСС инфраструктурни оператори, получили удостоверение за оценка на съответствие, и за резултатите от анализа по чл. 57, ал. 3 се поддържа на електронната страница на АГКК.

Чл.57. (1) ГНСС инфраструктурните оператори, получили удостоверение за оценка на съответствие, предават на АГКК данни по чл. 28, ал. 4, т. 1 за всяка базова станция с давност минимум 2 седмици от извършване на измерванията и интервал между регистрациите не по-малък от 30 сек.

(2) Техническите изисквания по ал. 1 се уточняват от комисията по чл. 55, ал. 1.

(3) Въз основа на данните по ал. 1 АГКК определя временни редове по координатите на референтните станции за извършване на периодичен контрол на тяхната стабилност. Временните редове се анализират за наличие на:

1. скокообразни отклонения от общата тенденция на всеки ред;

2. резки изменения на общата тенденция на всеки ред;

3. съществени разлики на скоростите на изменение на координатите на базовите станции в сравнение с типичните за региона стойности.

(4) При установяване на аномалии във временните редове по ал. 3, състоящи се в отклонения над трикратните стойности на средните квадратични грешки на скоростите на изменение на съответните координати, АГКК отправя предупреждение на лицата по чл. 54, ал. 2.

Раздел II.

Документи за оценка на съответствие на ГНСС инфраструктурата

Чл.58. Към искането за оценка на съответствие по чл. 54, ал. 2 се прилагат следните документи:

1. данни за собственика и оператора на ГНСС инфраструктурата;

2. схема на разположението на базовите станции;

3. данни за местонахождението на базовите станции и центъра за управление;

4. списък на координатите на базовите станции в БГС 2005;

5. резултати от мониторинга на стабилността на базовите станции, извършван от оператора след

- предходната оценка на съответствие;
6. информация за техническото оборудване на базовите станции и центъра за управление;
 7. сведения за комуникационната схема;
 8. сведения за електрозахранването на базовите станции и центъра за управление;
 9. описание на предлаганите услуги.

Раздел III.

Процедура за оценка на съответствие на ГНСС инфраструктурата

Чл.59. (1) Процедурата за оценка и за издаване на удостоверение за оценка на съответствие обхваща:

1. преглед на наличната документация на основните технически средства и софтуерни продукти, с които се поддържа функционирането на базовите станции и мрежата:
 - а) свидетелства за произход;
 - б) съвместимост със стандартите на ЕС;
 - в) резултати от калибрирането на ГНСС антените;
 2. преглед на историята след предходното оценяване за съответствие - настъпили промени във:
 - а) разположението и оборудването на базовите станции;
 - б) обновяването на основните софтуерни продукти;
 - в) процедурите за обслужване на потребителите;
 3. контрол на координатите на базовите станции - извършва се въз основа на резултатите от обработката на измервания с продължителност до 14 денонощия, осъществена от АГКК;
 4. преглед на резултатите от мониторинга на стабилността на базовите станции, извършван от оператора не по-рядко от веднъж на всеки 6 месеца;
 5. преглед на средствата за комуникация и измененията в тях:
 - а) наличие на дублиращи линии за връзка;
 - б) процедура за преминаване от основна към дублираща връзка и възстановяване на основната линия;
 - в) данни за по-съществени комуникационни сринове и мерките за отстраняването им;
 6. преглед на комуникационната осигуреност на обслужваната територия и измененията в тях;
 7. преглед на устойчивостта на системата за електрозахранване на базовите станции и центъра за управление;
 8. тестване на предоставените услуги в реално време в райони, определени от АГКК;
 9. преглед на състоянието на поддържащия архив от данни:
 - а) оперативен архив с минимален срок 3 месеца;
 - б) архив на външни технически носители с минимален срок 3 години.
- (2) Отделни инфраструктурни ГНСС станции, предназначени за осигуряване на диференциални методи, не подлежат на оценка на съответствие.

Чл.60. (1) По искане от страна на лицата по чл. 54, ал. 2 издадено удостоверение за оценка на съответствие може да се продължи след изтичане на валидността му, ако са изпълнени следните условия:

1. не са настъпили изменения по чл. 56, ал. 2;
 2. по всички предупреждения по чл. 57, ал. 4 са взети в срок адекватни мерки.
- (2) За продължаване на удостоверението за оценка на съответствие комисията по чл. 55, ал. 1 може по своя преценка да осъществи една или повече от дейностите по чл. 59, ал. 1, резултатите от които се оформят по реда на чл. 55, ал. 3.
- (3) Ако условията по ал. 1 не са изпълнени, оценка на съответствие се извършва по общия ред

съгласно чл. 54.

(4) Процедурата по ал. 1 приключва по реда на чл. 56.

Допълнителни разпоредби

§ 1. По смисъла на тази инструкция:

1. "Базова станция" е точка, на която се извършват ГНСС измервания, от които се получават базови данни, предназначени за определянето на други точки с помощта на относителни или диференциални методи.
2. "Виртуална станция" е фиктивна базова станция, за която са синтезирани ГНСС измервания с помощта на местната ГНСС инфраструктура.
3. "Включена ГНСС мрежа" е мрежа от точки, определени с помощта на ГНСС измервания, в която поне три точки са изходни.
4. "Възлова точка" е чупка или друга характерна точка от линеен или полигонов обект.
5. "Глобална навигационна спътникова система (ГНСС)" е система за определяне на пространствени координати чрез приемане на радиосигнали, излъчени от навигационни спътници.
6. "ГНСС инфраструктура" е съвкупност от постоянно действащи ГНСС базови станции, предназначени за обслужване на потребители в рамките на обхванатата територия, чрез осигуряване на базови данни за относителни и/или диференциални ГНСС определения в реално време и/или за последваща обработка. Може да е изградена като мрежа (виж "Инфраструктурна ГНСС мрежа") или да се състои от самостоятелни базови станции. Подлежи на оценка на съответствие от АГКК. Достъпът до базовите данни и други продукти, създавани от ГНСС инфраструктурата, е публичен в съответствие с определен регламент и/или спецификации.
7. "ГНСС мрежа с минимум изходни данни" е мрежа от точки, определени с помощта на ГНСС измервания, в която не повече от една точка е приета за изходна.
8. "Диференциални корекции" са данни, определени на базови ГНСС станции, с помощта на които в измерванията на определяемите точки се внасят поправки, позволяващи постигането на точност до 0,5 m.
9. "Диференциални кодови ГНСС методи" са начините за използване на диференциални корекции за определяне на точки с точност до 0,5 m.
10. "Индивидуални данни" са тези, които свързват ГНСС измерванията с геодезическите точки - идентификатори, височина и ексцентричност на ГНСС антената, атрибути, коментари, аудио-визуални данни.
11. "Инфраструктурна ГНСС мрежа" е вид ГНСС инфраструктура, състояща се от постоянно действащи ГНСС базови станции, свързани с център за управление.
12. "Кинематични ГНСС методи" са начините за определяне на положението на движещи се точки и/или за бързо определяне на неподвижни точки с помощта на фазови ГНСС измервания и базови данни.
13. "Контурни точки" са точки, разположени по протежението на линеен или полигонов обект.
14. "Локални координатни и височинни системи" са всички геодезически системи, различни от БГС 2005 и WGS 84.
15. "Нетрайно означена точка" е геодезическа точка, стабилизирана с колче или по друг недълготраен начин.
16. "Относителни фазови ГНСС методи" са начините за определяне на координати със сантиметрова или по-висока точност.
17. "Подвижен ГНСС приемник" е частта от ГНСС оборудването, с която се извършват

измервания на определяемите точки.

18. "Потребителска базова станция" е базова станция, създадена от конкретен потребител във връзка с прилагането на ГНСС методи за изпълнение на дадена задача.

19. "Прецизни орбитни данни" са данни за орбитите на ГНСС спътниците, определени с помощта на глобална мрежа от станции с висока точност.

20. "Псевдоразстояние" е резултат от кодовите ГНСС измервания, предназначени за постигане на точност до 0,5 m след диференциалното им коригиране.

21. "Радиоефемериди" са прогнозирани орбитни данни, излъчвани от ГНСС спътниците.

22. "Серийни потоци данни" са структурирани последователности от данни за осъществяване на връзка между компютри и периферни устройства.

23. "Статични ГНСС методи" са начините за определяне с максимална точност на положението на неподвижни точки с помощта на фазови ГНСС измервания и базови данни.

24. "Теренни точки" са точки от местността, които не са стабилизираны.

25. "Трайно означени точки" са геодезически точки, стабилизираны с метална марка, бетониран камък или по друг дълготраен начин.

26. "Фиксирано решение" е резултатът от определянето на пространствени координати с ГНСС измервания, в който броят на циклите на носещите честоти за всеки наблюдаван спътник е получен като цяло число.

27. "Частично независими" са векторите, определени чрез статични методи с три или повече ГНСС приемници едновременно, за които интервалите на едновременни измервания с базовите и подвижните приемници съвпадат частично, до 50%.

28. "NMEA" (NMEA-0183) е спецификация за обмен на данни между електронни навигационни устройства.

29. "PPK" (Post-Processed Kinematic) е кинематичен ГНСС метод с последваща обработка на данните.

30. "PRN код" е номерът на даден ГНСС спътник, съдържащ се в излъчваните от него навигационни данни.

31. "RINEX" е спецификация на международно приетия формат за обмен на ГНСС измервания.

32. "RTK" (Real-Time Kinematic) е кинематичен ГНСС метод, осъществяван в реално време.

33. "RTCM" (RTCM SC-104) е спецификация за обмен на данни за осъществяване на кинематични и диференциални ГНСС методи в реално време.

34. "TCP/IP потоци от данни" са последователности от данни, организирани съгласно комуникационните протоколи, използвани в интернет.

35. "WGS 84" е Световната геодезическа система 1984, използвана от GPS.

Заклучителни разпоредби

§ 2. Тази инструкция се издава на основание чл. 9 от Наредба № 2 от 2010 г. за дефиниране, реализация и поддържане на Българската геодезическа система (ДВ, бр. 62 от 2010 г.).

§ 3. Дейностите, свързани с прилагането на ГНСС, обект на тази инструкция, се възлагат, контролират и приемат съобразно компетенциите на държавните органи съгласно чл. 3, ал. 2 ЗГК.

§ 4. Инструкцията отменя Инструкцията за определяне на координатите на геодезически точки чрез глобална позиционираща система (GPS), издадена от Министерството на териториалното развитие и строителството - Главно управление "Кадастър и геодезия", през 1995 г., както и разпоредбите, които ѝ противоречат.

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

§ 6. Инструкцията е задължителна за всички ведомства, служби, предприятия, фирми, организации и институти, които възлагат, планират, изпълняват, контролират и приемат геодезически работи за определяне на точки върху местността, както и за други цели с подобен характер с използване на ГНСС.

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

Приложение към чл. 28, ал. 4, т. 2 и чл. 29, ал. 3

ОБРАЗЦИ НА ТЕХНИЧЕСКИ ДОКУМЕНТИ

1. Карнет за ГНСС измервания

Обект				Измервания	
Населено място				Дата:	
Станция				Начало:	
				Край:	
Стълб	<input type="checkbox"/>	ГНСС антена	Измерена височина:	М	
Щок	<input type="checkbox"/>	Тип	Константа:	М	
Тринога	<input type="checkbox"/>	№	Общо:	М	
Центриране		ГНСС приемник	Настройки	Вид височина	
Свободно	<input type="checkbox"/>	Тип	Интервал: sec	Вертикална <input type="checkbox"/>	
Принудително	<input type="checkbox"/>	№	Min височина: °	Наклонена <input type="checkbox"/>	
Схема на стационариране					
Забележки					
Фирма		Оператор			

Карнетът за ГНСС измервания се попълва на полето по време на измерванията.

Приложеният образец е подходящ за измервания в статичен режим. За кинематични и диференциални измервания е достатъчно да се отбелязват идентификаторите на точките, началото на измерване и височината на антената (ако не е постоянна).

2. Резултати от последващата обработка на вектори

ВЕКТОР tt117 - rt502

1. Измервания

Време	Дата	Час
Начало	19.08.2004 г.	07 ч 24 мин 00 сек
Край	19.08.2004 г.	07 ч 54 мин 30 сек
Продължителност		00 ч 30 мин 30 сек

2. Координати на точките

	Базова станция	Определяема точка
Система БГС 2005	tt117	rt502
Ширина	42°52'08.14275"	42°49'56.49610"
Дължина	25°23'21.59820"	25°22'10.29476"
Височина	653.816 m	706.114 m
X	4230106.611	4233331.641
Y	2007637.265	2007375.128
Z	4317286.034	4314343.027
Височини на антените	1.491 m	1.911 m

3. Пространствен вектор

Величина	Стойност	Ср. кв. грешка
dX	3225.030 m	0.004 m
dY	-262.136	0.004
dZ	-2943.007	0.004
Дължина	4373.880 m	0.003 m

4. Статистики

Брой на измерванията	1164
Отстранени измервания и циклични грешки	58
Интервал на регистриране [сек]	10
Вид на измерванията, използвани в решението	L1
Вид на решението	Фиксирано
Дисперсионно съотношение	4.100
Средна квадратична грешка на измерванията [m]	0.007

5. Ковариационна матрица

	X	Y	Z
X	1.55006E-0005		
Y	1.82344E-0006	1.20319E-0005	
Z	7.01756E-0006	2.71007E-0006	1.36546E-0005

Резултатите от обработката на вектори в реално време включват единствено данните за определените пространствени вектори и точността им (т. 3 по-горе), както и координатите на базовите точки. Може да се добавят също и координатите на определяемите точки.

3. Резултати от проверката на геометрични условия в мрежа

АНАЛИЗ НА ГЕОМЕТРИЧНИТЕ УСЛОВИЯ В МРЕЖАТА

1. Статистически оценки

Несвързки [m]	X	Y	Z
---------------	---	---	---

Минимални	-0.010	-0.007	-0.007
Максимални	0.008	0.007	0.016
Ср. квадратични	0.008	0.006	0.010

2. Сключване на триъгълници

№	Триъгълници			dX	dY	dZ
1	tt117	rt502	tt57	0.008	0.007	0.009
2	tt117	rt501	tt57	-0.010	-0.007	-0.005
3	tt117	rt503	tt57	0.002	0.002	0.016
4	tt117	rt504	tt57	-0.002	-0.004	0.003
5	tt117	rt505	tt57	-0.008	-0.004	-0.007

4. Резултати от изравнението на мрежа

РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗРАВНЕНИЕТО

Координатна система ETRS 89
Референтен елипсоид GRS 80
Система геодезически височини

1. Изходни точки

№	Точки	ШИРИНА	ДЪЛЖИНА	ВИСОЧИНА
1	tt57	42°51'40.93086"	25°19'49.40928"	474.722
2	tt117	42°52'08.14266"	25°23'21.59822"	653.816
3	gt96	42°52'22.64063"	25°20'45.64046"	653.006

2. Определяеми точки

№	Точки	ШИРИНА		ДЪЛЖИНА		ВИСОЧИНА	
		Ср. кв. гр.		Ср. кв. гр.		Ср. кв. гр.	
1	gt98	42°51'31.18323"	0.004	25°21'14.57535	0.004	557.383	0.008
2	rt501	42°49'56.15119	0.004	25°22'12.16195	0.004	711.946	0.008
3	rt502	42°49'56.49604	0.004	25°22'10.29474	0.004	706.107	0.008
4	rt503	42°49'54.60370"	0.004	25°22'09.23081"	0.004	697.575	0.009
5	rt504	42°49'54.35459"	0.004	25°22'11.16210"	0.004	696.954	0.009
6	rt505	42°49'54.41804"	0.004	25°22'12.76864"	0.004	696.905	0.007
Средни стойности			0.004		0.004		0.008

5. Координатни списъци

1. Пространствени декартови координати

Координатна система ETRS 89

№	Точка номер	Пространствени			Декартови			координати		
		X			Y			Z		
1	5543	4262081.693			1934009.419			4320608.638		
2	5566	4252506.923			1939057.014			4326328.842		
3	5	4263778.621			1933172.212			4318209.573		

4	6	4263577.600	1933816.772	4318163.482
5	7	4263345.169	1934574.617	4318094.582
6	23	4264734.079	1930667.617	4318337.335
7	24	4264455.521	1931883.969	4318123.952

2. Географски координати

Координатна система ETRS 89
Референтен елипсоид GRS 80
Система геодезически височини

№	Точка номер	Географски координати		Геодезически височини
		Ширина	Дължина	
1	5543	42°54'11.00709"	24°24'25.82300"	1453.393
2	5566	42°58'52.92961"	24°30'43.28983"	500.198
3	5	42°52'47.60520"	24°23'21.33868"	699.409
4	6	42°52'44.67799"	24°23'50.85983"	728.961
5	7	42°52'40.80568"	24°24'25.49681"	756.405
6	23	42°52'54.23875"	24°21'23.44897"	666.707
7	24	42°52'43.70336"	24°22'17.33102"	703.260

3. Проекционни координати

Координатна система 2005
Зона 35

№	Точка номер	Проекционни координати	
		x	y
1	5543	4753311.245	288325.606
2	5566	4761749.596	297143.402
3	5	4750783.655	286783.351
4	6	4750672.607	287450.306
5	7	4750528.892	288232.445
6	23	4751071.798	284115.210
7	24	4750708.499	285327.446