



Получена: 30.01.2020 г.

Приета: 18.02.2020 г.

## ТЕХНОЛОГИЯ, ТОЛЕРАНСИ И НЕОБХОДИМИ ДОКУМЕНТИ В ПРОЦЕСА НА СТРОИТЕЛСТВО

П. Борисова<sup>1</sup>

*Ключови думи: инженерна геодезия, точност на трасировъчните работи спрямо различните отклонения в строителството, строителен допуск, трасирочъна мрежа, базисна мрежа*

### РЕЗЮМЕ

В настоящата статия е описана последователността на геодезическите работи и необходимите документи, придружаващи процеса на изграждане на сгради и съоръжения. Дефинирани са стандарти за точност при трасировъчните работи спрямо различните отклонения, които могат да настъпят в процеса на строителството, като за основа са взети предвид действащите строителни норми на територията на Република България. Обосновка на точността е направена въз основа на строителния допуск. В текущата разработка са разгледани накратко начини и мрежи при строителство и в частност трасиране на надземната и подземната част на сградите.

### 1. Въведение

Заради тенденцията за пренаселване на големите градове възниква необходимостта от строителство на повече сгради и в частност на високи сгради, които са с малка застроителна площ и голяма разгъната застроителна площ. С нарастване на височината се повишават изискванията за точност при изпълнение на отделните елементи.

Геодезическите дейности съпътстват всеки един етап от процеса на строителство. Ето защо е важно да се утвърди методология и основни толеранси, съпътстващи изграждането на сгради.

---

<sup>1</sup> Петя Борисова, ас. инж., кат. „Приложна геодезия“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: pborisova\_fg@uacg.bg

## 2. Последователност на геодезическите работи в процеса на строителството

При намерения за строителство е необходимо издаване на виза за проектиране от главния архитект на съответната община, след което следва изработване на *инвестиционния проект*. Следващата стъпка е *одобрение на проекта и издаване на разрешение за строеж (Образец 1)*. Документът се съставя от възложителя, проектанта, строителя и строителния надзор или техническия ръководител (за строежи от V категория) и се одобрява от главния архитект на съответната община. Разрешението за строеж губи правно действие, когато в продължение на 3 години от неговото издаване не е започнало строителството или когато в продължение на 5 години от издаването му не е завършен грубият строеж. Съставя се *Протокол за откриване на строителна площадка и определяне на строителна линия и ниво на строежа (Образец 2)* от строителния надзор и строителя и се заверява в общината, след влязло в сила разрешение за строеж.

Преди започване на строителството се изгражда трасировъчна мрежа на обекта.

### 2.1. Трасировъчна мрежа

Тя служи за трасиране на точното пространствено положение на сградите и съоръженията съгласно проекта, като се спазят геометричните параметри на конструкцията; включване на базисната мрежа в координатната система на трасировъчната; геодезическа основа за извършване на изпълнителната снимка; за наблюдаване на деформации, възникнали по време на строителството и експлоатацията на сградите и съоръженията. Точността на трасировъчната мрежа зависи от класа на изгражданото съоръжение и метода, по който се определят точките.

Измерването на посоките и дължините с тотална станция обикновено се извършва по многостативния метод.

За да се получи необходимата висока точност на мрежата, същата се изравнява като частично свободна или самостоятелна, за да се избегне влиянието на изходните данни.

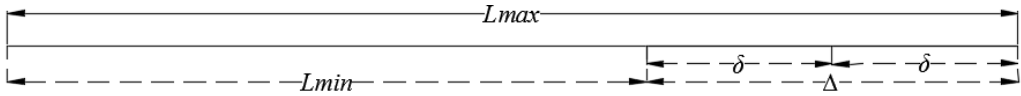
В последните години с масовото навлизане на тоталните станции в практиката все по-голямо приложение намира трасирането на точки от свободна станция. Този метод има преимущество, че на терена могат да не се стабилизират точки. В случая точките от трасировъчната мрежа се стабилизират с марки върху фасадите на съседни сгради. По този начин се избягва по-скъпото и трудоемко стабилизиране на точките от мрежата върху терена.

Друг използван напоследък метод е координатният. Съвременните геодезически инструменти имат възможност освен ъгли и разстояния да регистрират в паметта си правоъгълни координати и височини. Висока точност се постига, когато преди трасирането се проектира, стабилизира и измерва мрежата, извършва се изравнение на точките. Необходимо условие за използване на този метод е да са известни координатите на две точки, на една от които да се стационарира инструмента, а другата да служи за ориентиране.

### 2.2. Обосновка на точността въз основа на строителния допуск

Основната цел на трасировъчните работи е да се спазят геометричните параметри (размери) на конструкцията. Спазването на тези параметри е пряко свързано със следващите етапи на строителството, правилното изпълнение и здравина на конструкцията,

нейната дълготрайност, експлоатационни качества и функционалност. Всяко отклонение от точността на параметрите води до преразход на материали и оскъпява строителството. Най-опасната последица от неспазването на тези параметри е намаляването на здравината на конструкциите, което ги прави особено чувствителни на земетръс и води в някои случаи до тежки последици с пряк социален и икономически ефект. Както знаем от литературата [1] точността на геодезическите работи в строителството се определя въз основа на строителния допуск  $\Delta$  (фиг. 1).



Фиг. 1. Строителен допуск

$$\Delta = L_{\max} - L_{\min} \quad (1)$$

$$\delta = \frac{\Delta}{2} \quad (2)$$

Върху ср.кв. грешка  $m$  оказват влияние следните грешки:

- $m_T$  – ср.кв. грешка на геодезическите трасировъчни работи;
- $m_{II}$  – ср.кв. грешка от изработването на елементите на строителната конструкция;
- $m_M$  – ср.кв. грешка при монтажа на тези елементи.

$$m = \sqrt{m_T^2 + m_{II}^2 + m_M^2 + \dots + m_n^2} \quad (3)$$

За да се определи влиянието на геодезическите трасировъчни работи  $m_T$ , се използват известните в геодезията принципи: принцип на равните влияния на грешките, принцип на обоснование на съотношенията на различните грешки и принцип на пренебрежимо малкото влияние на някоя от грешките. В настоящата статия ще бъдат разгледани първите два метода.

При принципа на равните влияния на отделните грешки се получава

$$m_T = \frac{m}{\sqrt{n}} = \frac{\delta}{t\sqrt{n}} = \frac{\Delta}{2t\sqrt{n}} \quad (4)$$

При принципа на обосноваването съотношения на различните членове във формула (3) се приема, че влиянието на отделните грешки е различно и се изразява с формулата:

$$m_T = \frac{k_1 m}{\sqrt{\sum_{i=1}^n k_i^2}} = \frac{k_1 \delta}{t \sqrt{\sum_{i=1}^n k_i^2}} = \frac{k_1 \Delta}{2t \sqrt{\sum_{i=1}^n k_i^2}} \quad (5)$$

Обикновено в практиката се приема  $k_1 = 1$ ,  $k_2 = k_3 = 2$ .

За да не оказват влияние грешките от изходните данни на геодезическата основа върху точността на трасирането, трябва да е спазено условието:

$$m_{\text{тр.мп.}} \leq \frac{m_{\text{T}}}{2} \quad (6)$$

В (6) с  $m_{\text{тр.мп.}}$  е означена ср.кв. грешка в положението на точките от трасировъчната мрежа на обекта.

В приложените таблици е изчислена точността на трасировъчните работи спрямо различните отклонения [3], които могат да настъпят в процеса на строителство.

**Таблица 1. Точност на трасировъчните работи при изработване на кофража**

Наименование на отклоненията		Допустими отклонения [mm]	Точности на тр. работи (принцип на равни влияния) $t = 3$ [mm]	Точности на тр. работи (обосновано съотношение) $t = 3$ [mm]
<b>Отклонения в подпорните разстояния на кофражните елементи, положени на огъване, спрямо проектните:</b>				
на 1 m дължина	+	25	4,8	2,8
на целия отвор	+	75	14,4	8,3
<b>Отклонения от вертикалата или от проектния наклон на кофражите и на пресечните им линии:</b>				
на 1 m височина		5	1,0	0,6
на цялата височина на конструкциите за:				
а) фундаменти		20	3,8	2,2
б) стени и колони с височина до 5 m вкл.		10	1,9	1,1
в) стени и колони с височина над 5 m вкл.		15	2,9	1,7
г) колони, свързани с греди		10	1,9	1,1
д) греди и дъги		5	1,0	0,6
<b>Отместване на осите на кофража от проектните за:</b>				
фундаменти		15	2,9	1,7
стени и колони		8	1,5	0,9
греди и дъги		10	1,9	1,1
<b>Отклонения във вътрешните размери на кофрните напречни сечения на греди, колони и стени</b>	+	5	1,0	0,6
<b>Местни неравности на кофражните платна при проверка с двуметрова лата</b>		3	0,6	0,3

**Таблица 2. Точност на трасировъчните работи при изработване на фундаментите**

Наименование на отклоненията		Допустими отклонения [mm]	Точности на тр. работи (принцип на равни влияния) $t = 3$ [mm]	Точности на тр. работи (обосновано съотношение) $t = 3$ [mm]
<b>Фундаменти</b>				
Изместване на осите на фундаментите спрямо геодезическите оси при разбивката	±	10	1,9	1,1
Изместване на котата на горната повърхност	-	10	1,9	1,1
Отклонение от наклона на горната повърхност		1/1000		
Изместване на котата на дъното на чашата	-	20	3,8	2,2
Отклонение на анкерните болтове в план	±	10	1,9	1,1
Разместване на котата на горния край на анкерните болтове спрямо проекта	+	20	3,8	2,2
Отклонение на дължината на резбата на анкерните болтове спрямо проекта	+	30	5,8	3,3

**Таблица 3. Точност на трасировъчните работи при изработване на колоните**

Наименование на отклоненията		Допустими отклонения [mm]	Точности на тр. работи (принцип на равни влияния) $t = 3$ [mm]	Точности на тр. работи (обосновано съотношение) $t = 3$ [mm]
<b>Колони</b>				
Разместване на осите на колоните в долното сечение по отношение на осите на разбивката	±	5	1,0	0,6
Разместване на осите на колоните в горното сечение по отношение на осите на разбивката при височина на колоната				
а) до 8 m		20	3,8	2,2
б) от 8 до 16 m		25	4,8	2,8
в) от 16 до 25 m		32	6,2	3,6
г) от 25 до 40 m		40	7,7	4,4
д) над 40 m		Определя се от проектанта		
Изместване на височинните коти на колони за едноетажни сгради и съоръжения спрямо проекта	±	10	1,9	1,1
Изместване на височинните коти при многоетажни сгради и съоръжения в границите на проверявания участък ( $n$ – пореден номер на етаж или участък)		$12+2n$ ( $n = 5$ )	4,2	2,4
Отклонение на котите на стоманените конзоли, столчета и др., заварявани преди монтажа на колоните:				
а) до 10 m	±	10	1,9	1,1
б) над 10 m	±	15	2,9	1,7
в) отклонение по наклон		1/1000		
Отклонение на котите на стоманените конзоли, столчета и др., заварявани след монтажа на колоните:				
а) до 10 m	±	5	1,0	0,6
б) над 10 m	±	8	1,5	0,9
в) отклонение по наклон		1/1000		

**Таблица 4. Точност на трасировъчните работи при изработване на греди, ферми и панели**

Наименование на отклоненията		Допустими отклонения [mm]	Точности на тр. работи (принцип на равни влияния) $t = 3$ [mm]	Точности на тр. работи (обосновано съотношение) $t = 3$ [mm]
<b>Греди, ферми и панели</b>				
Изместване на осите на елементите спрямо разбивачните оси на опорните конструкции	±	5	1,0	0,6
Отклонение на котите при опорните плоскости	±	20	3,8	2,2
Отклонение на оста на горния пояс (фланш) от правата линия		25	4,8	2,8
Разлика във височината на два съседни подови панела при панели с дължина:				
а) до 4 m		5	1,0	0,6
б) над 4 m		10	1,9	1,1
Разместване в план на подови и покривни панели спрямо проектното положение на опорните повърхности				
Разлика във височината на два покривни панела, терена по горния им надлъжен ръб, при панели с дължина:				
а) до 6 m		15	2,9	1,7
б) над 6 m		25	4,8	2,8

**Таблица 5. Точност на трасировъчните работи на различни конструкции**

Наименование на отклоненията		Допустими отклонения [mm]	Точности на тр. работи (принцип на равни влияния) $t = 3$ [mm]	Точности на тр. работи (обосновано съотношение) $t = 3$ [mm]
<b>Отклонение на плоскостите и линиите на тяхното пресичане спрямо вертикалата или от проектния наклон по цялата височина на конструкцията:</b>				
а) за фундаменти	±	20	3,8	2,2
б) за стени и колони, поддържащи монолитни подови и покривни конструкции		15	2,9	1,7
в) за стени и колони, поддържащи сглобяеми гредови конструкции		10	1,9	1,1
г) за стени на греди и съоръжения, изпълнени с едроразмерен кофраж		1/1000 от h, но не повече от 50	9,6	5,6

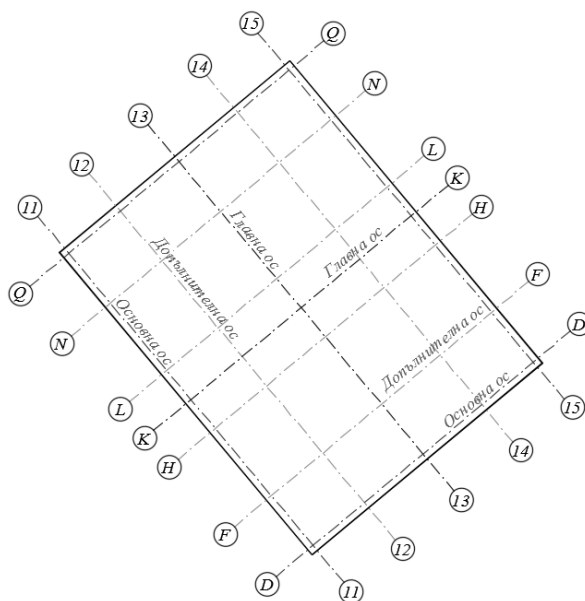
Таблица 6. Точност на трасировъчните работи при разположение на анкерните болтове

Наименование на отклоненията		Допустими отклонения [mm]	Точности на тр. работи (принцип на равни влияния) $t = 3$ [mm]	Точности на тр. работи (обосновано съотношение) $t = 3$ [mm]
<b>Отклонение в разположението на анкерните болтове:</b>				
а) в план във вътрешните контури на опорите		5	1,0	0,6
б) в план извън контурите на опорите		10	1,9	1,1
в) във височина	+	20	3,8	2,2

Таблица 7. Точност на трасировъчните работи на геометричните оси на конструкцията

Наименование на отклоненията		Допустими отклонения [mm]	Точности на тр. работи (принцип на равни влияния) $t = 3$ [mm]	Точности на тр. работи (обосновано съотношение) $t = 3$ [mm]
<b>Отместване на геометричните оси на конструкцията:</b>				
а) за фундаменти	$\pm$	15	2,9	1,7
а) за стени и колони	$\pm$	8	1,5	0,9
а) за греди и дъги	$\pm$	10	1,9	1,1

### Главни и основни оси на сгради и съоръжения



Фиг. 2. Оси на сграда

При по-големи сгради и съоръжения в трасировъчната мрежа се включват точки от главните оси, а при по-малки – върху основните (фиг. 2), които се стабилизират с метални планки, което се налага заради обстоятелството, че след измерване и изранение на трасировъчната мрежа, те се редуцират, така че да лежат върху осите.

Освен тези точки е целесъобразно да се включат ориентирни точки, разположени на съседни сгради, които се стабилизират с отражателни марки за тотални станции.

### 2.3. Изкопни работи

Трасират се външният и вътрешният контури на котлована, като се взема предвид и наклонът на откосите, също така и пътя, по който ще се извозват земните маси. Тези контури се стабилизират с колчета през 5 m. Точността на трасирането е акуратно на 2 – 3 cm. Механизираното изкопаване на изкопа обикновено е около 80%, максимум до +5 cm над проектната кота на дъното. Не се допуска прекопаване под проектното дъно на изкопа, затова след това се работи с малка техника или ръчно. Максималната грешка при изкопите на фундаментите е около  $\pm 5$  cm. Контролът във височинно отношение се осъществява с геометрична или тригонометрична нивелация. След завършване на изкопа се прави изпълнителна снимка. На чертежа от изпълнителната снимка се дават отклоненията на действителното положение на изкопа спрямо проектното в планово и височинно положение [5].

Издава се *Акт за приемане на земната основа и действителните коти на извършените изкопни работи (Образец 6)*. В случай на големи отклонения от проектната документация могат да се предпришат корекции, включително и спиране на строителството.

### 2.4. Строителство на подземната част на сгради и съоръжения

Трасирането на кофража се извършва в планово и височинно положение. При изграждане на фундаменти за метални колони се поставят анкерни устройства, които служат за монтиране на колоната върху фундамента. Анкерното устройство е система от болтове, което трябва да бъде стабилизирано в планово и височинно отношение с точност 2 – 3 mm. За целта се използва шаблон. Шаблонът е дървена или метална рамка с отвори за анкерните болтове. За запазване на вертикалността анкерните болтове и шаблона се закрепват здраво за кофража и се заваряват за арматурата. След бетонирането на анкерните болтове се прави проверка и, ако са необходими корекции, същите се извършват преди втвърдяването на бетона.

Трасирането на фундаментите може да се извърши с отвес, чрез пресичане на створове или по полярния начин чрез тотална станция. При трасирането с тотална станция трябва да се използват къси шокове с малки призми, при които грешката от неverticalността на шока е малка. Ако например се използва шок с височина 1,5 m и при отклонение  $1 - 2^\circ$  от отвесното положение грешката е от порядъка на 15 – 20 mm.

Извършва се *Контролно заснемане на изпълнения фундамент*, който служи за издаване на *Акт за установяване на съответствието на строежа с издадените строителни книжа и за това, че ПУП е приложен по отношение на застрояването (Образец 3)*. Документът се съставя от строителния надзор, строителя и се заверява в общината.

Последният етап от изграждането на подземната част на сградите и съоръженията е изграждането или монтирането на колоните, построяването на кофража, полагането на арматурата и бетонирането на плочата на кота нула на сградата. Последната се явява изходен хоризонт за строителството на надземната част на постройката. Монтирането на



колоните се извършва с два теодолита, като се следи от двете страни монтажните черти на колоната да съвпадат с отбелязаните върху фундамента строителни оси.

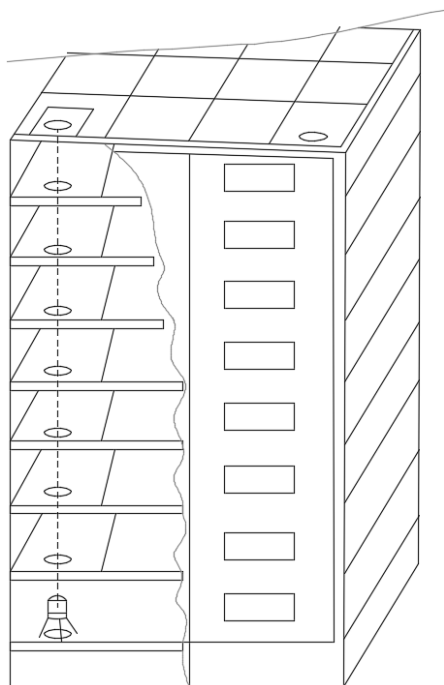
След построяването на изходния хоризонт (кота  $\pm 0,00$ ) се пристъпва към изграждане на базисна мрежа, която се състои от правилни фигури.

## 2.5. Базисна мрежа

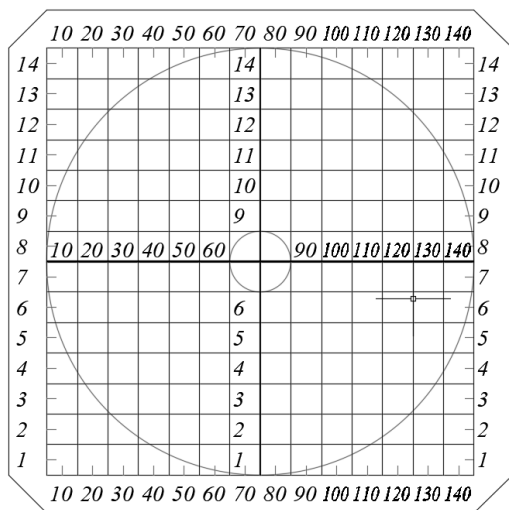
Тя се използва при по-големите обекти и служи за изграждане на надземната част на сградите. След проектиране на базисната мрежа, тя се трасира от трасировъчната с проектните си координати. Стабилизира се с метални планки, изравнява се като частично свободна, като точките от трасировъчната мрежа определят параметрите на координатната система. След това се извършва редуциране на точките от базисната мрежа в проектно положение. Както знаем от литературата, точността на точките в планово отношение е от порядъка на 1 – 2 mm, а във височинно 1 mm.

## 2.6. Трасиране на надземната част на сградата

За прехвърляне на точките от вътрешната трасировъчна мрежа по монтажните хоризонти се отварят технологични отвори с диаметър 10 cm (фиг. 3), като точките се пренасят с оптичен или лазерен зенит прибор като отчетите се извършват към специално изработена палетка (фиг. 4).



Фиг. 3.  
Пренасяне на базисната мрежа по  
монтажни хоризонти



Фиг. 4.  
Палетка за зенит прибор

При невъзможност от прехвърляне на всички точки от базисната мрежа, а само 1 или 2, то ориентацията се извършва към точки от трасировъчната мрежа.

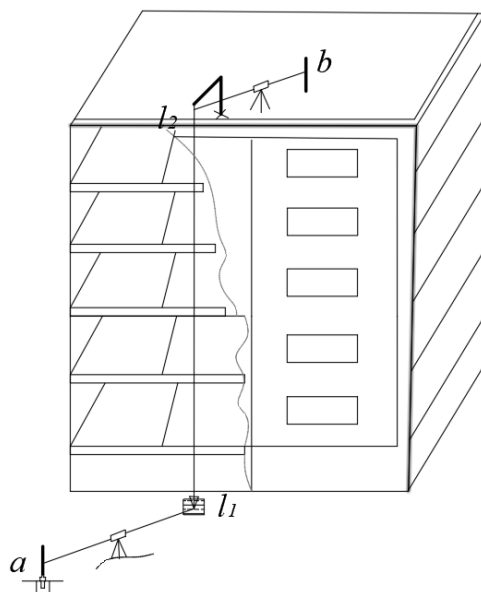
Вътрешната трасировъчна мрежа може да се построи чрез свободна станция от точките от външната трасировъчна мрежа:

- когато строителството е на етап по-ниски етажи, се използват наземните точки от трасировъчната мрежа;
- при напредване на строителството по етажите се използват ориентирните точки, разположени по съседните сгради.

За постигне на необходимата точност при трасиране на точките от базисната мрежа ( $1 - 2 \text{ mm}$ ) се препоръчва  $m_{\varphi} \leq 20''$  и  $S \leq 100 \text{ m}$  [4].

Напоследък масово в практиката се използва трасировъчните работи на всеки монтажен хоризонт да се извършват чрез използване на трасиране от свободна станция. При този метод трасирането трябва да се извършва само от една свободна станция на даден монтажен хоризонт. От нея могат да трасират освен точки от конструкцията и допълнителни станции, от които да се извърши трасиране по полярни метод. Ориентирането от допълнителните станции трябва да се извършва само към първоначалната точка от свободната станция. Това се прави с цел да се избегнат грешките от изходните данни и грешката от конфигурацията на външните точки. Желателно е на всеки етаж определянето на свободната станция да става от едни и същи външни точки. За контрол на груби грешки ориентацията на допълнителните станции се контролира от външните точки, без да се променя ориентацията, получена от свободната станция.

Пренасянето на ниво на монтажните хоризонти се изпълнява, като се изходи от нивелачната мрежа на обекта.



Фиг. 5. Пренасяне на точки по монтажните хоризонти

В изходен репер от нивелачната мрежа се поставя лата, на съответния монтажен хоризонт на скелето, кран или друго подходящо място се окачва ролетка, на която в долния край има закачена тежест. Между двете скали се разполага нивелир и се прави отчет

назад (а) към латата и отчет напред –  $l_1$  към ролетката. Премества се операторът на нивелира на горния хоризонт и прави отчет назад –  $l_2$  и отчет напред –  $b$ .

$$H_B = H_A + a - (l_1 - l_2) - b. \quad (7)$$

Това също може да бъде извършено чрез геометрична нивелация, ако стълбите са построени.

Трасирането на подробните точки от конструкцията се извършва по полярния метод на трасиране, както при подземната част на сградите и се изхожда от точките от строителните оси и базисната мрежа.

Изготвя се **Акт за приемане на извършените СМР по нива и елементи на строителната конструкция (Образец 7)** за всеки конструктивен елемент.

Съставя се **Акт за приемане на конструкцията (Образец 14)** от проектанта – конструктор, строител, лице по част „Конструктивна” към лицето, упражняващо строителен надзор). Този акт съдържа констатации за съответствието на строежа с проекта въз основа на данни от съставената предходна документация и се съставя след като е завършен „грубият строеж” (изпълнени са ограждащите стени и покривът на сградата/постройката, без или със различна степен на изпълнени довършителни работи). С него се удостоверява, че конструкцията е годна да понесе всички предвидени по проект натоварвания при експлоатацията и се разрешава изпълнението на довършителни СМР. След изготвяне на този акт сградата може да бъде нанесена в КККР.

Изготвя се **Констативен акт за установяване на годността за приемане на строежа (Образец 15)**. Съставители са възложителят, проектантите по всички части на проекта, строителят, лицето, упражняващо строителен надзор, и лицата към него, упражнили строителен надзор по съответните части (техническият ръководител за строежите от пета категория). След завършване на строежа с него се извършва предаването на строежа и строителната документация от строителя на възложителя. Съдържа описание на цялата документация, съставена по време на строителния процес; доказателства, че строежът е изпълнен съобразно одобрения инвестиционен проект, въз основа на който съставителите установяват годността за приемане на строежа, частта или етапа от него; данните от огледа на място и околното пространство – възстановени ли са в състоянието преди започване на строежа, описание на неизвършените работи, които до подаване на искане за издаване на разрешение за ползване (удостоверение за въвеждане в експлоатация) следва да бъдат отстранени. Този акт е основание за съставяне на окончателен доклад от лицето, упражняващо строителен надзор (той се представя пред Държавната приемателна комисия при издаване на разрешение за ползване). Заверява се в съответната община.

Изготвя се **Акт за установяване на годността за ползване на строежа (Образец 16)**. Съставя се от определените лица от началника на ДНСК или от упълномощено от него лице със заповедта за назначаване на Държавна приемателна комисия по реда на Наредба № 2 от 2003 г. за разрешаване на ползването на строежите в Република България и минимални гаранционни срокове за изпълнени строителни и монтажни работи, съоръжения и строителни обекти, за строежите, за които такава е задължителна.

### 3. Заключение

За повишаване на геометричната точност при трасиране на конструктивните елементи е необходимо дефиниране на стандарти за точност. Извеждането на технологич-

ните толеранси ще допринесе за увеличаване на събирането на конструкцията, качеството на строителния процес и намаляването на трудоемкостта на строително-монтажните работи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Димитров, Д.* Инженерна геодезия. Държавно издателство „Техника“, София, 1989.
2. Наредба № 3 от 31 юли 2003 г. за съставяне на актове и протоколи по време на строителството.
3. Наредба № 3 за контрол и приемане на бетонни и стоманобетонни конструкции (Обн./Отм. ДВ бр. 97 от '94 г., изм. доп. ДВ бр. 53 от '99 г.).
4. *Пенев, П.* Инженерна геодезия. София, 2018, ISBN 978-619-90832-2-2.
5. *Клюшин, Е. В., Киселев, М. И., Михелев, Д. Ш., Фелдман, В. Д.* Инженерная геодезия. Издателский центр „Академия“, 2004, ISBN 5-7695-1524-4.

## TECHNOLOGY, TOLERANCES AND NECESSARY DOCUMENTS IN THE CONSTRUCTION PROCESS

**P. Borisova<sup>1</sup>**

***Keywords:** engineering geodesy, accuracy of setting out works according to the different deviations in construction, construction allowance, setting out network, base network*

### ABSTRACT

The paper gives an overview of the sequence of geodetic works and necessary documents that accompany the process of construction of buildings and structures. Accuracy standards for setting out have been defined for various deviations that may occur in the process of construction, taking into account the existing building codes in the territory of the Republic of Bulgaria. Accuracy justification is based on construction allowance. The current paper briefly presents ways and networks in the construction and in particular the setting out of the aboveground and underground parts of buildings.

---

<sup>1</sup> Petia Borisova, Assist. Prof. Eng., Dept. "Applied Geodesy", UACEG, 1 H. Smirnenki Blvd., Sofia 1046, e-mail: pborisova\_fgs@uacg.bg