

YERÜSTÜ VƏ YERALTI SU TƏCHİZATI QURĞULARININ TOPOQRAFİK PLANA ALINMASI VƏ COĞRAFİ İNFORMASIYA SİSTEMİNƏ İNTEQRASIYASI.

Mirzəyev Qalib Elxan oğlu

Bakı Dövlət Universiteti, Azərbaycan
qalib.mirzeyev.1983@mail.ru
Orcid id: 0000-0001-9666-6779

Xülasə. Yerüstü və yeraltı su təchizəti qurğularının topoqrafik plana alınması dedikdə mövcud su təchizəti qurğularının (magistral və tullantı su xətləri, su anbarları, Tullantı Su Təmizləyici Qurğular, su və tullantı nasosstansiyalar) geodezik ölçülməsi və yerləşmə planlarının hazırlanması, layihələndirilmiş qurğuların topoqrafik xəritələrinin yoxlanması eləcə də, bu qurğuların layihələndirilməsi üçün ilkin topoqrafik xəritələrin hazırlanması, yeni yeraltı infrastruktur xətlərinin geodezik yoxlamaları, sualtı strukturların batiometrik ölçülməsi, tikinti sahəsinin və ərazi mühəndis şəbəkələrinin trassasının seçilməsində ilkin geodezik yoxlamaların aparılması, yüksək dəqiqlikli nivelirləmə işlərinin aparılması, müxtəlif miqyaslı mühəndis-topoqrafik planların (1:100000-1:500) yeniləşdirilməsi, geodeziya istinad və hündürlük plana alma şəbəkələrinin yaradılması, ölçmə (icra sxemlərinin) və nəticələrin CİS sisteminə inteqrasiyası nəzərdə tutulur.

Açar sözlər: CİS, AZPOS, GPS, Məntəqə, AS-BUİLT.

Topoqrafik ölçmələr və yoxlamalar adətən aidiyyatı qurumların texniki şərtnamələrinə (məs: “Azərsu Açıq Səhmdar Cəmiyyəti”ndə İşlərin tamamlanması ilə bağlı Yekun (As-Built) layihələr adlı şərtnamə) uyğun və müvafiq dövlət qurumu tərəfindən qəbul edilmiş müxtəlif miqyaslı topoqrafik planaalmalara dair təlimatlara (Azərbaycan Res-

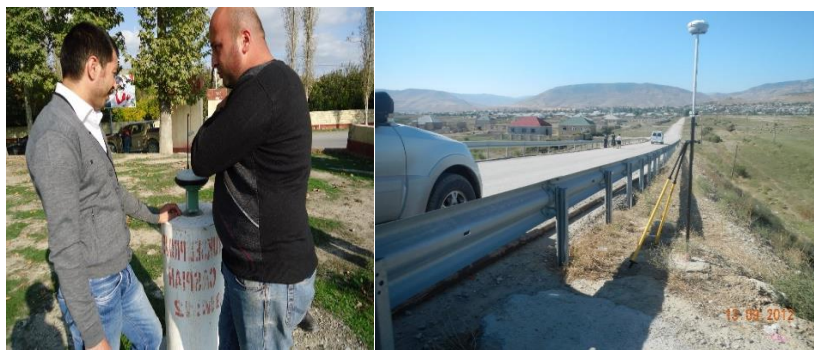
publikası Dövlət Torpaq və Xəritəçəkmə Komitəsi 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 miqyaslı topoqrafik planaalmalara dair təlimat) əsasən aparılır. Koordinatların hesablanması Azərbaycanda fasiləsiz fəaliyyət göstərən AZPOS (Azerbaijan Positioning Observation System) İstinad Stansiyaları vasitəsilə həyata keçirilir və WGS 84 ellepsoid, eləcə də Transversal Merkator (TM) proyeksiyasında, üçdərəcəlik dilim əsasında müəyyən edilir.

Trianqulyasiya məntəqələri statik və ya sürətli statik üsullarla həyata keçirilməklə müvafiq parametrlər (peyklərin minimum görünmə sayı 5 ədəd, qeydiyyat intervalı 15 saniyə və daha az, peyk yüksəkliyi ən azı 15 dərəcə, ən azı baza stansiyası olmaqla qeydiyyat müddəti 45-60 dəqiqə (tək tezlikli alıcılar üçün) və ara məsafəsi 15 km-dən çox olmamaq şərti ilə) əsas götürülməklə ölçülür. Trianqulyasiya nöqtələrində Dövlət Geodeziya Məntəqələri Şəbəkəsinə (şəkil 1) istinad edilməklə tarazlaşdırılmış yüksəklik hesabları hazırlanmalıdır və nöqtələrinin mövqe həssaslığı $d\Delta X, d\Delta Y, d\Delta Z \leq \pm (30\text{mm} + 3\text{ppm})$ olmalıdır.



Şəkil 1. "Keçəldağ" Azərbaycan Dövlət Milli Geodeziya İstinad məntəqəsi.

Ölçmə prosesi GPS ölçmə cihazları vasitəsilə aparılırsa sabit stansiyalar arasında məsafə maksimum 5 km, elektron taximetrlərlə aparılırsa ölçüm sahəsində əvvəlcədən maksimum 2km-ə əsaslanan poliqon şəklində GPS ölçmə cihazları ilə reperlər (şəkil 2-3) atılmalıdır. Bu zaman poliqonun koordinatları trianqulyasiya məntəqələrinə əsaslanmaqla statik, tez statik, kinematik və ya real vaxt (real time) kinematik üsullardan biri ilə alınır. Belə ölçmə prosesində adətən məlumatların toplanma intervalı maksimumun 10 saniyə qəbul edilir. Baza stansiyasının uzaqlığı maksimum 5 km, müşahidə müddəti ən azı 7 dəqiqə, peyk hündürlük bucağı ən azı 10 dərəcə olmalıdır ("Azərsu" ASC, 2013: s.4). Müşahidələr iki istinad stansiyasına əsaslanmaqla mövqe dəqiqliyi üfüqi və şaquli şəkildə ± 8 sm-i keçə bilməz.



Şəkil 2-3. Geodeziya istinad (başlanğıc) məntəqələri.

Adətən ölçmə və ya ölçmədən sonra poliqon nöqtələrinin mövqeləri kinematik üsullarla müəyyən edilir (Mütəllibov, Qəniyeva, Qaziyeva 2013: s.158). Bu zaman hər poliqon nöqtəsində fərqli zamanlarda ən azı iki dəfə GPS müşahidəsi aparılmalıdır. Əldə edilən proyeksiya koordinatları və ellepsoid yüksəklikləri arasındakı fərqlər maksimum 7 sm qəbul edilir. Bu zaman peyklərin görünmə sayı ən azı 5 ədəd, hündürlük bucağı 10 dərəcə, məlumatların toplanma intervalı 5 saniyə və daha az, istinad nöqtəsindən uzaqlıq maksimum 5 km, hər nöqtədə ən azı 5 epoxa (dövr), sesiyalar arası vaxt ən azı bir saat olmalıdır.

Gediş-gəliş nivelirlərdə tapılan bağlanma dəyəri (W) ilə bağlı hesablanacaq məlumatlarda əsas və əlaqə nivelirləməsində $w[\text{mm}] \leq 12 S [\text{km}]$, ara nivelirləmədə $w[\text{mm}] \leq 15 S [\text{km}]$, köməkçi nivelirləmədə $w[\text{mm}] \leq 20 S [\text{km}] + 0.0002 \Delta H$ şəkildə şəkildə yoxlama aparılır. Burada S, km vahidində nivelir yolun uzunluğu, ΔH iki nöqtə arasında hündürlük (nisbi hündürlük) fərqidir.

Çöl ölçmələrinin (xam data, gsi fayllar və s) nəticələri təqdim olunduqdan sonra ərazidə yoxlama prosesi aparılır, trianqulyasiya, reper və nivelirə aid nəticələr, tarazlaşdırma hesabları dəqiqləşdirilir ("Azərsu" ASC, 2013: s.5). Situasiya ölçmələri GPS-lə ölçüləcəksə xam datalar, elektron taximetrlə ölçüləcəksə poliqon hesabları əsas götürülür. Bütün dəqiq ölçmə prosesində mövqe dəqiqliyi yəni x və y kordinatları $\pm 20\text{mm}\sqrt{L(\text{km})}$, mütləq yüksəklik (z) isə $\pm 50 \text{ mm}$ dəqiqliyində aparılır.

Yerüstü və yeraltı su təchizatı qurğularının planaalma (yoxlanması) işləri istinad reperinə bağlanmaqla quraşdırılmış əlavə məntəqələrin (şəkil 4-5) təyini ilə başlayır. Sıxlaşdırılmış geodeziya məntəqələrinin (sifarişçinin tələbinə uyğun əvvəlcədən azbest borularının kəsilməsi, reper ucluqlarının hazırlanması, beton məhlulunun hazırlanması ilə özüllərinin tökülməsi) qəbulundan sonra, müşahidələr

aparılmalıdır. Geodeziya məntəqələrinin koordinatları GPS peyk müşahidələri ilə WGS 84 ellipsoid, eləcə də Universal Transversal Merkator (UTM) 39 və ya 38 Zona koordinat sistemində ölçülür. İstinad reperlərinə bağlanmaqla statik rejimdə müşahidələr aparılır. Ellipsoid hündürlüyü EGM-2008 geoid modeli (Qocamanov, 2016: s.105) əsasında hesablanır. Ölçmə işlərinin “Qlobal Peyk Naviqasiya sistemləri QLO-NASS və GPS-dən istifadə etməklə planaalma şəbəkəsinin yaradılması, situasiya və relyefin plana alınmasına dair təlimata” uyğun aparıldığı yoxlanılır. Geodeziya məntəqələrinin yüksəklikləri isə Dövlət sistemində təsdiq olunmuş (Baltik dəniz səviyyəsinə, Kronştadt futştokuna görə) yüksəklik sisteminə uyğun yoxlanılır.



Şəkil 4-5. Torpaq reperlərindən ibarət sıxlaşdırılmış geodeziya şəbəkə məntəqələri.

Nivelirləmə işlərinin “ I, II, III, IV” sinif təlimatına uyğun aparıldığı yoxlanılmalıdır. Adətən qurğuların düzgün yerləşdirilməsi və relyefin təsviri üçün situasiyaya uyğun olaraq müəyyən məsafə intervalında piketlər (yüksəklik nöqtələri) qurulmalı, nöqtələr sıxlaşdırılmalı, təfsilat tam olaraq planda öz əksini (adətən 1:500 miqyaslı planlarda ərazidə mövcud tikililər, su obyektləri, kanallar, elektrik dirəkləri və s. göstərməklə) tapmalıdır (Qəniyeva, 2011: s.252). Ölçmə işləri müasir ölçmə cihazları (TRIMBLE GNSS R8, LEİCA GPS 1200, LEİCA TC 09 (elektron taxeometr), NA 730 markalı elektron nivelir) və müasir ölçmə proqram təminatı ilə (Trimble Business Center, Leica Geo Ofiss, Netcad, AutoCad, Micrastation, Expert GPS və s) aparılmalıdır. Planlarda təsvir olunan xəritə elementləri “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 miqyaslı topoqrafik planlar üçün şərti işarələrə” uyğun tərtib edilməlidir. Horizontallar sifarişçinin tələbinə uyğun olaraq keçirilməlidir.

Sualtı strukturların batiometrik ölçülməsi dedikdə su hövzələrinin 3 (üç) ölçülü dib plana alınmasının yardılması prosesini nəzərdə tutulur.

Batiometrik ölçmələr maksimum $0.01\text{m} \pm 0.1\%$ dəqiqliyi keçməyərək dəqiqliyi ölçə bilən cüt tezlikli sensorla təchiz olunmuş hidrolokator cihazları və hidroqrafik exolot vasitəsilə aparılır. Planaalma zamanı dalğa yüksəkliyi 0.50 metri keçdiyi halda ölçmə dayandırılmalı, əlverişli hava şəraiti ilə bağlı əlaqədar təşkilatın rəyi gözlənilməlidir. Batimetriya işləri əsasında xətlər və nöqtələr arasında məsafə Sifarişçinin tələbi nəzərə alınmaqla 5-10 metr aralığında götürülür. Batrimetrik tətqiqatlar nəticəsində dib relyefinin detallı tətqiqi ilə xəritəli modelin qurulması həyata keçirilir. Su qurğuları və dəniz sahili ərazilərin ölçülməsində istifadə olunan alətlərin kalibrasiyası mütamədi olaraq aparılmalıdır. Layihə ərazisində ilkin olaraq (firstly), SƏTƏM tədbirlər planı üzrə risklərin qiymətləndirilməsinin aparılması vacibdir. Su təchizatı qurğularının icra vəziyyətinin yoxlanılması və CİS (Coğrafi İnformasiya Sistemi) sisteminə inteqrasiyası (yüklənməsi) prosesini müxtəlif mərhələlərlə icra olunur. Belə ki, ilk olaraq Podratçı şirkət tərəfindən layihənin ölçmə məlumatları Sifarişçinin məlumat bazasına (icra sxemləri layihələrinin elektron dövrüyyə sisteminə) yüklənir. İlk mərhələdə tikintinin müvafiq norma və qaydalara uyğun aparılmasına cavabdeh mühəndis (texniki nəzarətçi) tərəfindən layihənin icra vəziyyəti yoxlanılır. Birinci mərhələ icra (təsdiq) olunduqdan sonra, növbəti mərhələdə müvafiq Geodeziya şöbəsinin ərazi üzrə məsul geodezisti ərazidəki reper məntəqələrini müşahidə etməklə yerüstü qurğuları, yeraltı tullantı şəbəkəsini (kanalizasiya quyuları, baca hündürlükləri, axım hissələrinin hündürlüklərini, mənşəb və dönmə nöqtələrini və s) və yeraltı içməli su şəbəkəsini (şəbəkə, şəbəkə xətti şaxtası, sayğac, yanğın hidrantı, Vantuz (su xətidəki havanın tənzimləyicisi rolunu oynayan qurğu), təhliyyə xətti və s qurğular) geodezik yoxlamalıdır (şəkil 6-7).

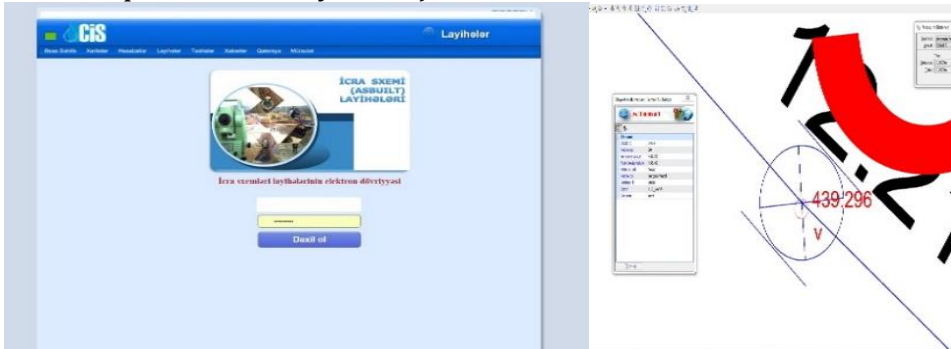


Şəkil 6-7. Su təchizatı qurğularının icra vəziyyətinin yoxlanılması.



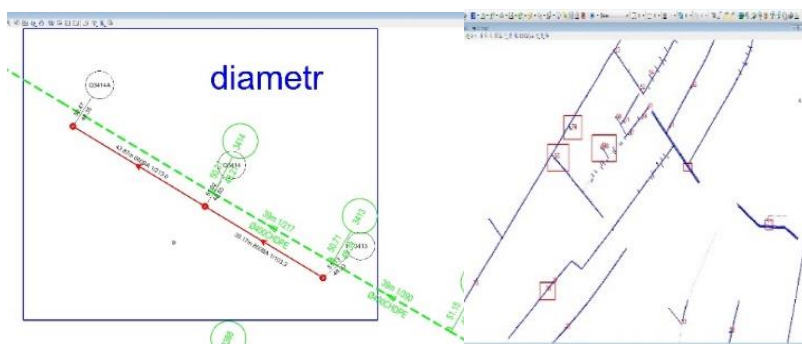
Şəkil 8. CİS (Coğrafi İnformasiya Sistemləri) məlumat bazası.

Bu zaman şəbəkə xətlərində xəttin istiqamətinin dəyişdiyi sınıma nöqtələri də yoxlanılmalıdır. Su qurğularının (x,y) koordinatları və (z) mütləq yüksəkliyi hesablandıqdan sonra icra sxemindəki vəziyyətlə (şəkil 9-10) Baş plandakı (layihə) vəziyyət tutuşdurulmalıdır. Adətən icra sxemlərinin mərhələli şəkildə yoxlanılmasından əlavə, texniki qurğuların quraşdırılma və inşaat işlərinin yekun layihəsinin geodezik yoxlanılması prosesi də həyata keçirilir.



Şəkil 9-10. İcra sxemlərinin elektron dövrüyyə sisteminə ilkin qəbulu və yoxlanılması.

İcra sxemlərinin geodezik yoxlama prosesində nöqsanlar və çatı-mamazlıqlar aşkar edildiyi təqdirdə, müvafiq düzəlişlərin aparılması ilə əlaqədar işlər Podratçı şirkətə rəsmi olaraq geri göndərilməlidir. Əksinə icra sxemlərində hər hansı uyğunsuzluq aşkarlanmayıbsa o zaman iş icra sxemlərinin layihəsi (ya da layihənin icra olunmuş müəyyən hissəsi) müvafiq elektron dövrüyyə sisteminə təsdiqlənərək (şəkil 11-12) CİS məlumat bazasına integrasiya olunmalıdır.



Şəkil 11-12. Təsdiqlənmiş layihələrin CİS məlumat bazasına integrasiya olunması.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. "Azərsu" Açıq Səhmdar Cəmiyyəti. Ümumi Geodeziya işləri (2013). 13.1.X.5.13 nömrəli Texniki Şərtnamə. Bakı: -9 s.
2. Qəniyeva S. (2011). Mühəndis Geodeziyası Bakı: "Elm və təhsil" -316 s.
3. Qocamanov M.H. (2016). Geodeziya ölçmələrinin hesablanması və tarazlaşdırılması. Bakı: "Bakı Universiteti" nəşriyyatı – 279 s.
4. Mütəllibov A.M, Qəniyeva S. A, Qaziyeva P.C.(2016). Tətbiqi Geodeziya Bakı: Xəzər Universiteti nəşriyyatı-526 s
- 5.Şəfiyev M. (1975). Mühəndis geodeziyası kursu. Bakı: "Marif" Nəşriyyatı-327s.

TOPOGRAPHIC PLANNING OF SURFACE AND UNDERGROUND WATER SUPPLY FACILITIES, INTEGRATION IN THE GIS (GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM) SYSTEM.

Mirzayev Ghalib Elkhan oghlu

Abstract. Topographical planning of surface and underground water supply facilities means geodetic measurement of existing water supply facilities (main and water lines, reservoirs, wastewater treatment facilities, water, and waste pumping stations) and preparation of location plans, design, topographic maps of these facilities, as well as inspection of objects. preparation of initial topographic maps for design, geodetic survey of new underground infrastructure lines, bathymetric measurement of underwater structures, selection of the cowastewatersite and the route of territorial engineering networks, conducting preliminary geodetic inspection, high-precision leveling works, engineering-topographic plans of various scales (1:100000- 1:500), creation of geodetic reference and height planning networks, integration of measurements (implementation schemes) and results into the GIS system is envisaged.

Keywords: CIS, AZPOS, GPS, Stations, AS-BUILT.

ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПОВЕРХНОСТНОГО И ПОДЗЕМНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ИНТЕГРАЦИЯ В СИСТЕМУ ГИС (ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА).

Мирзаев Галиб Эльхан оглу

Резюме. Топографическое планирование объектов поверхностного и подземного водоснабжения включает в себя геодезические измерения и составление планов размещения существующих объектов водоснабжения (магистральных и канализационных водопроводов, водохранилищ, очистных сооружений, водно-канализационных насосных станций), сверку топографических карт проектируемых объектов, а также этих объектов подготовка предварительных топографических карт для проектирования, геодезические обследования новых линий подземной инфраструктуры, батиметрические измерения подводных сооружений, проведение предварительных геодезических обследований при выборе места строительства и трассы территориальных инженерных сетей, проведение точных планировочных работ, инженерно-топографические планы различных масштабов (1:100000-1:500), создание геодезических опорных и высотно-планировочных сетей, интеграция обмеров (схем выполнения) и результатов в ГИС-систему.

Ключевые слова: ГИС, АЗПОС, ГПС, СТАНЦИЯ, АЗБУИЛТ