

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау - кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Мейрамова Назым Жалғасбекқызы

Қаскелең қаласындағы "Kemel-Ui" тұрғын үй кешенінің құрылысын геодезиялық
қамтамасыз ету

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А. Байқоңыров Тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының меңгерушісі
т.ғ.к., қауым. профессор
Мейрамбек Г.
«03» 06 2025ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Қаскелең қаласындағы «Kemel-Ui» тұрғын үй кешенінің құрылысын
геодезиялық қамтамасыз ету»

6B07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

Орындаған

Мейрамова Назым Жалғасбекқызы

Рецензент:

Т.ғ. магистрі,
Өл-Фараби атындағы ҚазҰУ
аға оқытушысы

Байдаулетова Г.Қ.

2025 ж



Ғылыми жетекші:

т.ғ.к., қауым. профессор

Мадимарова Г.С.
«2» 06 2025 ж

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров Тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

6B07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

БЕКІТЕМІН

«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының меңгерушісі

т.ғ.к., қауым. профессор

Мейрамбек Г.

2025ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Мейрамова Назым Жалғасбекқызы

Тақырыбы: «Қаскелең қаласындағы «Ketel-Ui» тұрғын үй кешенінің құрылысын
геодезиялық қамтамасыз ету»

Академиялық мәселелер жөніндегі проректор 2025 жылғы «29» қаңтар 26-П/Ө
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «24» мамыр 2025ж

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: құрылыс алаңындағы бөлу негізі, пункттердің
координаттары, құрылыс алаңының бас жоспары.

Дипломдық жұмыста әзірлеуге жататын тізімі:

а) бас жоспарды әзірлеу

б) жобаны натураға шығару және егжей-тегжейлі бөлу;

в) атқарушы түсірілім;

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): «Ketel-Ui»
тұрғын үй кешенінің графикалық материалдары мен атқарушы құжаттары (Бас жоспар,
атқарушы түсірілімдер, атқарушы сызбалар және т. б.)

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 16

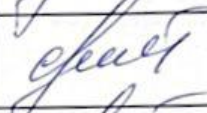
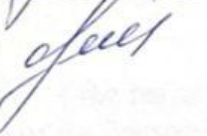
1. СНиП 3. 01. 03 - 2011. Геодезические работы в строительстве. М., 2011
2. СП РК 1.03-103-2013 «Геодезические работы в строительстве»
3. Инженерлік геодезия: оқу құралы/ Г.С. Мадимарова, Д.Н. Сулейменова. – Алматы:
Қазақ университеті, 2017. – 220 б.

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Құрылыс аумағында орналасқан нысан жайлы ақпарат	16.03.2025	Ескерту жоқ
Құрылыс процесіне дейінгі инженерлік зерттеулер	20.04.2025	Ескерту жоқ
«Kemel-Ui» тұрғын үй кешенін салу кезінде орындалатын геодезиялық бақылау жұмыстары	12.05.2025	Ескерту жоқ

Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күн	Қолы
Құрылыс аумағында орналасқан нысан жайлы ақпарат	Мадимарова Г.С. т.ғ.к., қауым. профессор	26.05.2025	
Құрылыс процесіне дейінгі инженерлік зерттеулер	Мадимарова Г.С. т.ғ.к., қауым. профессор	26.05.2025	
«Kemel-Ui» тұрғын үй кешенін салу кезінде орындалатын геодезиялық бақылау жұмыстары	Мадимарова Г.С. т.ғ.к., қауым. профессор	26.05.2025	
Норма бақылаушы	Кенесбаева А. PhD, қауым. профессор	27.05.2025	

Ғылыми жетекшісі



Мадимарова Г.С.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды



Мейрамова Н.Ж.

Күні

«02» 06 2025ж

АНДАТПА

Дипломдық жұмыс Қаскелең қаласындағы «Kemel-Ui» тұрғын үй кешенін салу кезінде орындалған геодезиялық жұмыстарды сипаттайды. Дипломдық жұмыс мазмұны құрылыс нысанының сипаттамасы мен оны геодезиялық тұрғыда қамтамасыз етуге арналған жұмыстар кешенін қамтиды.

Бірінші тарауда жобаланатын құрылыс объектісі жөнінде толық мәліметтер ұсынылады.

Екінші тарауда құрылыс-монтаж жұмыстарын бастамас бұрын орындалатын инженерлік-геодезиялық зерттеулер мен жұмыстар кешені қарастырылады.

Үшінші тарауда Қаскелең қаласындағы "Kemel-Ui" тұрғын үй кешенінің құрылысын геодезиялық тұрғыда сүйемелдеу мәселелері қарастырылады.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа описывает геодезические работы, выполненные при строительстве жилого комплекса «Kemel-Ui» в г. Каскелен. Содержание дипломной работы включает в себя описание объекта строительства и комплекс работ, предназначенных для его геодезического обеспечения.

В первой главе представляются подробные сведения о проектируемом объекте строительства.

Во второй главе рассматривается комплекс инженерно-геодезических исследований и работ, выполняемых перед началом строительно-монтажных работ.

В третьей главе рассматриваются вопросы геодезического сопровождения строительства жилого комплекса «Kemel-Ui» в Каскелене.

ANNOTATION

The thesis describes the Geodetic works performed during the construction of the residential complex "Kemel-Ui" in Kaskelen. The content of the thesis includes a description of the construction object and a set of works for its Geodetic support.

The first section provides detailed information about the projected construction object.

The second chapter discusses a set of engineering and geodetic surveys and works performed before the start of construction and installation work.

The third chapter discusses the issues of Geodetic support for the construction of the «Kemel-Ui» residential complex in Kaskelen.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Құрылыс аумағында орналасқан нысан жайлы ақпарат	8
1.1 Қаскелең қаласының табиғи-географиялық ерекшеліктері мен экономикалық даму деңгейі	8
1.2. Құрылыстағы геодезиялық жұмыстардың өзектілігі	10
1.3 Құрылыс алаңындағы инженерлік-геодезиялық ізденістерді ұйымдастыру және жүргізу тәртібі	13
2 Құрылыс процесіне дейінгі инженерлік зерттеулер	14
2.1 Құрылыс аймағында жүргізілетін инженерлік зерттеу кешені	14
2.2 Инженерлік-геологиялық ізденіс қорытындылары	16
2.3 Жоспарлы-биіктіктік тірек жүйесін бөлу жұмыстарына дайындау	17
2.4 Құрылысты дәл жүргізудегі бөлу шаралары	22
3 «Kemel-Ui» тұрғын үй кешенін салу кезінде орындалатын геодезиялық бақылау жұмыстары	27
3.1 «Kemel-Ui» құрылыс кешенінің бас жоспарлық құрылымы	27
3.2 Құрылыс алаңындағы геодезиялық бөлу жұмыстарының негізі	29
3.3 «Kemel-Ui» кешенінің құрылыс алаңындағы жобалық деректерді нақтылау	30
3.4 Құрылыс сатысындағы атқарушы геодезиялық жұмыстар	31
3.5 Құрылыс нысанында қолданылған геодезиялық аспаптар	31
Қорытынды	37
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	38

КІРІСПЕ

Бұл дипломдық жұмыс «KazStroiMonolit» корпорациясының Қаскелең қаласында жүзеге асырып жатқан құрылыс нысанындағы геодезиялық жұмыстарды сипаттауға арналғаны атап өтілген. Нысан Алматы облысы, Қаскелең қаласы аумағында орналасқаны мәлім.

Қазіргі заманғы құрылыс үдерісінде геодезиялық жұмыстардың жүргізілмей өтуі мүмкін еместігі белгілі. Құрылыс алаңында сапалы атқарылған геодезиялық жұмыстардың, мамандардың айтуынша, жобаның тиімді бюджетпен жүзеге асуына, болашақ нысанның қауіпсіздігіне және оған техникалық қызмет көрсету шығындарының тиімді болуына ықпал ететіні айтылған. Бұл жұмыстардың құрылыс саласындағы маңыздылығы ерекше екені, себебі олар тек өнеркәсіптік нысандарда ғана емес, сонымен қатар азаматтық құрылыс барысында да қолданылатыны көрсетілген.

Геодезиялық жұмыстар, мамандардың пікірінше, құрылыс алаңында ең алдымен ізденіс кезеңінен басталатыны түсіндірілген. Ірі масштабтағы топографиялық түсіріс нәтижелері алынған соң, сол мәліметтерге сүйене отырып, құрылыс алаңының бас жоспары әзірленетіні баяндалған. Бұл жоспар арқылы ғимараттар мен инженерлік тораптар, жолдар, қосымша және уақытша құрылыстар жобаланатыны айтылған. Топографиялық жоспардың рөлі тек бас жоспар шеңберінде ғана емес, сондай-ақ тік жоспарлау сызбаларын дайындау және сәулеттік-құрылымдық шешімдерді жобалау кезінде де аса маңызды екені атап өтілген.

Сондай-ақ, ғимаратты жер бедерінде нақты орналастыру үшін құрылыс алаңында алдын ала құрылған геодезиялық полигонометриялық немесе құрылыстық торлар қолданылатыны көрсетілген. Осы негіздерден бастап нысанның негізгі осьтері бөлініп алынатыны және кейінгі егжей-тегжейлі бөлу жұмыстары жүзеге асырылатыны айтылған.

Дипломдық жұмыстың құрылымы үш тараудан тұратыны көрсетілген. Бұл бөлімдерде Қаскелең қаласында орналасқан «Kemel Ui» тұрғын үй кешенінің құрылыс барысындағы барлық геодезиялық сүйемелдеу жұмыстары қамтылғаны баяндалған.

Бірінші тарауда құрылыс жүргізілетін аймақтың табиғи-географиялық сипаттамасы, жобаланған нысан туралы жалпы мәліметтер және орындалған топографиялық-геодезиялық зерттеу жұмыстары қамтылғаны айтылған.

Ал екінші тарауда жоспарлы және биіктіктік бөлу негізіне сүйене отырып, құрылысқа қажетті геодезиялық жұмыстар кешенінің орындалу технологиясы келтірілгені түсіндірілген.

Үшінші тарауда тікелей құрылыс алаңында орындалған жұмыстар – геодезиялық негіз құру, жобаны жерге нақты көшіру және атқарушы түсірілімдер сипатталғаны мәлімделген.

1 Құрылыс аумағында орналасқан нысан жайлы ақпарат

1.1 Қаскелең қаласының табиғи-географиялық ерекшеліктері мен экономикалық даму деңгейі

Алматы облысы — Қазақстан Республикасының оңтүстік-шығысында орналасқан ірі әкімшілік-аумақтық бірлік. Облыс экономикалық, әлеуметтік және мәдени тұрғыдан елдің жетекші өңірлерінің бірі болып табылады. Географиялық орналасуы, табиғи ресурстарға байлығы, еңбек ресурстары мен транзиттік әлеуеті Алматы облысын еліміздің стратегиялық маңызы жоғары аймақтарының қатарына енгізеді. Облыстың аумағында таулы, жазықты және шөлейтті аймақтар кездеседі, бұл оның табиғи-климаттық жағдайларын әртарапты етеді. Сонымен қатар, облыс аграрлық және индустриалды бағыттағы салаларда да тұрақты дамып келеді.

Алматы облысының аумағында орналасқан Қаскелең қаласы — Қарасай ауданының әкімшілік орталығы (1.1-сурет). Қала Алматы агломерациясының құрамына кіреді және Алматы қаласынан небәрі 25 шақырым қашықтықта орналасқан. Қаскелең қаласы — облыстың қарқынды дамып келе жатқан шағын қалаларының бірі. Ол әлеуметтік-экономикалық даму көрсеткіштері, халық санының өсуі, тұрғын үй құрылысының артуы және инфрақұрылымның кеңеюі арқылы ерекшеленеді. Географиялық тұрғыдан қала Іле Алатауының баурайында, Қаскелең өзенінің бойында орналасқан.



1.1-сурет – Қаскелең қаласы

Соңғы кезеңдерде Қаскелең қаласында құрылыс саласының ерекше қарқынмен дамып жатқаны байқалады. Бұл жағдай, мамандардың пікірінше, ең алдымен халық санының жыл сайын артуымен және қала Алматы мегаполисіне жақын орналасқандықтан, тұрғын үйге деген сұраныстың өсуімен тығыз байланысты деп түсіндіріледі. Сонымен қатар урбанизация үдерісінің жеделдеуі

де осы саланың белсенді дамуына себепші фактор ретінде қарастырылады.

Қалада жүргізіліп жатқан құрылыс жұмыстары негізінен көпқабатты тұрғын үйлерді, жаңа шағын аудандарды және жекеменшік тұрғын үйлерді қамтып отыр. Бұған қоса, әлеуметтік маңызы бар нысандар – мектептер, балабақшалар, сауда орталықтары және денсаулық сақтау мекемелері де бой көтеріп жатқаны атап өтілуде.

Қаскелеңдегі құрылыс индустриясының дамуы, сарапшылардың айтуынша, жергілікті бюджет пен жеке инвестициялар есебінен жүзеге асырылып отыр. Сонымен қатар, мемлекеттік тұрғын үй бағдарламаларының – атап айтқанда, «Нұрлы Жер», «Бақытты Отбасы», «7-20-25» жобаларының – тұрғындардың әлеуметтік осал санаттарын қолжетімді баспанамен қамтамасыз етуге бағытталғаны белгілі.

Салынатын тұрғын үйлер қазіргі заман талабына сай инженерлік инфрақұрылыммен жабдықталып, экологиялық және құрылыс нормаларына толықтай сәйкестендіріліп жатқаны айтылған. Бұл факторлар болашақта қала тұрғындарының өмір сүру сапасына оң ықпал ететіні күтіледі.

Қала экономикасына оң серпін беріп отырған тағы бір маңызды үрдіс – құрылыс материалдарын өндіретін шағын зауыттар мен логистикалық орталықтардың ашылуы. Бұдан бөлек, жол салу, көлік желісін дамыту және сумен жабдықтау инфрақұрылымын жаңарту бағытындағы жұмыстар да бірізділікпен жүзеге асырылып жатқаны мәлімделіп отыр.

Ал «Нұрлы Жер» бағдарламасы, сарапшылардың сипаттауынша, азаматтарды қолжетімді тұрғын үймен қамтуға бағытталған кешенді мемлекеттік жоба ретінде қарастырылады. Бұл бағдарлама аясында тұрғын үй құрылысы тек биік қабатты нысандармен шектелмей, жеке үй салуға мүмкіндік беретін бағыттар бойынша да жүргізілетіні белгілі. Сызбада осы бағдарламаның негізгі шарттары көрнекі түрде ұсынылған (1.2-сурет).



1.1-сурет – «Нұрлы Жер» тұрғын үй жобасының талаптары

«Бақытты Отбасы» бағдарламасы – белгілі әлеуметтік осал топтарды қолдауға бағытталған мемлекеттік жоба ретінде сипатталады. Бұл жоба, сарапшылардың мәліметінше, көп балалы отбасыларды, асыраушысынан айырылған отбасыларды, сондай-ақ мүмкіндігі шектеулі балаларды немесе жетім балаларды тәрбиелеп отырған жанұяларды тұрғын үймен қамтамасыз етуге арналған.

Бағдарламаға қатысушылардың тұрғын үй сатып алуға арналған несиені

барынша жеңілдетілген шарттармен рәсімдеуге мүмкіндігі бар екені көрсетілген. Яғни, конкурсанттар баспананы төмен мөлшерлемен және ұзақ мерзімге несиеге алу құқығына ие болады. Осы жобаның негізгі талаптары мен шарттары көрнекі түрде берілген (1.3-сурет).



1.3-сурет – “Бақытты отбасы” тұрғын үй жобасының талаптары

«7-20-25» бағдарламасы Қазақстан Республикасында тұрғын үйді қолжетімді ету мақсатында жүзеге асырылып жатқан әлеуметтік сипаттағы мемлекеттік бастамалардың бірі ретінде танылады. Бұл жобаның енгізілуінің негізгі мақсаты – ел азаматтарына жылдық пайыздық мөлшерлемесі төмен, бастапқы жарнасы жеңілдетілген және ұзақ мерзімді ипотекалық несие рәсімдеуге мүмкіндік беру екені мәлімделген.

Мамандардың айтуынша, осы бағдарлама арқылы азаматтар баспаналы болуға қажетті қаражатты қолайлы талаптармен рәсімдей алады, бұл әсіресе орта тап өкілдері мен жас отбасылар үшін маңызды көмек құралы ретінде қарастырылады. Бағдарламаның басты шарттары мен талаптары сызбада бейнеленгені көрсетілген (1.4-сурет).



1.4-сурет – “7-20-25” тұрғын үй жобасының талаптары

1.2. Құрылыстағы геодезиялық жұмыстардың өзектілігі

Қазіргі уақытта тұрғын үй кешендерін тұрғызу барысында құрылыс жұмыстарының сапасы мен нақтылығы ең басты талаптардың қатарында екені белгілі. Бұл талаптардың орындалуына айтарлықтай әсер ететін факторлардың бірі – құрылыс нысандарын геодезиялық тұрғыдан дұрыс сүйемелдеу екені мамандар тарапынан жиі атап өтіледі.

Геодезия ғылымы инженерлік бағыттағы маңызды салалардың бірі болып саналады, себебі ол жер бедерінің ерекшеліктерін, нүктелердің кеңістіктегі нақты орнын анықтауға, сондай-ақ жобалау және құрылыс кезеңінде барлық геометриялық параметрлердің дәл сақталуын қамтамасыз етуге бағытталған.

«Kemel Ui» тұрғын үй кешенін салу барысында да аталған геодезиялық жұмыстардың айрықша мәнге ие болғаны көрсетілген (1.2-сурет).



1.2-сурет – «Kemel-Ui» тұрғын үй кешенінің құрылысы

«Kemel Ui» тұрғын үй кешенінің құрылыс алаңында геодезиялық жұмыстар:

- 1) Құрылыс учаскесінің нақты координаттарын анықтау және құрылыс жобасын дұрыс орналастыруға негіз болады.
- 2) Құрылыстың әр кезеңінде, әсіресе іргетас қалау, қабаттардың биіктігін өлшеу, конструкцияларды орнату барысында дәлдік пен сәйкестікті бақылауға мүмкіндік береді.
- 3) Құрылыс барысында туындайтын ауытқуларды уақытында анықтап, оларды түзетуге көмектеседі.
- 4) Жер бедерінің, топырақ жағдайының ерекшеліктерін зерттеп, құрылыс техникасының тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.
- 5) Жобалық құжаттаманы дәлдікпен орындауға ықпал етеді.

Геодезиялық бақылау құрылыс кезінде әрбір конструкция элементінің орнын және биіктігін нақты бақылауды қамтамасыз етеді. Бұл әсіресе көпқабатты тұрғын үйлер мен күрделі инженерлік жүйелер салуда өте маңызды. Құрылыс барысында орын алатын ауытқулар мен деформациялар уақытында анықталып, жойылады, осылайша ғимараттардың қауіпсіздігі мен ұзақ мерзімділігі қамтамасыз етіледі.

Геодезиялық жұмыстар жер бедері мен топырақтың ерекшеліктерін ескере отырып, кешеннің экологиялық тұрғыдан дұрыс орналастырылуына ықпал етеді. Бұл құрылыс процесінде топырақтың ерігіштігі, су ағыстары және басқа да табиғи факторларды ескере отырып, құрылыс алаңын дұрыс жоспарлауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде, құрылыстың қоршаған ортаға зияны азаяды (1.3-сурет).



1.3-сурет – «Kemel-Ui» тұрғын үй кешенінің болашақ үлгісі

Жоғары дәлдіктегі геодезиялық мәліметтер жобалаушылар мен құрылысшыларға нақты ақпарат береді. Бұл жобаның уақытында орындалуын, ресурстардың оңтайлы пайдаланылуын және құрылыс үдерісін тиімді басқаруды қамтамасыз етеді. Құрылыс барысындағы өзгерістер мен түзетулерді уақытылы енгізу мүмкіндігі жобаның сапасын арттырады.

«Kemel Ui» тұрғын үй кешенінің құрылысында геодезиялық жұмыстардың өзектілігі — құрылыстың сапасын, қауіпсіздігін және дәлдігін қамтамасыз етуге тікелей байланысты.

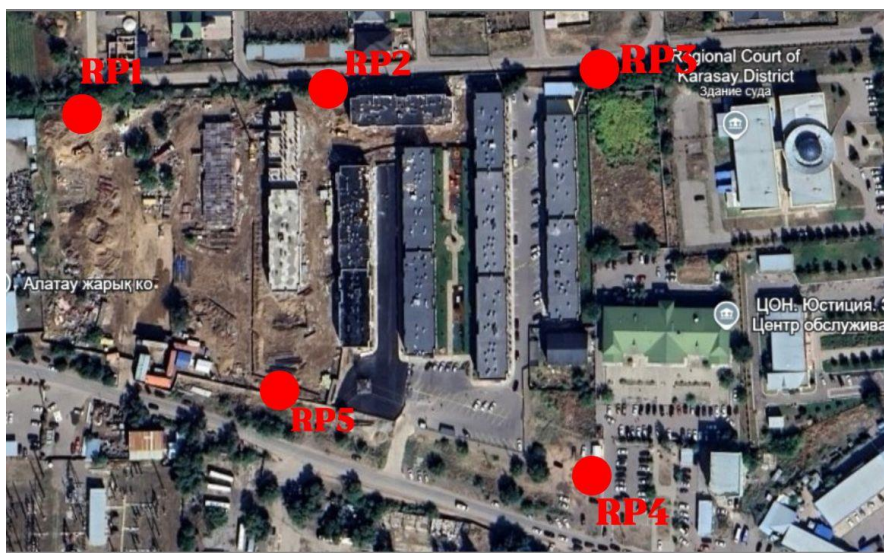
Бұл жұмыстар жобаның уақытында әрі талапқа сай орындалуына, сондай-ақ тұрғын үй кешенінің ұзақ мерзімді пайдалануына негіз болады. Сондықтан геодезияның маңыздылығын ескеру, жаңаша технологияларды қолдану құрылыс процесін тиімді әрі сенімді етеді.

1.3 Құрылыс алаңындағы инженерлік-геодезиялық ізденістерді ұйымдастыру және жүргізу тәртібі

Құрылыс объектісіне қатысты инженерлік-геодезиялық зерттеулер жобаны топографиялық және геодезиялық ақпараттармен қамтамасыз етуі тиіс. Сонымен қатар, бұл жұмыстармен қатар экономикалық, климаттық, геологиялық және басқа да инженерлік ізденіс түрлерін орындау қажет.

Инженерлік-геодезиялық жұмыстарды іске асыру үшін алдымен техникалық тапсырма, зерттеу бағдарламасы, сметалық құжаттама дайындалып, өндірістік жұмыстарға рұқсат алынып, олар толық рәсімделуі тиіс. Зерттеу жұмыстарына қатысатын мамандар – берілген тапсырманы орындау, зерттеу жоспарын іске асыру, жобалау көлемін анықтау, жұмыс кезеңдерін реттеу мен орындау тәсілдерін таңдау сияқты процестерді техникалық тапсырмаға сәйкес жүзеге асырады. Қаржыландыру көлемі мен жобалау тәртібіне қажетті бастапқы мәліметтерді дайындау мерзімі тапсырыс берушімен техникалық тапсырманың аясында келісіледі.

Қазіргі таңда мемлекеттік геодезиялық және тығыздатылған желілердің нүктелері құрылыс алаңында түсірілім жүргізуге жеткілікті деңгейде тығыз емес. Осыған байланысты арнайы ұйымдардың көмегімен жерге уақытша геодезиялық белгілер (реперлер) орнатылады. Бұл жұмысты «KazStroiMonolit» ЖШС орындады (1.4-сурет). Жобалық биіктік пен координаталар статикалық режимде South Galaxy G7 GPS қабылдағышының көмегімен анықталды. Жоспардағы дәлдік – 3 мм, ал биіктік бойынша – 6 мм көлемінде бақылау жүргізілді.



1.4-сурет – Жер бетінде геодезиялық белгілерді орналастыру

Сонымен қатар, жер бетінде орналасқан нүктелердің координаталарын дәл анықтау үшін арнайы қабылдағыштар арқылы кинематикалық және RTK (нақты уақыттағы кинематика) әдістерін қолдану тиімді. Координаталар өлшемі жергілікті координаттар жүйесінде орындалды.

2 Құрылыс процесіне дейінгі инженерлік зерттеулер

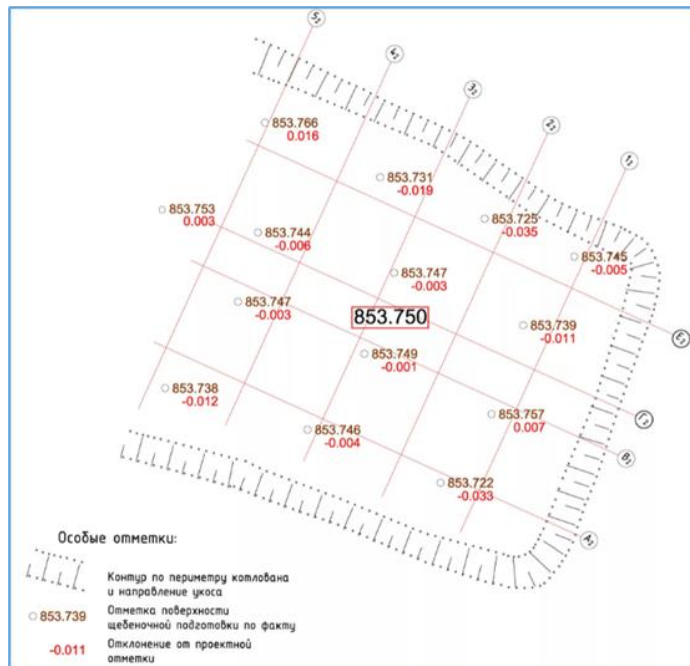
2.1 Құрылыс аймағында жүргізілетін инженерлік зерттеу кешені

Құрылыс нысанын тиімді жобалау мен орналастыру үшін инженерлік-геодезиялық ізденістер басты рөл атқарады. Бұл ізденістер жер бедерінің нақты пішінін, нысанның жобалық координаталарын, биіктіктерін анықтауға бағытталады. Жергілікті жердің рельефі, табиғи және жасанды элементтері, коммуникациялық желілердің орналасуы, сондай-ақ мүмкін болатын кедергілер толықтай есепке алынады. Ізденіс жұмыстарының нәтижесінде жобалауға қажетті топографиялық жоспар дайындалады, оның дәлдігі мен толықтығы жобаның сапасына тікелей әсер етеді.

Геодезист маманының негізгі рөлі – құрылыс үдерісі жүріп жатқан барлық кезеңдерге техникалық және өлшеу жұмыстарымен сүйемелдеу көрсету. Геодезиялық жұмыстар – құрылыс технологиясының маңызды және ажырамас бөлігі болып табылады. Атқарушы түсірілімдер (2.1-сурет) құрылыс уақытымен, құрылымдық элементтерді монтаждау және дәлме-дәл орнату жұмыстарымен үйлестіріліп, бірегей жоспар кестесіне сәйкес жүзеге асырылуы тиіс. Құрылыстың әрбір кезеңінде геодезиялық жұмыстар нақты көлемде және қажетті дәлдікпен орындалып, салынған құрылымдардың геометриялық өлшемдерінің құрылыс стандарттары мен нормативтеріне сәйкестігін қамтамасыз етуі керек.

Геодезисттің негізгі қызметтік міндеттеріне келесі тармақтар кіреді:

- жобалау, құрылысқа дайындық және геодезиялық сүйемелдеу жұмыстары барысында жобалаушылармен бірігіп құрылыс шешімдерін келісу;
- құрылыс мекемелері әзірлеген жұмыс өндірісі жобаларын (ЖӨЖ) келісу және талқылау процесіне қатысу;
- бөлу және тексеру мақсатында геодезиялық жұмыстарға арналған технологиялық карталарды қарастыру және бекітуге қатысу;
- нысанның бөлу негіздерін және оған қатысты техникалық құжаттарды жобалаушы ұйымнан акт арқылы қабылдап, соларға далалық тексеру жүргізу;
- геодезиялық бөлу желілерін, сызбаларды және түсіндірме жазбалармен бірге дайындалған жобалық материалдарды орындаушы ұйымдарға акт арқылы тапсыру.



2.1-сурет – Қазаншұңқырдың атқарушылық сызбасы

Геодезиялық жұмыстардың негізгі міндеттері мыналарды қамтиды:

- құрылыс процесінің барлық сатыларында инженерлік-геодезиялық жұмыстарды ұйымдастыру және жүзеге асыру;
- бөлу негіздерін нақты түрде тіркеп, тапсырыс беруші тарапқа акт арқылы тапсыру;
- орындалған жұмыстар сипаттамасына: реперлер мен құрылыс торларындағы пункттердің координаттары мен биіктік деректерінің каталогтарын, сызбалар мен схемаларды, орналасу абрисін, жоспарлар мен профильдерді, негізгі инженерлік желілердің трассаларын және құрылысқа дейінгі геодезиялық ізденістерге арналған қысқаша есепті жүргізу кіреді;
- жобалау ұйымдары әзірлеген бас жоспарлар мен бөлу схемаларының дұрыстығын тексеру және сапасын бақылау;
- атқарушы түсірілімдерді жүргізу және оған қатысты есептік құжаттарды рәсімдеу.

Құрылысқа дейінгі кезеңде геодезист мамандар құрылыс алаңында бастапқы дайындық жұмыстарын жүргізіп, ғимараттың негізгі осьтерін белгілеу, оларды жерге шығару және бекіту жұмыстарын атқарады.

Құрылыс барысындағы кезеңде ғимараттың осьтері нақты ландшафтық жағдайға бейімделе отырып шығарылады. Бұл кезеңде келесі міндеттер орындалады:

- құрылымның осьтерін нақты және дәл алып шығу;
- жер асты және жер үсті құрылыстарын салу барысында құрылыс-монтаж жұмыстарына геодезиялық қолдау көрсету (осьтер мен биіктік белгілерін шығару, оларды горизонтқа көшіру, монтаж барысында элементтердің туралығын тексеру және реттеу жұмыстары және т.б.).

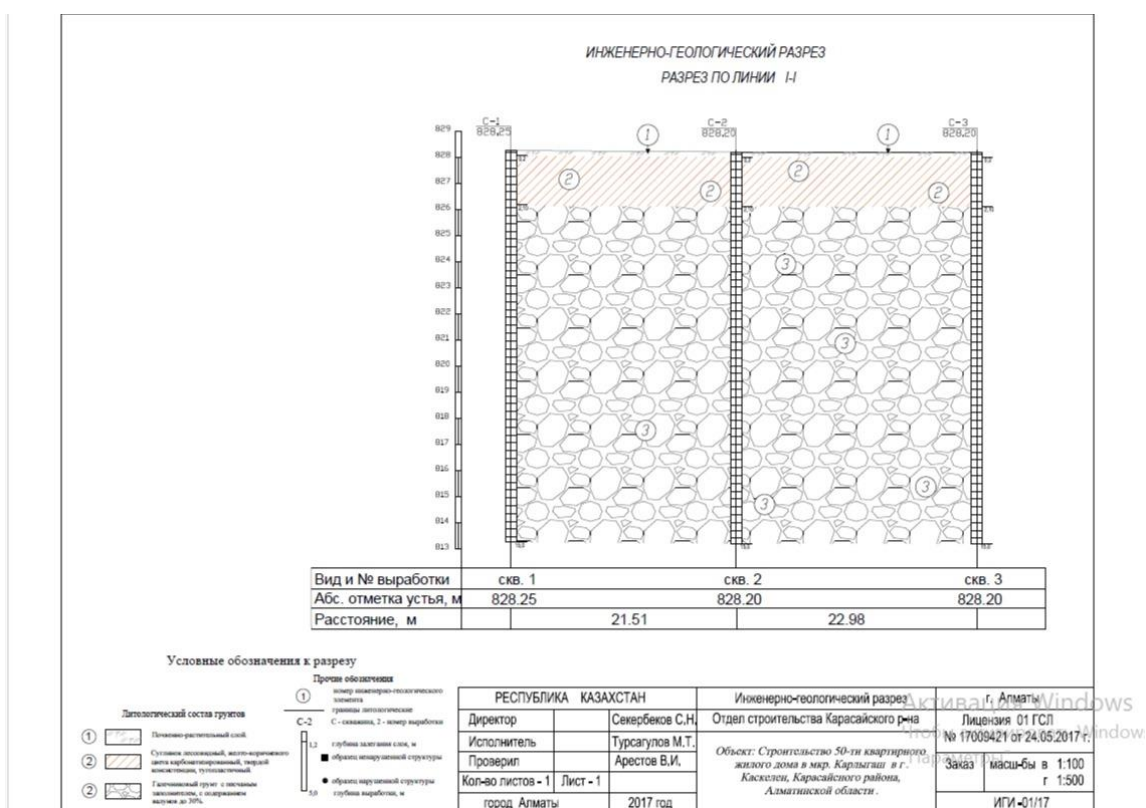
Сонымен қатар, құрылым элементтеріне жүргізілген атқарушы түсірілім нәтижелері арнайы сызбалар мен схемалар түрінде ресімделіп, техникалық құжаттамаға енгізіледі.

Құрылыс толық аяқталған соң, бүкіл құрылыс кезеңінде орындалған геодезиялық жұмыстарға байланысты техникалық есеп жасалып, тапсырылады. Бұл есепке мыналар кіреді: орындалған жұмыстар негізінде құрылған атқарушы бас жоспар, инженерлік коммуникациялар мен тік жоспарлау бойынша арнайы атқарушы сызбалар, профильдер мен қималар.

2.2 Инженерлік-геологиялық ізденіс қорытындылары

Кемел Үй тұрғын үй кешенінің құрылыс алаңы геоморфологиялық тұрғыдан Қаскелең қаласының шетінде, негізінен жазықтыққа жақын, бірақ сәл еңісті аймақта орналасқан (2.2-сурет). Мұндай жерлерде абсолюттік белгілер (теңіз деңгейінен биіктігі) шамамен 900–920 метр аралығында болады.

Жүргізілген зерттеу нәтижелеріне сәйкес, құрылыс алаңының геологиялық және литологиялық қабаттарын төрттік дәуірге жататын шөгінді жыныстар құрайды. Бұл жыныстар құрамында саздақтар, үйінді топырақтар және құм аралас тасты қабаттар кездеседі. Аталған шөгінділердің анықталған жалпы қалыңдығы шамамен 15,0 метрді құрайды.



2.2-сурет – Топырақтың инженерлік-геологиялық қимасы

Сусымалы қабат сазды-топырақты құрылымдардан, құрылыс қалдықтарынан, сондай-ақ кейбір бөліктерінде іргетас қалдықтары мен түрлі тастардан тұрады. Бұл қабаттың қалыңдығы шамамен 0,9–12,6 метр аралығында өзгереді. Жерасты сулары 15,0 метр тереңдікке дейін байқалмаған. Бұрынғы зерттеу материалдарына сәйкес, жерасты суларының деңгейі 20,0 метрден терең орналасқан. Аталған аумақтың сейсмикалық белсенділігі 9-10 баллға дейін жетеді. Топырақтың тұздану дәрежесі бойынша, ол МЕМСТ 25100-2011 стандартына сай бейтарап, яғни тұзсыз деп анықталған.

Жер бедерінің геотехникалық сипаттамасына сүйене отырып, инженерлік-геологиялық зерттеулер барысында төмендегідей қабаттар (инженерлік-геологиялық элементтер) бөлініп көрсетілді:

- ИГЭ-1 — бос құрылымды топырақтар;
- ИГЭ-2 — тұнбалы қоңыр саздауыттар;
- ИГЭ-3 — қиыршықты және ірі түйіршікті топырақтар;
- ИГЭ-4 — тығыздалмаған қоңыр саздауыттар.

Саздауыттардың қату тереңдігі норматив бойынша 79 см-ді құрайды, ал ірі түйіршікті топырақтар үшін бұл көрсеткіш 117 см-ге дейін барады. Қар жамылғысынан айырылған жердің беткі қабатында ең жоғарғы қату тереңдігі 150 см-ге дейін жетуі мүмкін.

2.3 Жоспарлы-биіктіктік тірек жүйесін бөлу жұмыстарына дайындау

Түсірілім жұмыстарының негізі ретінде геодезиялық желілерді ұйымдастырудың негізгі қағидалары қарастырылады. Бұл процесте мемлекеттік және тығыздатылған геодезиялық жүйелердің пункттерінде орын алатын болмашы, есепке алынбайтын ауытқуларға сүйену қарастырылған. Сонымен қатар, геодезиялық тірек пункттерінің орнықты орнатылуы мен олардың координаталық және биіктік мәліметтерінің дәлдігі жүргізілетін жұмыстардың нақтылық деңгейіне сәйкес болуы қажет екені атап өтіледі. Егер топографиялық түсірілім масштабы 1:500 болса, онда бұл жұмыстарға полигонометрияның екінші разрядына жататын нүктелердің дәлдігі қойылады.

Құрылыс алаңында жүргізілетін геодезиялық өлшеулердің сапасы, негіздік геодезиялық пункттердің өзара орналасуындағы орташа квадраттық қателіктің 3,0 мм-ден аспауы жағдайында қамтамасыз етіледі. Бұл талап нақты дәлдікке қол жеткізу үшін қажет.

Координаталар мен биіктіктерді анықтау әдістерінің қатарында жоғары дәлдікті теодолиттік түсірістер мен полигонометриялық жүрістер жүргізу тәсілдері бар. Сонымен қатар, биіктік өлшемдері мемлекеттік геодезиялық желілерге сүйене отырып геометриялық нивелирлеу әдісі арқылы анықталады. Егер құрылыс алаңы маңында геодезиялық тірек пункттері (ГТК) болмаса, онда координаталық анықтауларды спутниктік жүйелер — ГЛОНАСС немесе GPS арқылы жүргізу қарастырылады.

Бұл жағдайда дәлдігі жоғары геодезиялық аспаптар қолданылады, ал

алынған мәліметтер арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету көмегімен өңделіп, нәтижелері теңестіріледі. Мұндай спутниктік әдістер координаталық деректерді нақты анықтауға мүмкіндік береді. Құрылыс алаңындағы геодезиялық жобалар арнайы жоспарлы желілер мен координаталарды есептік жолмен түрлендіру арқылы жүзеге асырылады. Әдіске және оның түріне байланысты жоспарлы-биіктік негіздеудің әртүрлі тармақтары болуы мүмкін екені айтылады. Негіздемені бекітудің ең көп таралған және қарапайым тәсілі ретінде асфальтқа бекітілген шляпасы бар сүлгілер немесе ғимараттардың қабырғаларында шағылысатын рефлекторлық маркаларға геодезиялық координаталарды беру әдісі қарастырылады.

Қала жағдайындағы тығыз салынған аумақта ең үнемді әрі қарапайым тәсіл ретінде жоспарлы және биіктік негіздемені қамтамасыз ететін жеңіл әуе әдістері қолданылады. Алайда, бұл тәсілдер сенімділігі жағынан жоғары дәрежеде бағаланбайды. Сонымен қатар, ұзақ мерзімді және қымбат әдістердің бірі ретінде - диаметрі арматура немесе тереңдігі 3 метрге дейінгі металл тұрбалар орнатылып, оларды бетон қабатымен нығыздау тәсілі қарастырылады.

Көп уақытты қажет ететін геодезиялық жұмыстарды атқару кезінде орталықтандыру элементтері арқылы геодезиялық аспаптарды нақты орнына орнатып, жұмыс жүргізіледі. Мұндай күрделі геодезиялық негіздемені (МГЖ) ұйымдастыру мен монтаждау әдетте ірі ғылыми-зерттеу мекемелері немесе кәсіпорындар арқылы жүзеге асырылады.

Геодезиялық бөлу желісін қалыптастыру – құрылыс барысындағы барлық кезеңдерге қажетті дәлдікпен бастапқы өлшеу деректерін қамтамасыз ету мақсатында жүргізіледі. Бұл геодезиялық торды нақты және тұрақты белгілермен орнықтыру, оның кеңістіктік құрылымын қалыптастыруды талап етеді. Геодезиялық пункттердің кеңістіктегі орны X , Y және h координаталары арқылы анықталады.

Жүргізілген жұмыстар міндетті түрде геодезиялық бөлу желісін тексеру актісі мен бекіту актісімен рәсімделіп аяқталады. Бұл құжаттар нысанды пайдалануға берудің алғы шарттарының бірі болып табылады. Жоспарлы-биіктік негіздеме жобасы жергілікті координаталар жүйесіне негізделіп жасалады және әртүрлі түсірілімдер барысында нақты бастапқы координаталар мен деңгей белгілерін беруге мүмкіндік жасайды.

Түсірілім негіздемесін ұйымдастыру – жоспарлы және биіктік желілердің тығыздығын арттыру арқылы жер бедері мен жағдайды дәл түсіру мақсатында жүзеге асырылады. Техникалық жоба аясында геодезиялық пункттердің тығыздығы мен орналасуы – рельеф пен объектінің ерекшеліктеріне қарай нақтыланады.

Негіздемені дамыту процесі мемлекеттік геодезиялық тордың пункттерінен, сондай-ақ техникалық нивелирлеудің 1 және 2-дәрежелі желілерінен бастау алады. Соңғы жылдары өлшеу нүктелерінің координаталарын анықтауда GNSS технологияларын қолдану кең таралған. Бұл әдіс өзінің тиімділігі мен жедел орындалуымен ерекшеленіп отыр. GNSS жүйесі спутниктік сигналдар мен арнайы геодезиялық қабылдағыштарды пайдалану

арқылы жердегі кез келген нүктенің координаталарын нақты есептеуге мүмкіндік береді.

Бастапқыда бұл технологиялар әскери салаларға арналған болса да, қазіргі уақытта олар азаматтық мақсаттарда кеңінен қолданылады. Заманауи GNSS қабылдағыштары екі жаһандық спутниктік жүйемен жұмыс істей алады:

- АҚШ-тың NAVSTAR GPS жүйесі;
- Ресейлік ГЛОНАСС жүйесі.

GNSS – бұл ғаламдық спутниктік навигациялық жүйелердің жалпы атауы. Мұндай жүйелер кез келген географиялық нүктенің орналасуын жоғары дәлдікпен анықтауға мүмкіндік береді (2.3-сурет). Практика GNSS технологияларын пайдаланудың артықшылықтарын нақты дәлелдейді – нүктелер арасында тікелей көру қажет емес, өлшеу қателігі өте төмен, кез келген ауа райы жағдайында және тәуліктің кез келген уақытында жұмыс жүргізуге болады. GNSS негізінде жүргізілетін өлшеулер уақытты үнемдеуге және жұмыс өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді.



2.3-сурет – Геодезиядағы спутниктік геопозициялау

GNSS технологияларын пайдалану нәтижесінде қазіргі заманғы топографиялық зерттеулердің әлеуеті айтарлықтай ұлғайып, инженерлік-геодезиялық жұмыстарға кететін уақыт қысқарып, жұмыс өнімділігінің деңгейі едәуір жоғарылайтыны атап өтіледі. Геодезиялық жұмыстар аясында қолданылатын ГНСС әдісінің жүйесінің келтірілген қасиеттері мен ерекшеліктері координаталарды дәл әрі жылдам анықтаудың өзекті мүмкіндіктерін растайтыны атап өтіледі.

Өнеркәсіптік мақсаттағы ғимараттарда құрылыс торы негізгі бөлу жүйесі ретінде пайдаланылады, ал азаматтық және әкімшілік сипаттағы нысандар үшін көбінесе “қызыл сызықтар” қолданылатыны көрсетіледі. Қалалық құрылысқа тән өзіндік нормативтер мен ережелердің бар екендігі, сондай-ақ кез келген құрылыс жұмыстары аталған қызыл шекаралардан тыс аумақта жүргізілуіне қатаң тыйым

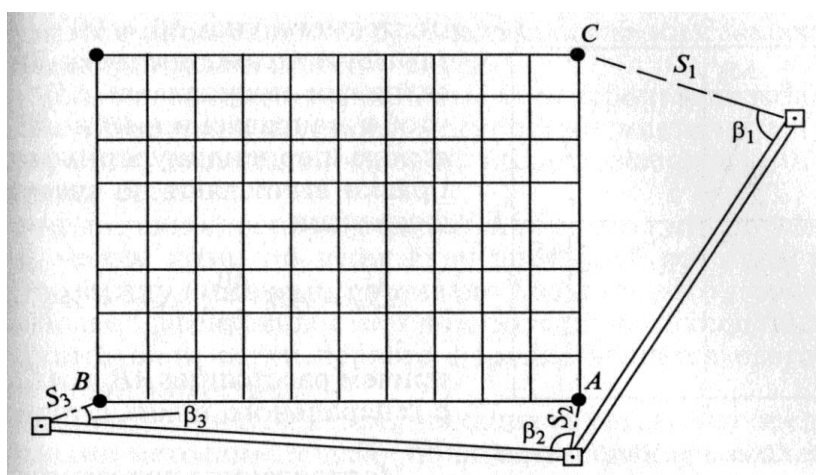
салынатыны атап өтіледі. Мұндай қызыл шекаралардың арғы жағында, әдетте, жол инфрақұрылымы, көлік артериялары немесе әртүрлі инженерлік коммуникациялар орналасатыны ескертіледі.

Құрылыс торы құрылыс алаңының аумағында шаршылар немесе тікбұрышты элементтер торы ретінде қалыптастырылады. Бұл тәсіл тікбұрышты координаттар жүйесінде жобалық нүктелердің орналасуын оңай әрі нақты анықтауға мүмкіндік беретіні түсіндіріледі. Тордың Х және Y бағытындағы координаталық осьтері негізгі инженерлік объектілердің осьтерімен немесе құрылыс алаңының қызыл шекараларымен параллель бағытта таңдалады.

Құрылыс торын далалық жағдайда ұйымдастыру және оны нақты орнықтыру екі негізгі кезеңнен тұрады:

- бастапқы орналастыру және уақытша белгілеу;
- уақытша қойылған нүктелердің координаталарын дәл есептеп, оларды тұрақты бекіту белгілеріне көшіру.

Бөлуді құрылыс алаңының орталық бөлігінде орналасқан базистік негізден бастау ұсынылады (2.4-сурет). Бұл базис нүктелері кері геодезиялық есептеу әдістері арқылы ең жақын геодезиялық тірек пункттерінен жергілікті жерге көшіріледі. Кейін бұл негіз ұзартылып, өлшеулер жүргізіледі, ал белдеулер мен бағыттар үшін аралық нүктелер белгіленіп, нақты орнықтырылады.



2.4-сурет – Құрылыс алаңында бастапқы геометриялық бағыттарды белгілеу сұлбасы

Мұндай типтегі тор конфигурациясы жағдайында бөлудің негізгі тәсілі – құрылымдардың басты осьтеріне параллель бағытталған жақтармен тікбұрышты координаталық жүйеге негізделген ең қарапайым әдіс болып табылады. Бұл тәсіл басқа әдістерге қарағанда айтарлықтай жеңіл және жобалық есептеулер мен бөлу операцияларын алдын ала дайындауға ыңғайлы. Егер нақты жер жағдайында кейбір кедергілерге байланысты тордың жекелеген сызықтарын жобаға сәйкес дәл бекіту мүмкіндігі болмаса, олар бастапқы жобалық орнымен параллель жылжытылады және бұл өзгерістер тиісті бөлу схемаларына дереу енгізіледі.

Жобалаушылар мен құрылыс салушылар үшін шаршылардан құралған тор

визуалды жағынан қолайлы, себебі олардың негізінде бөлу сызбаларын жасау анағұрлым жеңіл орындалады. Алайда, ұзақ мерзімді тұрақтылық пен сенімділік тұрғысынан кейде негізгі құрылыс элементтерінің геометриясына сәйкес келетін тікбұрыштар торын пайдаланған тиімді. Құрылыс алаңдарында ең жиі қолданылатын тор түрі – қабырғалары 200 метрге дейін жететін квадраттардан тұратын конфигурациялар; ал күрделі желілер мен тығыз инженерлік инфрақұрылымы бар өндірістік аймақтарда – 100 метрлік квадраттық торлар орнатылады. Бұл үрдіс кәсіпорындардың типтік жобаларын ескере отырып, құрылыс торларының стандартталған сызбаларын жасау қажеттілігін арттырады.

Кейбір жағдайларда әртүрлі тығыздықтағы және геометриялық құрылымы әрқилы болатын тор түрлерін қолдану орынды болады. Мысалы, бірінші кезекте іске асырылатын аумақта – бас жоспармен тығыз байланысқан тікбұрышты тор түрі пайдаланылуы мүмкін; ал жоба нұсқасы әлі бекітілмеген екінші кезектегі аймақта – стандартты квадраттық тор; технологиялық тұрғыдан байланысы жоқ қосалқы ғимараттар орналасатын алаңдарда – ұзындығы үлкен шаршы немесе тікбұрыштардан құралған сиретілген тор жүйесі қолданылады.

Құрылыс торын салу кезінде өлшеу дәлдігін есептеу барысында екі негізгі факторға назар аударылады: біріншіден, ғимараттар мен имараттардың негізгі осьтерінің жобалық орнына дәл сәйкестігі қамтамасыз етілуі тиіс; екіншіден, бұл тор атқарушы бас жоспарды нақтылау кезінде бастапқы геодезиялық база ретінде қолданылуы керек.

Нысанның басты осьтерін жобалық орынға дәл көшіру үшін, тордың көршілес нүктелері арасындағы арақашықтықтың жоғары дәлдігі қатаң түрде сақталуы тиіс.

Геодезиялық бөлу желісін жобалау мен жүргізу кезінде қол жеткізілуі тиіс орташа квадраттық қателіктердің шамалары Құрылыс Нормалары мен Ережелерінде (ҚНЖЕ) нақты көрсетілген. Осы мәндер төмендегі 2.1-кестеде ұсынылады.

Кесте 2.1 – Нысанның қателік сипаттамасы

Нысанның сипаттамасы	Бұрыштары	Қабырғалары	Асып кету мм
100 гектардан үлкен аумақтағы кәсіпорындар мен 100 мың м ² -ден асатын жеке ғимараттар	5"	1/50 000	2
100 гектардан асатын алаңдағы кешендер мен 100 мың м ² -ден үлкен жеке нысандар	10"	1/15 000	2
Құрылыс ауданы 10 000 м ² -ге дейінгі нысандар	20"	1/5 000	3

2.4 Құрылысты дәл жүргізудегі бөлу шаралары

Геодезиялық бөлу жұмыстары – бұл инженерлік-геодезиялық қызметтердің басты бағыттарының бірі болып саналады (2.5-сурет). Бұл жұмыс жобаланған нысандардың нақты жер бедеріне көшірілуін қамтиды. Әрбір құрылыс жобасының алдында дәл осы геодезиялық бөлу іске асырылады. Бұл үдерістің мәні – ғимараттардың құрылысын жүргізуге қажетті негізгі нүктелер мен осьтерді орнату. Аталған бағыттар мен координаталар бекітілгеннен кейін ғана құрылыс жұмыстары басталуы мүмкін.

Бөлу жұмыстары өзара тығыз байланысқан бірнеше операциялардан тұратын кешенді әрекет. Ол құрылыс-монтаж үдерісінің маңызды элементі ретінде қарастырылады. Сол себепті бұл жұмыстың орындалу тәртібі мен тәсілдері құрылыс кезеңдерінің ерекшеліктеріне сай ұйымдастырылады. Біздің мамандар барлық егжей-тегжейге мән бере отырып, өлшеулердің жоғары нақтылығын қамтамасыз етеді.

Геодезиялық бөлудің негізгі сатылары мыналардан тұрады:

- бірінші кезең – дайындық жұмыстары. Бұл сатыда алаңда қажетті дәлдіктегі жоспарлы және биіктік негіздер жасалады.
- екінші кезең – жобалық мәліметтерді жерге түсіруге алдын ала дайындық. Бұл өте жауапты әрі уақытты көп қажет ететін үрдіс.
- үшінші кезең – тікелей құрылымдық элементтер үшін осьтерді белгілеу.



2.5-сурет – Жобалық нүктелерді жергілікті жерге бекіту

Ең жоғары дәлдікке қол жеткізу үшін бірқатар маңызды шарттарды ескеру қажет. Геодезиялық бөлу жұмыстары барысында гео негізді құрайтын нүктелердің орналасу тәртібі мен салынатын нысанның геометриялық сипаттамалары есепке алынуы тиіс. Сонымен қатар, өлшеу құрылғыларының сапасы мен жарамдылығы да маңызды рөл атқарады. Әдетте мұндай өлшеулер келесі тәсілдер арқылы орындалады:

- тікбұрышты және полярлық координат жүйелері арқылы;

- ұзындықтар, бұрыштар және көмекші сілтемелер бойынша;
- қиылысу әдістерінің аралас үлгілері арқылы.

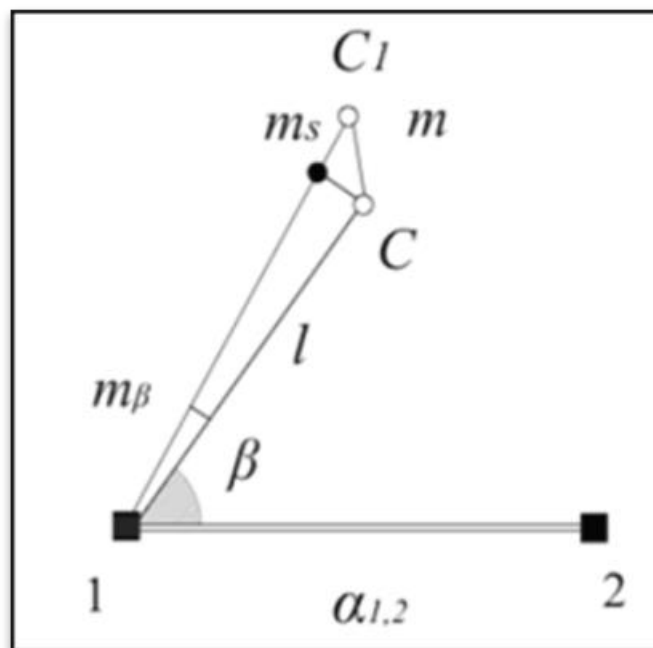
Бөлу процестерінің ішіндегі ең қарапайым және қолайлысы — тікбұрышты координаталар жүйесіне негізделген әдіс.

Полярлық координаталар әдісі құрылыс нүктелерін полигонометриялық тордан нақты жер бедеріне ауыстыруда жиі қолданылады. Мысалы, С нүктесінің орнын анықтау (2.6-сурет) жобаланған бұрышты тұрғызып, жобаға сәйкес қашықтықты көлденең бағытта өлшеу арқылы жүзеге асырылады. Бұл мәндер кері геодезиялық есепті шешу нәтижесінде алынады:

$$\operatorname{tg} \alpha_{1c} = \frac{y_c - y_1}{x_c - x_1} l = \frac{y_c - y_1}{\sin \alpha_{ic}} = \frac{x_c - x_1}{\cos \alpha_{ic}} \quad (2.1)$$

$$\beta = \alpha_{12} - \alpha_{1c} \quad (2.2)$$

мұндағы α_{1c} – 1 және С нүктелері арасындағы бағыт бұрышы; (x_1, y_1) – бастапқы (1) нүктесінің координаттары; (x_c, y_c) – ізделіп отырған С нүктесінің координаттары; l – 1 нүктесінен С нүктесіне дейінгі көлденең қашықтық; β – бұрыштың жалпы мәні немесе ішкі бұрыш.



2.6-сурет – Полярлық координаталарға негізделген өлшеу әдісі

Бұл жағдайда 1 және 2 нүктелердің координаталары мен α_{12} бағыт бұрышы бөлу желісін құру кезінде анықталып, белгілі болады. Ал С нүктесінің координаталары құрылыс сызбаларында алдын ала көрсетілген. С нүктесінің нақты жердегі орналасуын тексеру үшін, А пунктінде бұрыш өлшеніп, оның мәні есептік көрсеткішпен салыстырылады. Анықталып отырған нүктенің нақты

(атқарушы) координаталары алдын ала белгілі болады:

$$\left. \begin{aligned} X &= X_1 + X \\ Y &= Y_1 + Y \end{aligned} \right\} \quad (2.3)$$

2.6-суретке сәйкес

$$\left. \begin{aligned} \Delta x &= l \cos(\alpha_{12} - \beta) \\ \Delta y &= l \sin(\alpha_{12} - \beta) \end{aligned} \right\} \quad (2.4)$$

мұндағы Δx , Δy – жобаланатын C нүктесінің координаттарындағы айырмашылықтар; l – жобалық қашықтық; α_{12} – бағыт бұрышы; β – бұрылу бұрышы немесе есептік бұрыш.

C нүктесінің бастапқы нүктелерге қатысты нақтылықпен орналастырылуына ең алдымен m – өлшеу қателігі және m_l – жобалық қашықтықты белгілеудегі дәлсіздік әсер етеді.

Қателіктер теориясына сәйкес формулалардан:

$$m_{\Delta x}^2 = \cos^2(\alpha - \beta) m_l^2 + l^2 \sin^2(\alpha - \beta) \frac{m_\beta}{\rho^2} \quad (2.5)$$

$$m_{\Delta y}^2 = \sin^2(\alpha - \beta) m_l^2 + l^2 \cos^2(\alpha - \beta) \frac{m_\beta}{\rho^2} \quad (2.6)$$

мұндағы $m_{\Delta x}$, $m_{\Delta y}$ – координаттардың (x және y) орташа квадраттық қателіктері; m_l – қашықтық өлшеудегі орташа квадраттық қателік; m_β – бұрышты өлшеудегі орташа квадраттық қателік; α – нақты бағыт бұрышы; β – жобалық бұрыш; ρ – радиан мәніндегі бұрыш өлшемі (шамамен 206265, егер секундпен берілсе).

C нүктесінің позициясындағы жалпы қате бөлу қателіктерінің әсерінен полярлық координаталар әдісі болады:

$$m_p^2 = m_{\Delta y}^2 + m_{\Delta x}^2 \quad (2.7)$$

немесе

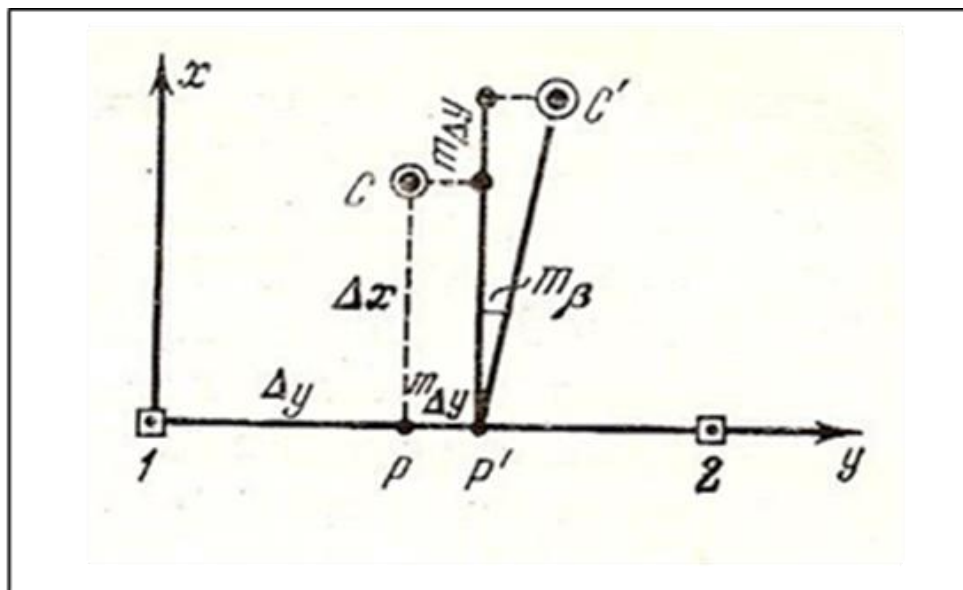
$$m_p^2 = m_l^2 + l^2 \left(\frac{m_\beta}{\rho} \right)^2 \quad (2.8)$$

мұндағы m_p – C нүктесінің жалпы позициялық қателігі

Жобалық бұрыштың нақтылығына өлшеу әдістерінің, аспаптардың және сыртқы факторлардың (мысалы, бұйырлық рефракция) әсері болады.

Тікбұрышты координаталар әдісі - геодезиялық құрылыс торы болған жағдайда қолданылады. X және Y координаталары ең жақын тор нүктесінен

есептеледі (2.7-сурет). Р нүктесіне теодолит орнатып, екі тік бұрышты бұрыш салады. Перпендикуляр бойынша екінші нүкте бекітіліп, С нүктесі белгіленеді. Оны басқа тор нүктесінен тексеруге болады.



2.7-сурет – Тікбұрышты координаттармен бөлудің әдістемесі

Жер бетіндегі өлшеу қателіктерінің ықпалынан Р1 және С1 нүктелері бақылау нүктелерінің орнына қойылады. Құрылыстық тордағы нүктелерге қатысты тікбұрышты координаталар әдісі арқылы бөлудің дәлдігі негізінен координаталар өсінің бағыты бойынша орын ауытқуының қателіктеріне (m_x және m_y) және тікбұрышты бұрышты құрудағы ауытқу қатесіне (m_β) тәуелді болады. Нүктелерді ординат жағынан бөлу кезінде:

$$m^2 = m_{\Delta y}^2 + m_{\Delta x}^2 + \left(\frac{m_\beta}{\rho}\right)^2 \Delta x^2 \quad (2.9)$$

егер абсцисса жағы болса, онда

$$m^2 = m_{\Delta x}^2 + m_{\Delta y}^2 + \left(\frac{m_\beta}{\rho}\right)^2 \Delta y^2 \quad (2.10)$$

мұндағы m – жалпы орташа квадраттық қате; $m_{\Delta x}$, $m_{\Delta y}$ – X және Y бағытындағы координата қателіктері; $m_{\Delta\alpha}$ – бұрыш бойынша бағыт қателігі немесе дәлсіздік; m_β – бұрышты өлшеу кезіндегі орташа квадраттық қате; ρ – радиандық коэффициент; Δx , Δy – нүктенің координаталық осьтерге қатысты арақашықтықтары.

Формулаларды салыстыру арқылы m қатесінің көлемі бөліну әдісіне, яғни тордың шетінде орналасқан қандай координатаның және оған перпендикуляр

бағытталған сызықтың әсерінен тәуелді екенін байқауға болады. Егер тордың қабырғасына перпендикуляр бағытта қысқа аралық өлшенсе, сыну қателіктері азаяды, себебі бұрыштық құрылыс қатесінің ықпалы төмен болады. Сондықтан тікбұрышты координаталар әдісімен нүктелерді бөлгенде, үлкен мәнді координатаны тордың сәйкес жағында, ал кіші мәнді оған перпендикуляр орналастыру қажет.

Жұмыстардың орындалу дәлдігін бағалау. Бөлу дәлдігі таңдалған бөлу тәсіліне және жалпы қателіктердің деңгейіне тәуелді. Мемлекеттік стандарттар мен нормативтік талаптарға сай бөлу кезінде рұқсат етілген шекті қателіктер монтаж немесе құрылыс конструкцияларын салу барысында рұқсат етілген шекті ауытқулардың 20%-нан аспауы тиіс екені анықталған. Мысал ретінде, полярлық (координаталық) әдісті қолданып, электронды тахеометр көмегімен монолитті құрылыс барысында қабаттағы қабырғалардың инвентарлық құрылымын бөлудің дәлдігін есептеп анықтау алуға болады. Бұл жағдайда орындалған жұмыстар мен еденге жеткізілген ішкі желінің дәлдігі нормативті талаптарға сай келеді. Одан әрі белгілі формулаларды қолдану арқылы қажетті нәтижелерге жетуге болады.

Мысал ретінде, полярлық (координаталық) әдісті қолданып, электронды тахеометр көмегімен монолитті құрылыс барысында қабаттағы қабырғалардың инвентарлық құрылымын бөлудің дәлдігін есептеп анықтау алуға болады. Бұл жағдайда орындалған жұмыстар мен еденге жеткізілген ішкі желінің дәлдігі нормативті талаптарға сай келеді. Сонымен қатар, геодезиялық құрылыс торларының тұрақтылығы мен есептеу формулаларына енгізілген нақты параметрлер дәлдікке тікелей әсер етеді. Бөлудің әрбір сатысында қателік көздері талданып, олардың жиынтық ықпалы бағалануы қажет.

Одан әрі белгілі формулаларды қолдану арқылы қажетті нәтижелерге жетуге болады. Қажет болған жағдайда бақылау өлшеулері жүргізіліп, жобалық координаталар мен нақты орын арасындағы айырмашылық есептеледі. Осы арқылы орындалған геодезиялық жұмыстардың сапасы тексеріліп, қажет болса түзету енгізіледі. Мұндай жүйелі тәсіл құрылыс процестерінің сенімділігі мен қауіпсіздігін арттырады.

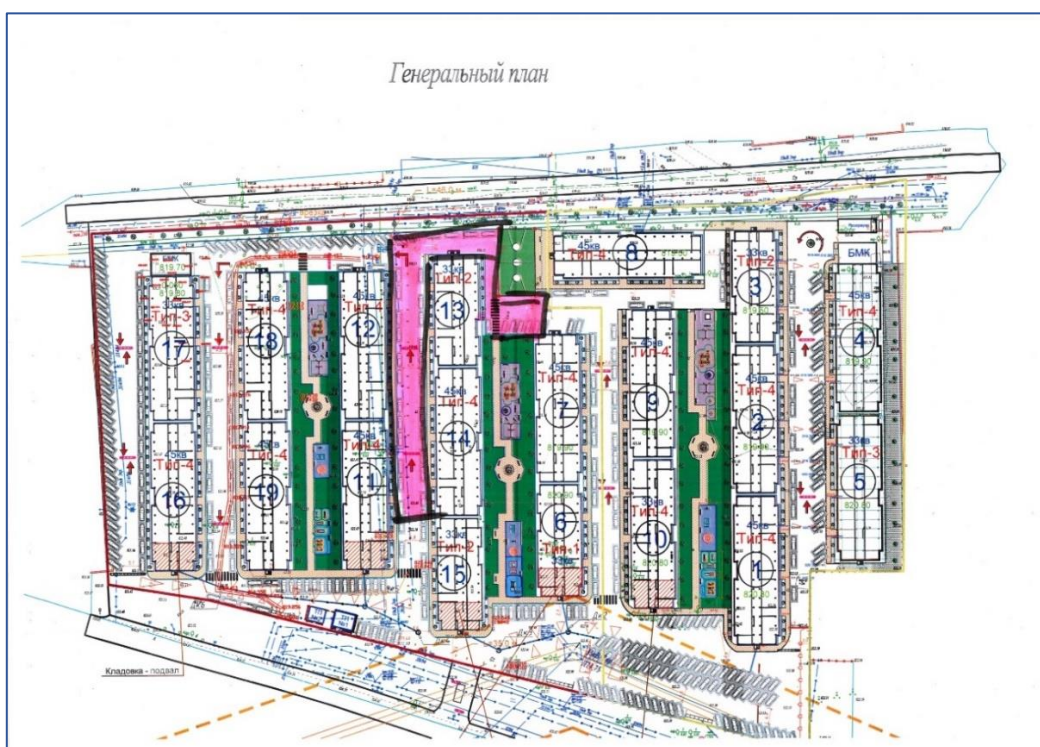
Зерттеу барысында алдымен құрылыс алаңындағы жергілікті жағдайлар, бедер ерекшеліктері, инженерлік-коммуникациялық желілердің орналасуы және табиғи-климаттық факторлар ескерілді. Осы негізде жоспарлы тірек жүйесінің координаталық құрылымы және биіктіктік жүйенің реперлік жүйесі анықталып, құрылысқа дейінгі дайындық жұмыстарының тізбесі жасалды. Бұл кезең жобалық-сметалық құжаттамалар негізінде құрылыс алаңында нақты геодезиялық тірек жүйелерін қалыптастыру арқылы жүзеге асады. Бұл дайындыққа далалық түсірілім жұмыстарын ұйымдастыру, геодезиялық аспаптарды сынақтан өткізу, координаталық жүйені таңдау және жергілікті жүйеге байланыстыру, сондай-ақ қауіпсіздік техникасын сақтау шаралары кірді.

3 «Kemel-Ui» тұрғын үй кешенін салу кезінде орындалатын геодезиялық бақылау жұмыстары

3.1 «Kemel-Ui» құрылыс кешенінің бас жоспарлық құрылымы

Бас жоспар (3.1-сурет) – бұл құрылыс үдерісіне қатысты барлық қажетті мәліметтерді қамтитын нақты әрі толық құжаттық схема. Ол инженерлік-геодезиялық ізденістер кезінде орындалған топографиялық түсірілім материалдарына сүйене отырып әзірленеді.

Құрылыс жүргізуге жоспарланған аумақтар әдетте 1:500, 1:1000 немесе 1:2000 ірі масштабтарда түсіріледі. Осындай кең ауқымды топографиялық деректердің негізінде нысанның бас жоспары жобаланады.



3.1-сурет – «Kemel-Ui» тұрғын үй кешенінің бас жоспары

Бас жоспар негізінде жобаланған нысанның бөлу схемалары әзірленеді. Сонымен қатар, тігінен жоспарлау мен аумақты ұйымдастыру жобалары жасалады.

Жалпы алғанда, бас жоспар екі негізгі түрге бөлініп қарастырылады: элементтік және кешенді-құрылыстық.

Егер құрылыс нысаны күрделі емес болса, онда барлық мәліметтер біртұтас бас жоспарға енгізіледі. Ал құрылыс құрылымы ауқымды әрі күрделі болған жағдайда, әрбір жүйе (жолдар, жерасты және жерүсті коммуникациялар, тігінен жоспарлау шешімдері) жеке-жеке элементтік жоспарлар түрінде беріледі.

Объектінің бас жоспар жобасы тапсырыс беруші мен бас мердігердің келісімі арқылы бекітіледі. Осыдан соң тапсырыс иесі жоспарды сәулет бөлімімен, өрт қауіпсіздігі және санитарлық-эпидемиологиялық бақылау мекемелерімен, жол полициясымен және су шаруашылығы мекемелерімен жеке-жеке келісе отырып, құрылыс басталуына кемінде екі ай қалғанда алаңға ұсынады.

Бас жоспарды құрастыру барысында келесі элементтер көрсетілуі тиіс:

- құрылыс аумағының шекаралары және оның қоршау түрі;
- бар және уақытша пайдаланылатын жер асты, жер үсті және әуе коммуникация желілері мен жүйелері;
- тұрақты және уақытша қатынас жолдары;
- көлік қозғалысының сұлбасы және техникасының қозғалыс маршруты;
- уақытша нысандардың орналастырылатын орындары;
- қауіпті аймақтар;
- құрылыс материалдарын сақтайтын қоймалар мен ашық алаңдар;
- жұмысшыларға арналған санитарлық және тұрмыстық қажеттіліктерге арналған нысандар;

“Kemel-Ui” тұрғын үй кешені Қаскелең қаласының экологиялық таза, инженерлік инфрақұрылымы дамыған ауданында бой көтеруде. Кешен көпқабатты тұрғын үйлер тобынан тұрады және заманауи стандарттарға сәйкес жобаланған.

Бас жоспар бойынша кешен аумағында тұрғын үй блоктарымен қатар, автотұрақтар, балалар ойын алаңдары, демалыс аймақтары және инженерлік инфрақұрылым жүйелері қарастырылған. Нысанды нақты орында орналастыру үшін бастапқы кезеңде құрылыс алаңы егжей-тегжейлі геодезиялық зерттеуден өтті (3.2-сурет).



3.2-сурет – «Kemel – Ui» тұрғын үй кешенінің бас жоспары

3.2 Құрылыс алаңындағы геодезиялық бөлу жұмыстарының негізі

Әрбір құрылыс жобасын іске асыру барысында геодезиялық бөлу негізін ұйымдастыру маңызды қадамдардың бірі болып табылады. Бұл жұмысты орындау, сонымен қатар құрылыс барысында негіздер мен ғимарат конструкцияларының деформациясын геодезиялық бақылау арқылы анықтау – тапсырыс берушінің жауапкершілігіне жатады. Ал құрылыс жұмыстары кезінде геодезиялық өлшеулер жүргізу, нысандардың геометриялық параметрлерінің нақтылығын тексеру және атқарушылық түсірілімдерді орындау – бұл мердігер ұйымның атқаратын міндеттеріне кіреді.

Құрылыс алаңында екі түрлі бөлу негізі қарастырылады. Оның біріншісі – құрылыс алаңының жалпы бөлу желісі. Бұл бөлу желісі ғимарат пен құрылыстың негізгі осьтерін жер бетіне нақты түрде шығару және кейінгі атқарушылық түсірілімдер жүргізу мақсатында пайдаланылады. Екіншісі – ғимараттың сыртқы бөлу желісі. Ол өз кезегінде жобада белгіленген параметрлерді жергілікті жағдайға нақты көшіру, егжей-тегжейлі бөлу жұмыстарын жүргізу және орындау сызбаларын жасау үшін қажет болады.

Құрылыс нысаны аумағында бөлу жұмыстары нақты координаттық торға сүйеніп жүргізілді. Алаңдағы бастапқы геодезиялық тор GNSS қабылдағыштарының көмегімен құрылды. Тор нүктелері жоғары дәлдікпен өлшеніп, жерге берілді. Бұл тор негізінде барлық негізгі және көмекші құрылымдардың жобалық нүктелері жер бетіне көшірілді (3.3-сурет).



3.3-сурет – Уақытша геодезиялық марка

Жұмыс барысында Leica TS06plus аспабы мен South Galaxy G7 GNSS-қабылдағыштары қолданылды. Бұл құралдар жобаның барлық геометриялық параметрлерінің нақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік берді.

Осы аталған геодезиялық жұмыстар құрылыс процесінің дәлдігін қамтамасыз етіп, нысанның жобалық талаптарға сай салынуына мүмкіндік береді.

3.3 «Kemel-Ui» кешенінің құрылыс алаңындағы жобалық деректерді нақтылау

Электрондық тахеометрді қолдана отырып жобалық нүктелерді жергілікті жерге шығару арнайы бағдарламалық қамтылым арқылы іске асырылады.

- нақтылыққа шығару модулі (жобалық нүктені ауыстыру) табылатын координатаның бағытын және арақашықтығын анықтайды. Яғни, құрылыс алаңындағы ізделіп отырған нүкте құралдың көмегімен бұрыш және қашықтық бойынша айқындалады.

- базалық бағыт бойынша бағдарлама (негізгі сызық әдісі) нақты нүктенің орнын екі анықтамалық нүктеге қатысты есептейді. Мұндағы бірінші координатадан екіншісіне тартылған түзу негізгі бағыт ретінде қарастырылады. Бұл сызыққа қатысты көлденең ауытқу оң жақта болса “+”, сол жақта болса “–” белгісімен көрсетіледі.

Қазіргі заманғы құрылыста, соның ішінде бір және көп қабатты ғимараттарды тұрғызуда, тахеометрдің базалық бағыт модулі кеңінен қолданыс табуда. AutoCAD бағдарламасында алдын ала дайындалған жоспардағы негізгі осьтер аспапқа енгізіліп, оларды бағдар ретінде пайдалану арқылы қажетті элементтердің (қабырғалар, колонналар және т.б.) жобалық орнына дейінгі арақашықтық өлшеніп, нақтылыққа шығарылады.

Мысалы, қарастырылып отырған нысанның Е остік бағыты бойынша орналасқан КМ-2 нүктесін жерге көшіру үшін алдымен құрылыс алаңында тахеометр орнатылып, оған Е осі негізгі бағыт ретінде енгізіледі. Содан соң AutoCAD жүйесінде осы бағыт бойынша жобалық арақашықтық есептеліп, КМ-2 нүктесінің нақты орны анықталып белгіленеді (3.4-сурет).



3.4-сурет – Нақтылыққа шығару картасы

3.4 Құрылыс сатысындағы атқарушы геодезиялық жұмыстар

Ғимараттардың геометриялық сипаттамаларын геодезиялық әдістермен бақылау – бұл құрылыс элементтерінің жобалық құжаттамадан айырмашылығын арнайы құралдар көмегімен анықтау үдерісі. Мұндай бақылау құрылыс нысандары уақытша бекітіліп жатқан кезеңде жүргізіледі. Егер тексеру барысында қандай да бір сәйкессіздіктер анықталса, олар жойылып, кейіннен қайта өлшеу жасалады.

Құрылыс нысандарының геометриялық дәлдігі атқарушылық түсірілімдер мен геодезиялық құжаттама арқылы расталады.

Атқарушылық түсірілім – бұл құрылыс кезеңдерінің аяқталған бөліктерін нақты координаталармен тіркеуге арналған өлшеу әдісі. Бұл тәсіл арқылы нысандардың жобалық жоспардан ауытқу деңгейі анықталады. Әр құрылыс сатысында мұндай түсірілім тахеометриялық аспаптар көмегімен жүзеге асырылады, ал нәтижелері арнайы бағдарламаларда өңделеді. Біздің жағдайда өлшеу нәтижелері AutoCAD бағдарламасында өңделді.

Атқарушылық түсірілімді орындаудың негізі ретінде келесі элементтер пайдаланылады:

1. Нақты бір ғимарат, цех немесе құрылғы аясында – жобада көрсетілген іргетас осьтері мен орнатылған жұмыс реперлері;
2. Құрылыс алаңының ішінде – бөлу желілерінің пункттері, оларды полигонометриялық және нивелирлік жүрістер толықтырады;
3. Құрылыс аймағынан тыс – ізденіс барысында құрылған геодезиялық тірек жүйесінің пункттері, сондай-ақ арнайы жасалған пландық және биіктік торлар.

3.5 Құрылыс нысанында қолданылған геодезиялық аспаптар

Құрылыс саласында геодезиялық өлшеу жұмыстарын жүргізу барысында геокеңістік өлшеулер саласындағы жаһандық көшбасшы – LEICA Geosystems компаниясының бірқатар заманауи құрылғылары қолданылды.

Leica Geosystems Kazakhstan ЖШС Қазақстанда 20 жылдан астам уақыттан бері жұмыс істеп келеді. Компания геодезия, геоақпараттық жүйелер (ГАЗ), 3D лазерлік сканерлеу, мониторинг және базалық станциялар желісін дамыту салаларында белсенді түрде қызмет көрсетеді. Компания елімізде осы салалар бойынша маңызды жобаларды іске асырып, тау-кен өндірісі, маркшейдерлік іс, құрылыс және ауыл шаруашылығы сынды жаңа салаларға да өз технологияларын енгізіп отыр.

LEICA TS06PLUS – жер бетіндегі горизонталь бұрыштар мен қашықтықтарды, сондай-ақ биіктік айырмашылықтарын жоғары дәлдікпен анықтауға арналған заманауи оптикалық құрылғы. Бұл аспаптың құрылымына кодталған теодолит және жеңіл қашықтық өлшеуіш біріктірілген. Нысанды көздеу үшін арнайы шағылдырғыш призмасы және белгілеу қадасы

қолданылады. Өлшеу үдерісі толықтай автоматтандырылған. Жүргізілген өлшеулер нәтижелері электрондық таблода бейнеленіп, сонымен қатар мәліметтер жинақтаушы құрылғыда автоматты түрде сақталады.

“TS06 plus R500 Arctic 5 EGL” моделі – Leica FlexLine сериясына жататын, суық климатқа бейімделген, жаңартылған тахеометрлік құрал. Бұл модель лазерлік бағыттауышпен жабдықталған, бұрыштық өлшеу дәлдігі 5 секунд, ал шағылыспайтын беттерден қашықтық өлшеу радиусы 500 метрге дейін жетеді. Сондай-ақ, дисплейі монохромды, сұйық кристалды, жылыту жүйесі мен реттелетін жарығы бар. FlexField plus бағдарламалық қамтамасы арқылы жұмыс істеу ыңғайлы. Аспап -35°C температураға дейінгі салқын ортада жоғары дәлдікпен жұмыс істей алады, сондықтан құрылыс және геодезия саласында сенімді әрі тиімді құрал болып саналады (3.7-сурет).



3.5-сурет – Leica TS06PLUS аспабы

Leica TS06PLUS электронды тахеометрінің басты артықшылықтарының бірі – құрамында арнайы ендірілген бағыттаушы шам (электрондық нұсқаулық жарығы) бар ысырманың болуы. Бұл мүмкіндік координаталық нүктелер мен түзу сызықтарды дәл анықтауда жұмысты жеңілдетіп, өлшеу процесін оңтайландырады. Аспапта орналасқан жарық диоды – оптикалық оське байланысты – егер тахеометр сол жақта болса, қызыл түспен, ал оң жақта орналасқан жағдайда сары түспен жыпылықтап белгі береді.

Құрылғыға енгізілген PinPoint атты бірегей технологиясы өлшеу дәлдігі мен жұмыс радиусы арасында тиімді теңгерім орнатады. Бұл технологияның көмегімен шағылыстырғышсыз жағдайда жүргізілетін өлшеулердің нақтылығы шамамен $\pm 2 \text{ мм} + 2 \text{ мм}$ деңгейінде қамтамасыз етіледі, ал шағылыстырғыш құралын пайдаланған кезде бұл көрсеткіш $\pm 1,5 \text{ мм}$ шамасында жоғары дәлдікке жетеді.

Кесте 3.1 - Leica TS06PLUS тахеометрінің техникалық сипаттамалары

Параметр	
GNSS жүйелері	GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou, QZSS
IMU көлбеу өлшеуі	60°-қа дейін
RTK нақтылығы	1 см + 1 ppm
Рефлекторсыз дәлдік	±2 мм + 2 мм
Байланыс	Bluetooth, Wi-Fi, 4G, радио
Үйлесімді жүйелер	SurPad, FieldGenius, LandStar
Аккумулятор	2 дана, 12–15 сағат жұмыс
Температура ауқымы	-30°C–тан +65°C-қа дейін
Қорғаныс деңгейі	IP68
Дисплей және басқару	Сенсорлы экран, қарапайым интерфейс

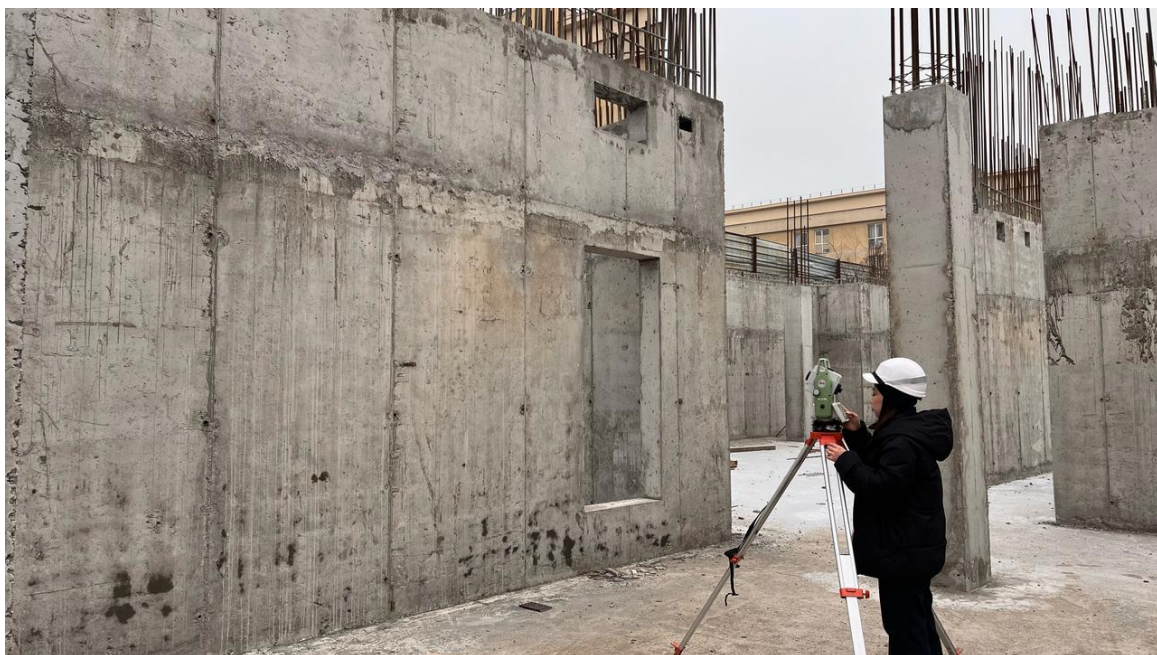
Аспап жоғары ажыратымдылықтағы, жарық сезгіш графикалық дисплеймен жабдықталған, бұл кез келген жарық жағдайында кедергісіз жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Ыңғайлы әріптік-сандық пернетақта арқылы деректерді тез және дәл енгізуге болады. Құрылғыдағы жылдам пернелерді баптау мүмкіндігі арқылы жиі қолданылатын функцияларды бір ғана батырмамен іске қосуға болады. Операциялық жүйе ретінде Windows SE платформасы негізінде жұмыс істейді.

Аспап жинағына: шағылыстырғыш элементтер, штатив, екі аккумулятор, қуаттағыш құрылғы, қызмет көрсету құралдары мен жөндеу жиынтығы кіреді.

“TS06plus R500 5” моделі басқа құрылғылармен үйлесімділікке ие. Ол Leica Viva CS10 немесе CS15 контроллерлерімен SmartWorx Viva платформасы арқылы Bluetooth көмегімен қашықтан басқаруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, деректерді USB порты арқылы компьютерлер, ноутбуктар, КПК немесе ұялы құрылғылармен тез бөлісуге болады. Қолдау көрсетілетін файл пішімдері: GSI, DXF, ASCII, LandXML, CSV, және пайдаланушы таңдаған форматтар.

Жиі нашар көріну жағдайларында жұмыс істеуге тура келетін геодезистер үшін бұл аспап жарықты реттеудің 5 деңгейлі режимі мен жіп торын жарықтандыру функциясымен жабдықталған. Пернетақта эргономикалық жағынан ыңғайлы орналастырылған, ал қосымша пернетақтаны қосу мүмкіндігі аспапты екіжақты басқаруға жол ашады. Сонымен қатар, құрылғыда жиі қолданылатын қосымшалар мен функцияларға жедел қол жеткізуге арналған жылдам пернелерді орнату қарастырылған.

Қауіпсіздік тұрғысынан аспап Leica компаниясының mySecurity деп аталатын заманауи қорғаныс жүйесімен жабдықталған. Егер аспап жоғалса немесе рұқсатсыз пайдаланылса, онда барлық функциялар автоматты түрде бұғатталады. Қосымша PIN және PUK кодтық жүйесі арқылы сақталған мәліметтердің қауіпсіздігі мен құпиялылығы толық қамтамасыз етіледі.



3.6-сурет – LEICA TS06PLUS электронды тахеометрімен жұмыс жасау

Қазіргі таңда құрылыс, жерге орналастыру және топографиялық жұмыстарды жоғары дәлдікпен жүргізу үшін заманауи спутниктік жүйелерге негізделген құралдар кеңінен қолданыс табуда. Осындай сенімді әрі тиімді құралдардың бірі – South Galaxy G7 маркалы GNSS (Жаһандық навигациялық спутниктік жүйе) қабылдағышы. Бұл құралды South Surveying & Mapping Technology Co., Ltd. компаниясы әзірлеп шығарған және ол далалық өлшеу процестерінде нақты мәліметтер алуға арналған кәсіби жабдық ретінде танымал. (3.7-сурет).

Аталған GNSS қабылдағыш бір мезгілде бірнеше спутниктік жүйелердің сигналын қабылдай алады, олардың қатарына GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou және QZSS кіреді. Мұндай техникалық мүмкіндік құрылғының күрделі жер бедерінде де жоғары дәлдікпен жұмыс істеуіне жағдай жасайды.

Сантиметрлік дәлдікпен RTK технологиясы:

South Galaxy G7 нақты уақыт режимінде жоғары дәлдікпен координаталарды анықтай алады, бұл геодезиялық және құрылыс нысандарында өлшеу сапасын арттырады.

South Galaxy G7 қабылдағышы мықты әрі төзімді материалдардан жасалған. Оның сыртқы корпусы магний мен алюминий қорытпасынан құйылған, бұл құрылғыға механикалық соққылар мен қоршаған орта әсерлеріне төтеп беруге мүмкіндік береді. IP68 стандарты бойынша құрылғы толықтай су мен шаңнан қорғалған, ал жұмыс температурасы -25°C -тан $+65^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі диапазонда сақталады. Бұл оны еліміздің кез келген климаттық аймағында – жазғы аптап ыстықтан қысқы аязға дейін — сенімді пайдалануға мүмкіндік береді.



3.7-сурет – South Galaxy G7 қабылдағышы

South Galaxy G7 құрылғысы геодезия, құрылыс, жер кадастры, ауыл шаруашылығындағы дәлдікке негізделген жер өңдеу жұмыстары, маркшейдерлік өлшеулер және тағы басқа да инженерлік салаларда жиі қолданылады. Бұл қабылдағыш дала жағдайында нақты әрі тұрақты деректер алу қажеттілігі туындайтын кез келген өлшеу жұмыстары үшін қолайлы құрал болып табылады.



3.8-сурет – South Galaxy G7 қабылдағышымен жұмыс жасау сәтінен

Кесте 3.2 – South Galaxy G7 GNSS қабылдағышының техникалық сипаттамалары

Техникалық сипаттамалары	Мәні
Қолдайтын GNSS жүйелері	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS
IMU көлбеу өлшеу технологиясы	60°-қа дейін көлбеу бұрышпен өлшеу
RTK дәлдігі	Координата дәлдігі: 1 см + 1 ppm
Шағылыспайтын режимдегі өлшеу дәлдігі	2 мм + 2 мм
Байланыс түрлері	Bluetooth, Wi-Fi, 4G LTE, Радиомодем
Операциялық жүйе үйлесімділігі	SurPad, FieldGenius, LandStar және т.б.
Қуаттандыру түрі	2 дана аккумулятор, 12-15 сағат жұмыс істеу уақыты
Жұмыс температурасы	-30°C-тан +65°C-қа дейін
Суға және шаңға төзімділігі	IP68
Дисплей мен басқару	Интуитивті интерфейс, сенсорлы экран
Қосымша мүмкіндіктер	USB арқылы дерек алмасу, mySecurity PIN қорғанысы

South Galaxy G7 — көп спутниктік жүйемен жұмыс істей алатын, ауа райының күрделі жағдайларында да тиімділігімен ерекшеленетін, кәсіби геодезиялық өлшеулерге арналған құрал. Аспаптың жоғары дәлдігі, инерциялық өлшеу мүмкіндігі мен сымсыз қосылу функциялары оны заманауи геодезияда сенімді көмекші етеді.

Galaxy G7 қабылдағышының тағы бір маңызды ерекшелігі — инерциялық өлшеу жүйесінің болуы. Бұл технология көлбеу өлшеулер кезінде автоматты түрде қателіктерді түзетіп, далалық жұмыстарды жылдам әрі дәл орындауға жағдай жасайды. Құрылғы 60 градусқа дейін көлбеу қалыпта да нақты өлшеулер жүргізе алады. Мұндай мүмкіндік әсіресе жер бедері күрделі немесе жабық аймақтарда өлшеу жүргізу қажет болған жағдайда аса пайдалы. Сонымен қатар, IMU жүйесі магнит өрістеріне сезімтал емес, бұл оның тұрақты әрі сенімді жұмысын қамтамасыз етеді. Бұл жүйенің тағы бір артықшылығы — алдын ала калибровка қажет емес, яғни құрылғыны қосқаннан кейін бірден жұмысқа кірісуге болады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыс барысында Алматы облысы, Қаскелең қаласында орналасқан «Kemel-Ui» тұрғын үй кешенін салу кезіндегі геодезиялық қамтамасыз ету процестері жан-жақты қарастырылды. Дипломдық жұмыс шеңберінде инженерлік-геодезиялық ізденістерден бастап, құрылыс аяқталғанға дейінгі барлық кезеңдердегі геодезиялық жұмыстардың маңызы мен рөлі талданды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, құрылыс нысандарының сапалы және қауіпсіз салынуы геодезиялық сүйемелдеусіз мүмкін емес. Әсіресе тұрғын үй кешендері сияқты күрделі құрылымдарда жобалық шешімдерді дәл орынға көшіру, құрылыс барысындағы ауытқуларды бақылау, атқарушы түсірілімдер жүргізу – геодезист мамандардың жауапты міндеттері болып табылады.

Дипломдық жұмыста заманауи геодезиялық құрал-жабдықтарды қолданудың артықшылықтары көрсетілді. Leica TS06plus тахеометрі мен South Galaxy G7 GNSS қабылдағышы арқылы өлшеу жұмыстары жоғары дәлдікпен және қысқа мерзімде орындалды. Бұл құрылыстардың тиімділігі құрылыс процесінің жылдамдығын арттырып қана қоймай, ресурстарды үнемдеуге де ықпал етті.

Құрылыс барысындағы геодезиялық бақылаудың жүйелі түрде жүргізілуі жобаның техникалық талаптарға толық сәйкестігін қамтамасыз етіп, құрылымдардың орнықтылығын дәлелдеуге мүмкіндік берді. Бұл – болашақта ғимараттың сенімділігі мен ұзақ мерзімділігіне тікелей әсер ететін фактор.

Сонымен қатар, дипломдық жұмыста нақты инженерлік тәжірибе мен теорияның ұштасуы байқалды. Әрбір кезеңдегі геодезиялық операциялар жүйелі түрде сипатталып, практикалық қолдануға лайықты әдістемелік база ретінде пайдалануға болады.

Жалпы алғанда, «Kemel-Ui» тұрғын үй кешенінің құрылысындағы геодезиялық жұмыстардың тәжірибесі осы саладағы кәсіби стандарттарға сәйкес орындалғанын көрсетті және болашақ жобалар үшін тәжірибелік үлгі бола алады. Бұл жұмыс геодезиялық қызметтің құрылыс саласындағы маңызын нақтылап, жас мамандар үшін құнды бағыт-бағдар бола алады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Геодезия: Оқулық /М. Б. Нұрпейісова. -Алматы: Эверо, 2005. - 274 б.
2. Инженерлік геодезия: Оқулық./Т. Тұяқбаев, С. Солтабаева, Ж.Нукарбекова, Ы. Жақыпбек. – Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2013. – 320 бет.
3. Авакян В.В., Максимова М.В. Программа и методические указания по курсу «прикладная геодезия» часть 1
4. Геодезия общий курс. Электронная версия учебного пособия Дьякова Б.Н.
5. Хамзин С.Қ., Әбішев А.Қ. Құрылыс процестерінің технологиясы. – Алматы: Баспа 1997
6. Григоренко А. Г., Киселев М. И. Инженерная геодезия.— М.: Высшая школа, 2009
7. Фельдман В.Д., Михелев Д.Ш. Основы инженерной геодезии. М.: Высшая школа, 2012г
8. Инженерлік геодезия: оқу құралы/ Г.С. Мадимарова, Д.Н. Сулейменова. – Алматы: Қазақ университеті,2017. – 220 б.
9. СНиП 3. 01. 03 - 2011. Геодезические работы в строительстве. М., 2011
10. СП РК 1.03-103-2013 «Геодезические работы в строительстве»
11. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»
12. СНиП РК 5.01-01 2013 «Земляные/дренажные сооружения»
13. ЕНВР «На топографические и геодезические работы часть I полевые работы» 2003 г.
14. ЕНВР «На топографические и геодезические работы часть II камеральные работы» 2003 г
15. Visitalmaty.kz <https://visitkazakhstan.kz/ru/guide/information/16/0/>
16. Monolitgroup.kz <https://monolitgroup.kz/ku>

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Мейрамова Назым

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Қаскелең қаласындағы "Kemel-Ui" тұрғын үй кешенінің құрылысын геодезиялық қамтамасыз ету - 2 МҮМКІНДІК

Научный руководитель: Гульмира Мадимарова

Коэффициент Подобия 1: 7

Коэффициент Подобия 2: 1.1

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 6

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата 29.05.2021

Байғұлова О.
проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Мейрамова Назым

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Қаскелең қаласындағы "Kemel-Ui" тұрғын үй кешенінің құрылысын геодезиялық қамтамасыз ету - 2 МҮМКІНДІК

Научный руководитель: Гульмира Мадимарова

Коэффициент Подобия 1: 7

Коэффициент Подобия 2: 1.1

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 6

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата

29.06.25 г.



Заведующий кафедрой

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Дипломдық жұмыс бойынша
(жұмыс түрлерінің атауы)

Мейрамова Назым Жалғасбекқызы
(оқушының аты жөні)

6B07303 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия
(Шифр және ББ атауы)

Тақырып: Қаскелең қаласындағы "Kemel-Ui" тұрғын үй кешенінің
құрылысын геодезиялық қамтамасыз ету

Дипломдық жұмыста қарастырылып отырған тақырып өте өзекті, себебі тұрғын үй кешендерін салу қажеттілігі үнемі артуда. Бұл жұмыста Қаскелең қаласы тұрғындарына арналған комфорт санатындағы тұрғын үй кешені мысал ретінде қарастырылған.

Студент құрылыстағы геодезиялық сүйемелдеу жұмыстары саласындағы білімі мен тәжірибесін көрсеткен. Заманауи аспаптарды пайдалана отырып геодезиялық жұмыстарды құрылыс алаңында орындағанын баяндаған.

Дипломдық жұмыс кіріспеден басталып, негізі үш бөлімге бөлініп, қорындымен толықтырылған.

Дипломдық жұмыстың бастапқы бөлімінде құрылыс жүретін алаңның орналасуы және физика-географиялық жағдайлары сипатталған.

Дипломдық жұмыстың екінші бөлімінде құрылыс жұмыстарын жүргізу үшін қажетті топографиялық-геодезиялық жұмыстардың әдістемесі қарастырылған. Геодезиялық бөлу жұмыстары, атқарушы түсірілімдер және геодезиялық тексеру жұмыстарының тәсілдері баяндалған. Құрылыс алаңында қолданылатын аспаптар жайлы айтылған.

Дипломдық жұмыс бекітілген тақырыпқа толықтай келіседі және мемлекеттік стандартқа сай орындалған. Дипломдық жұмысты «95» баллмен бағалаймын және дипломдық жұмыстың иесі Мейрамова Назымды бакалавр академиялық дәрежесіне лайықты деп санаймын және жұмысын қорғауға жіберуге ұсынамын.

Ғылыми жетекші
ҚазҰТЗУ, МЖГ кафедрасының
т.ғ.к. қауым профессорі
Мадимарова Г.С.
2025 ж.

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмысқа
(жұмыс түрлерінің атауы)

Мейрамова Назым Жалғасбекқызы
(оқушының аты жөні)

6B07303 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Қаскелең қаласындағы «Kemel-Ui» тұрғын үй кешенінің құрылысын
геодезиялық қамтамасыз ету

Орындалды:

а) Графикалық бөлім _____ 16 _____ парақтарда
б) түсіндірме жазба _____ 38 _____ беттерінде

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУЛЕР

Дипломдық жұмыс Қаскелең қаласындағы «Kemel-Ui» тұрғын үй кешенінің құрылысы кезіндегі геодезиялық жұмыстар тақырыбына арналып жазылған. Жұмысқа айтарлықтай үлкен ескертулер жоқ, түсініктеме жазба арасында грамматикалық қателіктер кездеседі. Жұмыста тақырып жақсы ашылған.

Жұмысты бағалау

Ізденушілердің жұмысын және презентациясын жан-жақты талдай отырып, Мейрамова Назымның дипломдық жұмысы барлық стандарттық талаптарға сай, тақырыпқа сәйкес, жоғары деңгейде орындалған. Жалпы жұмысты 95 - «өте жақсы» деп бағалауға болады.



Рецензент

Т.ғ. магистрі

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

аға оқытушысы

Байдаулетова Г.Қ.

«06» 06 2025 ж.