

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



SATBAYEV
UNIVERSITY

Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Жаксыкелдинова Ботакөз

«Алматы-Балқаш автожолының қайта жасау құрылысындағы атқарылатын
геодезиялық жұмыстар»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071100 – «Геодезия және картография» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Жаксыкелдинова Ботакөз

Тақырыбы: Алматы-Балқаш автожолының қайта жасау құрылысындағы
атқарылатын геодезиялық жұмыстар

Дипломдық жобаға

ТҮСІНДІРМЕЛІК ЖАЗБА

5B071100 – «Геодезия және картография» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Кафедра «Маркшейдерлік іс және геодезия»

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі,

Доктор PhD.

 Э.О.Орынбасарова
« 01 » ____ 06 ____ 2021ж.

Дипломдық жобаның

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Алматы-Балқаш автожолының қайта жасау құрылысындағы атқарылатын
геодезиялық жұмыстар

Орындаған: Жаксыкелдинова Б.
(аты, жөні тегі)

Жетекші доктор PhD

(ғылыми дәрежесі, атағы)



Имансакипова Б.Б..
(аты, жөні, тегі)
«28» ____ 05 ____ 2021ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Геология, мұнай және тау-кен ісі институты
«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы
5B071100- Геодезия және картография

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,
Доктор PhD


Э.О.Орынбасарова
« 01 » _____ 06 _____ 2021 ж.

Дипломдық жобаны орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы: Жаксыкелдинова Ботакөз

Тақырыбы: «Алматы-Балқаш автожолының қайта жасау құрылысындағы атқарылатын геодезиялық жұмыстар»

Университет Ректорының №1113-б «08» қазан 2021 бұйрығымен бекітілген

Орындалған жобаның өткізу мерзімі: « 27 » _____ 05 _____ 2021 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: практика уақытында алған тәжірибе және дәріс мәліметтері

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны: инженерлік-геодезиялық ізденіс жұмыстары, геодезиялық тірек тораптарды жиілету, автожолдың арнайы түсірістерін орындау.

Графикалық материалдардың тізімі: далалық жұмыстар нәтижелері, жергілікті жердегі тірек нүктелерінің координаттары және сол трассаның планы.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 1. Коссинский В.В. Справочник по землеустройству. – М.: Московский рабочий, 1976. – 22- 25, 276-309. 2. Киселев М.И., Михелев Д.Ш. Геодезия. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – с.327-329. 3. Земельный кодекс РК от 20 июня 2003 года. - Алматы: Юрист, 2004, статьи 152-157. 4. Неумывакин Ю.К., Перский М.И. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ. Справочное пособие. - М.: Картгеоцентр - Геоиздат, 1996. 5. Веденяпин Н.А. «Способ аналитического вычисления площадей замкнутого многоугольника». – Новочеркасск, 1961. – 188 с. 6. Методические рекомендации по проведению межевания объектов землеустройства// Росземкадастр. -2003. -с. 12-16.

Дипломдық жобаны (жұмысты) даярлау КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Геодезиялық бөлім	18.02.2021	Ескерту жоқ
Арнайы бөлім	17.04.2021	Ескерту жоқ

Аяқталған дипломдық жобаның және оларға қатысты диплом жобасының бөлімдерінің кеңесшілерінің және қалып бақылаушының қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Геодезиялық бөлім	Имансакипова Б.Б..доктор PhD	30.05.2021	
Арнайы бөлім	Имансакипова Б.Б..доктор PhD	30.05.2021	
Қалып бақылаушы	Нукарбекова Ж. Т.Ғ.М., ассистент	20.05.2021	

Тапсырма берілген мерзімі 16.01.2021 ж

Кафедра меңгерушісі  Орынбасарова Э.О.
(аты, жөні тегі, қолы)

Ғылыми жетекшісі  Имансакипова Б.Б..
(аты, жөні, тегі)

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс Алматы-Балқаш автожолының қайта жасау құрылысындағы атқарылған геодезиялық жұмыстардың кешенін жобалауға арналған.

Дипломдық жұмыс кіріспе, 3 бөлімнен және қорытындыдан тұрады.

Дипломдық жұмыстың бірінші бөлімінде құрылыс жүретін трассаға геодезиялық ізденіс жұмыстарының орындалу барысы қарастырылған.

Дипломдық жұмыстың екінші бөлімінде жергілікті геодезиялық тораптарды жиілету жұмыстарның барысы мен әдістері қарастырылған.

Дипломдық жұмыстың үшінші бөлімінде далалық орындалған түсірістерді камеральдық өңдеу жұмыстары қарастырылған.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена проектированию комплекса геодезических работ, выполненных на реконструкции автодороги Алматы-Балхаш.

Дипломная работа состоит из введения, 3 разделов и заключения.

В первой части дипломной работы рассмотрен ход выполнения геодезических изыскательских работ на строительную трассу.

Во второй части дипломной работы рассмотрены ход и методы работ по частотной обработке локальных геодезических узлов.

В третьем разделе дипломной работы предусмотрены работы по камеральной обработке снимков полевого исполнения.

ANNOTATION

This thesis is devoted to the design of a complex of geodetic works performed on the reconstruction of the Almaty-Balkhash highway.

The thesis consists of an introduction, 3 sections and a conclusion.

In the first part of the thesis, the progress of geodetic survey work on the construction route is considered.

In the second part of the thesis, the course and methods of work on the frequency processing of local geodetic nodes are considered.

The third section of the thesis provides for work on the cameral processing of field images.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ		
1	Геодезия	11
1.1	Инженерлік ізденіс жұмыстары	11
1.1.2	Геодезиялық тораптарды жобалау	14
1.2	Тахеометриялық түсіріс	15
1.2.1	Далалық трассалау	16
1.2.2	Dini 22 сандық нивелирі	20
1.2.4	Қисықты бөлу жұмыстары	24
1.2.5	Бойлық пен көлденең профильді жасау және жоба сызықтарын профильге салу	25
1.2.6	Жер жұмысының көлемін есептеу	28
1.3	Далалық трассалауды қазіргі заманғы аспаптармен қамтамасыз ету	29
1.3.1	GPS аспабының құрылысы, жұмыс істеу принципі мен қолданылуы	30
1.4.	Автокөлік жолын қайта жасау мен жөндеуді жобалаудың қазіргі заманғы әдістері	38
ҚОРЫТЫНДЫ		
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР		

КІРІСПЕ

Бастапқы деректері болып, далалық жұмыстардың нәтижелері, жергілікті жердегі тірек нүктелерінің нақты координаттары және сол жердің бұрынғы трассасының пландары болып табылады.

Ең бірінші автожолды қайта салу немесе жаңарту жұмыстары – ол автожолдың ескіруінде қатты ойылып кетсе немесе екі жолақты жолды үлкен қылып кеңейту керек болса немесе қатты перевалдардан жайпақ қылып жасау мақсатында жолдарды қайта жасаудан өткіздіреді.

Оның барлығы жобалаудан оның ішінде далалық жұмыстардан (ізденіс жұмыстары) тұрады.

Ізденіс жұмыстары кезінде геодезиялық тірек торын жиілету жұмыстарымен қатар 1:2000, 1:1000, 1:500 масштабтағы жолдың планы сызылған болатын. Жолды кесіп өтетін барлық коммуникацияларға арнайы сипаттама берілді.

Қазіргі кезде жаңа трассаны салу кезіндегі геодезиялық жұмыстары бүгінгі күнгі озық технологиялардың арқасында, мысалы, глобалды навигациондық жүйе GPS, электронды тахеометрдің, сандық нивелир, CREDO кешеніндегі CREDO_TER, CREDO_MIX, CAD_CREDO және AutoCAD бағдарламаларының көмегімен жүргізіліп, өңделді. Осы бағдарламалар арқылы жолдың бойлық және көлденең қималары, қисықтың бұрылу бұрыштары өте жоғары дәлдікпен орындалды. Сондай-ақ трасса бойынан ені 20 метр ситуациялардың сандық мәні алынды. Жаңа бағдарламаның көмегімен салынып жатқан трассаның бұрылыс нүктелерінің координаттарын және қисықтарының мәндерін оңай табуға болады.

Осы озық технологияларды барлық топографо-геодезиялық жұмыстарды қазіргі уақыттың талабы мен сапасына сай қолданылады.

1. Геодезия

Тәуелсіздік алғалы елімізде «Геостратегиялық ресурстарды қолдану» Қазақстан Республикасының транзиттік потенциалына көп көңіл бөлініп, осы тақырыпта көптеген форумдар мен жиналыстар, пікір-таластар жүргізіліп жүр. Оның ішінде қалаларды немесе ауылдарды және де жақын алыс мемлекеттермен қосып жатқан автожолдар кеңінен айтылуда.

Халықаралық тәжірибе бойынша транзит экономиканың күре тамыры және күшті саяси тірек орталығы, және де Қазақстан өзінің географиялық орналасуына байланысты транспорттық процесте әлемнің ең ірі звеносы бола алады.

Автожол Қазақстанның барлық бағыттарға автотранспорттық жолының байланысын қамтамасыз етеді және де Қазақстан арқылы көптеген елдер мен мемлекеттер бір-біріне қатынасып жатыр. Яғни Азия иығындағы көлік және коммуникацияның звеносы болып келеді. Бұл біздің халықшаруашылығымызда атқаратын маңызы зор.

Келісім-шарт автожол комитеті мен Қазақстан Республикасының транспорт және коммуникация министрлігі және ЖШС-«КАРГИИЗ» арасында тапсырыс орындалды.

Автожол кеңейю барысында қандай да бір қозғалмайтын объектілер болса олардың жолын табу. Жобада бұзуға кететін қозғалмайтын мүліктің бағасы есептеледі. Бағалау «Халықаралық бағалау стандарттары», Халықаралық комитеттің мүлікті бағалау стандарты, Қазақстандағы бағалаушылар ассоциациясының стандарты және Қазақстан Республикасының заңы бойынша жүргізіледі.

1.1 Инженерлік ізденіс жұмыстары

Ізденіс-жобалау жұмыстарын орындау үшін мекеме тапсырыс беруші мекемеден мынадай тапсырмалар алды: жол өтетін жердің, жолдың категориясы, құрылыстың басталуы мен аяқталу мерзімі. Ізденіс жобалау жұмыстарының құнын берілген тапсырмаға байланысты ізденіс жобалау жұмыстарының бағалық жиынтықтарынан алады.

Ізденіс-жобалау жұмыстарының өнімділігі мен оның саны жергілікті жердің мінездемесіне байланысты. Ізденіс жұмыстарын орындауда қиындықтарға байланысты 5 категорияға бөлінеді. 1 категорияға тегіс ашық және батпақсыз жолсыз өте беретін аудандар жатады, ал 5 категорияға – таулы жолсыз тұтас аудандар, тұрғындар аз қамтылған жоталардан тұрады. 1 категорияға жататын районда аспаптармен бір күндік шолу 8,8 км, ал 5 категорияда не бәрі 1,65 км құрайды.

Ізденіс бригадасының құрамы трассалананын ауданның табиғаты мен климатына байланысты.

Ізденіс жұмыстарына шықпас бұрын алдымен жұмыс жоспары мен күнтізбелік графигі жасалынады. Барлық геодезиялық, геологиялық жабдықтар радиоаппараттар мен фотоаппараттар ұқыпты түрде тексеріліп алады.

Ізденіс жұмыстарына шықпас бұрын бригада жетекшісі жобалау жұмыстарына нақты тапсырма алады.

Аудан алдын ала ұқыпты зерттелсе, ауданның жасалынатын жұмыстың көлемін бағалауға және жұмыстың қиындығын, бригаданың құрамын керекті жабдықтармен жасақтауға мүмкіндік береді. Трассасалынатын аудан қанша әуесуреттермен қамтылғанмен алаңдық ізденіс жұмыстары үлкен мәлімет береді. Алаңдағы ізденіс жұмыстарының шығыны жалпы жол салуға бөлінетін қаражаттың 1,5 %- нан аспауы керек.

Топографиялық план 1:500 келесіге арналған: көп этажды күрделі құрылыстардың коммуникация торлары мен өнеркәсіп өндірістерінің, көшелердің жұмыс жобаларын немесе жұмыс құжаттарын жасау, жеке гидротехникалық құрылыстардың жұмыс жобаларын немесе жұмыс құжаттарын жасау және т.б. 1:500 масштабын құрылыс масштабы деп атайды.

Ірі масштабты пландарды анық қажетті дәлдікпен және толық түрде келесілер бейнеленеді: триангуляция, трилатерация, полигонометрия пункттер, нивелир торларының реперлері; жеке құрылыстар, үйлер, ғимараттар, ауылшаруашылық және коммуналдық объектілер; жол тораптары мен оның құрылыстары; гидрография және гидротехникалық құрылыстар (каналдар, қанаулар, плотиналар); жер бетіндегі коммуникациялар (құбырлар, электр желілері және т.б.); жер асты коммуникацияларының шығыстары; жасыл желектер; топырақ және жер бетінің микропішіні (құм, тақыр, тастар және т.б.).

Ормандарды түсіргенде ағаштардың түрі, олардың орта биіктігі, жуандығы, тығыздығы (орташа аралықтары), кесілген орманның шекаралары және т.б. Жеке тұрған ағаштарды әрқашанда түсіріп, планда оларды көрсету қажет.

Ірі масштабты пландарда су аққыштардың жылдамдығы мен шекарасын, жер асты суларының шығу бөлігін, батпақтың өтерлігін, желек жамылғыларының орындарын анықтайды. Планда карстық қуыстарды, сырғымалардың шекараларын белгілейді.

Топография-геодезиялық ізденістерде GPS глобальды навигациондық системасы, электронды тахеометр, жарық қашықтық өлшеуіш аспаптары, сандық нивелир қолданылды.

Магистральды сызықтық құрылыстардың ізденіс жұмыстарының өз ерекшеліктері бар, оларды орындаудың мақсаты жобалау кезінде құрылыстың трассасының қолайлы жағдайын анықтау болып табылады.

Трасса дегеніміз жобалайтын сызықтық құрылыстың осі, ол картаға, планға, фотопланға координаталарымен түсіріледі және жердің бетінде бекітіледі. Трасса күрделі кеңістік сызығы болып табылады, планда түзулер әртүрлі қисықтармен жанасады. Трасса жазықтық алқаптық суайрықтық,

беткейлік және көлденең суайрықтық болып бөлінеді. Жазықтық трасса рельефі аз өзгермелі жерлерден, алқаптық трасса өзен жайылымдарының үстіңгі жағынан, суайрықтық трассажер бетінің ең жоғары нүктелері, беткейлік трасса алқап пен таулардың беткейлерінен, көлденең суайрықтық трасса алқаппен суайрықты кесіп жүргізіледі. Мұндағы жоғары деңгейде жүргізілетін трасса суайрықтық трасса болса, ал ең төмен деңгейдегі трасса жазықтық трасса.

Трассаның жағдайын анықтау сызықтық құрылыстық өндірістік мүмкіншілігін және қауіпіз пайдалануын қамтамасыз ететін техникалық таланты қанағаттандыру арқылы болады.

Магистральды трассаларды жобалау екі сатыдан тұрады:

-жобалау;

-жұмыс құжатын дайындау.

Жобалау сатысына байланысты трассаны ізденіс жұмыстары келесі кезеңдерден тұрады: жобалауға дейінгі (байқау), жобалау (алдын-ала), салудың алдындағы (соңғы) ізденістер.

Жобалауға дейінгі геодезиялық ізденістерде трассаның бағытын қарап, негізгі бағытты таңдайды. Бұл ізденістің нәтижесінде трассаның планын, бойлық профилін алады.

Жобалық ізденістер техника-экономикалық салыстыру арқылы трассаның қолайлы вариантының бағытын анықтайды. Трассаның вариантын камеральдық трассалау арқылы масштабтары 1:10000-1:25000 топографиялық картада көрсетеді. Таңдалған вариант бойынша жердің бетінде тахеометрлік немесе нивелир-тахеометрлік жүрістер тиімді жүргізіледі.

Техника-экономикалық салыстырудан кейінгі трассаның таңдалған варианты жер пайдаланатын мекемелермен жерді бөлу туралы келісім жасалынады.

Құрылыстың салынуының алдындағы ізденістер трассаның таңдалған вариантын бекіткеннен кейін жүргізіледі. Бұл ізденістің мақсаты трассаны жердің бетіне шығару және оны бекіту болып табылады. Бұл кезеңде қиылыстарды, өзен арқылы өтетін өткелдерді, құрылыстар үшін алаңдардың ірі масштабы топографиялық түсірістерін жасайды. Бұл материалдар жұмыс құжатын (жұмыс жобасын) алу үшін қажет.

Трассаны жерге бекіткеннен кейін құрылыс мекемесіне акт бойынша тапсырады.

Сөйтіп, ізденістің барлық кезеңдерінде негізгі инженерлік-геодезиялық жұмыстың кешені трассалау болып табылады. Трассалаудың екі түрі бар: камеральдық және далалық трассалау.

Камеральдық трассалау. Камеральдық трассалау топографиялық карталарда орындалады, олардың масштабы жобалау сатысына байланысты.

Техникалық-экономикалық негіздеу трассаның жалпы бағыты масштабтар 1:100000-1:500000 карталарда анықталады, онда

трассаның тірек пункттері (басы, соңғы және аралық) бірі-бірімен түзу сызықпен қосылады. Бұл сызықар ең қысқа сызық әуе сызығын жасайды. Содан кейін масштабтары 1:25000-1:50000 трассаның белгілі бір нүктелерін (темір жол станциясы, елді-мекен, өндірістік мекеме, үлкен өзендерден, көлдерден, батпақтардан, биік төбелерден және т.б. өтетін өткелдер) керсетеді және оларды кесіп, айналып өткендегі трассаның жағдайын анықтайды. Трасса міндетті түрде ірі елді-мекендерді, өндіріс мекемелерін, аэродромды, теміржол станцияларын, теңіз бен өзен порттарын, пайдалы қазба орындарын, бағалы орман желектерін, қорықтарды және т.б. айналып өтеді.

Тірек пункттері мен трассаның белгілі бір нүктелерін әртүрлі комбинацияларымен әуе сызығына байланысты қосып, трассаның бағыттарының варианттарын алады.

Трассаның жағдайын әрі қарай анықтау ірі масштабты карталарда жүргізіледі. Жер бетінің сипатына байланысты камеральдық трассалауда екі әдіс қолданылады: әрекеттік және берілген еңістік бойынша трассалау.

Жазық жерлерде әрекеттік әдіс қолданылады, бұнда еркін жүріс жасалынады, яғни айтқанда рельефтің өзгерісі ескерілмейді $i < i_0$, мұнда i жердің орта еңісігі; i трассаның жоба еңісігі.

Бұл жағдайда трасса контурлық кедергілерді (көл, батпақ, ғимараттар және т.б.) айналып өтеді.

Таулы және ойлы-қырлы жерлерде камеральдық трассалау басшы еңістікпен, яғни айтқанда берілген еңістікпен жүргізіледі, бұнда кедергіні айналу қарқынды жүріспен жасалынады. Бұл жерде рельефтің өзгеріс іскеріледі, бұны биіктік кедергіні айналу дейді, бұнда $i > i_0$.

Далалық трассалауда трассаның соңғы таңдалған вариантын жерге шығарады. Далалық трассалауда келесі жұмыстар жүргізіледі:

- трассаның басты нүктелерін жердің бетінде анықтау және бекіту;
- трассаның бойымен пикеттерді белгілеу және ситуацияны түсіру;
- трассаның бұрылыс бұрыштарын өлшеу;
- айналманың басты нүктелерінің пикеттік орнын анықтау;
- түзу мен қисықтар ведомосін есептеу.

1.1.2 Геодезиялық тораптарды жобалау

Карта мен пландарды құруда, геодезиялық есептерді шығаруда, сонымен қатар құрылысты геодезиялық қамтасыз етуде жергілікті жер бетінде бір координат жүйесімен байланысқан нүктелер орналасқан. Бұл нүктелер жер бетінде, құрылыс орындарында арнайы белгілермен көрсетіледі. Бір координат жүйесінде орналасқан нүктелер геодезиялық торап деп аталады.

Геодезиялық торап планды және биіктік болып бөлінеді. Планды Х, Y координаттарды биіктік Н биіктікті анықтауда қолданылады.

Планды геодезиялық торапты келесідей жүргізіледі. Жергілікті жерді

нүктелер геометриялық фигуралар (үшбұрыштар, төртбұрыштар, сынық сызықтар) түрінде құрылады және де ол нүктелер өлшеу кезіндегі фигураның бір - екі элементін ғана өлшеп, қалғандарын өлшемдер арқылы есеп табатындай етіп тұрғызылады. Мысалы: үшбұрыштың бір қабырғасы мен үшбұрышын өлшеп немесе екі қабырғасы мен екі бұрышын өлшеп қалған қабырғалыры мен бұрыштарын есептеп табуға болады. Берілген нүктелердің планды координаттарын табуда геометриялық фигуралардың элементтерінен басқа, бір қабырғаның дерекциондық бұрышы мен біреуінің координаты белгілі болу керек.

Пунктің биіктігін анықтауда негізінен геометриялық ниверлирлеу торы құрылады. Сонымен қатар тригонометриялық ниверлеу тәсілі қолданылады.

Тораптар "жалпыдан жекеге өту" принципімен, сонымен бірге пунтердің ара қашықтығы үлкен торлар мен жоғары дәлдікті өлшеулерден ара қашықтығы аз, дәлдігі кішкене торларға өту принципімен құрылады.

Геодезиялық тораптар төрт түрге бөлінеді: мемлелекеттік, жиілету, түсіріс және арнайы.

Геодезиялық тораптарды құруда планды және камералды жұмыстардың толық комплексі орындалады. Ол геодезиялық торап жобасын құрудан басталады. Ірі масштабты топографиялық карталар ген пландарда орындалады.

Геодезиялық торапты құру әр аудан бойынша қолайлы тәсілмен жүргізіледі.

Дайын геодезиялық тораптың жобасын жергілікті жерде пунктердің орындары мен белгілердің биіктіктеріне қатысты анықтайды. Бұл жұмыс түрі рекогносцировка деп аталады.

Келесі жұмыс жергілікті жерде пункттерді бекіту келесі жерде - белілерді орнату, центрін беру. Геодезиялық пункт белгісі екі мағынада қолданылады: біріншісі, белгіге аспап орнатылып өлшеулер жүргізіледі. Екіншісі, басқа пункттерден бақылау үшін. Бұл жұмыстың қиындығы белгілі центр мен аспаптың визерлік центрі бір сызықтың бойында орналасу керек.

Бұл жұмыстардан кейін далалық жұмыстардың маңызды бөлігі өлшеулер орындалады, бұрыштар, қабырға ұзындықтары өлшенеді.

Жұмыс өлшеу қорынтыларын математикалық өндеумен аяқтайды. Сонында координаттар каталогы құрылады.

1.2 Тахеометриялық түсіріс

Тахеометриялық түсірісте жергілікті жердің топографиялық планы вертикаль, горизонталь бұрыштарды және арақашықтықты өлшеу арқылы салынады. “Тахеометрия” гректің “жылдам өлшеу” деген сөзінен алынған. Оның жылдам өлшеу деп аталатын себебі, бұл түсірісте өлшенетін шамалардың барлығы яғни бағытын, арақашықтығы және биіктік өсімшесін анықтау арқылы алынады. Демек, тахеометрлік түсірістің мәні аспаптың

нысаналау осінің бір жағдайында горизонталь бұрыш β -вертикаль бұрыш ν және оптикалық қашықтық өлшеуіш пен арақашықтықты өлшеу арқылы нүктенің кеңістіктегі координаталарын анықтау. Мұнда түсірілетін нүктелердегі (пикеттердің) пландық орны полярлық тәсіл арқылы, ал биіктік өсімшелері – тригонометриялық нивелирлеу тәсілімен анықталады.

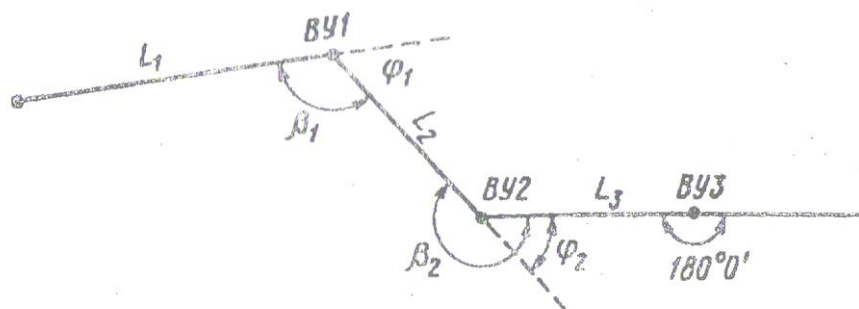
Тахеометриялық түсірісте жердің топографиялық планы түсірілетін нүктелердің үш координатасын есептеп шығаруға мүмкіндік беретін мәліметтерді жинайтын далалық жұмыстармен өңдеулер, планды сызу жұмыстары нәтижесінде жасалынады.

1.2.1 Далалық трассалау

Далалық трассалауды трассаның жергілікті жақсарған жерлерін іздеу үшін, оның соңғы әрі нақты жергілікті жерге көшіріп бекіту үшін жұмыс жобасы деңгейінде жүргізіледі.

Камералық трассалаудың материалдары далалық трассалаудың негізі болып табылады. Камералды жағдайда жасалынған трасса жобасын бұрылыстың бұрыштар түйіспесінің берілгендері бойынша геодезиялық негіздің пункттарына немесе жергілікті жердің ең жақын орналасқан жиектеріне қарай жергілікті жердің бетіне шығарады. Трасса нүктелерін ең сенімді әрі дәл болып келетін геодезиялық негіздің пункттердің алған артығырақ (болып табылады).

Далада қажетті геодезиялық немесе жиектік нүктелерді табудан бастайды, осылардан сәйкесінше трассаның алғашқы, соның ішінде бастапқы нүктелерінің орналасуын анықтау үшін бұрыштық және сызықтық тұрғызуларды іске асырады. Жергілікті жерде табылған трасса нүктелерінде тұстама орнатады және белгіленіп қойған бағыттарды зерттейді, соның ішінде суағарлар мен ылдилардан өту өткелдері бар магистральдарды кесіп өтетін өткелдер және басқа да күрделі орындар бар. Кейде трасса профилінің және жоспарының элементтерін ыңғайлы орналастыру үшін өлшенген сызықты орнынан ығыстыру және бұрылыстық бұрыштар төбесін жылжыту керек болады.



2-сурет. Трассамен бұрылу бұрышын анықтау

Бұрылыстың бұрыштар төбесінің соңғы әрі нақты қабылданған орналасу үлгісін жергілікті жерде ағаш немесе темірбетон бағаналармен бекітеді және осы нүктелердің жергілікті жердің заттарына түйісу абрисін құрастырады.

Трасса бұрылысының бекітілген ВУ бұрыштары төбелерінің арасында теодалиттік жүріс жүргізіледі, жүріс бойынша оң жақ ВВ және т.с.с. бұрыштары мен LL және т.с.с ұзындықтары өлшенеді. Трассаның бұрылыс α бұрыштарын оң жақ бұрыштың 180° -қа дейінгі толықтырушысы ретінде болып анықталады. Сызықтың оңға қарай бұрылуы кезінде $\varphi_0=180^\circ-\beta$; сызықтың солға қарай бұрылуы кезінде $\varphi_c=\beta-180^\circ$; Бұрыштарды 0,5 орташа квадраттық қателігі бар бір реттен ғана өлшейді.

Бұрыштық өлшеулерді бақылау үшін буссоль бойынша бір уақытта трасса жақтарының түзу және қайта магниттік азимуттарын өлшейді.

Ұзын түзу учаскелерде тікелей көз жетерлік мөлшерде 500...800 м сайын тахеометрдің екі айналысы кезінде 180° бұрыш көрсеткенде тұстама нүктелерді (қосымша бұрыштарды) орнатады. Тұстама нүктедегі де бұрыш жүрісін бір рет өлшейді. Ол 180° –тан 1 артық ауытқымау керек. Олай болмаса тұстама нүктені жергілікті аймаққа көшіреді.

Бұрылыс бұрыштарының төбелері мен тұстама нүктелерінің арасындағы арақашықтық лентамен, рулеткамен немесе 1/1000.../2000 шектік қатыстық қателігі бар ұзындық өлшегіштермен өлшенеді. Көлбеулігі 2 артық трасса учаскелерінде өлшенген ұзындықтарға әрбір көлбеулік үшін оң таңбамен түзетулер енгізіледі. Бұрыштарды және сызықтарды өлшеу нәтижелері бойынша трассаның жоспарлы түйіспесінің берілгендері бойынша геодезиялық негіздің пункттеріне қарай бұрылыстың бұрыштар төбелерінің координаттарын есептейді.

Далалық трассалау кезінде трассаның пикетажын жасайды. Трассаның бастапқы нүктесі нольдік пикет болып қызмет етеді. Оны барлық пикеттер және плюстік нүктелер сияқты диаметрі 30 мм, ұзындығы 180 мм қазық көмегімен жермен теңдей етіп қағып бекітеді. Қазықтың қасында 200 мм қашықтықта жүріс бағыты бойынша күзетші-қазық қағады, қазық ұзындығы 300... 500 мм. Жазу жүріс бойынша пикет нүктесіне қарай теріс қарап тұратындай етіп күзетшінің үстіне пикет нөмерін жазып қояды. Пикетті суағармен қазады.

Пикеттерді бөлу үшін трассаның әрбір сызығын GPS көмегімен кадаландырады.

Пикеттердің координаттарын Credo бағдарламасында алдын ала есептеп, кейін GPS-тің көмегімен жергілікті жерге шығарылады. Пикеттерді 100м сайын орнатады. Жергілікті жердің профилі нақтығырақ көріну үшін қосымша оңдық нүктелерді орнатады.

Трасса бұрышының бұрыштарында дөңгелек және өтпелі қисықтар орнатады. Дөңгелек қисықтар ретінде шеңберлердің үлкен радиустарының доғалары қолданылады. Өтпелі қисықтар ретінде шексіздік пен берілген дөңгелек қисықтың радиусына дейін өзгертін өзгермелі радиустың

қисықтары қолданылады. Өтпелі қисықтардың көмегімен жолдық трассаның түзусызықты учаскелерді дөңгелек қисықпен үйлесімді етіп бекітеді.

Трассаның дөңгелек қисығының негізгі элементтері: α -шынайы өлшенетін бұрылыс бұрышы; R -қисық радиусы, жергілікті жердің жағдайына байланысты қабылданады; $A=CB=T$ -жанама ұзындықтары, тангенс деп аталады және

$$T=R \operatorname{tg}(\alpha/2) \quad (1)$$

формуласымен анықталады; $AFB=K$ -дөңгелек қисықтың ұзындығы,

$$K=R(\pi\alpha/180) \quad (2)$$

формуласымен анықталады; $CF=B$ -биссектриса ұзындығы,

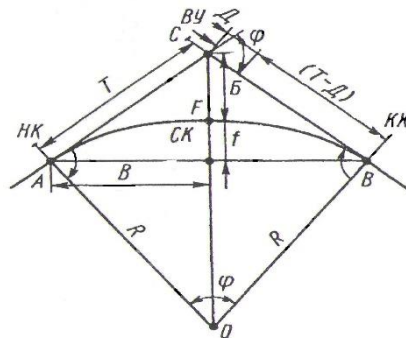
$$B=R(\sec\alpha/2 - 1) \quad (3)$$

формуласымен анықталады. $D=2T-K$ -домер,

$$D=R*(2\operatorname{tg}\alpha/2 - \pi\alpha/180) \quad (4)$$

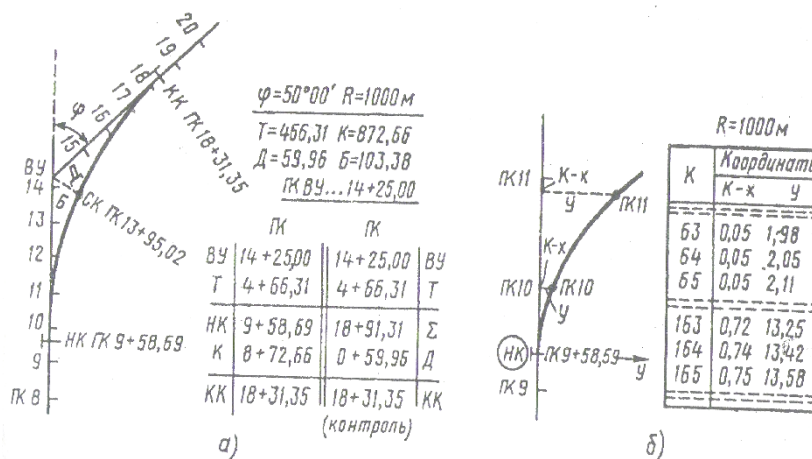
Практикада дөңгелек трассаның элементтерін R және α аргументтері бойынша құрылған кесте бойынша табылады. Дөңгелек қисықтың бастапқы НК, орта СК және соңғы КК нүктелері бас нүктелер деп аталады.

Дөңгелек қисықтың үстіне тангенстер қисықтары бойымен пикетаж орнатады. Алдымен бұрылыстық өлшенген α мәні бойынша және дөңгелек қисықтар кестесінен қабылданған R радиусы бойынша қисықтың элементтерін таңдайды: T тангенсті, қисық ұзындығын K ; биссектрисаны B және домерді D . Одан кейін ВУ бұрышының төбесінің анықталған пикетаж мәні бойынша қисықтың басты нүктелерінің пикетаждық атауларын есептейді және оларды жергілікті жерде тауып, бекітеді. Сонымен бірге бекітіліп қойған ең жақын пикеттен промермен қисық басын НК табады, ал қисықтың ортасын СК-бұрылыс бұрышының биссектрисасы B қашықтығы бойынша табады.



3-сурет. Дөңгелек қисықтың негізгі элементі

Басқа тангенс бұрыш төбесінен пикет орнатуды оның бір бұрышы бұрыш төбелері сияқты пикетаждық мәні бар деп есептеп Д домерінің ВУ бұрыш төбесінен бастайды. Домер соңынан ең жақын орналасқан толық пикетке дейін жетпейтін қашықтық қалдырып отырады. Әрі қарай қарапайым тәсілмен бұрылыстың келесі бұрышына дейін пикеттер орнатады. Қисық соңының КК пикетаждық мәнін біле отырып, пикет орнату барысында оны тангенс сызығында табады және бекітеді.



4-сурет. а) пикетаждағы қисықтың есебі; б) пикеттердің тангенстен қисыққа ауысуы

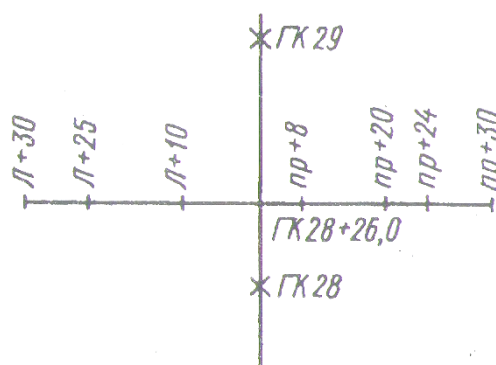
Осылайша орнатылған пикеттер жанамалар бойында орналасқан, ал олар трасса осінде орналасу керек, яғни қисықтың үстінде. Пикеттер жанамалар бойынан қисықтың үстіне тікбұрышты координаталар әдісімен көшіріледі. Берілгендерді арнайы кестелерден алады (4, б сурет). Қисықтың қабылданған радиусы $R=1000\text{ м}$ және қисықтың учаске ұзындығы K бойынша оның басынан бастап (немесе соңынан симметриялы) шығаратын пикетке дейін кесте бойынша абсциссасыз қисықтың және y -ординатаның ($K-x$) мәнін таңдайды. Осылай $10K=64\text{ м}$ пикет үшін $(K-x)=0,05\text{ м}$ және $y=2,05\text{ м}$; $11K=164\text{ м}$ пикет үшін $(K-x)=0,74\text{ м}$ және $y=13,42\text{ м}$. Абсциссасыз қисықты ($K-x$) жанамада уақытша бекітілген сәйкес пикеттен рулеткамен өлшейді, бұрыш төбесіне қарама-қарсы жақта; яғни қисықтың басына не соңына қарай, ал y ординатасын жанамаға перпендикуляр бойымен табылған нүктеден қалдырады. $Y < 5\text{ м}$ болғанда жанамаға перпендикулярды «көз» мөлшерімен белгілейді, $Y > 5\text{ м}$ болғанда перпендикуляр бағытын эккер немесе тахеометр көмегімен іске асырады.

Пикетаждық журнал бірге тігілген тор көз қағаз парақтарынан тұрады. Бет ортасында орналасқан трасса осін түзу сызық түрінде көрсетеді. Түзу сызықтың үстіне масштабпен барлық пикеттік және полюстік нүктелер, бұрылыс бұрыштары, көлденең профильдері мен т.б. енгізеді. Журналдағы жазуларды журналдың оң жақ және сол жақ беттеріне сәйкес келетіндей етіп төменнен жоғары қарай жүргізеді. Бұрылыс бұрыштарын трасса қай жаққа

қарай бұрылатынына байланысты орташа осьтік сызықтан оңға не солға бағытталған бағыттауыштармен белгілейді. Бұрылыс бұрыштарының жанында қисықтардың қабылданған басты элементтерін жазып алады: оң не сол екендігін көрсететін бұрылу бұрышын, радиусты, тангенсті, қисықты, биссектрисаны, домерді, осы жерде қисықтың бас жағының және соңғы жағының пикетаждық мәндерін есептейді.

Бұл ақпарат электронды журналда немесе блокнотты компьютерде жазылуы мүмкін.

Пикетажға бөлуді тахеометрлік жүріс жүргізу бұрыштар төбелерінің арасында тікелей өлшеу жүргізілетін дәл сол сызық бойымен жүргізіледі, бұл сызықтық өлшеулерді бақылауға мүмкіндік береді.



5-сурет. Трассадағы көлденең қиманы бөлу

Пикетажды 100м сайын орнату ұзындық өлшегіштерді қолдануды қиындатады. Сондықтан кейде далалық трассалаудың жергілікті жерде әрбір 100м пикетке орната бермейтін пикетсіз тәсілін қолданады, сонымен бірге рельефтің сәйкес пішінінде және жобалауға маңызды жағдайлар элементтерінде орналасқан нүктелерді қолданады. Жоспарларда және ұзына бойы профильдерде пикеттерді камералды орнатады, олардың белгідерін ең жақын оң таңбалық нүктелер арасындағы интерполирлеумен анықтайды. Егер пикеттер жол салуға қажет болса, оларды жергілікті жерде трассаны қалпына келтіру барысында орнатады.

Трассаның ұзына бойы және көлденең профилін құру үшін және трасса бойына орнатылған реперлер белгілерін анықтау үшін негізінен, сандық нивелирді қолдану арқылы нивелирлеу жүргізеді.

1.2.2 Dini 22 сандық нивелирі

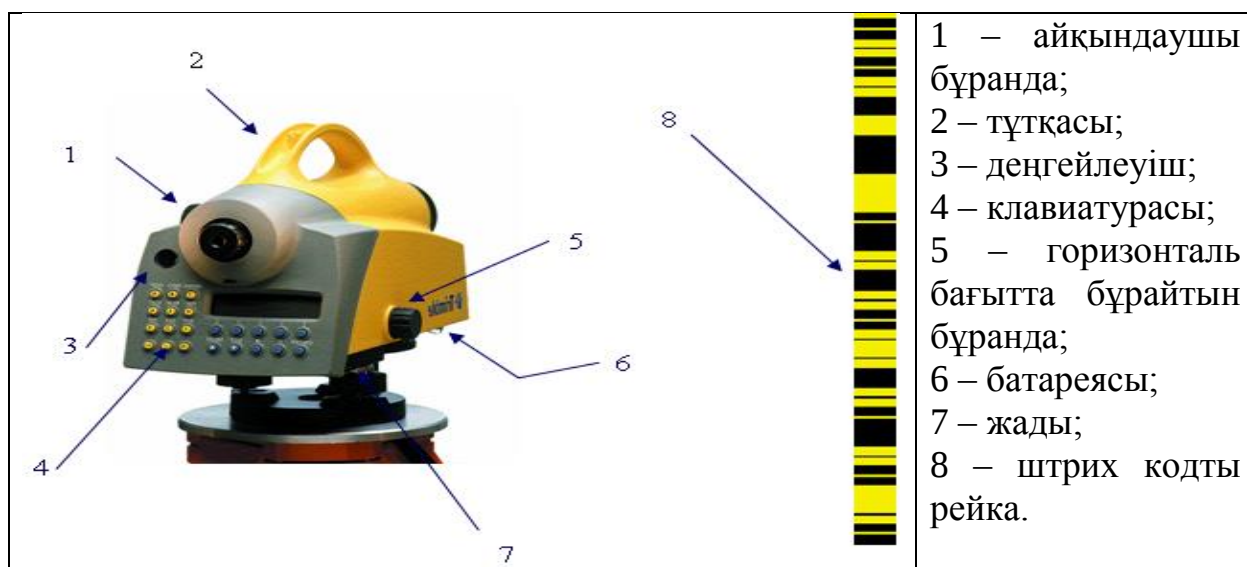
Сандық нивелирлер – қазіргі заманғы көптеген жұмысты атқаратын геодезиялық аспап. Ол дәлдігі жоғары оптикалық нивелирден, мәліметті сақтап қоятын электронды құрылғыдан және алынған нәтижелерді өңдейтін есептеу программасымен қамтамасыз етілген жабдықтан тұрады. Басқа нивелирлерге қарағанда сандық нивелирлердің басты айырмашылығы -

ішінде орналасқан электронды құрылғы. Электронды құрылғы арқылы арнайы рейкадан өте жоғары дәлдікпен санақ алуға болады.

Сандық нивелирлерді қолданғанда жеке басының қателіктері жойылады және өлшеу процесі жылдамдатылады. Өлшеу үшін аспапты рейкаға көздеп, бейнені айқындап санақ алу пернесін басса жеткілікті. Аспап өзі өлшеулерді автоматты түрде жүргізеді, алынған нәтижелер мен рейкаға дейінгі арақашықтықты цифрлы түрде көрсетеді. DiNi электронды нивелирлеріндегі алдыңғы қатарлы технологиялар мен қолайлы интерфейсы жұмыстың сапасы мен өнімділігін арттыруға мүмкіндік туғызады. Арақашықтықтарды DiNi нивелирлері арқылы өлшеу мүмкіндігі иіндерді теңестірудің жылдам тәсілі болып отыр.

DiNi 12 және DiNi 12T электронды нивелирлері - өзара биіктік пен арақашықтықтарды дәл өлшеудің ең жақсы құралы. DiNi 12T нивелирінің DiNi 12-ден айырмашылығы, онда бұрыш өлшеу үшін қажет горизонталь лимбаның орнатылғандығы. DiNi 12 және DiNi 12T аспаптары нивелирлік жүрістерді есептеуге және теңестіруге мүмкіндік береді. Сандық DiNi 22 нивелирі дәлдігі төмендеу жұмыстарды жүргізгенде қолдануға лайықталған. Өзара биіктікті анықтаудың 1 км қос жүрістегі орташа квадраттық қателігі $\pm 0,3$ мм, дүрбінің үлкейтуі $\Gamma=32^x$ есе.

Бұл нивелирдің ең басты ерекшеліктері – еңбек өнімділігін 50% арттыратындығы, өлшеу бағдарламаларының интегралданғандығы, биіктіктерді үздіксіз есептей алатындығы, ыңғайлы және эргономикалығы. Есептеу программалар пакеті өлшеу нәтижелерін әрі қарай өңдей беруді қамтамасыз етеді, мысалы, пикеттерден алынған нәтижелерді өңдеу, нивелирлік жүрістерді теңестіру, нивелирлік тораптарды теңестіру, профильдерді жасау және басып шығару.



6-сурет. DiNi 22 нивелирі:

Бірінші аспаппен барлық байланыстырушы нүктелерді нивелирлейді (пикеттерді, оңдық нүктелерді, реперлерді), екіншісімен барлық аралық нүктелерді (кейбір оңдық нүктелерді, көлденең профильдер, трассадағы геологиялық қазбалар). Километрлік нүктелер мен реперлерді байланыстырушы нүктелер ретінде міндетті түрде екі нивелирмен де нивелирлейді, бұл жүріс кезінде артық кетіп қалмаушылықты сенімді бақылауға мүмкіндік береді.

Жүріс кезіндегі нивелирлеуді, әдетте иықтар теңдігін «көз мөлшерімен» орната отырып, ортадан жүргізу әдісімен жүргізеді. Байланыстырушы нүктелерге дейінгі арақашықтықты 100...150 м етіп қабылдайды. Егер трасса бойынша нивелирлеу бір нивелирмен жүргізілсе, байланыстырушы нүктелер мен барлық пикеттік нүктелер арасындағы артық кетушілікті рейкалардың кара және қызыл жақтарымен анықтайды, ал біржақты рейкалармен жұмыс істеген кезде-нивелирдің екі деңгейжиегі кезінде. Шашкалы, үшметрлік, екіжақты, рейкаларды қолданады. Қиылысатын аймақта төртметрлік жиналмалы рейкалар ыңғайлы.

Биіктіктерді сулы бөгеттер арқылы бергенде бақылауды арнайы бағдарлама бойынша немесе судың деңгейі бойынша бір-біріне қарама-қарсы жағалауларда ол бірдей мәндерге ие деген негізбен жүргізіледі.

Нивелирлеудің далалық бақылауын бекетте және жүріс бойынша мәндерді белгілі реперлер арасында жүргізеді. Екі нивелирмен немесе рейкалардың екі жағы бойынша бақыланған бекеттен алынған ауытқушылықтар арасындағы айырмашылық 7...10 мм аспауы керек. Жүріс кезіндегі мәндері белгілі реперлер арасындағы келіспеушілік $50\sqrt{L}$ мм аспауы керек, мұнда L-жүріс ұзындығы, км; ал және бірінші және екінші нивелирлердің нивелирлеуінен алынған ауытқушылықтар суммалары арасындағы айырмашылық $70\sqrt{L}$ мм аспауы керек.

Трасса жолында әртүрлі ғимараттар орналасуы мүмкін: учаскелік бекеттер, разъезддер, шеберханалар, қызмет көрсету бекеттері, заправкалы калонкалар, ғимараттар (көпірлер, құбырлар), суағарлық қондырғылар және т.б. Осы объектілерді жобалау үшін жергілікті жер учаскелерінің сәйкес ірі масштабты жоспарлары болуы қажет. Мұндай учаскілер түсірістері трасса нүктелеріне сүйене отырып тахеометрлік әдіспен 1:2000... 1:500 масштабта жүргізіледі.

Үлкен алаңдарды түсіру үшін тахеометрлік және нивелирлік полигон түріндегі жоспарлы-биіктік негіз құрайды. Ірімасштабты фотожоспарлар бар кезінде трассада анығырақ түсіріс жұмыстары жүргізілмейді. Фотожоспарларда жағдайды жаңартады және толықтырады, керекті жерлеріне рельеф суретін салады.

Далалық жұмыстардың соңында трассалау материалдарын өңдейді: далалық журналдарды тексереді, нивелирлік және тахеометрлік жұмысты теңестіреді, трасса нүктелерінің белгілері мен координаталын есептейді, жоспарлар, жол учаскелерінің ұзына бойы және көлденең профильдерін құрайды.

Жергілікті жерде бөлінген трассаның ұзына бойы профилі-ізденістер нәтижесінде алынған негізгі құжат. Оны ылғи да жемір жол және автожолдың құрылысы мен жобалауы кезінде, сонымен қатар эксплуатация кезінде де қолданады. Профильдерді келесі масштабтарда құрады: горизонтальды-1:5000, автомобильді жол үшін және 1:10000 темір жол үшін; вертикальді – сәйкесінше 1:500 және 1:1000.

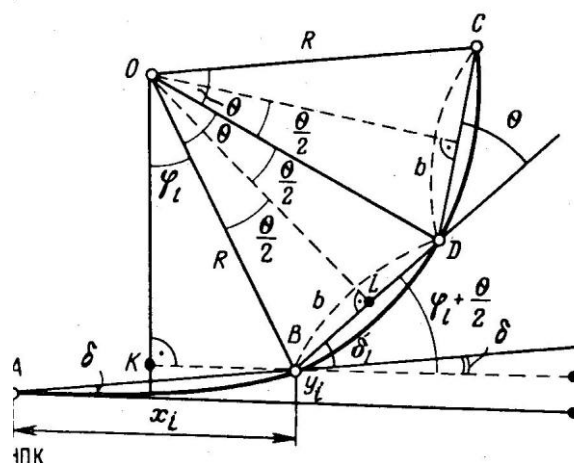
Ұзынабойы профильге жолды жобалауға қажетті барлық мәліметтерді сәйкес графаларға толтырып жазады. «Жағдай» графасында трасса осынен әр жақтан ені 100 м жолақтағы жоспардың жиектік бөлігін көрсетеді. Бұл графадағы бұрылыс бұрыштарын бағыттауышпен белгілейді, ол трассаның осін қызыл түспен сызады. «Сызық жоспары» графасын толтырғанда түзу учаскелердің ұзындықтары мен шынайы румбыларын енгізеді, ал қисық учаскелерінде олардың негізгі элементтерін көрсетеді: ϕ , R, T, K7 қисықты төмен қарай сызады, егер трасса сол жаққа қарай бұрылатын болса және жоғары қарай егер трасса оң жаққа қарай бұрылатын болса «Жер белгілері» графасында трасса бойынша нивелирлеу үрдісі барысында анықталған пикеттер мен оңдық нүктелердің берілгендерін енгізеді. Ұзынабойы профилінде осылайша пикеттер нөмерін, олардың арасындағы арақашықтықты белгілейді. Жобалық берілгендерді сәйкес графаларда қызыл түспен көрсетеді.

«Сызық жоспарын» осылайша қызыл түспен сызады. Жердің берілгендері және пикетаж бойынша фактілі профиль құрады. Осымен бірге биіктіктер масштабының басын фактілі профильдің ең төменгі нүктесі бірінші графаға дейін 20...30 мм жетпейтіндей етіп таңдап алады.

Профильдің қызыл сызығын жолдың берілген түрі мен категориясының техникалық жағдайларына сәйкес жобалайды. Сонымен қатар жобалау барысында келесі ережелерді ұстанады: жобалық еңістіктерді 0,001 дәлдікке дейін есептейді; жобалық белгілерді жер бетін бровкалауға жатқызады; жобалық сызықтың көрші екі учаскелеріндегі еңістіктердің алгебралық айырмашылығы берілген шектік көлбеуліктен аспау керек; жоспарлы қисықтар учаскелерінде шекті рұқсат етілген көлбеулік сәл азаю керек, мұнда R-қисық радиусы автомобиль жолдары үшін-10-50%-ға дейін, толтырмалар мен қазындылар көлемі минимальді болу керек.

Жобалауды берілген берілгендері бар жерлерден бастайды, мысалы, трассаның бастапқы нүктесінен су бөгеті арқылы өтетін көпірлік өткелден. Одан кейін жобалық сызықтың бірінші учаскенің және бастапқы жобалық белгінің соңында, және де осы белгілер арасындағы арақашықтықтар көлбеулікті есептейді. Егер ол рұқсат етілген болса, оны 0,001-ге дейін дөңгелектейді және профильдің сәйкес графасына жазады, сонымен бірге арақашықтықтарды көрсетеді. Еңісті белгімен белгілемейді, еңістер графасында оны сәйкесінше диагональды сызық ауыстырады.

Еңістіктің қабылданған мәні және арақашықтық бойынша ауытқушылықтарды есептейді және оны сәйкес белгімен бірінші жобалық



8-сурет. Хорда әдісімен қисықтың бөлу сұлбасы

Ү 2-3 метрден аспауы үшін хорданың ұзындығын 100 метрге сәйкес және сол сияқты есеппен таңдайды. Хорданың бағытын тахеометрдің көмегімен δ , δ_1 және θ . Бұрышты мына формуламен табады:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \delta &= (y_i / x_i) \\ \delta_1 &= \varphi_1(\theta / 2) \delta \end{aligned} \quad (6)$$

1.2.4 Бойлық пен көлденең профильді жасау және жоба сызықтарын профильге салу

Бойлық профильдердің графикалық көрінісі негізгі жоба құжаттарының бірі болып табылады және осылардың негізінде жол құрылысы салынады.

Бойлық профиль нивелирлеу мен пикеттік журналдың нәтижелері арқылы жасалынады. Бойлық профиль миллиметр қағазға сызылады, сызылу масштабтары: горизонталь—1:5000, вертикаль -1:500. Профильде келесілер көрсетіледі: жолдың жазық планы, жол осінің бойындағы жердің профили, жер төсемесінің жиегімен жүргізілген бойлық профильдің жоба сызығы, топырақтың түрлері, жердің және жер төсемесінің жиегінің биіктік мәндері, трассаның бойындағы пикеттік және плюстік нүктелердің арақашықтығы, жобалық еңістіктер, түзу мен қисықтың планы, километр көрсеткіштері және т.б.

Бойлық профильді салу «арақашықтықты» графасынан басталады. Алдымен пикеттерге белгілейді, содан кейін нивелир мен пикеттік журналдан биіктіктері бар плюстік нүктелерлі көрсетеді. Әр плюстік нүкте вертикаль сызықпен шектелінеді, солардың ішінде ұзындықтың мәні жазылады. Егер пикеттерде плюстік нүктелер болмаса, онда ұзындықтың мәндері жазылмайды. Содан кейін нивелир журналынан көрсетілген нүктелердің (пикеттік және плюстік) биіктік мәндерін сантиметрге дейін (0,01) жуықтап жазады.

Жоба сызығын бойлық профильге салу үшін жоба еңістіктері мен ұзындықтар арқылы бақылау нүктелерінің жоба биіктіктерін анықтайды.

$$H_{i+1}=H_i+id_i \quad (7)$$

мұнда H -алғашқы нүктенің жоба биіктігі;

H_i -нүктелердің жоба биіктігі;

i - жоба еңістігі;

d – арақашықтық.

Жоба сызығын профильге салғаннан кейін пикеттік және плюстік нүктелердің жоба биіктіктерін есептейді және олардың нәтижелерін жоба деректері графасына жазады. Содан кейін жоба биіктігін анықтайды, $h=H_i - H_{i+1}$. Егер $H_i \geq H_{i+1}$ болса, онда h оң таңбамен болады, ал егер $H_i \leq H_{i+1}$ болса онда h теріс таңбамен болады. Егер $+h$ болса, онда жер төсемесі үйіндімен салынады, h мәні жоба сызығының үстінде жазылады. Ал егер $-h$ болса, онда жер төсемесі ойықпен салынады, мәндері жоба сызығының астына жазылады.

Жоба сызығы мен профиль сызығы қиылысқан жерде жұмыс биіктігі $h=0$ болады. Бұл нүктені нөлдік жұмыс нүктесі деп атайды. Нөлдік жұмыс нүктелері арқылы ойық пен үйіндінің шекарасын көрсетуге болады. Сондықтан жол трассасының бойында үлкен нүктелерді белгілейді, ол үшін нөлдік жұмыс нүктелері мен жақын пикеттік немесе плюстік нүктелердің арақашықтығын білу қажет.

мұнда X және Y қашықтықты табу керек. Ол үшін пропорция құрылады.

$$d/x=(|h_1|+|h_2|)/|h_1|, X=(|h_1|d)/(|h_1|+|h_2|) \quad (8)$$

$$X+Y=d \quad (9)$$

мұнда d – көршілес нүктелердің арақашықтығы, м;

h_1 - 1-ші нүктенің жұмыс биіктігі, м;

h_2 - 2 нөлдік жұмыс нүктесі мен 1-ші нүктенің арасындағы ұзындық, м;

X нөлдік жұмыс нүктесі мен 2-ші нүктенің арасындағы ұзындық, м.

Профиль сызуда екі түрлі масштаб қолданылады: горизонталь және вертикаль масштабтар жол салуда, әртүрлі құрылыс ісінде, жердің рельефі мен геологиялық құрылысын көрсетуде. Вертикаль масштаб горизонталь масштабтан ондаған есе үлкейтіп сызылады. Мысалы, горизонталь масштаб 1:100 болса, оның вертикаль масштабы 1:100 болып келеді.

Профиль салу мына жүйемен жүргізіледі:

-Шартты горизонтты анықтау. Шартты горизонт ШГ сызығы деп биіктігі ең төменгі нүкте 5-6 см-ге жоғары орналасуын ескеріп, 10м-лік санға дейін ықшамдалған горизонт сызығын айтады.

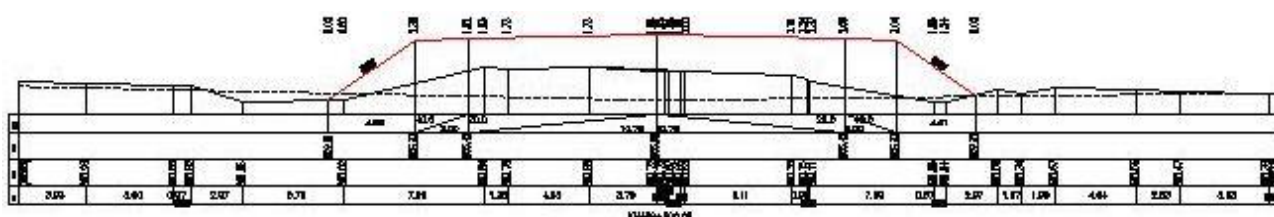
-Профильдің торын сызу. Шартты горизонттың төменгі жанында 5-суретте көрсетілген размерлер арқылы профильдің торы құрылады. Бұл торға

профильдегі нүктелердің дәл және жоба-Н' биіктіктері, т.б. мәліметтері жазылады.

-Профильді сызу. Шартты горизонт сызығына горизонталь масштабта пикеттер мен плюстік нүктелер салынып, кесінді ұштарын сызықтармен қосылады да, трассаның профилі салынады.

-Жоба сызығын жүргізу. Жоба сызығы, жүргізілетін қазу жұмыстарының көлемінің аз болуын, аз шығынды және де жоба көлбеулігін ескере отыра жүргізіледі. Жоба көлбеулігі былайша анықталады.

$$i=h/d=(H_{\text{бас}}-H_{\text{соң}})/d \quad (10)$$



9-сурет. Трассаның көлденең профилі

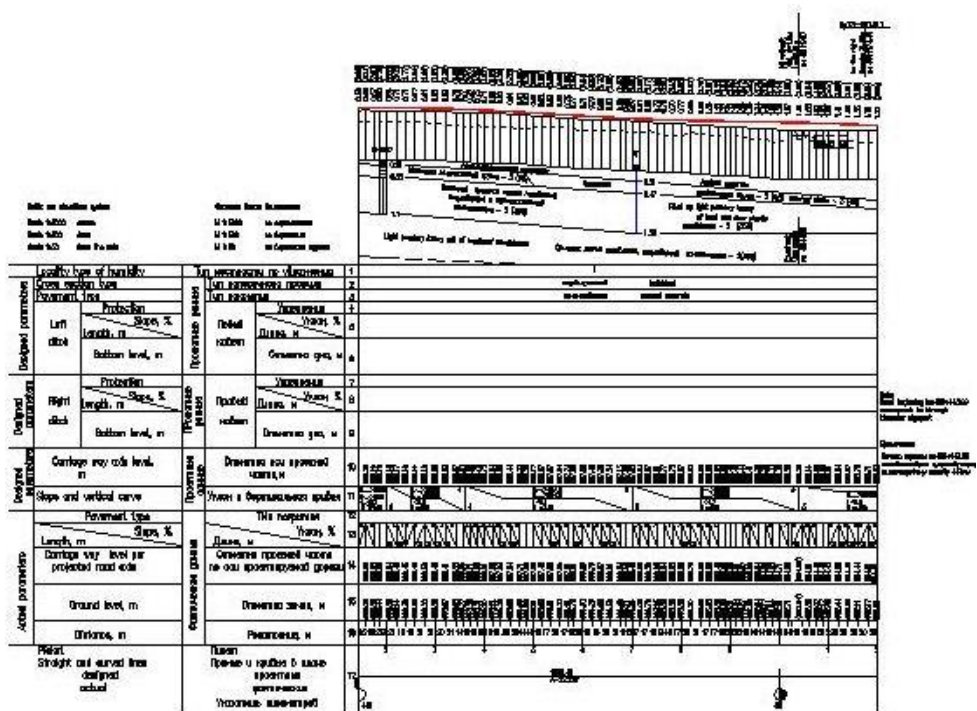
мұнда $H'_{\text{соң}}$ $H'_{\text{бас}}$ - жоба сызығының соңғы және бастапқы нүктелерінің профильден алынатын биіктіктері. Трассаның басқа нүктелерінің жоба биіктіктері мына формула арқылы есептеледі:

$$H_n = H_0 + id_n \quad (11)$$

мұнда D_n - бастапқы нүктеден трассаның n-нүктесіне дейінгі қашықтық i-жоба сызығының көлбеулігі.

биіктіктерді есептеу. Нүктенің жобалық және нақты биіктіктерінің айырмашылығын жұмыстық биіктік дейді. Оң таңбалы жұмыс биіктіктері жоба сызығының үстіне (үйінді), ал кері таңталы астына (ойып алғандық) жазылады. Жұмыс істелінбейтін (нольдік) нүктелерді анықтау. Жоба сызығы (қызыл сызық) пен профиль сызығының (қара сызық) қиылысқан нүктелерін нольдік, не жұмыс істелінбейтін нүктелер деп атайды.

Яғни ол жерлерде жер қыртысын сызу не басқа жақтан топырық әкеліп төгу жұмыстары жүргізілмейді, жер сол бастапқы қалпында қалады. Ол нүктелердің трасса бойында орналасқан жерлерін 0,1м дәлдікпен өлшеп табады, өйткені жер қазу жұмыстары солардан басталады. Бұл нүктелер профильде көк тушыпен белгіленеді.



10-сурет. Трассаның бойлық профилі

1.2.5 Жер жұмысының көлемін есептеу

Жолды жобалауда қажетті есептердің бірі – жер жұмыстарының көлемін есептеу. Есептеудің нәтижелері арқылы жердің көлемін бөледі, құрылысты ұйымдастыру жобасын жасайды және құрылыстың смета құнын анықтайды.

Жол құрылысында жер жұмыстарының көлемін анықтау көлденең профиль әдісімен орындалады. Ол үшін трассаның пикеттік және плюстік нүктелерін көлденең қимамен элементарлық призматойдтарға бөледі. Призматойдтың көлемі Симпсон формуласы бойынша анықталады.

$$V_1 = (F_1 + F_2 + 4F_{op}) / 6 = 1, \quad (12)$$

мұнда F_1, F_2 - призматойдтың көлденең қимасының ауданы;

F_{op} - призматойдтың ортасының $(1/2)$ көлденең қимасының ауданы;

I – элементарлық призматойдтың ұзындығы.

Егер F_{op} - ны жұмыс биіктіктеріне сәйкес h мен h және құламаның жатыс коэффициенті арқылы анықталатын көлденең қималардың F және F шамасымен белгілесек, онда формула былай болады:

$$F_{op} = [(F_1 + F_2) / 2] - [(m(h_2 - h_1)) / 4] = 0. \quad (13)$$

Бұдан мына формуланы аламыз:

$$V = \sum [(F_1 + F_2) / 2] - [(m_1(h_2 - h_1)^2) / 6] = 1. \quad (14)$$

Үйінді мен ойықтың жиынтық көлемі осы элементар бөліктерінің қосындысы болып табылады.

$$V=\Sigma[(F_{i-1} - F_2)/2] - [(m_i(h_i-h_{i-1})^2)/6]=1. \quad (15)$$

мұнда n -қаралған жер төсемесімен шектелетін элементар бөліктерінің саны;

i – бөліктің нөмірі.

Егер көрші көлденеңдіктердегі жұмыс биіктіктерінің айырымы 2м аспаса, ал көлденең қималардың арасы 50м аспаса, онда екінші мүшесі ескерілмейді, бұл жағдайда элементар бөліктің көлемі келесі формуламен анықталады.

$$V=(F_1+F_2)/2=1 \quad (16)$$

1.3 Далалық трассалауды қазіргі заманғы аспаптармен қамтамасыз ету

Жер серіктері геодезия әдістеріне көптеген өзгерістер енгізді және жер бетіндегі объектілерді, нүктелердің орналасу жағдайын анықтаудағы дәлдікті жоғарылатты. Жасанды жер серіктері жер бетіндегі бірнеше станциядан синхронды түрде бақылана алады.

GPS аспабына қысқаша шолу.

Геодезия есептерін жоғары дәлдікпен анықтай алатын жүйе, бұл 1970 жылы АҚШ өңделе бастаған Жер жағдайын глобалды анықтайтын жүйе болып келеді. Ғылыми-техникалық прогрестің және техникалық құрылыс деңгейінің дамуымен бірге, инженерлі-геодезиялық жұмыстардың әдістері мен аспаптары да бірге дамып келеді. Егер 60 жылдарға дейін геодезиялық аспаптану физикалық принцип негіздеріне сүйенсе, соңғы 30 жылда XX ғасырдың символы болған микроэлектрониканың дамуы геодезиялық ізденістердің әдіс-тәсілдеріне, аспаптардың өзгеруіне әкелді. Қазіргі заманғы геодезиялық аспап бүгінгі күні – электрониканың соңғы жеңістері мен механика, оптика ғылымдарының және тағы да басқа жоғарғы технологияның жемісі деуге болады.

GPS – геодезиялық негіздерді құрудағы ең тиімді аспап болып табылады. GPS – көмегімен орындалған геодезиялық өлшеулер дәлдігі, әмбебаптығы, жылдамдығы және үнемділігі, тиімділігімен кеңінен тарады. Бұл жұмыстардың орындау әдісі классикалық геодезиялық өлшеулерден айырмашылығы бар. GPS - өлшеуде кейбір арнайы ережелерді сақтаған кезде тиімді нәтижелерді алуға болады. GPS – қабылдағыштарының ең басты ерекшеліктерінің бірі – ауа-райының кез-келген жағдайларында өлшеу жұмыстарын орындайды. Оптикалық аспаптардың кемшіліктерінің бірі рейка, вешка шағылдыру құралына дейінгі тікелей көріністің болмағандығы.

Жұмысқа жарамсыздығы– GPS үшін ондай қиыншылықтар туындамайды, қабылдағыштармен 10 - шақты шақырым аралықта өлшеулер жүргізе беруге болады. Қазіргі қабылдағыштар бір-екі батырмалармен басқарылып жұмыс істеле береді, сондықтан оператордың арнайы дайындығының қажеті жоқ, осы орайда экономикалық үнемділік артып жеке

тұлғалардың саны төмендейді. (GPS – қабылдағыштары бір оператормен жұмыс орындайды).

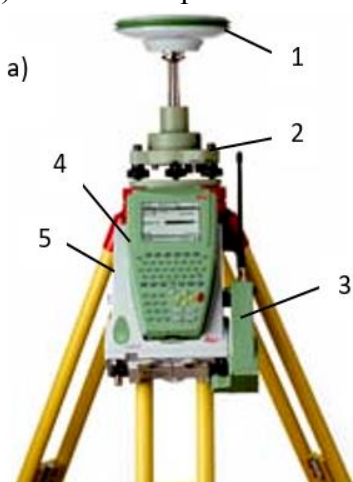
GPS – қабылдағыштармен бірге болатын бағдарламалардың көмегімен, өлшеу нәтижелерін өңдеп, алынған геодезиялық жүйелерді теңестіруге және пункт координаталарын келесі тахеометриялық түсірістерге есептеуге болады. GPS көмегімен геодезиялық жұмысты жүргізуде сіздің еңбек өніміңіз жоғарылайды. Нүкте координатасын анықтау кезінде басқа жалпы қолданылатын геодезиялық аспаптарға қарағанда GPS - пен сантиметрлік дәлдік деңгейін аласыз. GPS – пен геодезиялық жұмысты тәулік бойы істеуге болады, сонымен қатар, нүктелер арасы көрінбеген жағдайда жұмыс істеуге мүмкіндік береді. GPS - әскери және азаматтық пайдаланушылармен қолданылатын және басқарылатын кез-келген нүкте орнын анықтайтын спутникті навигациялық жүйе. Әрбір спутник ерекше идентификациялық кодтары бар радиосигналдар жібереді. Спутник бортындағы жоғарғы дәлдікті атом сағаттары сигналдармен кодтардың генерациясын басқарады.

GPS қабылдағышы бар кез-келген тұтынушы GPS сигналдарын пайдалана алады. Алғашқы кездері, GPS қабылдағыштары негізінен орналасу орны және навгацияны анықтау үшін қолданылады. Қазір GPS қабылдағыштары жер, аспан және теңіздегі әртүрлі тапсырмаларды шеше алады.

1.3.1 GPS аспабының құрылысы, жұмыс істеу принципі мен қолданылуы

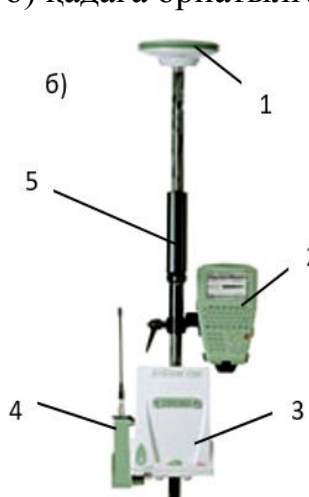
SmartTrack – технологиялық антенна пішіні кіші болса да, SmartTrack технологиялық жаңа антенна дәлдігі жоғары сигналдары алуды қамтамасыз етеді.

а) Штативке орнатылған базалық станция:



- 1 – антенна;
- 2 - трегер;
- 3 - радиомодем;
- 4 – контроллер;
- 5 – қабылдағыш (GPS1230);

б) қадаға орнатылған далалық ровер:



- 1 антенна;
- 2 – контроллер;
- 3 – қабылдағыш;
- 4 - радиомодем;
- 5 - қада

11-сурет. GPS аспабының құрылысы

.GPS аспабының жұмыс істеу принципі мен қолдануы. LEICA GPS1200 –жаңа перцизиондық GPS процессорының, RTK режиміндегі мәндердің бірдей болмауын тез шешудің жаңа алгоритмдерінің барлығы және қоршаған орта

әсерінен сақтаудың әскери стандарттарына сай болуы бұл GPS жабдықтарын кез келген жағдайда әр түрлі геодезиялық жұмыстарды орындауға мүмкіндік туғызады.

Программалық қамтамасыз етілуі: жұмысқа дайындау, мәліметтерді беру, орындаған жұмыстарды график түрінде бейнелеу, түсіріс тораптарын теңдестіру, координаталарды әр түрлі жүйеге көшіру, нәтижелерді түрлі жүйеге мысалы, ГАЖ-ға шығару.



12-сурет. LEICA GPS1200 сериясының кешені

SKI Pro – GPS мәліметтерін өңдеу және сақтаудың ең жоғарғы дәрежеде автоматтандырылған программа пакеті болып есептеледі.

GPS технология SmartTrack – GPS1200 қабылдағыштарының SmartTrack технологиялық процессоры бір секундтың ішінде көрініп тұрған жер серіктерінен сигнал алуға, жер серіктерінің биіктіктері ең кіші бұрыштарымен бақылауға, басқа жер серіктер қабылдағыштары жұмыс істей алмайтын жағдайларда, мысалы, ағаштың түбінде немесе жарық сәулелері көп жағдайда өлшеуге мүмкіндік береді. Әлбетте, бұл GPS өлшеулерінің өнімділігіне кепілдік береді.

Геодезиядағы GPS өлшеулердің принципі. Геодезиядағы GPS өлшеулерін GPS қабылдағыштарымен төрт (одан да көп) жер серіктерін бір уақытта бақылау арқылы жүргізіледі. Екі қабылдағыштың бірі-базалық, ал екіншісі өабылдағыш ровер болып келеді. Базалық қабылдағыш барлық өлшеу процесі бойы координаталары белгілі геодезиялық негіз пункттерінде орналасады. Ал ровер координаталары анықталатын нүктелер бойынша жылжиды. Осы екі қабылдағыштар арқылы алынған деректердің нәтижесінде, база мен ровер аралығындағы кеңістік вектор анықталады. Бұл вектор базалық вектор деп аталады.



13-сурет. Электронды тахеометрдің спутниктермен байланысы

Базадан есептегендегі ровердің орнын анықтау үшін әртүрлі өлшеу әдістері қолданылады. Бұл әдістер өлшеулерді жүргізудің ұзақтығымен ерекшеленеді, яғни нақтылы уақытта өлшеулер жүргізу үшін радио модель қолданылады. Ол база деректерін роверге жіберіп отырады. Нәтижелер, яғни нүкте координаталары далалық жағдайда белгілі болады.

Өлшеу нәтижелерін өңдеу алғаш далалық деректерді жазып алып және кейін офистік компьютерлерде қайтадан өңдеуді талап етеді. Өңдеу әдістерін таңдау келесі факторларға: қабылдағыштық түріне, қажетті дәлдікке, уақыттың тығыздығына және нәтижелерді алудың нақты уақытына байланысты болады.

Геодезиялық GPS тор жергілікті координаттар жүйесін өлшеу нәтижелерін сапалы байланыстырудың негізі болады. Базалық станциядағы дәл координаттар нүкте координаттарын сәулелі өлшенуіне негізделіп, ол белгілі пункттердің алыс орналасқан координаттарының нәтижелерін өңдейді. Жер серіктерін анықтайтын аппараттар нүкте координаттарының түсірісіне негізделеді.

GPS көмегімен координаттарды анықтау, ол Жер бетінде тұрған GPS қабылдағыш арасындағы арақашықтықты өлшеуге негізделген. Бұл арақашықтық әр Жер серігі үшін GPS қабылдағышпен анықталады. Бұны геодезистер кері (засечка) есебін шешуде қолданады. Егер үш нүктенің арақашықтығы бірдей болса, онда осы үш нүктенің координаттарын анықтай аламыз. Бір жер серігінің арақашықтығы бойынша қабылдағыш елестетілетін сфераның нүктесі болуы керек, оның орталығы жасанды жер серігі болып келеді. Үш елестетілген нүктелерді анықтап, біз қабылдағыштың орнын анықтаймыз.

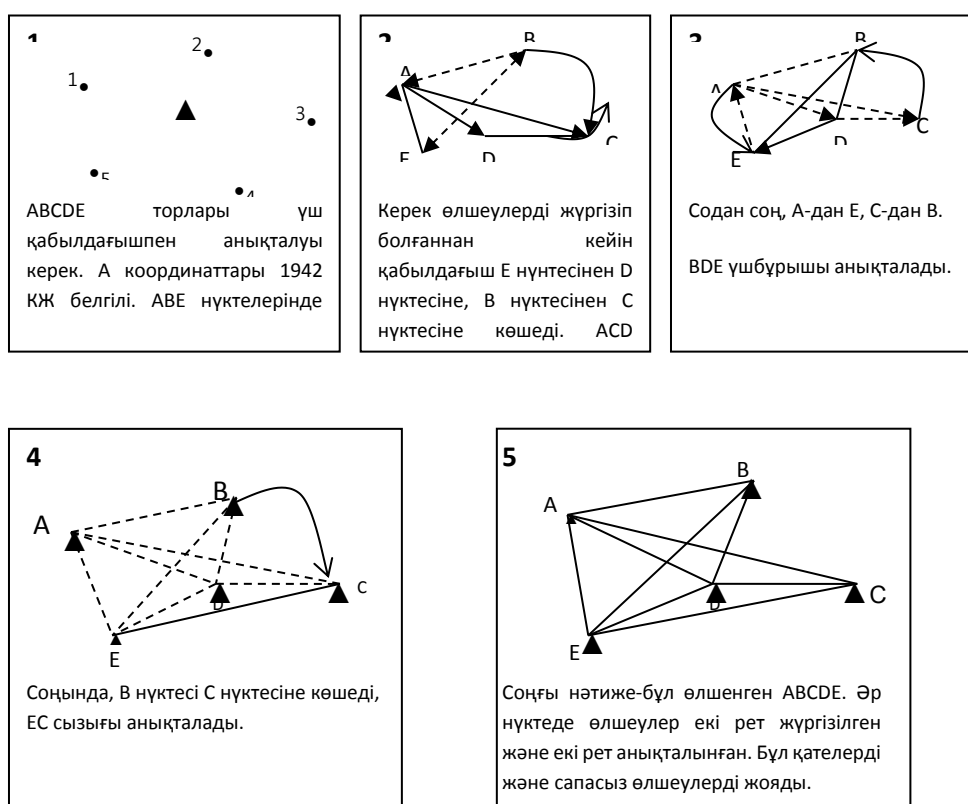
Геодезиялық GPS қабылдағыштарда қолданылатын бірнеше өлшеу әдістері бар. Геодезист алдына қойған тапсырманы орындау үшін сәйкес келетін өлшеу әдісін таңдап алу керек.

Статика – ұзын сызықтарды өлшеуде, геодезиялық торларды дамытуда, тектоникалық платформалардың қозғалысын зерттегенде қолданылады. Бұл GPS өлшеулерде қолданған бірінші әдіс.

Бір қабылдағышты WGS 84 жүйесінде координаттары белгілі нүктеге орнатамыз. Ол референц станция деп аталынады. Базалық сызықтың екінші жағында орналасқан қабылдағыш ровер деп аталады.

Екі қабылдағыштан алынған өлшеулер бір уақытта жазылады. Ең маңыздысы өлшеу кезінде екі қабылдағышты бір жиелікте қойып берілгендерді жазу, әдетте бұл 15,30 немесе 60 сек қабылдағыштар өлшеулердің берілгендерін аз уақытта жазады. Бұл период сызық ұзындығынан, бақыланатын жер серігінен және жер серігі геометриясына байланысты. Ереже бойынша статика әдісі 20 км сызықта минимум 1 сағатта 5 жер серігі арқылы орындалу керек. Өлшеуді жүргізіп болған соң, қабылдағыштарды өшіруге болады. Келесі базалық сызықты өлшеу үшін келесі анықталатын нүктеге ауыстырамыз.

Торда артықшылықты өлшеулерді орындау өте маңызды. Мысалы, нүктелерді екі рет өлшеу немесе қосымша векторларды өлшеуді жүргізу. Өлшеуді желдетіп жүргізу үшін қосымша бірнеше роверлер қосу керек ол көрсетілген.



14-сурет. Статикамен өлшеу

Тездетілген статика – түсіріс торларын, желдету торларын дамыту үшін қолданылады. Базалық сызықта 20 км дейін жоғары дәлдікте өлшеуді ұсынады, бұл әдеттегі статикадан тез.

Тездетілген статикада өлшеу кезінде бір немесе бірнеше ровер жұмыс істейтін база алынады.

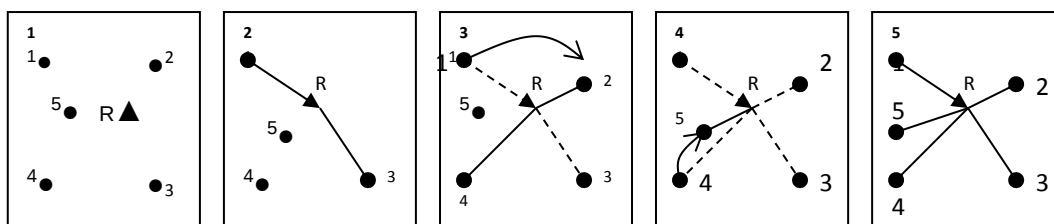
Егер бұрын GPS өлшеулер жүргізілмеген аудандарда жұмыс істеу керек болса, онда жергілікті жердің геодезиялық торларының пунктерінде өлшеулерді алдын ала жоспарлап алу керек. Бұл трансформация параметрлерін есептеуге мүмкіндік береді және осы ауданда GPS көмегімен

анықталған барлық нүктелерді жергілікті координаттар жүйесінде жеңіл есептеуге болады.

Жұмыс аудан периметрі бойынша белгілі координаттарымен кем дегенде төрт пунктта өлшеулер жүргізу керек. Есептелген трансформация параметрлері осы ауданда жатқан пункттерге жарамды болады.

Әдетте база координаттары трансформацияға қосылған, берілген пунктте орнатылады. Егер берілген нүктелер болмаса, онда ол анықталатын тордың аймағында орнатылады. Содан соң, ровер ауысып отырып әр белгілі пунктке барады. Әр нүктені өлшеу база сызығының ұзындығынан базаға және GDDP дейінгі ұзындығына байланысты болады. Берілгендер жазылады, содан соң, камералды шартта өңделеді. Қате болған жағдайда қайта өлшенеді. Мысалы, басқа уақытта нүктелерді қайта өлшеу.

Екі немесе одан да көп роверлермен жұмыс істеген кезде, олар бір уақытта жұмыс істеуі керек. Бұл өңдеу кезінде әр қабылдағышты база ретінде немесе ровер ретінде қолдануға мүмкіндік береді, ол GPS өлшеулерде тиімді әдіс болады, бірақ ол қабылдағыш операторларына синхроннизация әсерін тудырады. Артықшылықты өлшеудің екінші тәсілі, бұл екі база станциясын орнату және нүкте өлшеуде бір роверді қолдану.



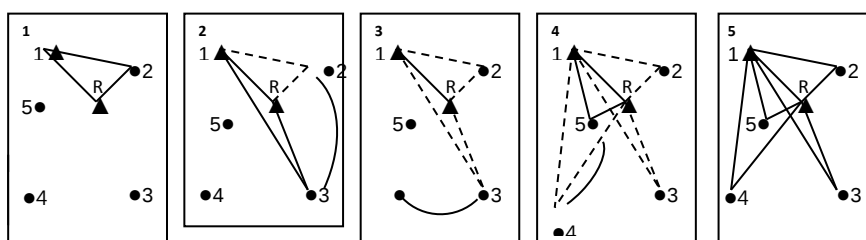
15-сурет. Жылдам статикамен өлшеуді орындау

1 - 1,2,3,4,5 торлары R базасынан үш жер серігі арқылы анықталуы керек;

2 - база орнатылған, бір ровер 1 нүктеде өлшеу жүргізіліп жатыр, ол екіншісі 3 нүктеде өлшеуді орындайды;

3 - өлшеуді жүргізіп болған соң бір ровер 2 нүктеге ауысады, ал екіншісі 4 нүктеге ауысады;

4 - Содан соң, екінші ровер 5 нүктеде өлшеу жүргізіп болғанша, бірінші ровер офиске қайта береді;



16- сурет. Жылдам статикадағы артықшылықты өлшеу

5 - Келесі күні қате болжау үшін өлшеулерді қайталау керек.

1- база R және 1 нүктелерде орнатылады. Ровер 2 нүктеде өлшеу жүргізіледі.

2- өлшеуді жүргізіп болған соң ровер 3 нүктеге ауысады.

3- содан соң 4 нүктеге ауысады.

4-осыдан соң 5 нүктеге ауысады.

5-соңғы нәтиже тор қажетті артықшылықпен өлшенеді.

Статика және тездетілген статикамен өлшеу кезінде антеннаның биіктігін жұмыстың басында және соңында өлшеу керек кинематикалық және RTK өлшеулер кезінде антеннаны фиксирленген білікке жабыстырады.

Статика және тездетілген статикамен өлшеулер жүргізгенде, GPS антенна қозғалмау керек. Бұл тездетілген статикада кинематикалық өлшеулерді инициализациялауға қатысты. Антеннаның ауытқуы желісі қозғалып кетуі өлшеу нәтижелеріне әсер етеді.

Кинематика

Топографиялық түсірісте және үлкен көлемде нүктелердің координаттарын тез анықтауда қолданылады. Өте жақын орналасқан нүктелерді өлшеуде тиімді әдіс. Бірақ жер серіктерінің сигналдарын алуға көптеген әртүрлі қиындықтар болады: ағаштар, көпірлер, үлкен ғимараттар, осы жағдайда төрт жер серігі бақыланады, онда қабылдағыш қайтадан инициализацирленеді, оған 5-10 минут кетеді.

SmartCheck - 30км RTK режимі. RTK режимінде өлшеулер (нақты уақыттағы кинематика) бұрынғыға қарағанда ең жылдам, дәл және сенімділігін көрсетті. SmartTrack технологияларымен алынған SmartCheck өлшеулерді 1 см дәлдікпен өңдейді. 30 км-ге дейінгі және одан да жоғары сызықтарды 20 Гц жиілікпен өлшеуге болады. Өлшеулер бірнеше секунд жүргізіледі. Түсірістер қолданылмаған RTK режимінде ағаштар түбінде жүргізіле береді.

Тахеометрдің ішіндегі мәліметтердің толықтығын мониторинг жүргізу жүйесі алынған барлық нәтижелері тексеріп отырады.



17-сурет. SmartTrack технологиялық антеннасы

GPS1200 тахеометріндегі SmartTrack көптеген GPS жүйелері үшін жоғарғы дәлдікті нәтижелер алуға мүмкіндік береді. Антенна ылғалдан қорғалған, жеңіл және сенімді.

2- кесте Геодезиялық GPS өлшеулердің концепциялары

GPS1200 қабылдағыштары			
GX1230	GX1220	GX1210	GRX1200 Pro
–Әмбебап қабылдағыш барлықтиптерге арналған 12 L1 + 12 L2 Деректерді жазу RTK және DGPS толығымен қамту Мобильді немесе базалық станцияретінде қолданылады	–деректерді жазу – 12 L1 + 12 L2 –Опция: DGPS	–деректерді жазу –12 L1 –Опция: DGPS	–CORS қабылдағышы базалық станция ретінде жұмыс істейді Жазу, RTK & DGPS Компьютерлі желі арқылы жазу

Геодезиялық GPS өлшеулі үшін төрт немесе оданда көп жер серіктерін бір мезгілде бақылау қажет, кем дегенде, екі GPS қабылдағыштарымен өлшенеді. Бірақ екеуден көп қабылдағыштарды қолдана аласыз. Мысал ретінде базалық және ровер қабылдағыштарын қарастырамыз.

Базалық қабылдағыш өлшеу жұмыстарының барлық мерзімінде координталары белгілі геодезиялық пункте орналастырылады. Ровер анықталатын нүктелермен немесе нүктені қағаз бетіне түсіретін процесте қолданылады. Осы екі қабылдағышпен алынған деректерді біріктірудегі нәтижесі, базалық және ровер арасындағы кеңістіктік вектор болып табылады.

Базалыққа қатысты ровердің орналасу жағдайын анықтау үшін әр түрлі өлшеу әдістерін қолдануға болады. Бұл әдістер өлшеуді орындауда ұзақтылығымен ерекшеленеді:

- нақты уақыт аралығында өлшеу үшін радиомодем қолданылып, ол база деректерін роверге жібереді. Ал нәтижелерді тікелей далалық жұмыста аласыз;

- «өңдеуден кейін» өлшеу әдісі далалық жұмыста деректерді жазуды талап етіп, офистік компьютерде өңделеді.

Негізінен, әдістерді таңдау көптеген факторларға байланысты, оларға қабылдағыштың конфигурациясы, қажетті дәлдік, нақты уақыт аралығындағы нәтижелерді алу қажеттілігі және уақыттың шектеулігі жатады.

WGS - 84 координаттары

Мемлекеттік координат жүйесі, ол “1942 жылғы координат жүйесі”, немесе 42 КЖ, ол біріншіден Красовскийдің эллипсоидына негізделген, WGS – 84 эллипсоидынан өлшемі бойынша үлкен, екіншіден 42 КЖ эллипсоид шамамен 150 м жылжыған және жалпы жергіліктен кішкене айналдырылған. Өйткені геодезиялық тор Жер серіктерінің пайда болуына дейін алты бөлігін жауып жатыр. Бұл айырмашылықтар 0,2 км карталарда GPS өлшеулерінің қателігіне әкеледі. Ауысу параметрлерін есепке алған соң, бұл қателіктер навигациялық дәлдікте жоғалады. Бірақ, бұл координаттардың дәл бірдей параметрлердің байланысы болмайды.

Геодезистер соңғы он жыл ішінде GPS/GLONASS геодезиялық қабылдағыштармен жұмыс істей бастады. Олар саналған минут ішінде координаттарды көптеген километрлерде сантиметрлік дәлдікпен береді.

Ең тиімді жол – ол дефференциалды режимде қолдану, яғни WGS – 84 жоғары дәлдікпен берілген IGS әлемдік тор станция көмегімен өз орнынды анықтау керек. Бұл жердегі қиындық аныталатын нүктенің үлкен арақашықтығы, ал оны кем дегенде үш берілген пункттер арқылы анықтау керек. Біздің елде жұмыс істейтін 13 IGS станциялары бар, олардың орташа базалық сызығы 800 – 2000 км. Бұл геодезистер қолданатын бағдарламаны жоғарлатады. Мұнда BERNESSE және GAMIT йы бағдарламалары қолданылады, ол пункттар арасындағы координаттардың ауыспалығын есептеуге көмектеседі.

3-кесте Параметрлердің мәні

Координаттар	A	e2
42 КЖ	6378245 м	0,0066934216
WGS – 84	6378137 м	0,00669443800

WGS – 84 координаттар жүйесі Жер серіктерін GPS өлшеулерін өңдеуде қолданылады мысал ретінде 42 КЖ және WGS – 84 координаттар жүйесінде қолданылған эллипсоид параметрлерінің мәні 3-кестеде көрсетілген.

1.4 Автокөлік жолын қайта жасау мен жөндеуді жобалаудың қазіргі заманғы әдістері

Ұзақ уақыт бойы автокөлік тасу көлемі, шетелден әкелудің артуына байланысты жол ұзындығынан, әсіресе, қатты жамылғылы жолдардан асып түсті. Бұл жолдарда қозғалыстың көп болуына әкеп соқты. Елімізде жолдардың көбі 25, 30, 40 және одан көп уақыт бұрын салынған. Автокөлік салмағы мен жылдамдығы қазіргіге қарағанда әлдеқайда аз қарастырылған. Көптеген қолданыстағы автокөлік жолдары қазіргі заманғы техникалық талаптарға сай келмейді, ал кейде тіпті қауіпті.

Жөндеу жобалауды орындау кезінде келесідей жағдай жиі кездеседі: жол бетін жабудың жөндеу жұмыстары, оны көлденең профилінің параметріне келтіре отырып, кеңейту мүмкіндіктері. Бұл жағдайда элементтер параметрлері әрбір көлденеңдік профилде әртүрлі болады (мұның себебі, құрылыстың кемшілігі, сондай-ақ қолдану кезіндегі бұзылулар болуы мүмкін), жол жиектерін бөліктерге бөлу, қолданыстағы жол бетінің бұзылуы. Мұндай жағдайда көлемдер көрші учаскелерден өзге болады (кеңейту мәні 0 ден 1-1,5 метрге ауытқуы мүмкін).

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазақстан Республикасының автожолдардың ішінде транзиттік потенциалына көп көңіл бөлініп, осындай тақырыпқа пікір-таластар жүргізіліп жүргені көп.

Автожолдың халықаралық тәжірибе бойынша экономиканың көтерілуіне және күшті жағдайын жасайды. Қазақстан өзінің географиялық орналасуына байланысты транспорттық процесте әлемнің ең ірі звеносы болады.

Автожолдарды қайта қалпына келтіріп жасау еліміздің бірден бір экономикасын көтеріп, жолдардың қатты бұзылуына әкеліп соқтырмайтынын көрсетеді. Бұл жолдардың кем-кетік жерлерін жасап, бұзылған жерлерін қалпына келтіру жұмыстары жүргізіліп отырғаны көптеп кездеседі.

Дипломдық жұмыста автожолды қайта құруды жобалау үшін инженерлік ізденіс жұмыстары жүргізілді. Ізденіс жұмыстары кезінде геодезиялық тірек торын жиілету жұмыстарымен қатар 1:500 масштабтағы жолдың планы сызылған болатын. Жолды кесіп өтетін барлық коммуникацияларға арнайы сипаттама берілді.

Ізденіс жұмыстары кезінде қазіргі заманғы геодезиялық аспаптар қолданылды, олардың ішіндегі «Leica» фирмасының глобалды навигациондық жүйесі GPS 1205, DiNi 22 сандық нивелирі және электронды тахеометрлер TPS 1200 аспаптары қолданылды. Бұл аспаптардың бұрынғы аспаптардан ерекшелігі жұмысты тез, дәл және аз уақытта орындайды. Сонымен қатар қазіргі заман бағдарламаларымен орындалады.

Бүгінгі күнде Қазақстан Республикасының көптеген жерлерінде автожолдарды қайта жасау жұмыстары жүргізіліп жатыр. Болашақта бұл еліміздің экономикасын көрсететін, автокөліктердің көп уақытқа жүруіне де көп әсерін тигізеді десек артық болмайды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Нұрпейісова М.Б. Геодезия. Алматы, «ЭВЕРО», 2005.
2. Куприн А.М. Топография для всех. – М.: Недра, 1976. – С.5-6.
3. Погорелов В. AutoCAD экспресс – курс, - Санк-Петербург, 2003.
4. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, - М.:Недра, 1989.
5. «AutoCAD 2004 разработка приложений и адаптация», - Санк-Петербург, 2004
6. «Инструкция обработчика топографических материалов, используемых при ведении работ по сейсморазведке 2Д и 3Д», - Алматы, НПФ «Данк», 2007.
7. «Справочник по Картографии», - М.: Недра, 1988
8. Ассур В.Л., Муравин М.М. Руководство по летней геодезической и топографической практике: Учебн. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1983.
9. Бойко А.В. Методы и средства автоматизации топографических съемок, М.: Недра, 1980.
10. Минаев Г.А., Чучалин Ю.П., Шатько Н.И. Охрана труда на топографо- геодезических работах. – М.: Недра, 1973.
11. Казахско-русский, русско-казахский терминологический словарь: Геология, геодезия и география / под общей редакцией д.пед.н., профессора А.К.Кусаинова, - Алматы: Республиканское государственное издательство «Рауан», 2000. – с.352.
12. Руководство по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. Высотные сети. – М.: Недра, 1976.
13. Г.В. Господинов, В.Н. Сорокин, Топография: издание второе, Изд. Московского Университета, 1974.
14. В.В. Баканова, Я.Я.Карклин, Г.К Павлова, М.С. Черемысин: Практикум по геодезий. М., Недра, 1983.
15. О.Д. Климов, В.В. Калугин, В.К. Писаренко. Практикум по прикладной геодезий. М., Недра, 1991.
16. Гурвич И.И., Боганик Г.Н. Сейсмическая разведка: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. – М.: Недра, 1980. – С.4-5.