

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



SATBAYEV
UNIVERSITY

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

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Тұрғанбек Назерке

«Алматы қаласында жол айрығын салу кезіндегі 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

Тұрғанбек Назерке

Тақырыбы: Алматы қаласында жол айрығын салу кезіндегі 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

«_31_» _____ 05 _____ 2021 ж.

Дипломдық жобаның

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Алматы қаласында жол айрығын салу кезіндегі геодезиялық жұмыстар

Орындаған: Тұрғанбек Н.

(аты, жөні тегі)

Жетекші доктор PhD

(ғылыми дәрежесі, атағы)



Имансакипова Б.Б..

(аты, жөні, тегі)

«27» _____ 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
« 31 » 05 2021 ж.

Дипломдық жобаны орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы: Тұрғанбек Назерке

Тақырыбы: « Алматы қаласында жол айрығын салу кезіндегі 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: жол айрықтарын салу және жаңарту кезінде орындалатын инженерлік-геодезиялық ізденіс жұмыстары және атқарылатын геодезиялық жұмыстар.


Графикалық материалдардың тізімі: далалық жұмыстардың нәтижелері, жергілікті жердегі тірек нүктелерінің нақты координаттары және сол жердің бұрынғы трассасының пландары болып табылады.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 20 сентября 2003 года N 958 "Об утверждении Правил ведения государственного земельного кадастра в Республике Казахстан"// Электронная версия. -<http://www.auzr.kz/law>, глава 2. Постановление Правительства Республики Казахстан от 23 декабря 2008 года № 1211 «Стратегический план Агентства Республики Казахстан по управлению земельными ресурсами на 2009-2011 годы». - г. Астана: "Казахстанская правда" от 12 февраля 2009 года № 33-34, 2008. – с.4-5. 3. Коссинский В.В. Справочник по землеустройству. –М.: Московский рабочий, 1976. – 22- 25, 276-309. 4. Киселев М.И., Михелев Д.Ш. Геодезия. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – с.327-329. 5. Земельный кодекс РК от 20 июня 2003 года. - Алматы: Юрист, 2004, статьи 152-157.


Дипломдық жобаны (жұмысты) даярлау КЕСТЕСІ


Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Геодезиялық бөлім	17.02.2021	Ескерту жоқ
Арнайы бөлім	18.04.2021	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	21.05.2021	

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 жобада Алматы қаласындағы жол айрығын жасаудағы геодезиялық жұмыстардың кешенін жобалау қарастырылды .

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

Ізденіс жұмыстары кезінде геодезиялық тірек торын жиілету GPS аспаптарымен жүргізілді және жұмыстарымен қатар 1:500 масштабтағы жолдың планы сызылды. Жол өтетін жерде қиылысып жатқан барлық коммуникацияларға арнайы сипаттама берілді.

Автожолдың жол айрығын жасаудағы арналған жобалар, алдын ала құрылыс салынатын аумақтарда, орындалған инженерлік зерттеу жұмыстарына негізделді. Дипломдағы инженерлік зерттеу жұмыстарының мақсаты - құрылыс салынатын аумақтың табиғаттық және экономикалық жағдайын барлау, құрылыстың табиғатқа әсерін анықтау, тұрғындардың және табиғаттың қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылды.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе рассматривается проект комплекса на изыскательские работы по строительству автодорожной развязки.

Исходными данными является полевые съемочные данные, координаты съемочных точек которые были взяты с исходных пунктов снятые с GPS приборов и реперов местности которые показаны на плане по месту строительства.

В изыскательской работе кроме координирование съемочных точек было сделано план местности масштаба 1:500 на данной местности дороги.

Рабочий проект обосновывался и утверждался до строительства. В данной дипломной работе целью работы является - разведка места строительство по экономической и сейсмической стороны и предотвращение всяких аварии.

ANNOTATION

In this dipomny work the project for prospecting works after highway construction to the is considered.

Basic data is field film-making data, coordinates of film-making points and reference points of the district and old plans for a site.

In prospecting work except coordinating of film-making points it was made scale 1:500 site plan on given the road district. The working draft located and approved before construction. In this thesis the purpose of work is - place investigation construction on economic and the seismic party and prevention of everyones.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ		
1	Геодезия	11
1.1	Инженерлік ізденіс жұмыстары	11
1.2	Геодезиялық тораптарды жобалау	12
1.2.2	Тахеометриялық түсіріс	13
1.2.3	TPS1200 – тахеометрлерінің сипаттамалары мен мүмкіндіктері	13
1.2.4	Далалық трассалау	16
1.2.5	Dini 22 сандық нивелирі	18
1.2.6	Қисықты бөлу жұмыстары	21
1.2.7	Бойлық пен көлденең профильді жасау және жоба сызықтарын профильге салу	22
1.3	GPS аспабының құрылысы, жұмыс істеу принципі мен қолданылуы	25
1.4	Автокөлік жолдарын трассалауда ГИС- бағдарламасын қолдану	33
1.4.1	Далалық жұмыстар нәтижелерін камералды өңдеу	34
1.4.2	CREDO жүйесінде көлемді есептеу әдісі	39
1.4.3	Автокөлік жолын қайта жасау мен жөндеуді жобалаудың қазіргі заманғы әдістері	39
ҚОРЫТЫНДЫ		
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР		

КІРІСПЕ

Бұл дипломдық жобада Алматы қаласындағы жол айрығын жасаудағы геодезиялық жұмыстардың кешені қарастырылады .

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 1:500 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.

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 трасса жер 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.

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.

1.2 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.

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

1.2.2 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.

1.2.3 TPS1200 – тахеометрлерінің сипаттамалары мен мүмкіндіктері

Үлкен радиуста жұмыс атқаратын, тез және дәл қашықтық өлшеуіш. Коаксиалды дәлдігі жоғары бірнеше өлшеу режимі бар қашықтық өлшегіш. Бір призмамен 3 км-ге дейін өлшейді.

Шағылдырғышсыз лазерлі қашықтық өлшеуіш. Коаксиалды қызыл лазерлі қашықтық өлшегіш ең кіші радиусты дақпен 500 м-ге дейін қашықтық өлшей алады. Өлшеуді ғимараттың бұрышына және басқа да қол жетпейтін нысандарға дейін жүргізуге болады. Сондықтан бұл тахеометрдің арақашықтықты өлшеудегі R100 және R300 екі варианты бар. Шағылдырғышқа бағыттаудың қажеті жоқ. Жобадан жергілікті жерге көшіру жұмыстары оңай және тез атқрылады.

Аспапқа қатысты қолданылатын терминдер және олардың түсініктемелері:

TPS – Total Station positioning system – электронды тахеометр;
GNSS – Global navigation satellite system – GPS, ГЛОНАСС, SBAS жер серігі навигациялық жүйелердің жалпы аты.

EGL - Белгімен (маяк) визирлеу. Құрылыс жұмыстарында жармаға қою немесе бөлуде, нысаналау сызығына шағылдырғышты тез орнатуға мүмкіндік беретін қолайлы құрылғы.

ATR - Нысаналау нүктесін автоматты түрде іздеу.

Призмаға автоматты түрде тура бағыттау. Өлшеу жылдамдығын ұлғайтады және жұмыстың жалпы өнімділігін жақсартады.

PS (Power Search) - Шағылдырғышты тез табу. Шағылдырғышты тез және тиімді табу. Жұмыстың барлық түрінде қолдану, оның ішінде тахеометрді алыстан тұрып басқару мүмкіндігі бар.

EDM - қашықтық өлшеуіштің лазерлік жүйесі:

–IR – шағылдырғыш призмамен өлшеу режимі;

1-кесте TPS1200 сериялы тахеометрлерінің техникалық сипаттамасы

Техникалық сипаттама	1201 типті	1202 типті	1203 типті	1205 типті
Бұрыштарды өлшеу				
Дәлдік Г, В (стандарттық ауықту, ISO 17123-3)	1"	2"	3"	5"
Есептеу әдісі	Абсолюттік, үзіліссіз, диаметрлі			
Компенсатор	Орталық екі ості			
Жұмыс істеу ауқымы/ дәлдік:	4' / 0.5"	4' / 0.5"	4' / 1.0"	4' / 1.5"
Арақашықтықты өлшеу - стандартты режим (IR)				
Бір призмаға деген қашықтық	3000 м			
Минимал арақашықтық	1.5 м			
Дәлдік (стандарттық ауытқу, ISO 17123-4) / өлшеу уақыты	2 мм + 2 ppm / 1.5 с.			
R100/R300 (RL) Арақашықтықты өлшеу - шағылдырғышсыз режим PinPoint				
Алыстығы	PinPoint R100	170 м / 100 м (90% / 18%)		
	PinPoint R300 ^(*)	500 м / 300 м (90% / 18%)		
Минимал арақашықтық	1.5 м			
Стандартты призмаға өлшеу	1000 м - 12000 ^(**) м			
Дәлдік (стандарттық ауытқу, ISO 17123-4) / өлшеу уақыты	< 500 м	3 мм + 2 ppm / 3 - 6 сек., max 12 с.		
	> 500 м	5 мм + 2 ppm / 3 - 6 сек., max 12 с.		
Призмаға	5 мм + 2 ppm / 2.5 с., max 12 с.			
Лазерлік дақ	на 20 м	7 мм x 14 мм		
	на 100 м	12 мм x 40 мм		
Моторлы тахеометр				

1-кестенің жалғасы

Максимал жылдамдық	бұрыштық	45° / с.
Визирлік нысанаға автоматты бағыттау (ATR)		
Бағыттау (ATR)/ Іздеу (LOCK)		1000 м / 800 м
Дәлдік / Өлшеу уақыты		< 2 мм / 3 - 4 с.
Іздеу уақыты (LOCK)	на 20 м	5 м / с.
	на 100 м	25 м / с.
Көздегіш нысананы іздеу PowerSearch (PS)		
Диапазон		200 м
Толық айналып шолу уақыты		< 10 с.
Негізгі деректер		
Үлкейту		30 х есе
Көру өрісі		1° 30' (1.66 gon) / 100м –ге 2.7. м
Минимал фокустық аралық		1.7 м
Дисплей		1/4 VGA (320*240 пикселді), жарығы бар ЖК
Клавиатура		34 клавиштер (12 функционалдык, 12 әріптік-сандық) жарығы бар
Ішкі жады		32 MB (опция)
Жады картасы		CompactFlash (32 MB, 256 MB), 1750 жазба 1 MB
Интерфейс		RS232
Лазерлік тіктеуіштің дәлдігі		1.5 мм-ге 1.5 м
Жетекші бұранда		Шексіз
Батареялар		Lithium-Ion 7.4 V 3.8 Ah, 6 - 8 сағат
Салмағы: тахеометр/батарея/трегер		4.8 - 5.5 кг / 0.2 кг / 0.8 кг
Жұмыс температурасы / Сақтау температурасы		-20°C.. +50°C / -40°C.. +70°C
Шаң-тозаңнан, ылғалдан сақтау (IEC 60529) /		IP54 / 95%, конденсатсыз
(*) - 760 м –ге дейін түнгі жағдайда және ымырт кезде (**) – бұлыңғыр ауа райы, мұнарсыз, 40 км-ге дейін көз көрерлік, ауа тербелістігі жоқ		

–RL – шағылдырғыш призмасыз өлшеу режим;
 –LO – алыс қашықтықтарды шағылдырғышты қолдана отырып қызыл лазер көмегімен өлшеу режимі.
 RCS – қашықтықта бақылау жүйесі.

PinPoint – арақашықтықты шағылдырғыш призмасыз жіңішке лазерді қолдана отырып өлшеу технологияларына жатады. Бұл режимде R100 және

R300 екі вариант қолданылады.

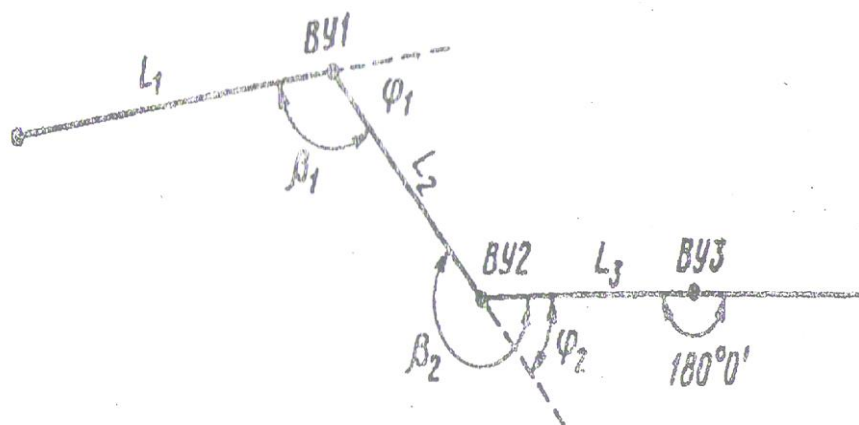
Motorised – аспап өзінің негізгі және көру дүрбісінің айналу өсінде қозғалуға мүмкіндігі бар «сервопривод» қозғалтқышпен жабдықталған

1.2.4 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.

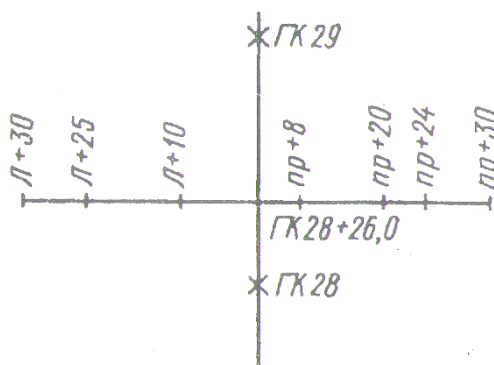
Бұрыштық өлшеулерді бақылау үшін буссоль бойынша бір уақытта трасса жақтарының түзу және қайта магниттік азимуттарын өлшейді.

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.

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.

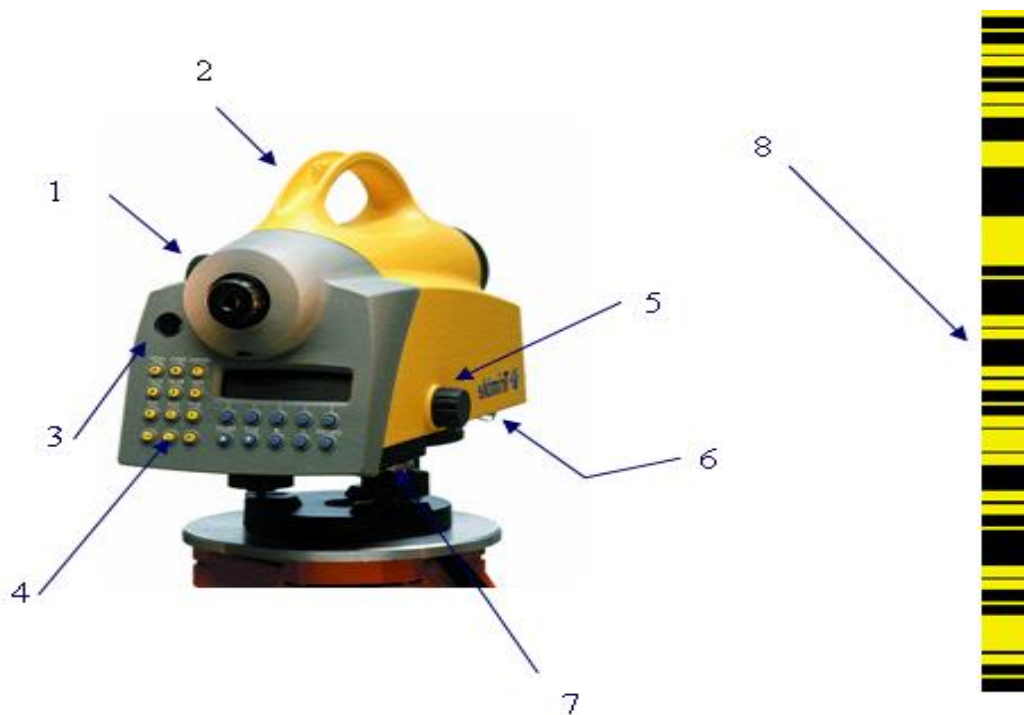
1.2.5 DiNi 22 сандық нивелирі

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:

- 1 – айқындаушы бұранда;
- 2 – тұтқасы;
- 3 – деңгейлеуіш;
- 4 – клавиатурасы;
- 5 – горизонталь бағытта бұрайтын бұранда;
- 6 – батареясы;
- 7 – жады;
- 8 – штрих кодты рейка.

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 қара 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.

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 профильінде 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 белгіге қосады, қызыл сызықтың бірінші учаскі соңының белгісін табады. Келесі жобалау осылайша іске асырылады.

Жобалық және фактілі белгілердің айырмашылығы жұмыс белгісі деп аталады. Оны жұмыс белгілері үйінді биіктігін көрсетеді, терістері қазынды-қазынды тереңдігін. Жұмыс белгілерін профильдің өзінде белгілейді. Жобалық сызықтың профиль сызығымен қиылысу нүктесін нольдік жұмыс нүктесі деп атайды. Бұл нүктенің жұмыс белгісі нөлге тең. Нольдік жұмыстардың нүктелерін, олар үйінді не қазындының басын көрсететін болғандықтан, кейде трасса профильінде белгілейді.

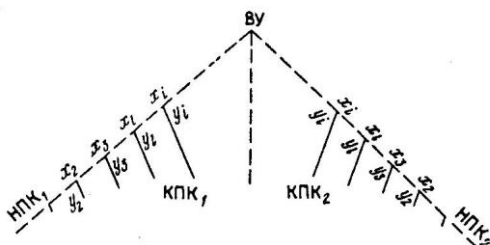
Жобалау барысында вертикальді қисықтардың орналасуын қамтамасыз ету үшін жобалау қадамын ұстанады-жобалық сызықтар бұзылыстары арасындағы минимальді рұқсат етілген арақашықтық.

Жолдар профильінде керек кезде ұзына бойы профильдің сәйкес графаларында олардың жобалық еңістіктерін, пикеттер белгілері мен арақашықтықтарын көрсете отырып суағарларды да жобалайды.

1.2.6 Қисықты бөлу жұмыстары

Трассаның бұрылу бұрыштарында өтпелі және айналмалы қисықтарды жеке-жеке бөледі. Радиусы 500 метрден үлкен қисықты 20 метр сайын бөледі, 500-метрден кіші радиустағы қисықты 10 метр сайын, 100 метрдегі радиуста 5 метр сайын бөледі.

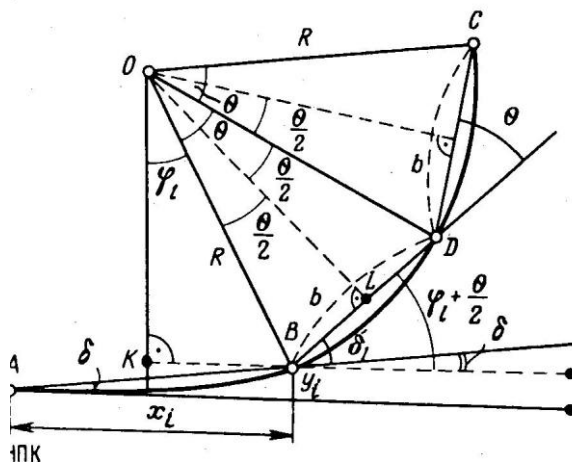
Кеңінен тараған қисықты бөлу әдісі-тікбұрышты координаттар әдісі. Өтпелі және айналмалы қисықты жеке-жеке және бөлек бөлуді айналу қисығының радиусы R және өтпелі қисықтың ұзындығы l мағынасына байланысты K -х арақатынасы таңдалады (абсциссасыз қисық) және ординатасы y . Бөлу жұмыстарын соңғы нүктелердің бірінші НПК₁ басынан, екінші өтпелі қисық НПК₂ басынан және өтпелі қисықтың ортасынан жүргізіледі.



7-сурет. Қисықты бөлу жұмыстары

Тангенстің бойынан қисықтың ұзындығын K_1 кейінге қалдырады. Бөлу арақашықтығына сәйкес, нүкте қашықтықтарын табуда K -х мәнін кері есептеп

табылған нүктелерде перпендикулярды қалпына келтіріп және у ординаталарды кейінге қалдырады. Қолайсыз жағдайларда бөлу жұмыстарында хорда әдісін қолданады. Бұл әдісте өтпелі және айналмалы қисықтардың орналасуын хордадан құрылуын анықтайды.



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:

$$\delta_1 = \varphi_1(\theta/2) \delta \quad \text{tg} \delta = (y_i/x_i) \quad (6)$$

1.2.7 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 профилі, 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 доба 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, $h = H - H$. Егер $H \geq H$ болса, онда h оң таңбамен болады, ал егер $H \leq H$ 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-ші нүктенің жұмыс биіктігі, м;

$Ч$ -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:

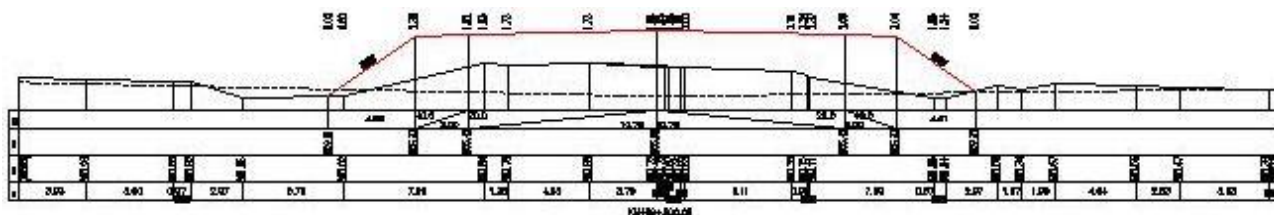
-Шартты горизонтты анықтау. Шартты горизонт ШГ сызығы деп биіктігі ең төменгі нүкте 5-6 см-ге жоғары орналасуын ескеріп, 10м-лік санға дейін ықшамдалған горизонт сызығын айтады.

-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

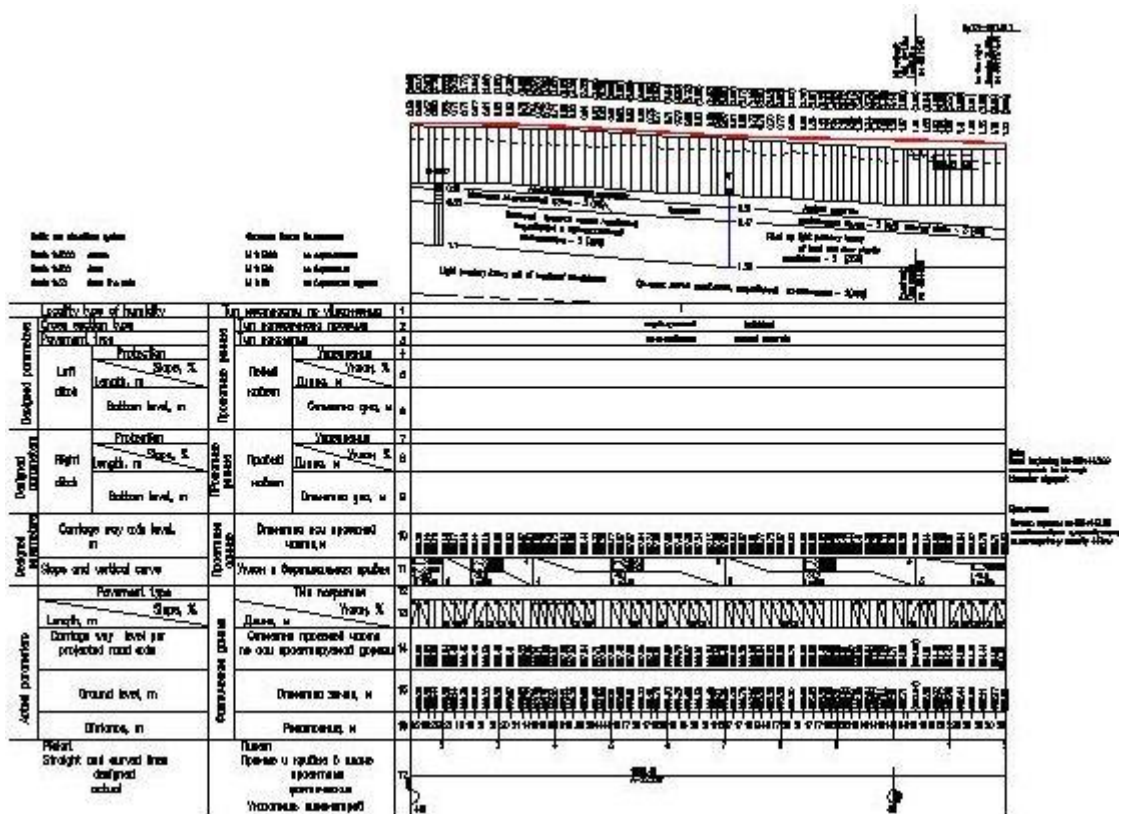
мұнда $H'_{\text{соң}}$ $H'_{\text{бас}}$ - жоба сызығының соңғы және бастапқы нүктелерінің профильден алынатын биіктіктері. Трассаның басқа нүктелерінің жоба биіктіктері мына формула арқылы есептеледі:

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

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

-Жұмыстық 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 (нольдiк) нүктелерді анықтау. Жоба сызығы (қызыл сызық) пен профиль сызығының (қара сызық) қиылысқан нүктелерін нольдік, не жұмыс істелінбейтін нүктелер деп атайды.

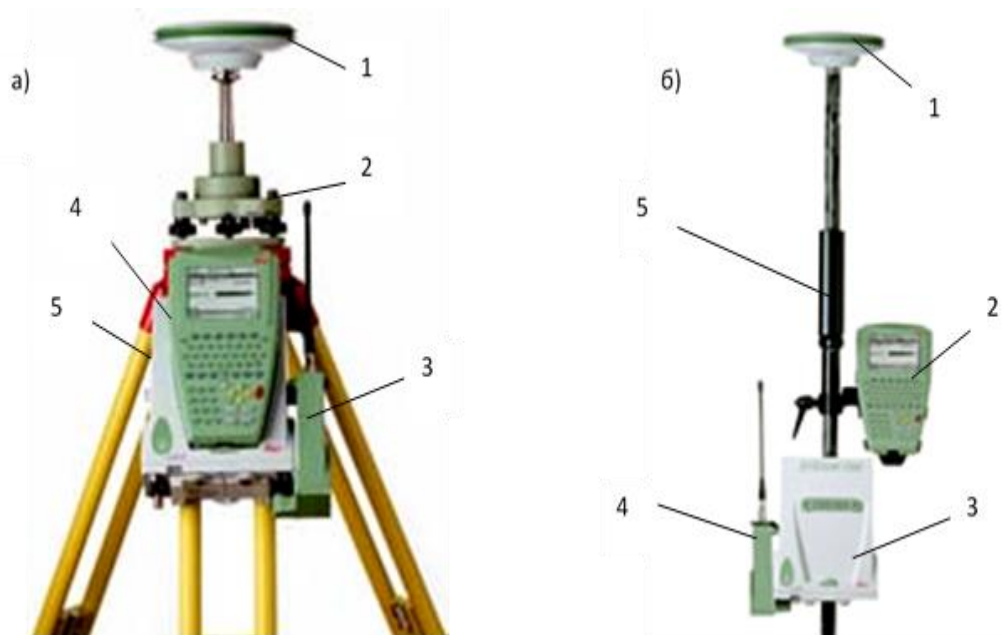


10-сурет. Трассаның бойлық профилы

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 профилде көк тушыпен белгіленеді.

1.3 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.



11-сурет. GPS аспабының құрылысы

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.

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, ГАЗ-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.

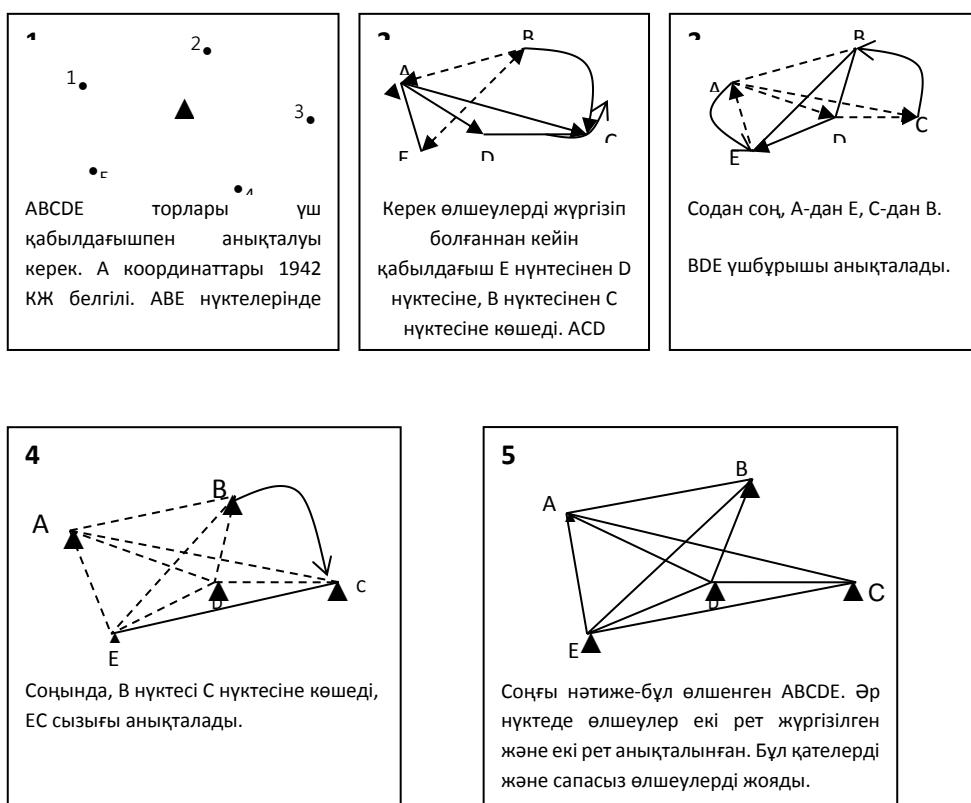
Геодезиялық GPS қабылдағыштарда қолданылатын бірнеше өлшеу әдістері бар. Геодезист алдына қойған тапсырманы орындау үшін сәйкес келетін өлшеу әдісін таңдап алу керек.

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 дейінжоғары дәлдікте өлшеуді ұсынады, бұл әдеттегі статикадан тез.

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

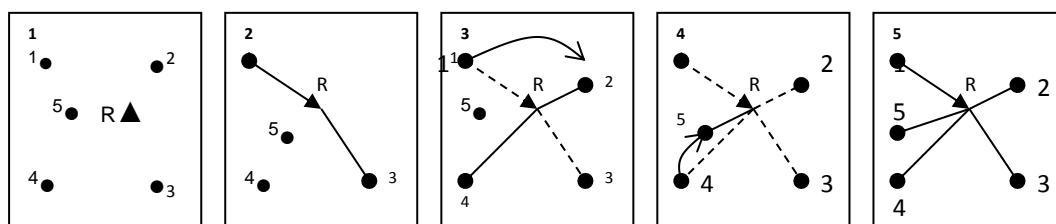
Егер бұрын GPS өлшеулер жүргізілмеген аудандарда жұмыс істеу керек болса, онда жергілікті жердің геодезиялық торларының пунктерінде өлшеулерді алдын ала жоспарлап алу керек. Бұл трансформация параметрлерін есептеуге мүмкіндік береді және осы ауданда GPS көмегімен

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.



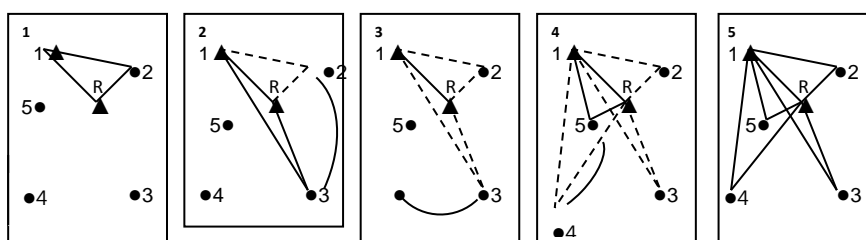
15-сурет. Жылдам статикамен өлшеуді орындау

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 барлық типтерге арналған 12 L1 + 12 L2 Деректерді жазу RTK және DGPS толығымен қамту Мобильді немесе базалық станция ретінде 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 элипсоидына 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 BERNESE 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 жолдарын трассалауда ГИС- бағдарламасын қолдану

Автокөлік жолын салу кезіндегі бақылау және жасалған түсірісті жобалаудың автоматтандырылған технологиясы

Жаңа салынатын жолдарды жобалауда, реконструкциялауда, автомобиль жолдарын күрделі жөндеуден өткізуде, транспорттық құрылыстар мен жол саласындағы инфрақұрылыс объектілерін жасау CREDO кешенінің басты бағыттарының бірі болып табылады. Бұл кешенді пайдалану инженер жобалаушыға жұмыстың қалыпты технологиясын бұзбай жобалау процесін айтарлық дәрежеде автоматтандыруға мүмкіндік береді.

CREDO технологиялық желісінде автомобиль жолдарын жобалау мына жүйенің көмектерімен орындалады: CREDO_MIX, CAD_CREDO және қосымша тапсырмалар үшін ОСАДКА, ОТКОС, ТРУБА, ТАДКО, ZNAK, МОСТ, УВС. Бұл кешен ақпараттық кеңістік жүйесінде барлығымен тығыз байланысты болғандықтан кешенді жұмыстың кез-келген сатысынан іске қосып пайдалануға болады. Мысалы, жобалау алдындағы жұмыстардан жұмыс сызбасын шығаруға дейінгі барлық детальдарды, жобалау шешімін қабылдау мен тексеруде, жасалған түсіріске дейінгі құрылысты геодезиялық

бақылау мен жол шаруашылығын басқаруда барлық міндеттерді геоақпарат жүйесі арқылы беруге болады.

CREDO технологиялық желісін пайдаланып автомобиль жолдарын жобалаудағы ең басты нәтижесі болып тек қана сызбалар мен ведомосттер ғана емес, сонымен бірге толық қанды жобалау шешімінің үш өлшемді сандық моделі.

Бұл модель жақын маңдағы объектілер үшін бас жоспарды жобалауда басқа мекемелерге ақпараттық негіз болып табылады, сонымен бірге жол объектілерін паспортизациялау үшін геоақпараттық жүйеге беруге болады.

Құрылыстық мекемелерде жергілікті жердің моделі автомобиль жолын шығаруға, жер жұмыстарын геодезиялық қамтамасыз етуге, жасалған жұмыс талдауын пайдалануға мүмкіндік береді.

Жобалық - биіктік негіздемесін және топографиялық түсірісті жүргізудегі автоматизация процесі қазіргі заманғы өндірістік қалыпты жағдайына айналғанына біраз болды. Қазіргі заманғы жобаның автоматталған жүйесі жүргізілетін жобалаудағы көптеген сұрақтар қағазсыз технология бойынша шешімін табуға, ал оның нәтижесі электрондық түрде беріледі.

Осыған байланысты жолақтық ізденістер технологиясы мен жергілікті жердің сандық моделі жолақтарындағы автоматтандырылған жобалау кеңінен қолданылуда.

Бұл жағдайда жобаны натураға шығару үшін мәліметтерді дайындау мен құрылыстағы келесі геодезиялық бақылауында мақсатты түрде барынша қағазсыз технологияны пайдалануға болады.

Осындай дайындықтың үш деңгейін көрсетуге болады:

-кеңістіктегі бір қалыпты және келісілген анықтаулар жобаның барлық элементтер үшін қада қағу сызбасын құру;

-қарапайым геодезиялық құрал-жабдықты пайдалана отырып жобаны натураға шығару үшін қада қағу элементтерінің ведомосін құру;

-қазіргі заманғы геодезиялық электрондық аспаптарды пайдалана отырып, жобаны орнатуда толығымен қағазсыз технологияны пайдаланамыз.

1.4.1 Далалық жұмыстар нәтижелерін камералды өңдеу

CREDO_MIX жүйесі кәсіпорынның бас жоспарын, көліктік құрылыстарды және тұрғын үй-азаматтық объектілерді жобалаудың тапсырмаларын шешу үшін арналған жүйе функциялары бастапқы рельеф және ситуацияның, әртүрлі объектілердің жоспарлық жобалануының сандық моделін құруға және қазып алу мен себу көлемін есептеудің сандық жобасын құруға мүмкіндік береді. Жергілікті жердің сандық моделін құру үшін бастапқы мәліметтер болып мыналар табылады:

-тахеометрлік түсірістің өңделген материалдары;

-абристер;

- топографиялық ақпараттарды жинақтау жүйесінің мәліметтері;
- сызықтық ізденістер мәліметтері;
- сандық карталар;
- растрлық файл түріндегі карта материалдары.

Қолданылатын обласы:

- кәсіпорынның бас жоспарын жобалау;
- көліктік құрылыстар мен тұрғын үй-азаматтық объектілерді жобалау;
- автокөліктік және темір жолдары;
- карьерлерді жобалауда;
- топографиялық пландарды құруда;
- сызықтық және аландық инженерлік ізденістерде жерге орналастыру жұмыстарында,
- құрылысты геодезиялық қамтамасыз етуде;
- қазба байлықтарын қазумен іздеу жұмыстарында маркшейдерлік қамтамасыз етуде қолданылады.

Бастапқы мәліметтер: тахеометриялық түсірістің өңделген мәліметтері, сызықтық ізденіс материалдары, сандық карталар, растрлық подложка BMP және DXF түріндегі карта материалдары.

Нәтижелері: топоплан сызбасы, планшеттер, бас план жобасы бойынша соңғы құжаттарының комплект фрагменттері мен сызбалары, автокөлік жолының жоспары, байланыстар, темір жолдардың, DXF форматында карьерлер, кестелер, ведомостер.

Мәліметтермен алмасу: толығымен CREDO кешенінің ішінде, DXF форматы, тексттік файддар, MapInfo MIF/MID файддар (ГИС — Экспорт тапсырмасынан кейін) арқылы басқа бағдарламалармен және желі арқылы алмасу форматымен.

Интерфейс мінездемесі: SAA стандартына сай келетін графикалық интерфейс, онда CUA стандартталған компоненттері кнопкалық меню, құлама меню, сұрау және диалог терезелері бар. Барлық операциялар орындалу жүйесінің динамикалық көрінісі мен операция орындайтын нәтижелер интерактивті жұмыс ретінде орындалады.

Жүйенің ерекшеліктері:

- сандық модельдеудің өте жоғары жылдамдығы;
- үлкен көлемдегі мәліметтермен жұмыс істеу мүмкіндігі;
- контурдың топологиялық корректілігі;
- шексіз қабат сандарынмен қамтамасыз етілуі;
- кез-келген күрделі геометриялық тұрғызылымдардың динамикалық көрініс және жоғары дәлдікпен қамтамасыз ететін тамаша математикалық аппарат;
- геометриялық тұрғызылымға ыңғайлы интерактивті құралдар;
- беткейлерді түзету мен модельдеудің ыңғайлы интерактивті функциялары;
- ашық алмасу форматынан мәліметтерді импорттау;

-текстік және GRE (WILD), IDAN, DXK, PHOTOMOD форматтарынан мәліметтерді конвертациялау;

-подложка ретінде қолданылатын BMP форматындағы екі түсті тығыздалмаған файлдағы координаттарды байланыстыру,

трансформация және жүктеу;

-жергілікті жердің сандық моделін құру;

-нүкте, түзу, шеңбер, қисықты дөңгелек, клотоида, араласқан клотоида, клотоида қиындысы сияқты геометриялық элементтерінің базасы негізінде объектінің геометриялық жоспарын құру;

-трасса немесе полисызықтарды интерактивті түзету және құрудың әртүрлі әдістері;

-блокқа геометриялық тұрғызылымдар фрагментін ерекшелеу және олармен операция, жеке жобалық шешімдер мен типтік кітапханаларды құру және пайдалану;

-CAD_CREDO, DROGA, ГИП жүйелеріне (жоспар, ендік, бойлық профильдер мен қиылысатын коммуникацияларды) мәліметтерді экспорттау;

-инженерлік коммуникацияларды жобалау;

-тік жоспарлаулардың тапсырмаларын шешу жер жұмыстарының көлемін есептеу;

-жобаны натураға шығару үшін мәліметтерді дайындау;

Жергілікті жердің сандық моделі рельефті сандық моделі мен ситуациялық сандық моделінен тұрады. Рельефтің сандық моделі беткейлерді шекара бойынша модельдеудің пішіні үшін учаскелерді ерекшелеу мен құрылымдық сызықтар қолданылатын реттелмеген үшбұрыштар торынан тұрады. Рельеф бойынша ылдильқтың өлшемі мен бағыты анықталады.

Ситуацияның сандық моделі аумақтық, сызықтық, нүктелік объектілерден құралады және сәйкес келетін шартты белгілермен және текстік ақпараттармен бейнеленеді. Барлық бастапқы және жобалық мәліметтер қабаттар бойынша таратылады. Бұл қабаттар объект бөліктерінің өзара байланысын бейнелейтін иерархиялық құрылыммен біріктірілген. Объектінің жоспарлық геометриясы геометриялық элементтер базасына құрылады (нүкте, түзу, шеңбер, қисықты дөңгелек және т.б.).

CREDO_MIX жобалық немесе бастапқы беткейлерді талдауға мүмкіндік береді: нүктелер арасындағы ылдильқты анықтау, су ағынының градиентін, BMP форматында сақталатын үш өлшемді толық түсті бейнені құру.

CREDO_MIX жүйесінде барлық мәліметтерді әртүрлі қабаттарда құруға және сақтап қоюға болады. Қабаттар құрылымы AutoCad - тағыдай сызықтық болуы мүмкін немесе қабатқа бағынатын бірнеше басқа қабаттардан тұратын ағаш тәрізді, өз кезегінде әрқайсысының бағынышты қабаттары болуы мүмкін. Мұндай жүйе қандайда бір белгілеріне қарай біріктірілген қабаттарды басқару үшін қолайлы. Қабаттардың жүктелуі мен құрылымы қолданушы арқылы келтіріледі.

Қолданыстағы бар картографиялық материалдар CREDO_MIX жүйесінде векторлық (DXF) және растрлық (BMP) түріндегі подложкалар қолданылады. CREDO_MIX функцияларының көмегімен подложкалар бойынша дигитализациялар әсерлі түрде жүзеге асырылады, яғни подложканың барлық аумағында немесе қажетті бөліктерінде жергілікті жердің сандық моделін жасау.

Геометриялық элементтер (түзу және шеңбер) BMP растрлық подложкасы бойынша аппроксимация әдісі көмегімен қайта қалпына келтірілуі мүмкін. Подложкалар белсенді емес қабаттар болып табылады және бағдар алу мен қажетті ақпараттар алу үшін қызмет атқарады. Жүйе растр (подложка) мен вектордың (жергілікті жердің сандық моделі учаскелерін) біріктіріп баспаға жіберуді қамтамасыз етеді. Мұндай жағдай картографиялық материалдар қолданылатын ақпараттардың толықтығын сақтай отырып, дәл сол уақытта жобаланған учаскеде ғана жергілікті жердің сандық моделін жасауға мүмкіндік береді.

BMP подложкасы. BMP подложкасы растрлық түрдегі (BMP форматында екі түсті файлдар) мәліметтерден тұрады және тек бағдар алу ғана көмектесетін белсенді емес қабаттан тұрады. Подложканы қолдану картаны компьютерге көшіргендей болып көрінеді. Осы картаның бетіне калька жайылып қолданушы жүйе құралдарымен жергілікті жердің сандық моделін құрады. Мұнда сандық модель бүкіл карта аумағында жасалмауы мүмкін, тек қана карта материалының маңызы сақталатын, мысалы, жобаланған учаске ғана. Жергілікті жердің сандық моделінде жасалатын жүйе координаттарына растрлық бейнелердің байланысына мүмкіндіктер қарастырылған. Аппроксимацияның геометриялық әдісінде BMP подложкасының растрлық бейнесін қосып алумен геометриялық элементтерді (түзулер мен шеңберлер) құруға мүмкіндіктер бер.

Жұмыс кезінде растрлық файлдар компьютердің жедел жадына жүктелмейді, сондықтан файлдың көлемі мен санында шектеу жоқ. Бірақ та, үлкен көлемдегі файлдарды қолдану ұсынылмайды. Сканерден өткен жоспарды топографиялық координаттарға байланыс жасалған файлдармен жұмыс жасау дәл әрі ыңғайлы. BMP подложкасымен жұмыс жасау принципі DXF подложкасымен жұмыс жасағанмен бірдей, бірақ бұл жерде сканерден өткен карта материалдарының келіспеушіліктерін түзетуге мүмкіндік беретін қосымшалары бар.

Қабаттар параметрлері. Компьютерлік карта қабаттардан тұрады. Қабаттарды бір-біріне мінгестірілген мөлдір пленка деп елестетуге болады. Барлық қабаттар мен қабатшалардың өздерінің келтірулері бар: бейнедегі фильтр, көрініс үшін шекті масштабтар, элементтерді жою мен қосып алуды қатырып тастау. Белгілі бір қабатты жасалған келтірулер оған бағынатын барлық қабатшаларға таралады. Көрінетін бөліктер мен трассалар құрылатын геометрияның базалық элементтері қабатына жатпайды. Қосып алуға болатын элементтер ғана тұрғызуға қатыса алады,

бұлар өз кезегінде бағдар алу үшін ғана жобалаудың кейбір элементтерін шығаруға мүмкіндік береді.

Ерекшеленген қабаттың параметрлер кестесі [Param] кнопкасымен немесе тышқанның оң жақ клавиші арқылы шақырылады. қабаттың белгілі параметрлері мен келтірулері болуы мүмкін:

"Қабат аты" — 12 символдан аспауы қажет;

"Экспортталатын қабат аты " DXF — файл экспорттау кезінде осы атымен DXF -қабатқа жасалып геометрия элементтерін бере алады. Бұл қабат аты DXF қабатының аттарын толықтырады.

Сызба / DXF сызбасы / DXF қабаттары операциясыш орындау арқылы DXF қабатының толық аттарын қарап шығуға және өзгертуге болады. Егер әртүрлі қабаттарға экспорттау үшін бірдей ат берілсе, онда бұл қабаттардағы барлық элементтері бір қабатта болып экспортталады, экспортталатын қабат аттарын жазуда AutoCad-бағдарламасы қабылдамайтындықтан пробел, нүкте және басқа да арнайы символдарды пайдалану ұсынылмайды.

"Қолданыстағы қабат (a) белсенді қабат болып саналады. Барлығы белсенді қабатта жасалады. Егер көрінбейтін қабатты белсенді етсек, ол көрінетін болады. Белсенді қабатта қосып алу элементін тоқтатуға тағы да болмайды.

"Қабат көрінісі (v)" қабатты көрінісін алу мен орнату. Бұл орнату барлық бағынышты қабаттарға таралады.

"Төмен жатқандар көрінісі" қабаттар осы белгіні алып тастағанда қолданыстағы қабат көрінісі сақталады, бірақ бағынышты қабаттар көрінбей қалады.

"Қабат элементін қосып алу (z)" қабат элементінің белгісін алып тастаған кезде тұрғызылым және жою үшін қосып алынбайды. Бұл орнату бағынышты барлық қабаттарға таралады. Оң жақтағы белгі жоғары жатқан қабаттың келтірілуінен ақпарат беріп тұрады.

"Төмен жатқандарды қосып алу" осы белгіні алып тастаған кезде бағынышты қабаттар элементін қосып алу мүмкін болмайды.

"Жою мүмкіндіктері (d)" қабаттағы элементтерді , белгіні алып тастаған кезде қабат элементтері көрінеді және қосып алуға мүмкін болады, бірақ, жоюға мүмкіндік бермейді. Бұл орнату барлық бағынышты қабаттарға таралады. Оң жақтағы белгі қабаттан жоғары жатқандардың келтірулерінен ақпарат беріп тұрады.

"Төмен жатқандарды жою" — осы белгіні алып тастағанда бағынышты қабаттардағы элементтерді жою мүмкін болмайды.

"Қабат аты" -қайталауға болмайтын, бірақ өзгертуге болатын қабаттың тамаша нөмірі. Қабат нөмірі 7 символдан аспауы қажет.

"Төмен жатқандарды экрандау" қабат- бұл белгі экрандауға мүмкіндік береді, яғни осы қабатпен төмен жатқан қабат көрінісін жауып тастау. Экрандау белгісін экрандалатын болып белгіленген қабат кестеде басқа көрінетін қабаттардан жоғары етіп орналастыру қажет. Беткей құрылуымен бірге тек қана рельефтің сандық моделі ғана экрандалады.

"Масштаб көрінісін есепке алу"-қабат элементтері орнатылған масштабтың шегінде экранда көрінеді. Егер бұл белгіні қосқанда, масштабты таңдаудың келесі пункті белсенді болады.

"Көріністеу масштабы" (пробел) клавишімен немесе тышқанның сол жақ клавишімен масштаб тізімін шақыруға болады. Мұнда керекті масштабты тандап немесе ойдан сан беруге болмайды.

1.4.2 CREDO жүйесінде көлемді есептеу әдісі

Инженерлік геодезия мен жобалауда сандық технология :алынған ең қажетті мүмкіндіктері болып жер бетін модельдеу, модель бойынша инженерлік есептерді шешу және көлемдерді есептеу табылады. CREDO жүйесінде бұл мүмкіндіктер екі тапсырма бойынша берілген:

- жер жұмыстарының технологиялық есептеу;
- құрылыстағы жолақтық объектілермен кез-келген беткейлердің арасындағы көлемді есептеу.

Бақылау және жасалған түсірістерде тәртіп бойынша қажетті есеп қолданылады. CREDO жүйесінде рельеф Делон триангуляция үшбұрыштар құрлары арқылы құрылған беткейлермен модельденеді.

CREDO жүйесінде көлемді есептеу келесідей болып табылады: бірінші беткейдің әрбір нүктесі екінші беткейге жобаланады, ал екінші беткейдің әрбір нүктесі бірінші беткейге жобаланады. Мұндай нүктелердің әрбір жұбына екі беткейдің моделінен нүктелердің биіктік айырмашылықтары анықталады. Бұдан басқа мұндай жұптар бірінші және екінші беткейлердің нүктелер санының қосындысына тең болады. Бұл жиынтықтағы әрбір нүктелерде бірінші және екінші беткейлердің отметкасының айырмашылықтары бар.

"Көлем" қабатында осы барлық нүктелер бойынша бағдарлама призма жиынтығын құрай отырып, триангуляция тұрғызады. Әрбір призмаға көлем есептелінеді, барлық призмалар көлемінің қосындысы бастапқы көлемді береді. Жоғарыда айтылған жағдайлардың барлығы негізінен күрделірек, өйткені онда сызық құрылымы, көлемді есептеу шағының шекарасы, нөлдік жұмыстардың сызығын есептеу, ху көлемі, төгу және т.б. ескерілуі тиіс.

Осылай жергілікті жерді сандық модельдеуде көлем ітематикалық көзқарастық модельге қатынасы бойынша өте абсолютті дәл болады. Бұл дәлдік физикалық беткейдің фактілік элементіне қатынас бойынша дәлдік тек беткей түсірісінің өзі қандай жағдайда фактіге сай болғанда ғана жоғары болады.

1.4.3 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.

Жаңадан жобалауға қарағанда жөндеу мен қайта жасаудың айырмашылығы, олар жұмыстың жасалуына жеке және үлкен бақылауды талап етеді.

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 профильде 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 бола алады.

Автожолдардың ішінде жол айрығын 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.

Бүгінгі күнде Қазақстан Республикасының көптеген жерлерінде Қалалардағы салынатын автожол айрығын 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, - Санкт-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», - Санкт-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., Шатко 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.