MIN 4551 «Ұңғымалық қалқандық комплекстер» пәнінен

«6B07205» – «Тау-кен инженериясы» мамандығына арналған

14-дәріс: «Қалқан кешенімен метрополитен тоннельдерін салудағы қауіпсіздік талаптары мен ережелері»

Оқытушы: Алменов Талгат Макулбекович, техн.ғыл.канд.,
«Тау-кен ісі» кафедрасының профессоры

T.Almenov@satbayev.university

14-дәріс. Мақсаты мен жоспары

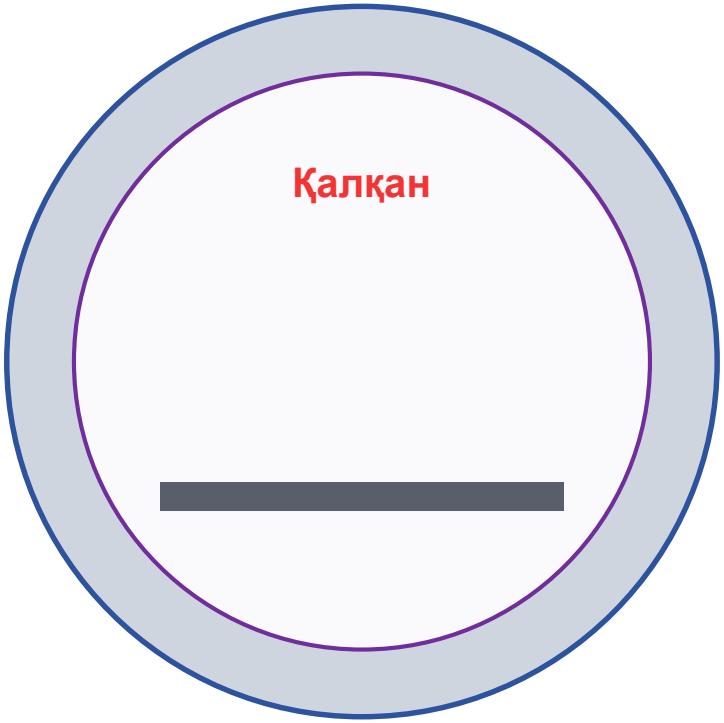
Дәрістің мақсаты

Қалқан кешенімен метро тоннелін салу кезіндегі негізгі қауіпті факторларды анықтау, қорғаныс шараларын ұйымдастыру және авариялық жағдайда дұрыс әрекет ету тәртібін меңгеру.

Дәріс жоспары

- Нормативтік және ұйымдастырушылық талаптар
- Инженерлік-геологиялық және гидрогеологиялық қауіпсіздік
- Қалқан кешенін монтаждау, іске қосу және пайдалану
- Забой, қаптама және сегмент монтажының қауіпсіздігі
- Желдету, газ бақылауы, электр және өрт қауіпсіздігі
- Су басу, шөгу, авариялық әрекет және эвакуация

Қалқандық өтпенің қауіп профилі



Забой тұрақсыздығы

Опырылу, жер бетінің шөгуі немесе көтерілуі

Су және қысым

Су бұзып кіруі, лай немесе топырақ шығуы

Механикалық энергия

Кескіш, конвейер, домкрат және эректордың қозғалысы

Көлік пен жүк

Сегмент, вагонетка, кран және локомотив қозғалысы

Ауа ортасы

Оттегі жетіспеуі, газ, шаң және дизель түтіні

Электр және өрт

Кабель, трансформатор, май және жанғыш материалдар

Қауіпсіздік қалқанның технологиялық параметрлерін, адамдар қозғалысын және тоннель ортасын бір уақытта басқаруға негізделеді.

Қазақстан Республикасындағы нормативтік негіз

Негізгі қағидалар

• ҚР ТЖМ 2021 жылғы 15 қыркүйектегі №450 бұйрығы: жерасты құрылыстары мен метрополитендерді салу кезіндегі өнеркәсіптік қауіпсіздік.

• Құрылысқа арналған жұмыс өндірісінің жобасы (ЖӨЖ/ППР (Проект производства работ)).

• Өрт қауіпсіздігі қағидалары.

• Еңбекті қорғау және құрылыс қауіпсіздігі жөніндегі құрылыс нормалары.

Құжаттарда міндетті түрде

• Жұмыс технологиясы мен қауіпсіздік шаралары.

• Қауіпті аймақтардың шекарасы.

• Жабдықты монтаждау және сынау тәртібі.

• Желдету, су төгу және электрмен жабдықтау сұлбасы.

• Байланыс, эвакуация және аварияны жою жоспары.

• Өлшеу және өндірістік бақылау бағдарламасы.

Қауіпсіздікті басқару жүйесі

1

Тәуекелді бағалау

Геология, жабдық, операция және адамдар қозғалысы бойынша қауіптер анықталады

2

Жұмыс өндірісінің жобасын (ЖӨЖ) әзірлеу

Әр операцияның технологиясы, рұқсаты және қорғаныс шарасы белгіленеді

3

Оқыту

Жұмысшылар нұсқама, тағылымдама және білім тексеруден өтеді

4

Наряд-рұқсат

Жөндеу, биіктік, отты және қысымды жұмыстар жеке рұқсатпен орындалады

5

Бақылау

Ауысым сайын тексеру, параметрлерді тіркеу және аудит жүргізіледі

Инженерлік-геологиялық дайындық

Зерттелетін параметрлер

- Топырақ пен жыныстың беріктігі, түйірлік құрамы және абразивтілігі
- Жерасты суының деңгейі мен қысымы
- Газ бөлу ықтималдығы және ластанған топырақ
- Ғимарат іргетастары мен жерасты коммуникациялары
- Әлсіз қабаттар, карст, тектоникалық бұзылыстар

Қауіпсіздік шешімдері

- Қалқан түрін және кескіш органды дұрыс таңдау
- Забой қысымының жұмыс диапазонын есептеу
- Алдын ала цементтеу, мұздату немесе топырақты нығайту
- Су төгу қуаты мен резервін анықтау
- Жер бетінің шөгуін бақылау нүктелерін орналастыру

Гидрогеологиялық қауіпсіздік

Су қысымы мен топырақ өткізгіштігі қалқандық өтпенің негізгі авариялық факторларының бірі.

1

Су деңгейі мен қысымын тұрақты бақылау

2

Негізгі және резервтік сорғы

3

Су жинағыш пен авариялық көлем

Су бұзып кіру қаупі туған жағдайда

- Қазуды және қалқанның қозғалысын тоқтату
- Қауіпті аймақтағы адамдарды шығару
- Забой қысымын тұрақтандыру және су ағу орнын оқшаулау
- Сорғыларды іске қосып, қажет болса цементтеу немесе химиялық бекіту жүргізу
- Авариялық жағдайды басшыға және диспетчерге хабарлау

Қалқан кешенін монтаждау және қабылдау

Монтаж кезіндегі талаптар

- Жүк көтеру жоспары және строптау сұлбасы бекітіледі
- Монтаж аймағына бөгде адамдар кіргізілмейді
- Тораптар жобалық реттілікпен орнатылады
- Гидравлика, электр және басқару желілері таңбаланады
- Қоршаулар, авариялық тоқтату және блокировка орнатылады

Іске қосуға дейін

- Негізгі тораптар мен қауіпсіздік құрылғылары сыналады
- Сынақ нәтижесі актімен рәсімделеді
- Техникалық қадағалау тұлғасы бақылау учаскесін өтуге рұқсат береді
- Диаметрі 3,6 м және одан үлкен кешен алғашқы 50 м өткеннен кейін комиссиялық бағалаудан өтеді

Ауысым алдындағы міндетті тексеру

Забой және қаптама — Опырылу белгілері, жарықшақ және деформация жоқ

Желдету — Ауа берілуі мен құбырлардың бүтіндігі

Газдану — Экспресс-өлшеу нәтижелері рұқсат етілген деңгейде

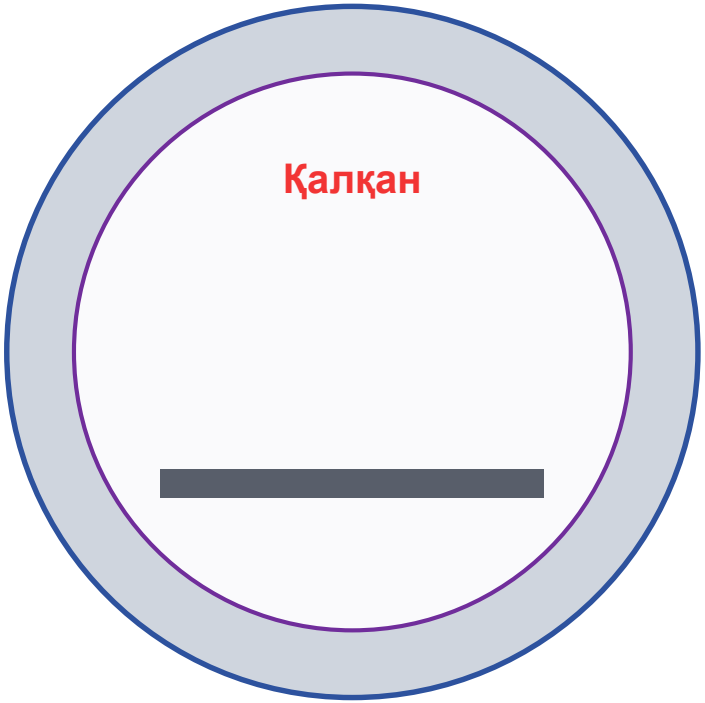
Жабдық — Қоршау, блокировка, авариялық тоқтату және дабыл жарамды

Құралдар — Қол құралдары, көтеру жабдығы және ЖҚҚ тексерілген

Байланыс — Диспетчер және жерүсті штабына тұрақты байланыс бар

Тексеру нәтижесін ауысым журналына тіркейді. Қауіп анықталса, жұмыс басталмайды.

Забой тұрақтылығы және қысымды басқару



Оператор бақылайтын параметрлер

- Забой камерасындағы қысым
- Кескіш дөңгелектің айналу моменті мен жылдамдығы
- Қалқанның жалпы итеру күші және жеке домкрат қысымы
- Қазылған топырақ көлемі немесе шнек өнімділігі
- Инъекциялық ерітінді көлемі мен қысымы
- Қалқан осі, еңісі және жер бетінің шөгуі

Қысым жобалық диапазоннан шықса, қазу тоқтатылып, себеп анықталғаннан кейін ғана жалғасады.

Қалқанның қозғалыс қауіпсіздігі

Қозғалысты бастар алдында

- Қалқан алдында және қозғалыстағы тораптар маңында адам жоқ
- Сегмент тасымалдағыш пен эректор қауіпсіз қалыпта
- Дабыл беріліп, барлық жұмыс орны жауап береді
- Домкраттар мен тірек сақинасының дұрыс орналасуы тексеріледі
- Қозғалыс бағыты мен қадам оператормен расталады

Қозғалыс кезінде

- Жобалық жылдамдық пен қысымнан аспау
- Адамдарды домкрат, шланг және құбыр желілерінен алыстату
- Қалыптан тыс дыбыс, діріл немесе қысым секіруінде дереу тоқтау
- Қалқан ауытқуын біртіндеп түзету
- Барлық параметрді ауысым журналында тіркеу

Энергияны оқшаулау және жөндеу қауіпсіздігі

Кескіш дөңгелекке, шнекке, конвейерге, гидравликаға немесе электр жабдығына қызмет көрсету тек толық тоқтатудан кейін жүргізіледі.

1	2	3	4	5
Тоқтату	**Ажырату**	**Құлыптау**	**Энергияны босату**	**Тексеру**
Жабдық штаттық тәртіппен тоқтатылады	Электр, гидравлика, пневматика және қысым көздері ажыратылады	Ажыратқыштар құлыпталып, ескерту белгісі ілінеді	Қалдық қысым түсіріліп, қозғалатын бөлік бекітіледі	Нөлдік энергия расталғаннан кейін жұмыс басталады

Сегменттерді тасымалдау және монтаждау

Тасымалдау

- Сегмент массасы мен ауырлық орталығы белгіленеді.
- Арнайы арба мен бекіткіштер қолданылады.
- Тоннельдегі қозғалыс маршруты бос ұсталады.
- Сегмент астында және қысылу аймағында адам тұрмайды.
- Басқарушы мен машинист арасында келісілген сигнал қолданылады.

Эректормен монтаждау

- Вакуумдық немесе механикалық қармау тексеріледі.
- Сегмент қозғалысы баяу және басқарылатын режимде.
- Қолды түйісу және қысылу аймағына салуға болмайды.
- Уақытша болттар орнатылмайынша қармау босатылмайды.
- Сақина геометриясы мен болт тарту моменті тексеріледі.

Тоннель қаптамасының қауіпсіздігі

Монтаж сапасы

- Сегменттер жобалық реттілікпен орнатылады.
- Сақина осі мен диаметрі геодезиялық бақыланады.
- Болттар белгіленген моментпен тартылады.
- Тығыздағыштар зақымдалмай орнатылады.
- Сынық, жарықшақ немесе майысқан сегмент қолданылмайды.

Сақина сыртындағы инъекция

- Ерітінді құрамы мен берілу қысымы жобаға сәйкес
- Қысым жерді көтермейтін және қаптаманы жылжытпайтын деңгейде
- Шлангтар мен қосылыстардың герметикалығы бақыланады
- Инъекция көлемі мен қысымы журналға жазылады
- Ерітінді теріге немесе көзге тисе, алғашқы көмек көрсетіледі

Желдету жүйесінің талаптары

Негізгі қағида

- Барлық жерасты қазбалары жасанды желдетіледі.
- Ауа ағынының тұрақты бағыты қамтамасыз етіледі.
- Забойларды табиғи тартумен немесе тізбектей желдетуге болмайды.
- Желдету сұлбасы құрылыстың әр кезеңіне жасалады.
- Негізгі желдеткіштің резерві және электрмен сенімді жабдықталуы қарастырылады.

Жұмысты тоқтату шарттары

- Желдету режимі бұзылды.
- Зиянды газ немесе шаң шекті мәннен асты.
- Оттегі деңгейі қауіпсіз шектен төмендеді.
- Желдету құбыры үзілді немесе майысты
- Өрт немесе түтін анықталды.

Мұндай жағдайда адамдар таза ауа ағынына дереу шығарылады.

Газ-ауа ортасын бақылау

O_2

Оттегі деңгейі

CH_4

Метан

CO

Көміртегі тотығы

CO_2

Көмірқышқыл газы

NO_x

Дизель шығарындылары

Шаң

Респирабельді бөлшектер

Стационарлық датчиктер үздіксіз жұмыс істейді; ауысым алдындағы және жөндеу алдындағы бақылау тасымалды аспаппен қайталанады.

Электр қауіпсіздігі

Жабдық және желі

- Кабельдер механикалық зақымнан және судан қорғалады
- Металл корпус жерге қосылады
- Ағып кету тогынан қорғаныс және автоматты ажырату қолданылады
- Уақытша жарықтандыру қауіпсіз кернеумен орындалады
- Электр шкафы құлыпталып, ескерту белгілері қойылады

Жұмыс тәртібі

- Тек білікті электр персоналы қызмет көрсетеді
- Ылғал қолмен электр жабдығына жанасуға болмайды
- Кабельді көлік жолымен қорғаныссыз төсеуге болмайды
- Жөндеу алдында ажырату, құлыптау және кернеудің жоқтығын тексеру
- Апаттық жарық пен резервтік қорек жарамды күйде ұсталады

Көтеру және тасымалдау жұмыстары

Кран және жүк көтеру

- Кран, строп және траверса мерзімдік сынақтан өткен.
- Жүк массасы көтергіштік шегінен аспайды.
- Строптау бекітілген сұлба бойынша орындалады.
- Жүк астында және бұрылу секторында адам болмайды.
- Сигналды бір тағайындалған адам береді.

Тоннель көлігі

- Жаяу жол мен көлік жолы бөлінеді.
- Жылдамдық және басымдық ережесі белгіленеді.
- Вагонетка мен локомотивтің тежегіші тексеріледі.
- Кері қозғалыста дыбыстық және жарық сигналы беріледі.
- Материалдар қозғалып кетпейтіндей бекітіледі.

Өрт қауіпсіздігі

Алдын алу

- Жанғыш материалдар белгіленген мөлшерде және бөлек сақталады
- Отты жұмыстар наряд-рұқсатпен жүргізіледі
- Кабель мен май ағуы дереу жойылады
- Эвакуация жолдары мен өтпелер бос ұсталады
- Өртке қарсы су, өрт сөндіргіш және байланыс қолжетімді

Өрт кезіндегі әрекет

- Жабдықты қауіпсіз тоқтату және энергияны ажырату
- Диспетчер мен өрт қызметіне хабарлау
- Желдету режимін авариялық жоспарға сәйкес өзгерту
- Қауіпсіз болса, бастапқы өрт сөндіру құралын қолдану
- Адамдарды белгіленген маршрутпен шығару және есепке алу

Маркшейдерлік және жерүсті мониторингі

≥ 2 рет/ауысым

Трасса беті мен әсер аймағын қарау

24/7

Маңызды нысандарда автоматты мониторинг

Stop

Шекті ауытқуда жұмысты тоқтату

Бақыланатын көрсеткіштер

- Жер беті мен ғимараттардың шөгуі немесе көтерілуі
- Қалқан осі, еңісі және сегмент сақиналарының деформациясы
- Жерасты коммуникацияларының орын ауыстыруы
- Забой қысымы, топырақ шығымы және инъекция көлемінің сәйкестігі
- Жарықшақтар, су шығуы және рельс жолының жағдайы

Байланыс, сигнал беру және қолжетімділік

Байланыс жүйесі

- Забой, қалқан, шахта, диспетчер және жерүсті штабын қамтиды
- Негізгі және резервтік байланыс арнасы болады
- Авариялық хабар бәріне бір мезгілде жеткізіледі
- Сигнал кодтары қысқа және бірмәнді
- Байланыс істемесе, қауіпті операция тоқтатылады

Адамдарды есепке алу

- Жерасты аймағына кіру рұқсатпен
- Ауысымдағы адамдар саны мен орны тіркеледі
- Келушілер жауапты адамның сүйемелдеуімен жүреді
- Эвакуациядан кейін адамдарды түгендеу жүргізіледі
- Қауіпті аймақтар қоршаумен және белгімен бөлінеді

Жеке қорғаныс құралдары

Каска — Иек бауы бар және шам бекітіледі

Көзілдірік — Шаң, ерітінді және ұшатын бөлшектерден қорғайды

Арнайы киім — Жарық шағылыстыратын элементтері бар

Аяқ киім — Сырғанамайтын табан және қорғаныш тұмсық

Есту қорғанысы — Шу аймағында құлаққап немесе тығын

Тыныс алу — Газ, түтін немесе шаң тәуекеліне сай респиратор

Авариялық жою жоспары және эвакуация

1

Дабыл

Авария туралы диспетчерге және ауысым басшысына хабарлау

2

Тоқтату

Жабдық қауіпсіз күйге келтіріліп, энергия ажыратылады

3

Бағалау

Өрт, су, газ, опырылу және жарақат қаупі анықталады

4

Эвакуация

Адамдар белгіленген немесе балама маршрутпен шығады

5

Құтқару

Арнайы қызмет авариялық оқшаулап, зардап шеккендерге көмек көрсетеді

Алғашқы көмек және құтқаруға дайындық

Объектіде болуы тиіс

- Алғашқы көмек бекеті және жарақтандырылған қобдиша
- Оқытылған алғашқы көмек көрсетушілер
- Зембіл, иммобилизация және жылудан қорғау құралдары
- Өзін-өзі құтқарғыштар мен тыныс алу аппараты
- Құтқару қызметімен тұрақты байланыс

Негізгі әрекеттер

- Қауіпті энергиядан зардап шегушіні қауіпсіз ажырату
- Жедел жәрдем шақыру және нақты орынды хабарлау
- Тыныс пен қан айналымын бағалау
- Қан кетуді тоқтату және тыныс жолын ашу
- Зардап шегушіні тек қосымша қауіп болмаса жылжыту

Ауысымдық қауіпсіздік чек-парағы

Адамдар	Оқыту, рұқсат, ЖҚҚ және ауысым құрамы
Забой	Тұрақтылық, қысым, су және газ белгілері
Қалқан	Қоршау, блокировка, тоқтату және гидравлика
Қаптама	Сегмент, болт, тығыздағыш және эректор
Орта	Желдету, жарық, байланыс және өту жолы
Логистика	Көлік, кран, строп, материал бекіту
Мониторинг	Ось, шөгу, ғимараттар және коммуникациялар
Авария	Эвакуация жолы, өрт сөндіру және алғашқы көмек

Бақылау сұрақтары және дереккөздер

Бақылау сұрақтары:

1. Қалқандық өтпедегі негізгі қауіпті факторлар қандай?
2. Қалқан кешенін іске қосуға дейін қандай сынақтар жүргізіледі?
3. Забой қысымының қауіпсіздікке әсері қандай?
4. Сегменттерді эректормен монтаждау кезінде қандай талаптар сақталады?
5. Желдету немесе газ бақылауы бұзылса, қандай әрекет жасалады?
6. Энергияны оқшаулау тәртібі қандай?
7. Су бұзып кіруі мен өрт кезіндегі эвакуация қалай ұйымдастырылады?

Нормативтік және оқу материалдары: ҚР ТЖМ 15.09.2021 ж. №450 бұйрығы; Өрт қауіпсіздігі қағидалары; метрополитен қауіпсіздігі жөніндегі техникалық талаптар.

Ұсынылатын әдебиеттер: Силабус бойынша [1, 2, 3, 4, 7].

Назар аударғандарыңызға рахмет!