



ЗАБТРАНСПРОЕКТ

672039, г. Чита, ул. Амурская, д. 7, строение 1, помещение 2,
ИНН/КПП 7536127844/753601001, тел. 8-924-811-01-60, E-MAIL:
ZABTP@YANDEX.RU, сайт: ZABTP.RU

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ЗАБТРАНСПРОЕКТ»

Выписка из реестра членов саморегулируемой организации от 29 июля 2021 г. № 6
Ассоциация инженеров-изыскателей
«Инженерная подготовка нефтегазовых комплексов»

Заказчик ПАО «Трансконтейнер»

Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта

2124-ТКР.АД

Том 3

Экз. №

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Чита, 2021



ЗАБТРАНСПРОЕКТ

672039, г. Чита, ул. Амурская, д. 7, строение 1, помещение 2,
ИНН/КПП 7536127844/753601001, тел. 8-924-811-01-60, E-MAIL:
ZABTP@YANDEX.RU, сайт: ZABTP.RU

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ЗАБТРАНСПРОЕКТ»

Выписка из реестра членов саморегулируемой организации от 29 июля 2021 г. № 6
Ассоциация инженеров-изыскателей
«Инженерная подготовка нефтегазовых комплексов»

Заказчик ПАО «Трансконтейнер»

**Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному
терминалу Благовещенск**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного
объекта**

2124-ТКР.АД

Том 3

Экз. №

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Генеральный директор
ООО «Забтранспроект»

С.Н. Сигачев

ГИП ООО «Забтранспроект»

С.Н. Афанасенко

Чита, 2021

Обозначение	Наименование	Стр.	Примечание
2124-ТКР.АД.С	Содержание тома	2	
2124-ТКР.АД.СП	Состав проекта	4	
2124-ТКР.АД.ПЗ	Пояснительная записка	5	
	Земляное полотно		
2124-ТКР.АД.ЗП1	План примыкания	21	
2124-ТКР.АД.ЗП2	Продольный профиль	22	
2124-ТКР.АД.ЗП3	Ведомость параметров продольного профиля	23	
2124-ТКР.АД.ЗП4	Индивидуальные поперечные профили земляного полотна	24	
2124-ТКР.АД.ЗП5	Ведомость земляных работ	29	
	Дорожная одежда		
2124-ТКР.АД.ДО1	Поперечный профиль конструкции дорожной одежды	30	
2124-ТКР.АД.ДО2	Конструкция армирования	31	
2124-ТКР.АД.ДО3	Схема нарезки швов	32	
2124-ТКР.АД.ДО4	Ведомость устройства дорожной одежды	33	
2124-ТКР.АД.ДО5	План вертикальной планировки	34	
2124-ТКР.АД.ДО6	Ведомость устройства бортового камня	35	
	Расчет дорожной одежды	36	
	Искусственные сооружения		
2124-ТКР.АД.ИС1	Ведомость проектируемых искусственных сооружений	51	
2124-ТКР.АД.ИС2	Водопропускная металлическая труба на ПК1+00	52	
2124-ТКР.АД.ИС3	Водоотводной лоток	53	
2124-ТКР.АД.ИС4	Лоток ЛК30.60.45.Плита ПТ75.60.8	55	
	Примыкания		
2124-ТКР.АД.П	Ведомость проектируемых съездов	57	
	Обустройство дороги, безопасность и организация движения		
2124-ТКР.АД.ОД1	План обустройства примыкания	58	
2124-ТКР.АД.ОД2	Фундамент под знак	59	

2124.ТКР.АД.С

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата

Составил Бакланова 11.2021

Н.контроль Новикова 11.2021

Содержание

Стадия Лист Листов

П 1 1

ООО «Забтранспроект»

Согласовано


Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв. № подл.



Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2124-ПЗ	Раздел 1 «Пояснительная записка»	
2	2124-ППО	Раздел 2 «Проект полосы отвода»	
3	2124-ТКР.АД	Раздел 3 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта»	
4	2124-ИЛО	Раздел 4 «Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта»	Не разрабатывается
5	2124-ПОС	Раздел 5 «Проект организации строительства»	
6	2124-ПОД	Раздел 6 «Проект организации работ по сносу (демонтажу) линейного объекта»	
7	2124-ООС	Раздел 7 «Мероприятия по охране окружающей среды»	Не разрабатывается
8	2124-ПБ	Раздел 8 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»	
9	2124-СМ	Раздел 9 «Смета на строительство»	

Взам. инв.	
Подпись и дата	
Инв.№	

						2124-СП		
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата			
ГИП		Афанасенко			11.2021			
Состав проектной документации						Стадия	Лист	Листов
						П	-	1
						ООО «Забтранспроект»		

СОДЕРЖАНИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ УЧАСТКА, НА КОТОРОМ БУДЕТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТА.....	5
1.1 Местоположение и общая характеристика объекта.....	5
1.2 Краткая инженерно-геологическая характеристика	6
1.3 Свойства грунтов.....	7
1.4 Гидрогеологические условия	8
1.5 Климатические условия	8
Таблица 3.7 – Повторяемость различных направлений ветра	12
1.6 Геологические и инженерно-геологические процессы.....	13
1.7 Специфические грунты.....	13
2 ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ.....	14
2.1 Основные технические параметры	14
3 СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ	14
3.1 Подготовка района строительства	14
3.2 План и продольный профиль трассы.....	14
3.3 Земляное полотно и водоотвод	15
3.4 Дорожная одежда	16
3.5 Малые искусственные сооружения	17
3.6 Пересечения и примыкания.....	17
3.7 Содержание автомобильных дорог.....	17
3.9 Внедрение новых технологий, конструкций и материалов.....	18
3.10 Мероприятия для маломобильных групп населения	18
3.11 Обустройство дороги, организация и безопасность движения.....	18
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	19

Согласовано			
Взам. инв.№			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			

						2124-ПОД-ТЧ.ПЗ		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разработал		Бакланова			11.2021	Пояснительная записка		
Н.контроль		Новикова			11.2021			
						Стадия		
						Лист		
						Листов		
						П		
						1		
						16		
						ООО «Забтранспроект»		

Проектная документация по объекту ««Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск» разрабатывается ООО «ЗАБТРАНСПРОЕКТ» на основании заключенного с филиалом ПАО «ТрансКонтейнер» на Забайкальской железной дороге контракта № ЗАБд /21/10/007 от 07.10.2021г.

Основанием для разработки проектной документации являются инвестиционная программа ПАО «ТрансКонтейнер» на 2021 год по титулу «Новое строительство, реконструкция и модернизация зданий и сооружений».

Основная цель подготовки проектной документации состоит в устройстве конструктивных элементов автомобильной дороги, доведение их состояния до уровня установленных допустимых значений и технических характеристик категории устраиваемой автомобильной дороги, позволяющее обеспечить нормативные требования к ее потребительским свойствам в период до очередного ремонта, капитального ремонта или реконструкции.

В основу разработки проектной документации положены:

- Задание на разработку проектной документации;
- Инженерно-геодезические, инженерно-геологические изыскания, выполненные ООО«Забтранспроект» в ноябре 2021 г.

1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях участка, на котором будет осуществляться строительство объекта

1.1 Местоположение и общая характеристика объекта

В административном отношении объект изысканий находится в Амурской области, в центральной части города Благовещенск, западнее ж/д станции Благовещенск.

Благовещенск – административный центр Амурской области и Благовещенского района. Расположен на крайнем юге Амурско-Зейской равнины, на левом берегу Амура, при впадении в него реки Зеи. Находится в 7985 км к востоку от Москвы, граничит с районом Айхуэй китайского городского округа Хэйхэ.

Благовещенск – конечная железнодорожная станция на линии, отходящей от станции Белогорск на Транссибе.

Благовещенский район граничит на севере со Свободненским, на северо-востоке – с Селенгинским, на востоке – с Белогорским (граница проходит по реке Зее), Ивановским и Тамбовским районами, западная граница совпадает с международной границей России с КНР и проходит по реке Амур.

Взам. инв. №	Подп. и дата	<p>ИГЭ-4 (а(1t)III) Глина светло-серая, таляя, полутвердая. В естественных условиях имеет полутвердую консистенцию. Вскрыт только в скважине 1 и залегает в виде слоя мощностью 2,2 м в интервале глубин от 3,5 до 5,7 м, абсолютная отметка подошвы 128,80. Строительная группа грунтов по степени трудности их разработки в соответствии с ГЭСН 81-02-01-2020, для ИГЭ-4 – 8б.</p> <p>ИГЭ-5 (а(1t)III) Глина светло-серая, таляя, мягкопластичная. В естественных условиях имеет мягкопластичную консистенцию. Вскрыт всеми скважинами и залегает в виде слоя мощностью 0,3 – 1,9 м в интервале глубин от 4,1 до 6,0 м, абсолютные отметки подошвы 128,47 – 128,56. Строительная группа грунтов по степени трудности их разработки в соответствии с ГЭСН 81-02-01-2020, для ИГЭ-5 – 8б.</p>						Лист
		2124-ТКР.АД.ПЗ						
Инв. № подл.		Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	

1.4 Гидрогеологические условия

Площадка изысканий характеризуется наличием подземных вод постоянного водоносного горизонта, приуроченного к песчаным грунтам. Вода напорного характера с величиной напора 1,8-2,3 м. На период производства работ подземные воды устанавливались на глубине 3,7-4,2 м., что соответствует абсолютным отметкам 130,49 - 130,42 м.

Площадка сложена талыми грунтами. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов при средневзвешенных значениях показателей физических и теплофизических свойств, установленная теплотехническим расчётом (прил. Г СП 25.13330.2020), составляет 3,2 м.

В зоне деятельного слоя грунты площадки подвергаются ежегодному сезонному промерзанию, величина которого тесно связана с зимним температурным режимом, видом и состоянием грунтов.

1.5 Климатические условия

Амурская область относится к Дальневосточному региону Российской Федерации. Территория области располагается в зоне перехода от континента к океану. Она специфична по всему комплексу природных условий.

Ведущим фактором, определяющим своеобразие этой зоны, считается климат, в частности, перераспределение влаги и тепла под влиянием морей и океана.

Климат Амурской области резко континентальный с муссонными чертами.

Зима – самый продолжительный сезон года в Приамурье (с конца октября до конца марта – начала апреля). Отличается морозной, маловетреной погодой с небольшим количеством осадков, определяющим незначительный снежный покров, малой абсолютной влажностью и большой относительной влажностью. В холодное время года преобладает ясная погода. В январе изотермы с самыми низкими показателями приурочены к горным районам. На севере области средняя январская температура понижается до минус 40 °С. В межгорных впадинах до минус 50 °С. К югу температуры повышаются. На юге проходят изотермы от минус 28 °С до минус 24 °С. Снегопады в период декабрь–февраль редко дают за сутки более 2 мм воды. Обильные снегопады (за сутки 15–25 мм) характерны для ноября, марта и начала апреля. В холодное время года преобладают ветры северо-западного и северного направления, преимущественно слабые. Повторяемость штилей в зимние месяцы составляет в среднем 30–40 %. На юге Амурской области зимой образуется слой сезонной мерзлоты до 2,5–3 м, полностью оттаивающий к началу июля. Снежный покров образуется в ноябре (h= 3–5 см). Зимой он нарастает медленно, а в марте – достигает своего максимума – на юге от 17–20 см. Устойчивый снежный покров сходит во второй половине марта и начале апреля.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист	
										2124-ТКР.АД.ПЗ
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Весной в области (в бассейн Амура) приходят циклоны, принося с собой волны тепла и осадки. Количество осадков в апреле по сравнению с мартом возрастает втрое. Происходит смена зимнего муссона на летний: вместо северо-западных всё чаще дуют ветры южных румбов. Увеличившиеся барические градиенты влекут за собой увеличение скорости ветра. Наибольшая повторяемость сильных ветров приходится на апрель–май. Нередко наблюдаются суховеи. Часто суховеям сопутствуют пыльные или песчаные бури.

Лето наступает в конце мая – начале июня; на юге области лето тёплое. Здесь проходят изотермы от 18 до 21 °С. Средние абсолютные максимумы температуры на юге области могут достигать 42 °С. Самый жаркий месяц – июль. Самые дождливые месяцы года для всей области – июль и август: за эти два месяца выпадает 40–50 % годовых осадков, как следствие – паводки на реках. Нередко развиваются интенсивные конвективные явления: грозы, сильные ливни, шквалы и град.

Амурская осень – самый короткий сезон года – характерная примета – резкие перепады температуры. На юге она начинается в первых числах сентября. Период со среднесуточными температурами ниже 15 °С, но выше нуля, продолжается в среднем 40–45 дней. На юге средние за сутки температуры понижаются до отрицательных значений в конце октября, и это означает начало зимы.

В октябре могут отмечаться поздние грозы. Средние даты первых осенних заморозков – вторая декада сентября. Первый снег на юге области выпадает в первой половине октября, но в отдельные годы первые снежинки даже на юге можно увидеть во второй декаде сентября.

Годовое количество осадков в области велико: в северо-восточных горных и восточных районах их величина составляет от 900 до 1000 мм. В районах, тяготеющих к Амуру и нижнему течению реки Зеи, осадков выпадает меньше. Для всей области характерен летний максимум осадков. За июнь, июль и август может выпадать до 70 % годовой нормы осадков.

Благовещенск лежит на одной параллели с Киевом и российским Черноземьем, несмотря на это зимы здесь более продолжительные и значительно более холодные. Погода в Благовещенске, ввиду очень небольшой теплоёмкости воздуха, в температурном режиме очень зависит от продолжительности солнечного сияния и поступающего солнечного тепла. Поэтому декабрь холоднее февраля, а июнь лишь чуть холоднее, чем август. В Благовещенске средняя величина солнечного сияния – 2266 часов.

Температура воздуха является одним из важнейших элементов климата. Вследствие изменчивости температуры воздуха во времени и пространстве характеристики ее довольно многообразны. Основной температурный фон можно получить по средним величинам – месячным, суточным, за дневное и ночное время суток. Дополнением к средним характеристикам темпера-

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист	
										2124-ТКР.АД.ПЗ
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

туры являются такие характеристики как наибольшие и наименьшие величины, даты наступления различных градаций температуры, амплитуды, годовой и суточный ход.

В Благовещенске континентальный вариант умеренного муссонного климата. Континентальность климата проявляется в большой годовой (до 43°C) и суточной (10–15–20 °C) амплитуде температуры. Муссонность климата выражается в направлении сезонных ветров, активной циклонической деятельности и большом количестве осадков в теплое время года. Лето жаркое со значительным количеством солнечного сияния. Средняя летняя температура 20,1 °C. Самый жаркий месяц – июль, в это период в городе часто льют дожди. Бывает, что летом разливаются реки, и случаются наводнения. Осень холодная и непродолжительная, в ноябре уже случаются заморозки. Зима холодная, сухая, неснежная, с маломощным снежным покровом (средняя температура минус 20 °C, абсолютная минимальная температура – 45 °C). Несмотря на сильные морозы, зима достаточно ясная и солнечная, длится с конца октября по начало апреля. Средняя температура января – минус 22,1 °C, июля – 21,8 °C. Вегетационный период 168 дней, безморозных дней 142. Весна продолжается недолго, средняя температура 3,4 °C. В апреле бывают метели.

Среднегодовая температура – плюс 1,4 °C.

Среднегодовая влажность воздуха – 68 %.

Среднегодовая скорость ветра – 2,0 м/с.

Согласно рекомендуемой СП 131.13330.2020 схематической карте климатического районирования для строительства территория изысканий относится к IV климатической зоне. Согласно рекомендуемой СП 131.13330.2020 схематической карте районирования северной строительно-климатической зоны территория изысканий относится к зоне наименее суровых условий (зона 1).

Значения средней месячной и годовой температур воздуха, согласно СП 131.13330.2020, приведены по МС Благовещенск, таблица 1.5.1

Таблица 1.5.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха

Метеостанция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
МС Благовещенск	-22,1	-17,2	-7,0	4,4	12,7	19,1	21,8	19,5	12,6	3,0	-10,2	-20,2	1,4

Климатические параметры холодного и теплого периодов года приведены по МС Благовещенск (таблицы 1.5.2 и 1.5.3 соответственно).

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.													
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2124-ТКР.АД.ПЗ						Лист
												7			

Таблица 1.5.2 – Климатические параметры холодного периода года

Температура воздуха наиболее холодных суток, °С обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью		Температура воздуха, °С, обеспеченностью	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 часов наиболее холодного месяца, %	Количество осадков за ноябрь-март, мм
0,98	0,92	0,98	0,92	0,94					
-37	-35	-34	-33	-29	-45	10,4	72	63	47
Продолжительность сут. и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха							Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с	Средняя скорость ветра (м/с) за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С
≤ 0 °С		≤ 8 °С		≤ 10 °С					
Продолжительность	Средняя температура	Продолжительность	Средняя температура	Продолжительность	Средняя температура				
165	-14,7	210	-10,6	224	-9,4	СЗ	2,6	2,1	

Таблица 1.5.3 – Климатические параметры теплого периода года

Барометрическое давление, гПа	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %
997	25	28	27,5	39	10,5	75
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 часов наиболее теплого месяца, %	Количество осадков за апрель-октябрь, мм	Суточный максимум осадков, мм	Преобладающее направление ветра июль-август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с		
58	513	122	Ю	0,0		

Осадков выпадает в год до 560 мм, из которых 70 % выпадает летом, и около 8% зимой.

Летний максимум осадков характерен для всего района. Сезонным изменениям подвержены и другие показатели климата. Так, летом с возрастанием испарения увеличивается абсолютная и

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2124-ТКР.АД.ПЗ

Лист

8

не зафиксировано и развитие их не прогнозируется.

Как одно из опасных геологических явлений на площадке следует отметить морозное пучение, которое может быть вызвано замёрзшими водами верховодки, залегающими в зоне сезонного промерзания.

Согласно картам общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-2015), г. Благовещенск значится в списке населенных пунктов, расположенных в сейсмических районах. Расчетная сейсмическая интенсивность района изысканий в баллах шкалы М8К 64 для средних грунтовых условий и трех степеней сейсмической опасности в течение 50 лет по картам А (10%) и В (5%) - 6 баллов, по карте С (1%) - 7 баллов.

Сейсмичность непосредственно площадки изысканий по картам А (10%) и В (5%) - 6 баллов, по карте С (1%) - 7 баллов.

1.7 Специфические грунты

Специфические грунты, в пределах площадки изысканий представлены насыпным грунтом техногенного генезиса, распространенного по всей площадке изысканий с дневной поверхности слоем мощностью 1.2-1.5 м. Грунт неоднороден по составу и представлен смесью песка от 30 до 80%, гравия и гальки от 20 до 70% в водонасыщенном состоянии.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2124-ТКР.АД.ПЗ	Лист
							10
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

2 Основные проектные решения

2.1 Основные технические параметры

Проектируемый объект расположен в границах городской застройки г. Благовещенск. Проезд (дорога) примыкает к магистральной улице Магистральная. Технические параметры автодороги приняты в соответствии СП42.13330.2016: дорога в производственной зоне с шириной проезжей части 3,5м по таблице 11.2 СП42.13330.2016.

Таблица 2.2.1 –Технико-экономические показатели

№№ п.п.	Наименование показателей	Значение показателей
1	Техническая категория дороги	дорога в производственной зоне
2	Протяженность участка, м	103,4
3	Основная расчетная скорость, км/час	50
4	Ширина полосы движения, м	3,5
5	Число полос движения, шт	2
6	Наименьший радиус кривых в плане, м	140
7	Уширение на кривой, м	0,6
8	Ширина полосы движения с уширением,	4,1 (3,5+0,6)
9	Тип дорожной одежды	Капитальный
11	Класс нормативной нагрузки (нагрузка для расчета дорожной одежды)	A11,5
12	Вид покрытия	Асфальтобетон
13	Минимальный радиус вогнутых кривых в профиле, м	18648,40
14	Максимальный продольный уклон, ‰	-10,8

3 Строительные решения

3.1 Подготовка района строительства

В состав работ по подготовке территории строительства входит:

- разбивка проектируемой оси автодороги;
- демонтаж знаков;
- частичный демонтаж бетонного покрытия;
- частичный демонтаж асфальтобетонного покрытия;
- частичный демонтаж бортового камня.

3.2 План и продольный профиль трассы

Трасса проложена с целью максимального использования существующего земляного полотна, с учетом застройки, исходя из условия приведения плановых показателей к требованиям СП42.13330.2016 для дороги в производственной зоне с шириной. Расчетная скорость движения принята 50 км/ч.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		2124-ТКР.АД.ПЗ						Лист
												11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

Местоположение и количество вершин углов поворота, величины принятых радиусов кривых в плане, других элементов обусловлены плановыми показателями геометрии существующего земляного полотна, включая его проезжую часть, а также наличием застройки.

Длина трассы – 103,4 м;

Длина кривых – 93,4 м;

Проектная линия запроектирована в зависимости от рельефа местности и гидрологических условий как плавная кривая в увязке со съездами, кривыми в плане. Отметки на продольном профиле приведены по оси проезжей части по верху покрытия.

Элементы продольного профиля приняты в соответствии с требованиями СП42.13330.2016 (СП396.1325800.2018) из условия обеспечения расчетной скорости движения и обеспечения безопасности движения, а также зрительного восприятия дороги.

Продольный профиль запроектирован в программном комплексе «Топоматик Robur - Автомобильные дороги 8.3».

Конструкция поперечных профилей земляного полотна назначена на основе решений по продольному профилю, почвенно-грунтовых, геологических, гидрогеологических и климатических условий, а также дорожно-климатической зоны и типа местности по характеру и степени увлажнения.

Основные параметры поперечного профиля проезжей части и земляного полотна дороги приняты с учетом СП42.13330.2016, СП396.1325800.2018:

	СП42.13330.2016 (СП396.1325800.2018)
категория	Дорога в производственной зоне
расчетная скорость	50 км/час
число полос движения	2 шт
ширина полос движения	3.5 м
ширина полос движения с учетом уширения	4,1 (3,5+0,6)м
ширина проезжей части	8,2 м

Взам. инв. №	Основные параметры поперечного профиля проезжей части и земляного полотна доро-					
	ги приняты с учетом СП42.13330.2016, СП396.1325800.2018:					
Подп. и дата	СП42.13330.2016 (СП396.1325800.2018)					
	категория Дорога в производственной зоне					
	расчетная скорость 50 км/час					
	число полос движения 2 шт					
	ширина полос движения 3.5 м					
	ширина полос движения с учетом уширения 4,1 (3,5+0,6)м					
Инв. № подл.	ширина проезжей части 8,2 м					
2124-ТКР.АД.ПЗ						
Лист						
12						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	

						2124-ТКР.АД.ПЗ	Лист
							13
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата		

пешеходов при любых погодных условиях.

Летом выполняются работы, обеспечивающие максимальную чистоту дорожных покрытий и приземных слоев воздуха. Зимой выполняются наиболее трудоемкие работы: предотвращение снежно-ледяных образований, удаление снега, вывоз снега, сколоторьба с гололедом и другие работы.

Организация уборки предусматривает четкое выполнение работ по каждой технологической операции.

Работы по содержанию дорог должны быть организованы таким образом, чтобы по возможности не затруднять движения транспорта и пешеходов. В соответствии с этим устанавливается период времени производства работ сменность работы парка дорожных машин.

3.9 Внедрение новых технологий, конструкций и материалов

В разработанном проекте использованы последние достижения дорожной отрасли в области разработки новых технологий, техники, конструкций и материалов.

В качестве покрытия автомобильной дороги применены материалы по ГОСТ Р 58406.2-2020.

На автомобильную дорогу наносится дорожная разметка с улучшенными характеристиками износостойкости и световозвращения. Существенное увеличение сроков службы разметки в 1,5-6 раз обеспечивается повышением качества материалов и лучшим сцеплением краски с покрытием.

В проектной документации используется программное обеспечение «Robur».

В связи с этим можно констатировать, что запроектированная автомобильная дорога должна иметь хорошие потребительские свойства и увеличенный межремонтный срок эксплуатации.

3.10 Мероприятия для маломобильных групп населения

В данном проекте необходимые мероприятия для маломобильных групп населения в рамках строительства автодороги не предусмотрены.

3.11 Обустройство дороги, организация и безопасность движения

Для организации и безопасности движения, ориентации водителей и пассажиров в пути проектом предусмотрен комплекс мероприятий, согласно требований ГОСТ Р 52289-2019, ГОСТ Р 52290-2004 и СП 34.13330.2021. При проектировании также применены нормативные документы технического регламента Таможенного союза, в частности, ГОСТ 33151-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Технические требования. Правила применения» и другие нормативные документы по элементам обустройства. Проек-

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	В данном проекте необходимые мероприятия для маломобильных групп населения в рамках строительства автодороги не предусмотрены.					
			3.11 Обустройство дороги, организация и безопасность движения					
			Для организации и безопасности движения, ориентации водителей и пассажиров в пути проектом предусмотрен комплекс мероприятий, согласно требований ГОСТ Р 52289-2019, ГОСТ Р 52290-2004 и СП 34.13330.2021. При проектировании также применены нормативные документы технического регламента Таможенного союза, в частности, ГОСТ 33151-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Технические требования. Правила применения» и другие нормативные документы по элементам обустройства. Проек-					
						2124-ТКР.АД.ПЗ		Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			15

том предусмотрена установка дорожных знаков на металлической стойке, а также нанесение дорожной разметки.

На время проведения строительных работ предусмотрены временные схемы организации дорожного движения. Схемы разработаны согласно ОДМ 218.6.019-2016. Организации движения и ограждения мест производства работ, а также схемы ограждающих и направляющих устройств, представлены в томе 5.

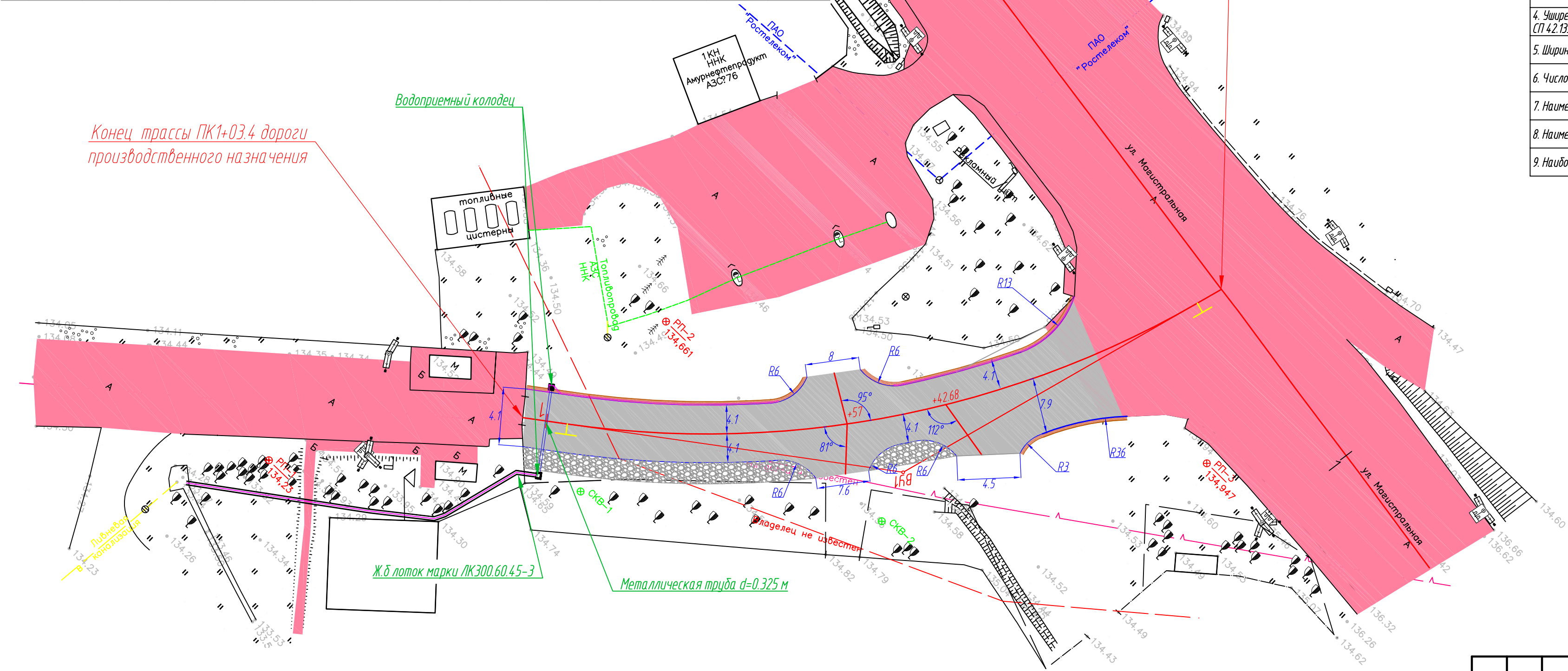
Заключение

Проектная документация по объекту: «Строительство автодороги к контейнерному терминалу Благовещенск филиала ПАО «ТрансКонтейнер» на Забайкальской железной дороге» разработана в соответствии с заданием на проектирование, без отступления от действующих нормативных документов.

Технические, качественные и технико-экономические показатели проектируемой дороги соответствуют требованиям, предъявляемым к автомобильным дорогам в производственной зоне.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2124-ТКР.АД.ПЗ	Лист
							16
Изм. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №			

№	Вершина	Угол		Элементы круговой и переходных кривых, м									Границы элементов				Расстояние между ВУ, м	Длина прямой, м	
	Пикет	Лево	Право	R	L1	L2	T1	T2	Кполн	Ксохр	Б	Д	НПК	НKK	ККК	КПК			
НТ	0+00.00		0°0'0"																
																		52.26	3.95
ВУ1	0+52.26		38°4'36"	140.00	0.00	0.00	48.31	48.31	93.04	93.04	8.10	3.58	0+03.95	0+03.95	0+96.99	0+96.99			
																		54.73	6.42
КТ	1+03.40		0°0'0"																



Основные показатели варианта 2		
Наименование показателей	Ед.изм.	Показатели
1. Категория улиц и дорог		улица и дорога в производственной зоне
2. Расчетная скорость движения	км/ч	50
3. Ширина полосы движения без уширения в соответствии с табл. 11.2 СП 4.2.133.30.2016	м	3.5
4. Уширение в соответствии с таблицей М1 приложения М СП 4.2.133.30.2016	м	0.6
5. Ширина полосы с уширением	м	4.1
6. Число полос движения	шт	2
7. Наименьший радиус кривых в плане	м	140
8. Наименьший радиус вертикальной вогнутой кривой	м	18648.4
9. Наибольший продольный уклон	%	-10.8

- Примечание
- 1.Проектируемый объект расположен в границах городской застройки г. Благовещенск.
 - 2.Дорога примыкает к магистральной улице Магистральная.
 - 3.В соответствии с СП 4.2.133.30.2016 дорога и улица не относится к 1 классу дорог и улиц общегородского значения- краевая предохранительная полоса не устраивается
 - 4.Выраж на кривых малого радиуса не устраивается.
 - 5.Основной транспортный поток -грузовой транспорт, уширение предусмотрено с 2-х сторон проезжей части

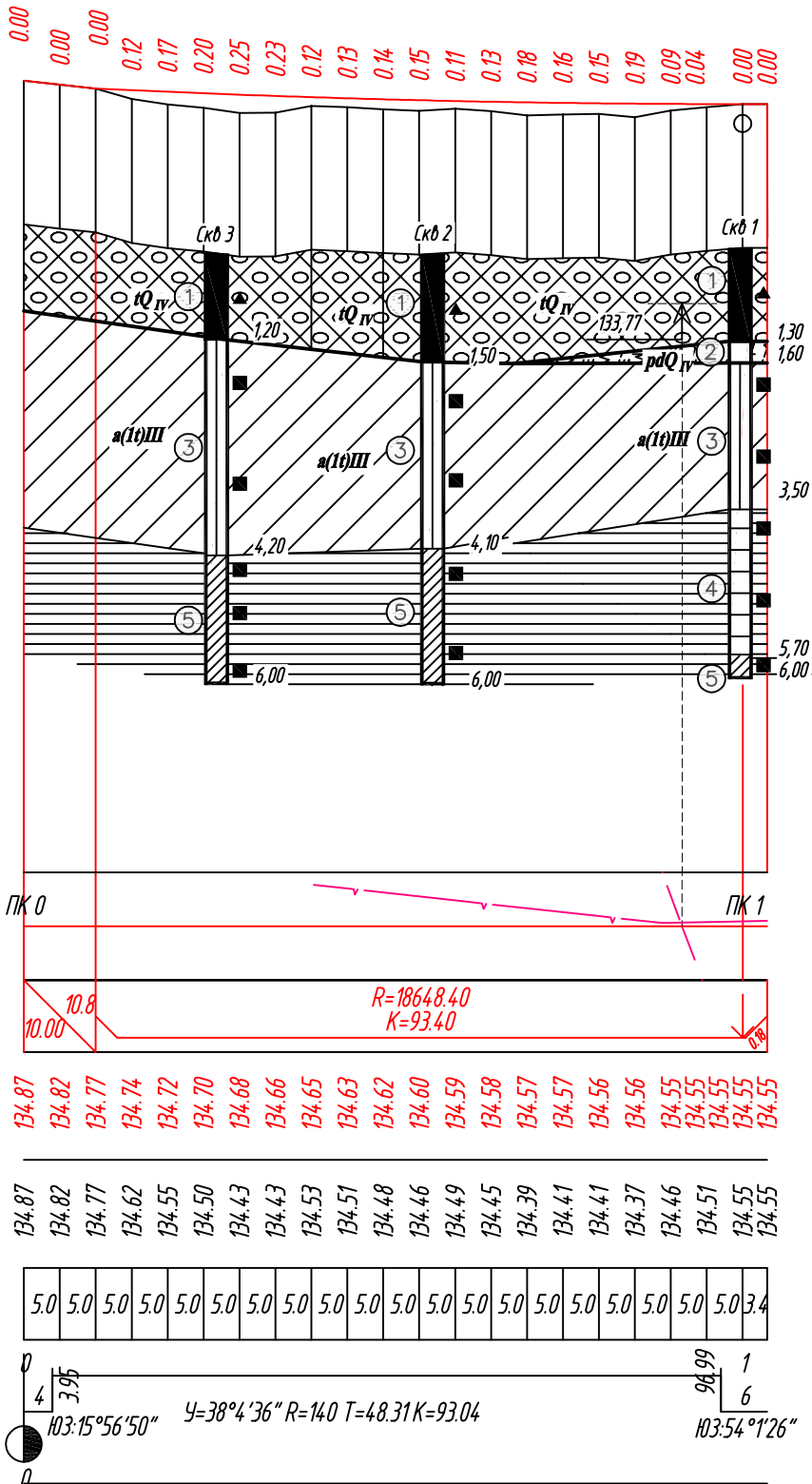
						2124 - ТКР.АД. ЗП			
						Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Земляное полотно	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бакланова	1	11.2021	Ток	11.2021		П		1
Проверил	Афанасенко			Франс					
Н. контр.	Новикова			Франс	11.2021	План примыкания	ООО "Забтранспроект"		
ГИП	Афанасенко			Франс	11.2021				

Согласовано

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам инв. №

М 1:1000 по горизонтали
М 1:100 по вертикали

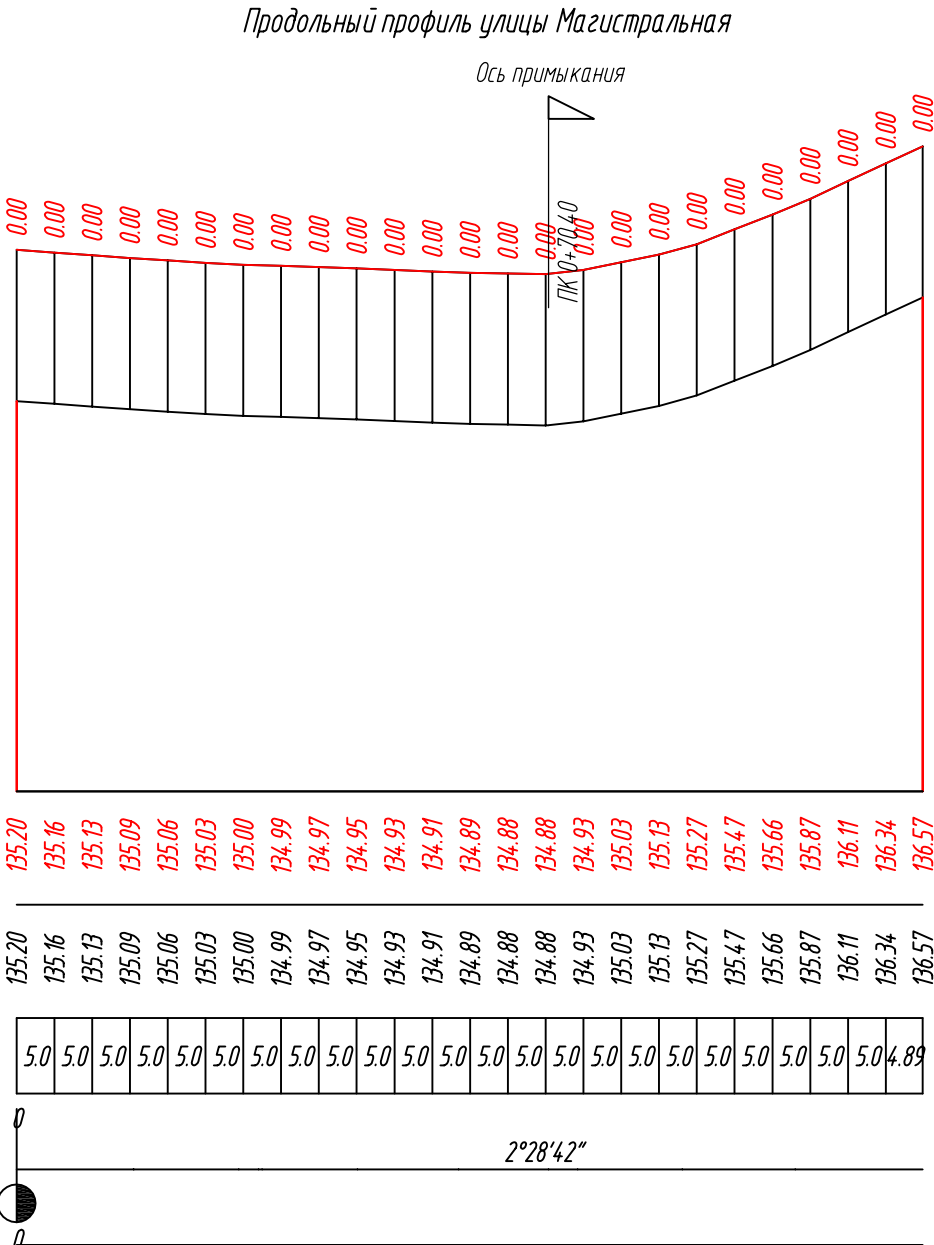
Ситуационный план	
Проектные данные	Уклон, о/оо, вертикальная кривая, м
	Отметка оси дороги, м
Фактические данные	Отметка рельефа, м
	Расстояние, м
Пикет, элементы плана, километры	



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- техногенные (искусственные)
Голоценовый горизонт - **тQ IV**
- ① Насыпной грунт с включениями до 25% гальки гравия дресвы, слежавшийся, водонасыщенный
пролювиально-делювиальные
Голоценовый горизонт - **pdQ IV**
- ② Почвенно-растительный слой с примесью суглинка, темно-серый
аллювиальные I надпойменной террасы
- ③ Суглинок с песком крупным, светло-коричневый, талый, тугопластичный
- ④ Глина светло-серая, талая, полутвердая
- ⑤ Глина светло-серая, талая, мягкопластичная
- Подземная линия электроснабжения
- Подземная линия электроснабжения

Проектные данные	Отметка оси дороги, м
	Отметка рельефа, м
Фактические данные	Отметка рельефа, м
	Расстояние, м
Пикет, элементы плана, километры	






2124- ТКР.АД.ЗП2					
Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Бакланова	11.2021	11.2021	11.2021	11.2021
Проверил	Афанасенко	11.2021	11.2021	11.2021	11.2021
Земляное полотно				Стадия	Лист
Продольный профиль				Лист	Листов
Н. контр. ГИП				ООО "Забтранспроект"	

Пикет	Отметка земли, м	Проектная линия				Примечание
		Отметка, м	Рабочая отметка, м	Уклон, ‰	Радиус, м	
0+00.00	134,87	134,87	0,00	-10,80	0,00	Граница элемента
0+05.00	134,82	134,82	0,00	-10,80	0,00	
0+10.00	134,77	134,77	0,00	-4,83	18648,40	Граница элемента
0+15.00	134,62	134,74	0,12	-4,56	18648,40	
0+20.00	134,55	134,72	0,17	-4,29	18648,40	
0+25.00	134,50	134,70	0,20	-4,02	18648,40	
0+30.00	134,43	134,68	0,25	-3,75	18648,40	
0+35.00	134,43	134,66	0,23	-3,49	18648,40	
0+40.00	134,53	134,65	0,12	-3,22	18648,40	
0+45.00	134,51	134,63	0,13	-2,95	18648,40	
0+50.00	134,48	134,62	0,14	-2,68	18648,40	
0+55.00	134,46	134,60	0,15	-2,41	18648,40	
0+60.00	134,49	134,59	0,11	-2,15	18648,40	
0+65.00	134,45	134,58	0,13	-1,88	18648,40	
0+70.00	134,39	134,57	0,18	-1,61	18648,40	
0+75.00	134,41	134,57	0,16	-1,34	18648,40	
0+80.00	134,41	134,56	0,15	-1,07	18648,40	
0+85.00	134,37	134,56	0,19	-0,81	18648,40	
0+90.00	134,46	134,55	0,09	-0,54	18648,40	
0+95.00	134,51	134,55	0,04	-0,27	18648,40	
1+00.00	134,55	134,55	0,00	0,00	18648,40	Вершина кривой
1+03.40	134,55	134,55	0,00	0,18	18648,40	Граница элемента

Согласовано

Изм. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						2124-ТКР.АД.ЗПЗ				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата					
Разработал		Бакланова			11.2021	Ведомость параметров продольного профиля		Стадия	Лист	Листов
Проверил		Афанасенко			11.2021			П	1	1
								ООО «Забтранспроект»		
Н.контроль		Новикова			11.2021					

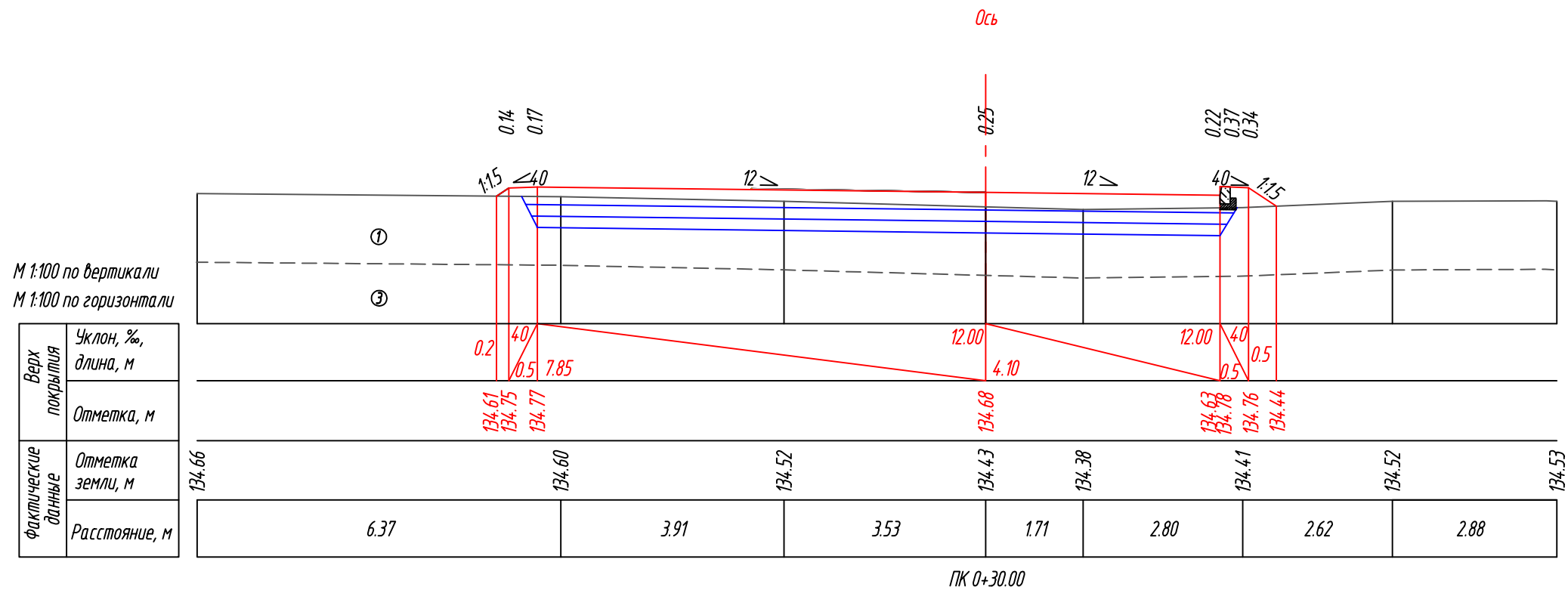
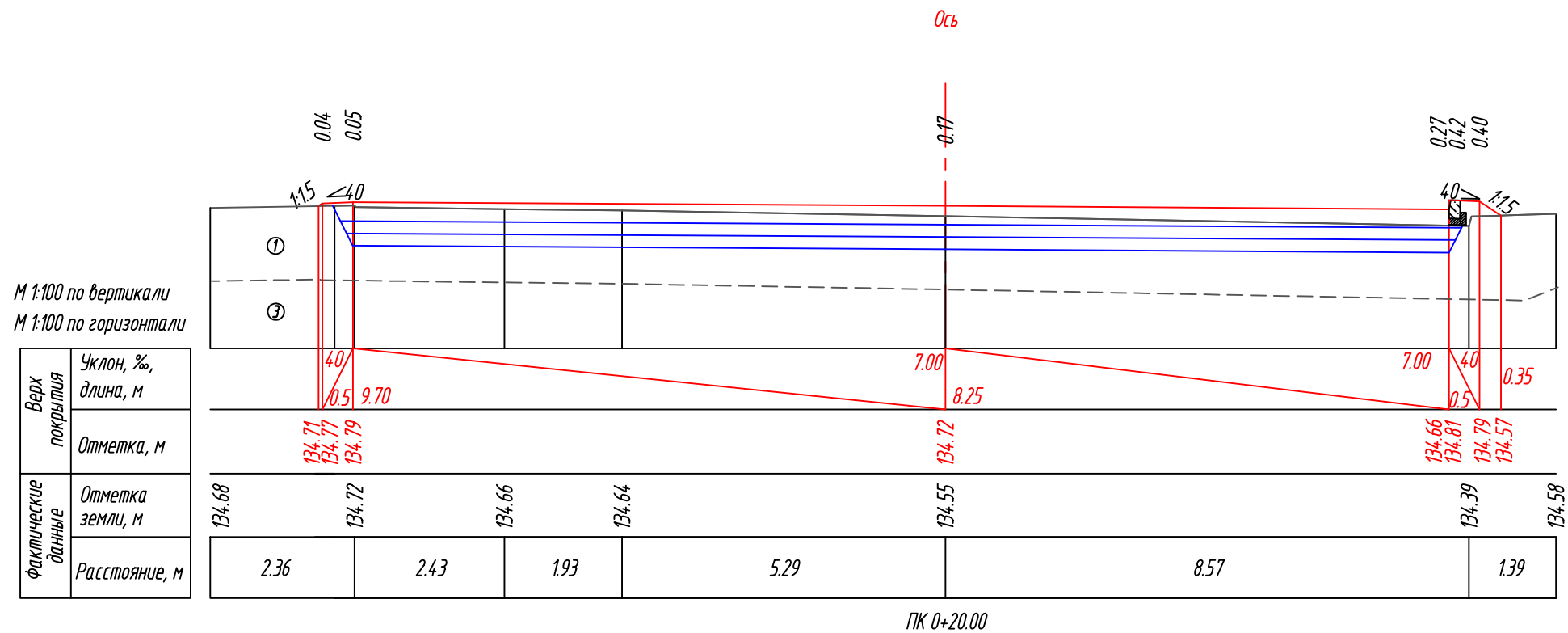
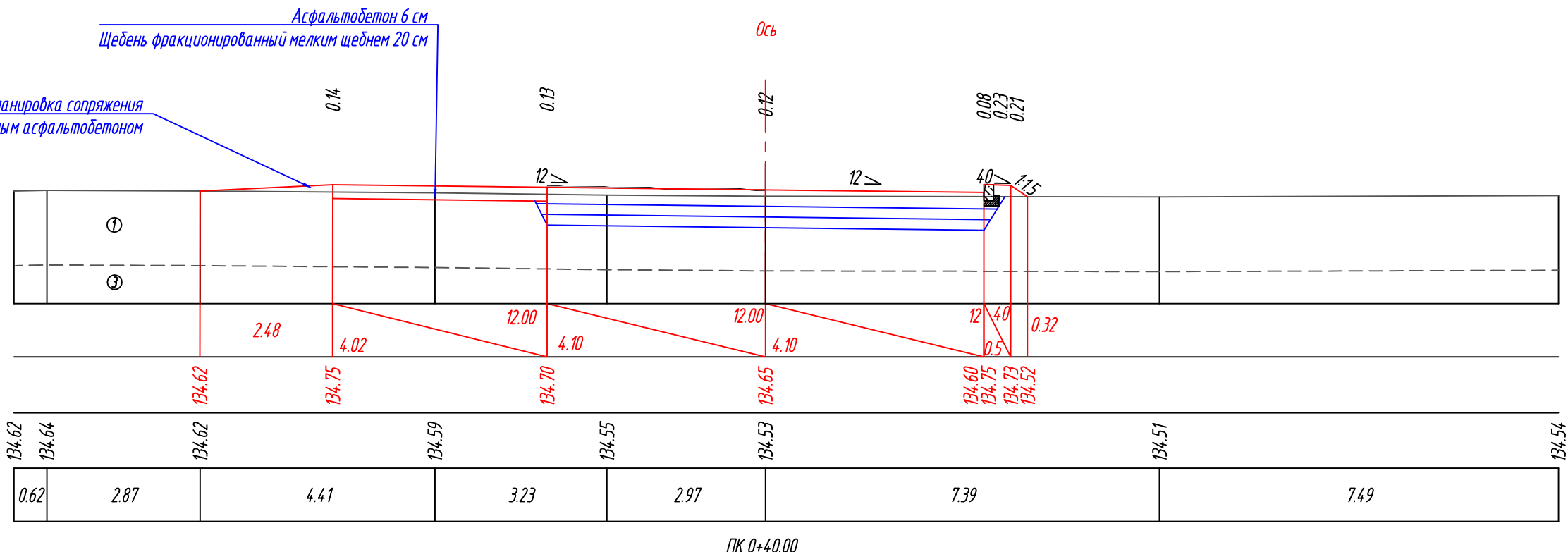


Таблица грунтов

Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1	368	Насыпной грунт с включениями до 25% гальки гравия дресвы, слежавшийся, водонасыщенный
3	352	Суглинок с песком крупным, светло-коричневый, талый, тугопластичный

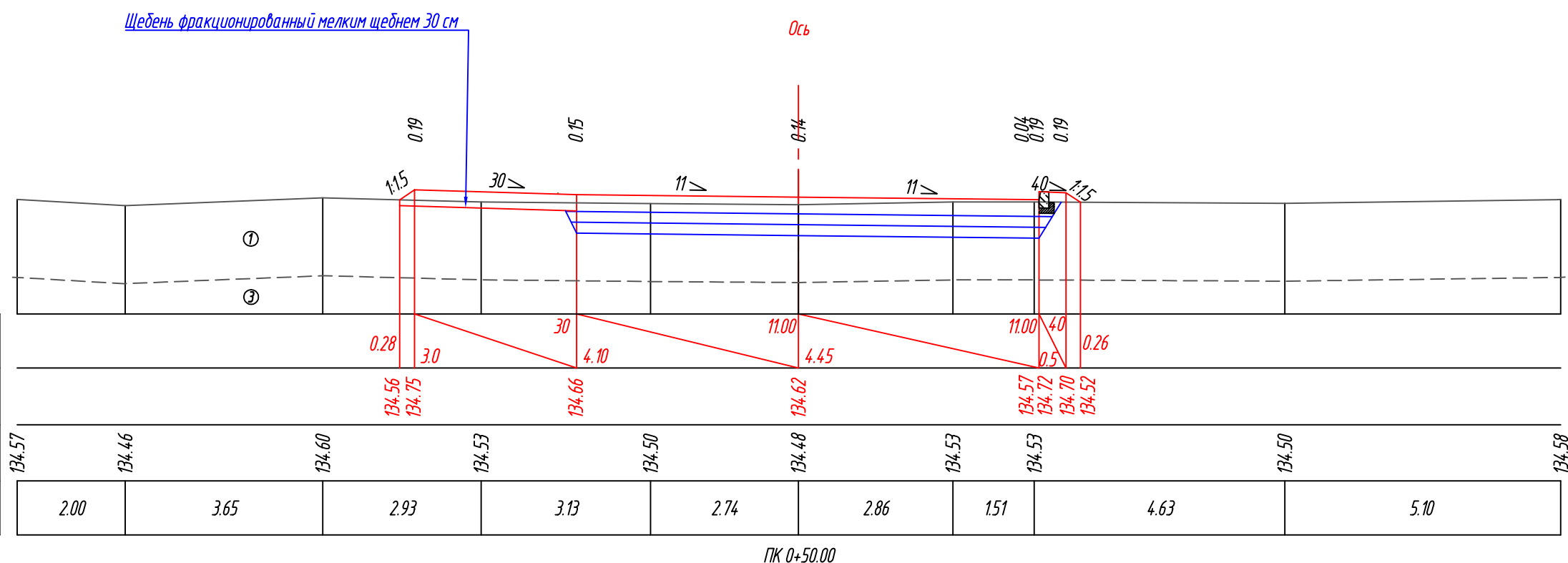
2124- ТКР.АД.3П4					
Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Бакланова	Лис	11.2021		
Проверил	Афанасенко	Франс	11.2021		
				Земляное полотно	
				П	1
				Листов	
				5	
				Индивидуальные поперечные профили	
				ООО "Забтранспроект"	
Н. контр.	Новикова	Ольга	11.2021		
ГИП	Афанасенко	Франс	11.2021		

Верх покрытия	Уклон, %, длина, м
	Отметка, м
Фактические данные	Отметка земли, м
	Расстояние, м



ПК 0+40.00

Верх покрытия	Уклон, %, длина, м
	Отметка, м
Фактические данные	Отметка земли, м
	Расстояние, м



ПК 0+50.00

Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1	36б	Насыпной грунт с включениями до 25% гальки гравия дресвы, слежавшийся, водонасыщенный
3	35г	Суглинок с песком крупным, светло-коричневый, тяжелый, тугопластичный

Изм.	Кол. чч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Копировал

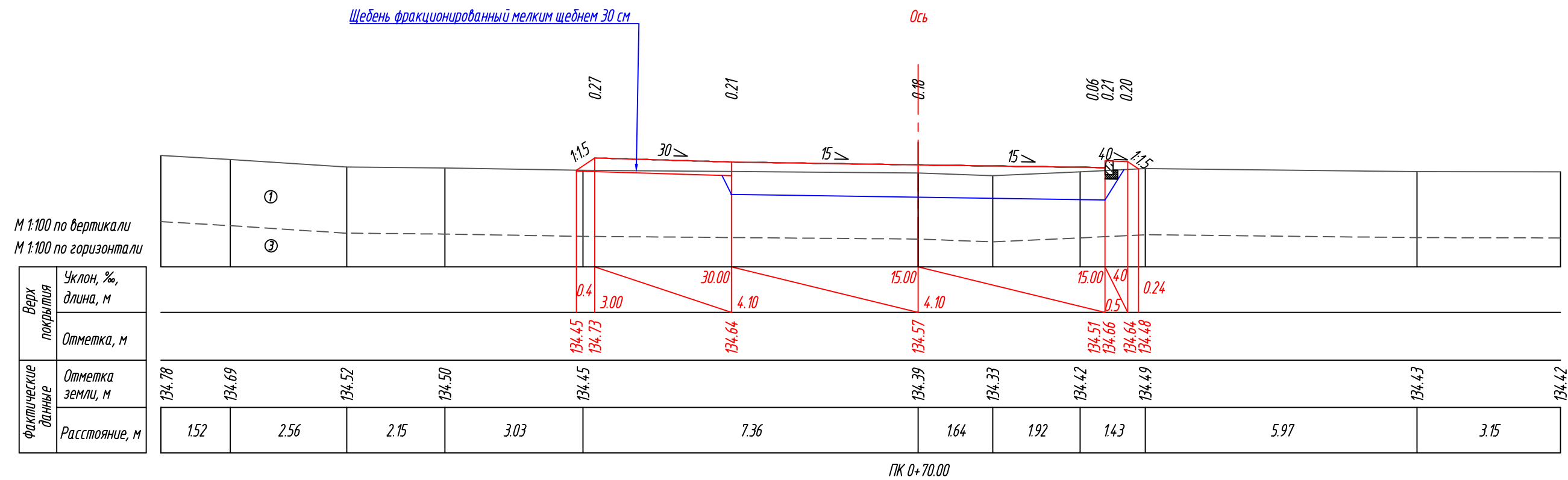
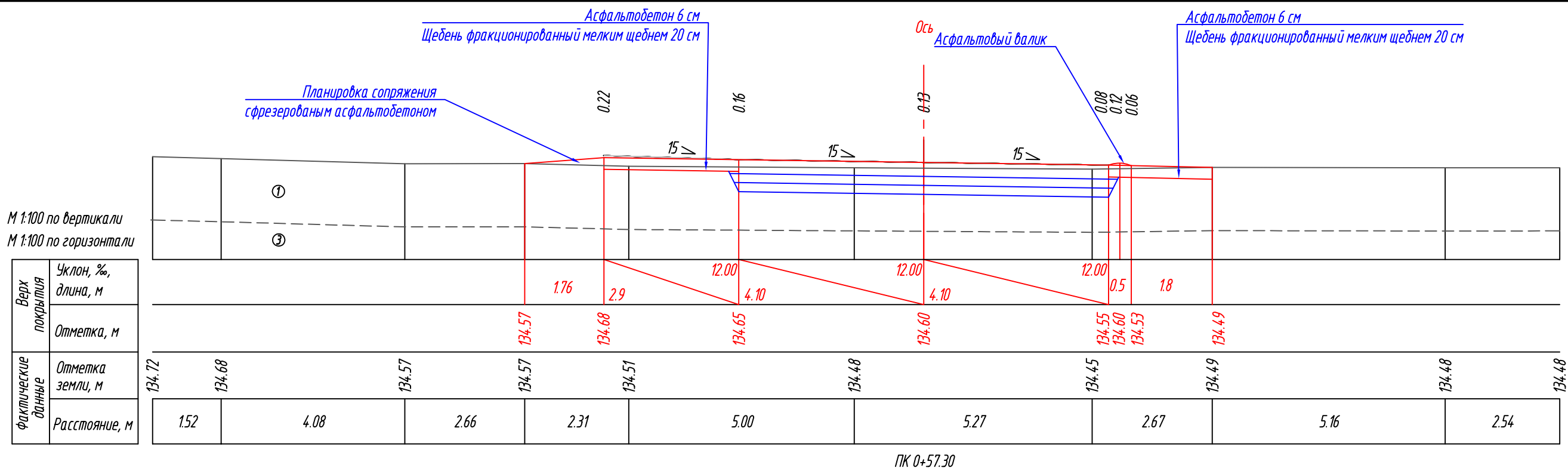


Таблица грунтов

Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1	360	Насыпной грунт с включениями до 25% гальки гравия дресвы, слежавшийся, водонасыщенный
3	352	Суглинок с песком крупным, светло-коричневый, талый, тугопластичный

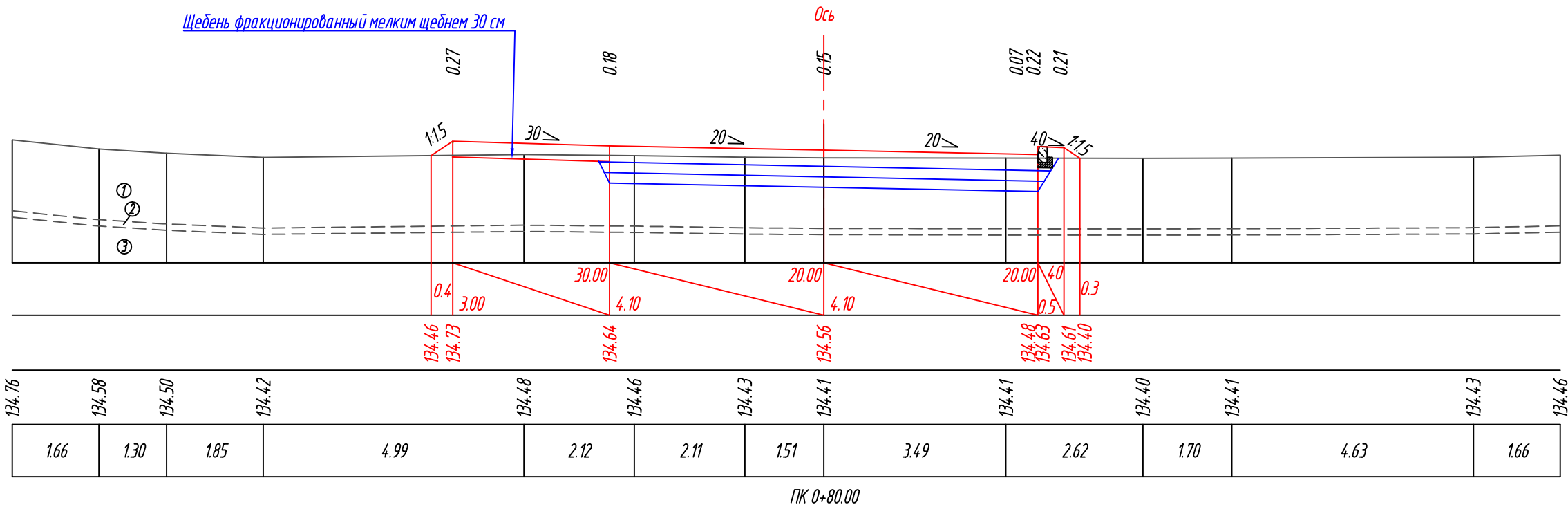
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2124- ТКР.АД.3П4

Копировал

М 1:100 по вертикали
М 1:100 по горизонтали

Верх покрытия	Уклон, %, длина, м
	Отметка, м
Фактические данные	Отметка земли, м
	Расстояние, м



М 1:100 по вертикали
М 1:100 по горизонтали

Верх покрытия	Уклон, %, длина, м
	Отметка, м
Фактические данные	Отметка земли, м
	Расстояние, м

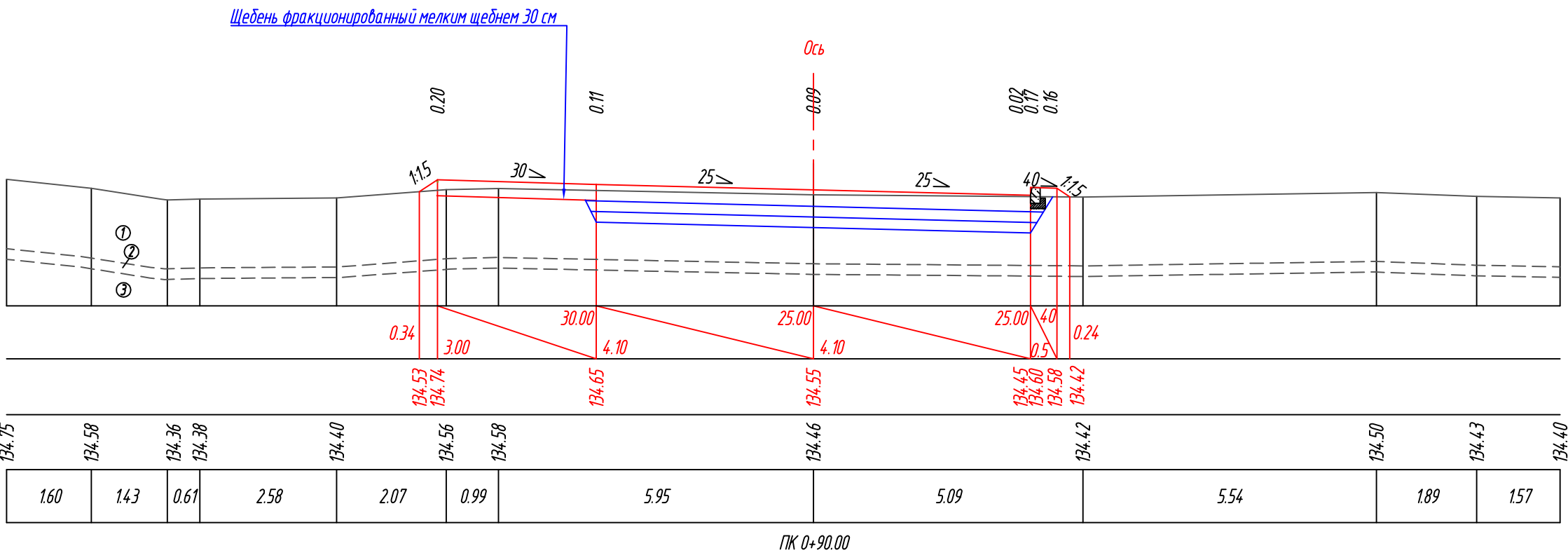


Таблица грунтов

Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1	368	Насыпной грунт с включениями до 25% гальки гравия дресвы, слежавшийся, водонасыщенный
2	9a	Почвенно-растительный слой с примесью суглинка, темно-серый
3	352	Суглинок с песком крупным, светло-коричневый, талый, тугопластичный

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

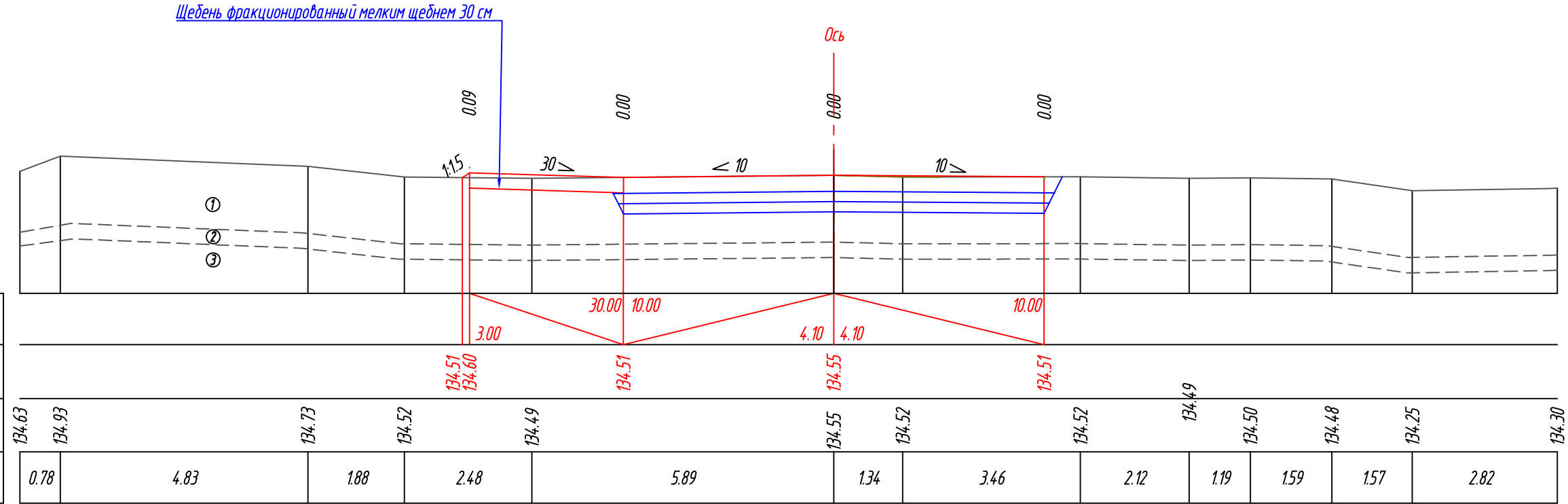
2124- ТКР.АД.3П4

Копировал

Согласовано

М 1:100 по вертикали
М 1:100 по горизонтали

Верх покрытия	Уклон, ‰, длина, м
	Отметка, м
фактические данные	Отметка земли, м
	Расстояние, м



ПК 1+03.40

Таблица грунтов

Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1	368	Насыпной грунт с включениями до 25% гальки гравия дресвы, слежавшийся, водонасыщенный
2	9a	Почвенно-растительный слой с примесью суглинки, темно-серый
3	352	Суглинок с песком крупным, светло-коричневый, талый, тугопластичный

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2124- ТКР.АД.3П4

Копировал

Лист

5

А3

ПК+	Расстояние	Площадь выемки, м2	Объем выемки, м3	Ширина планировки м	Площадь планировки м2
0+20		9,94		17,9	
	10		79,6		149
0+30		5,97		11,99	
	10		58,5		101
0+40		5,72		8,2	
	10		56,9		84
0+50		5,65		8,55	
	7		42,7		61
0+57		6,04		8,2	
	13		68,2		104
0+70		4,7		8,2	
	10		49,0		82
0+80		5,09		8,2	
	10		54,6		82
0+90		5,83		8,2	
	10		100,3		110
1+00		14,22		13,7	
	3		31,4		33
1+03		6,71		8,2	
	83		541		806

Согласовано

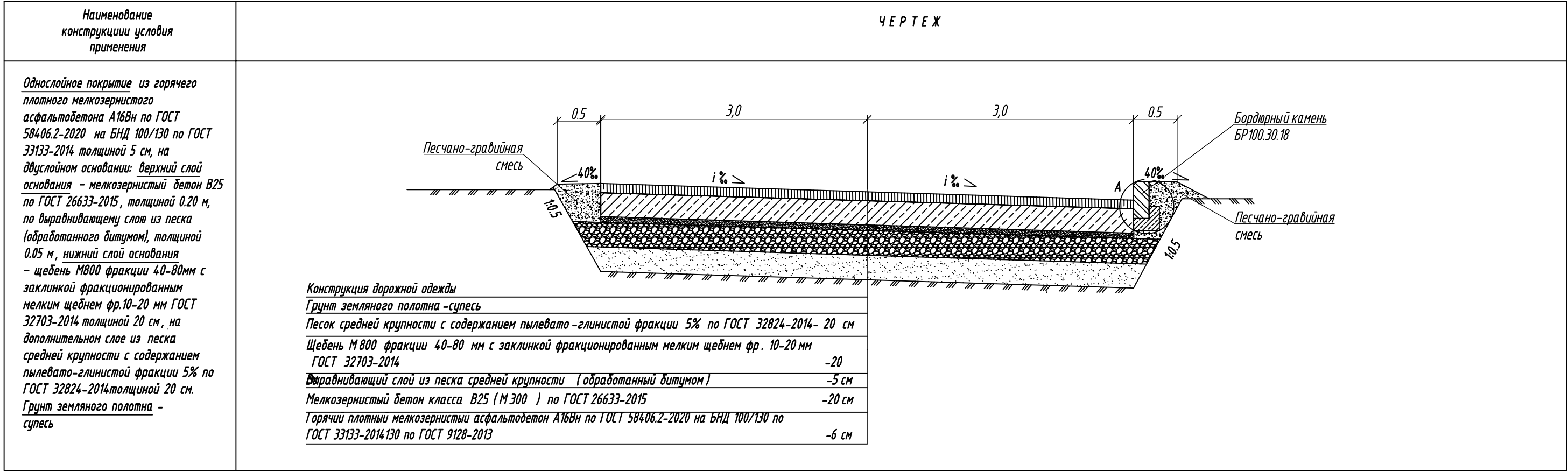
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разработал	Бакланова			<i>Бак</i>	11.2021
Проверил	Афанасенко			<i>Афан</i>	11.2021
Н.контроль	Новикова			<i>Нов</i>	11.2021

2124-ТКР.АД.ЗП5

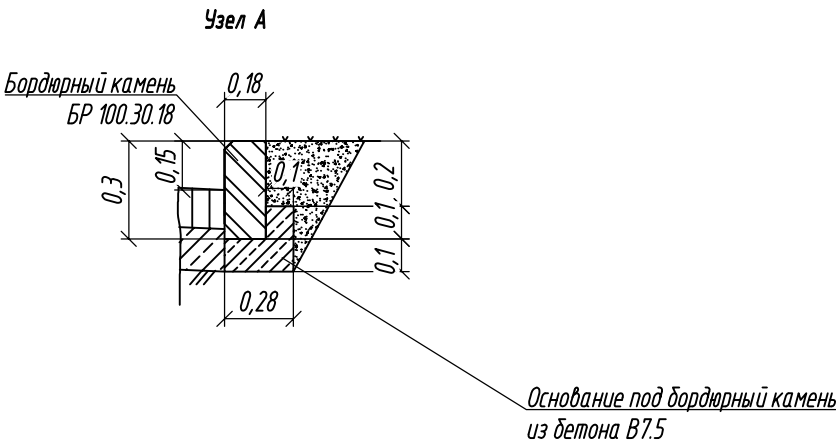
Ведомость земляных работ

Стадия	Лист	Листов
П	1	1
ООО «Забтранспроект»		



Расход материалов на 1000м² покрытия и основания

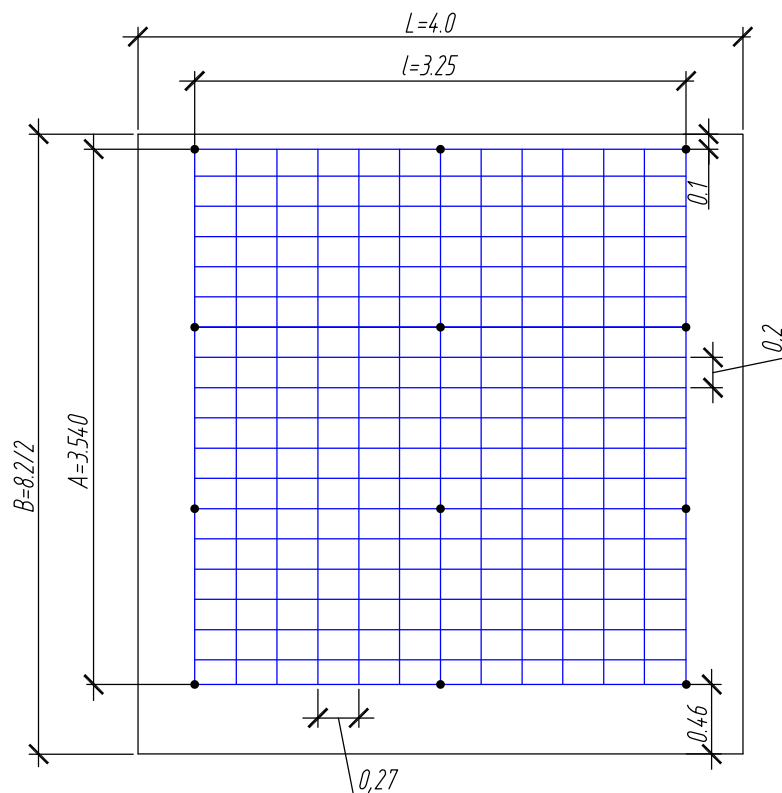
Горячий асфальтобетон А16В на БНД 100/130, h=0,06 м		Мелкозернистый бетон В25, h=0.2 м	Выравнивающий слой из песка средней крупности обработанный битумом, h=0,050 м		Щебень фракционированный с заклинкой, h=0.20 м		Песок средней крупности с К/ф>1 м/сут, h=0.2 м
Асфальтобетонная смесь	Розлив битума	Бетон	песок	битум	Щебень фр.10-20 мм	Щебень фр.40-80мм	
27-06-020-01 27-06-021-01	27-06-026-01	27-06-017-01 27-06-017-02	27-06-017-01 27-06-017-02		27-04-006-01 27-04-006-04		27-04-003-01
т	т		т	т	м3	м3	м3
145	0.3		231.1	0.8	15	252	236



						2124- ТКР.АД.Д01		
						Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Дорожная одежда	Стадия	Лист
Разработал		Бакланова		Лос	11.2021		П	1
Проверил		Афанасенко		Афанасенко	11.2021	Поперечный профиль конструкции дорожной одежды	ООО "Забтранспроект"	
Н. контр.		Новикова		Новикова	11.2021			
ГИП		Афанасенко		Афанасенко	11.2021			

Согласовано		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	

Армирование основания



Расход арматуры при толщине основания 0.20м

Наименование арматуры	Ед. изм	Длина 4	S=777 м2
		при ширине покрытия 8,2	
Основные размеры сетки		3540x3250	
Продольные стержни d=10 мм (l=3,25 м)	шт	38	892,1
	пм	123.5	2899,2
	кг	109.67	417,48
Поперечные стержни d=10 мм (l=3,54 м)	шт	26	610,4
	пм	92.04	2160,7
	кг	81.73	311,14
Стойки крепления к основанию d=8 мм (l=0,16 м)	шт	24	563,4
	пм	3.84	90,1
	кг	2.36928	8,47

Примечание: армирование выполнено применительно к типовому проекту 3.503-71/88
"Дорожные одежды автомобильных дорог общего пользования"

2124- ТКР.АД.Д02

Строительство автомобильной дороги (проезда)
к контейнерному терминалу Благовещенск

						2124 – ТКР.АД.Д02			
						Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Дорожная одежда	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бакланова			Бак	11.2021		П		1
Проверил	Афанасенко			Афан	11.2021				
						Конструкция армирования	ООО “Забтранспроект”		
Н. контр.	Новикова			Новикова	11.2021				
ГИП	Афанасенко			Афан	11.2021				

ООО "Забтранспроект"

Копировал

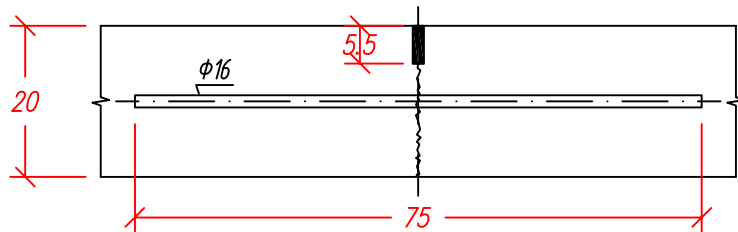
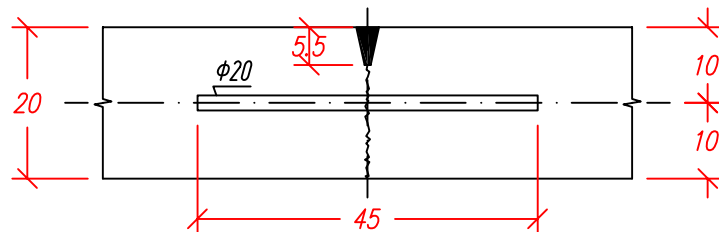
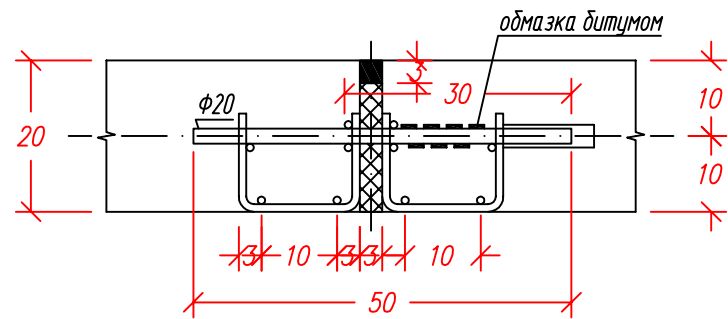
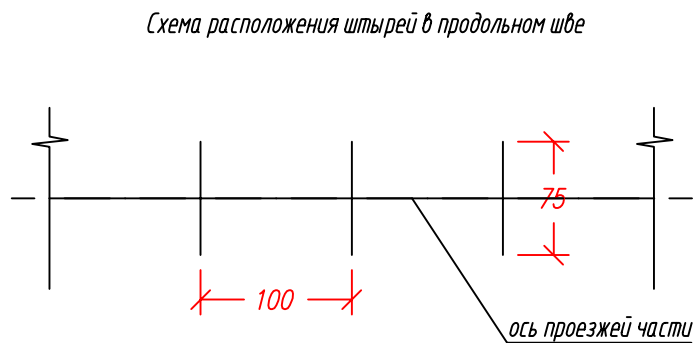
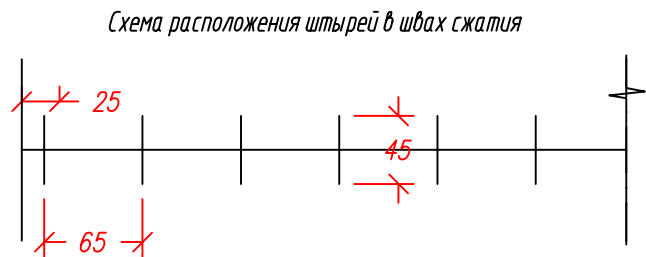
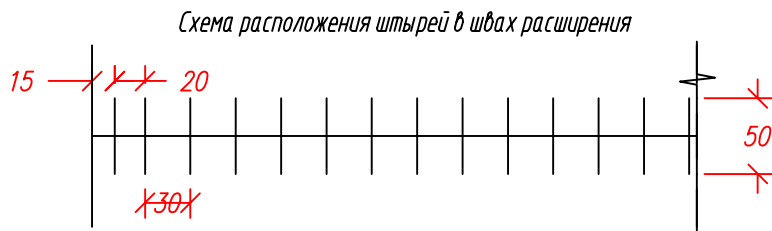
А4

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед.изм.	Количество	Примечание
-нарезка швов с заполнением битумной мастикой в затвердевшем бетоне	п.м	285	$L=83,4+8,2+193,4=285$ пм
-армирование продольного шва арматурой АСП 12мм	пм/кг	61,5/12.3	Длина продольного шва 83,4 пм (Lстержня=0,75 м) $n=83,4/1-1=82$ шт $l=82*0,75=61,5$ пм (вес 1 пм=0.2кг)
-армирование шва расширения арматурой АСП 14мм	пм/кг	13,5/3.78	Длина шва расширения 8,2 пм (Lстержня=0,5 м) $n=8,2/0,3=27$ шт $l=27*0,5=13,5$ пм (1 пм =0.28 кг)
-армирование швов сжатия арматурой АСП14 мм	пм/кг	134,1/37.55	Длина шва сжатия 193,4 пм (Lстержня=0,45 м) $n=193,4/0,65=298$ шт $l=298*0,45=134,1$ (1 пм 0.28 кг)

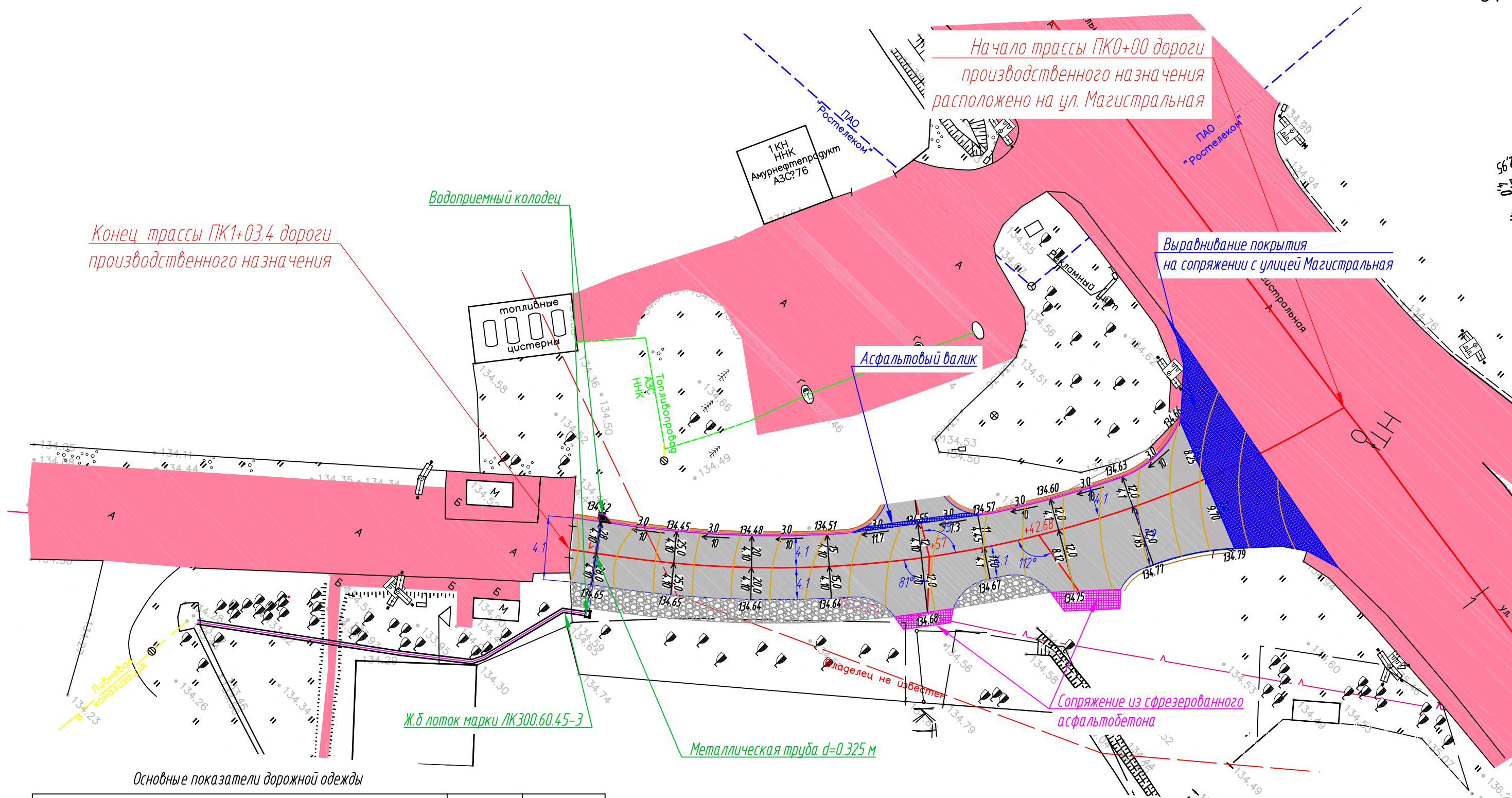
						2124- ТКР.АД.ДОЗ		
						Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Дорожная одежда	Стадия	Лист
Разработал	Бакланова			Бак	11.2021			Листов
Проверил	Афанасенко			Афан	11.2021		П	1
						Схема нарезки швов	ООО "Забтранспроект"	
Н. контр.	Новикова			Новикова	11.2021			
ГИП	Афанасенко			Афанасенко	11.2021			

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Основные показатели дорожной одежды

Наименование работ	Ед. изм.	Примечание
Однослойное покрытие из асфальтобетона А16Вн на БНД 100/130, толщиной 0.06 м, на двух слойном основании: верхний слой основания из мелкозернистого бетона В25 толщиной 0,2 м (по слою песка обработанного битумом), нижний слой основания – щебень фракционированный с заклинкой мелким щебнем, толщиной 0.20 м, на дополнительном слое основания из песка средней крупности, толщиной 0.20 м,	м2	777
Устройство выравнивания на участке сопряжения с улицей Магистральной	м2	197
Устройство асфальтового валика	пм/м2	18/9
Дорожная одежда на съездах в пределах закругления		
Однослойное покрытие из асфальтобетона А16Вн на БНД 100/130, толщиной 0.06 м, на основании из щебня фракционированного с заклинкой фракционированным мелким щебнем фракции 8–16 мм, ГОСТ 32703–2014, толщиной 20 см	м2	95
Устройство покрытия площадки для стоянки автомобилей	м2	151
Щебень фр. 31,5–63 мм (М800) с заклинкой фракционированным мелким щебнем фракции 8–16 мм, ГОСТ 32703–2014, толщиной 30 см	м3	59.3
Устройство сопряжения на съездах из сфрезерованного асфальтобетона	м2	34
Установка бортового камня БР100.30.18	пм	67

						2124 – ТКР.АД. Д05			
						Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Дорожная одежда	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бакланова			Бак	11.2021		П		1
Проверил	Афанасенко			Афан	11.2021				
Н. контр.	Новикова			Новик	11.2021	План вертикальной планировки	ООО "Заботранспроект"		
ГИП	Афанасенко			Афан	11.2021				

Расположение		Протяжение, м		БР 100.30,18	Объем		Прибетонка (бетон В7.5)	Примечание
от ПК+	до ПК+	Слева	Справа	пм	м3	т		
0+19	0+31		12	13	0,702	1,43	0,455	на закругле- нии
0+31	0+50		19	19	1,026	2,09	0,665	
0+66	0+98		32	32	1,728	3,52	1,12	
1+00	1+03		3	3	0,162	0,33	0,105	
Итого			66	67	3,618	7,37	2,345	

Согласовано

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

2124-ТКР.АД.ДО6

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разработал	Бакланова			<i>Бак</i>	11.2021
Проверил	Афанасенко			<i>Афан</i>	11.2021
Н.контроль	Новикова			<i>Нов</i>	11.2021

Ведомость устройства
бортового камня

Стадия	Лист	Листов
П	1	1
ООО «Забтранспроект»		

Результаты расчета конструкции дорожной одежды

Исходные данные для расчета дорожной одежды

Категория проектируемой дороги - IV;

Дорожно-климатическая зона – I;

Подзона – 3;

Тип местности по увлажнению – 1;

Заданная надежность - $K_n = 0,9$ (принимается по согласованию с заказчиком по ПНСТ 542-2021);

Тип дорожной одежды – капитальный;

Грунт рабочего слоя земляного полотна – супесь тяжелая пылеватая;

Грунт земляного полотна – Грунт суглинок тяжелый пылеватый;

Уровень грунтовых вод, считая от низа дорожной одежды – 15 м;

Коэффициент уплотнения грунта земляного полотна $K_{упл} = 1.01 - 0.98$.

Определение суммарного расчетного количества приложений расчетной нагрузки за срок службы

Расчетная нагрузка – A11.5 (при $P = 0.6$ МПа);

Срок службы дорожной одежды, лет - 25;

Параметры расчетной нагрузки:

Нагрузка на колесо $Q = 57,5$ кН;

Давление в шине $P = 0,6$ МПа;

Диаметр штампа колеса $D_d = 40$ см;

Диаметр штампа колеса от статической нагрузки $D_{ст} = 35$ см.

Состав транспортного потока:

Легкие грузовые автомобили (от 1 до 2 т)	0 авт./сут.
Средние грузовые автомобили (от 2 до 5 т)	0 авт./сут.
Тяжёлые грузовые автомобили (от 5 до 8 т)	0 авт./сут.
Очень тяжёлые грузовые автомобили (более 8 т)	0 авт./сут.
Автобусы	0 авт./сут.
Тягачи с прицепами	200 авт./сут.

Приведенная к расчетному автомобилю интенсивность движения определяется по формуле 3.5 ОДН:

$$N_p = f_{\text{пол}} \cdot \sum_{m=1}^n N_m \cdot S_m = 0,55 \cdot 300 = 165, \text{ ед./сут.}$$

где $f_{\text{пол}}$ - коэффициент учитывающий число полос движения и распределение движения по ним, равный 0,55;

N_m – число проездов в сутки в обоих направлениях транспортных средств марки m ;

S_m – суммарный коэффициент приведения автомобиля марки m к расчетной нагрузке (прил. 1 табл. П.1.3 ОДН).

Результаты расчета приведены в таблице ниже

Тип автомобиля	S_m	N_m	Приведенное значение
Легкие грузовые автомобили (от 1 до 2 т)	0,005	0	0
Средние грузовые автомобили (от 2 до 5 т)	0,2	0	0
Тяжёлые грузовые автомобили (от 5 до 8 т)	0,7	0	0
Очень тяжёлые грузовые автомобили (более 8 т)	1,25	0	0
Автобусы	0,7	0	0
Тягачи с прицепами	1,5	200	300

Итого приведенная интенсивность без учета коэффициента полосности составила 300 ед. /сут.

Коэффициент роста интенсивности $q = 1,04$.

Суммарное расчетное число приложений нагрузки определяют по формуле 3.7 ОДН:

$$\sum N_p = 0.7 N_p \frac{K_c}{q^{(T_{\text{сд}}-1)}} T_{\text{рдг}} k_n = 0.7 \cdot 165 \cdot \frac{41,65}{1,04^{1-1}} \cdot 140 \cdot 1,31 = 882172,78,$$

где $K_c = \frac{q^{T_{\text{сд}}}-1}{q-1} = 41,65$

$T_{\text{рдг}}$ – количество дней в году, соответствующих определенному состоянию деформируемости конструкции, равное 140 (прил. 6 ОДН, табл. П.6.1);

k_n - коэффициент, учитывающий вероятность отклонения суммарного движения от среднего ожидаемого, равный 1,31 (табл. 3.3 ОДН).

Определение расчетных характеристик грунта и песка

Расчетная влажность связного грунта определяется по формуле П.2.1 ОДН:

$$W_p = (W_{\text{табл}} + \Delta + \Delta_1 W - \Delta_2 W) \cdot (1 + 0.1 \cdot t) - \Delta_3 \\ = (0,7 + 0,03 + 0,03 - 0,06) \cdot (1 + 0.1 \cdot 1,32) - 0 = 0,792$$

где $W_{\text{табл}}$ – среднемноголетнее значение относительной влажности (в долях от границы текучести) (прил. 2 ОДН, табл. П.2.1), равное 0,7;

Δ - добавка к $W_{\text{табл}}$ для участков дороги, проходящих в выемке и низких насыпях, с рабочей отметкой меньшей, чем руководящая отметка для данного вида грунта и типа местности (примечание к табл. П.2.1), равная 0,03;

$\Delta_1 W$ - поправка на особенности рельефа, равная 0,03;

$\Delta_2 W$ - поправка на конструктивные особенности проезжей части и обочин (табл. П.2.3 ОДН), равная 0,06;

Δ_3 - поправка на влияние суммарной толщины слоев дорожной одежды (рис. П.2.1 ОДН), равная 0;

t - коэффициент нормированного отклонения, зависящий от уровня надежности (табл. П4.2, прил. 4 ОДН), равный 1,32.

Расчетная влажность грунта W_p составляет – 0,792 .

Расчетные сдвиговые характеристики (модуль упругости и сдвиговые характеристики) грунта и песка приведены в таблице:

Материал слоя	E, МПа	Угол внутреннего трения, градусы	Угол внутреннего трения (статика), градусы	Сцепление, МПа	Сцепление (статика), МПа
Грунт песок средней крупности с содержанием пылеватых частиц 5%	120	26,2618	33	0,0021	0,005
Грунт супесь тяжелая пылеватая	32,912	12,2618	34,152	0,0031	0,0102
Грунт суглинок тяжелый пылеватый	40,272	4,5569	15,852	0,0047	0,0161

Расчетные характеристики слоев дорожной одежды

Расчетные характеристики слоев дорожной одежды приведены ниже:

Материал слоя	Толщина, см	Модуль упругости по упругому прогибу, МПа	Модуль упругости по сдвигу, МПа	Модуль упругости на изгиб, МПа	Сопротивление растяжению при изгибе R ₀ , МПа	m	α
Асфальтобетон плотный тип Б, на вязком битуме 90/130	6	2400	1200	3600	9,5	5	5,4
Бетон тяжелый, класс 3.2 (марка 40)	20	-	1520	30000	-	-	-
Песок мелкий, супесь легкая или пылеватая	5	280	280	280	0	-	-

обработанные жидкими или вязкими органическими вяжущими							
Щебень легкоуплотняемый (40-80 мм) с заклиной фракционированным мелким щебнем	20	450	450	450	0	-	-
Грунт песок средней крупности с содержанием пылеватых частиц 5%	20	120	120	120	-	-	-
Грунт супесь тяжелая пылеватая	75	32,912	32,912	32,912	-	-	-

Общая толщина дорожной одежды 146 см.

Расчет на морозоустойчивость

Конструкцию считают морозоустойчивой, если соблюдено условие:

$$l_{\text{пуч}} \leq l_{\text{доп}}$$

где $l_{\text{пуч}}$ – расчетное пучение грунта земляного полотна, $l_{\text{доп}}$ – допускаемое для данной конструкции пучение грунта, равное 4 см.

Глубину промерзания конструкции допускается определять по формуле 4.3 ОДН:

$$z_{\text{пр}} = z_{(\text{пр.ср})} \cdot 1.38 = 2,3 \cdot 1.38 = 3,17 \text{ м}$$

Среднюю величину морозного пучения, определяем по формуле 4.5 ОДН:

$$l_{\text{пуч.ср}} = \frac{l_{\text{доп}}}{k_{\text{угв}} \cdot k_{\text{пл}} \cdot k_{\text{гр}} \cdot k_{\text{нагр}} \cdot k_{\text{вл}}} = \frac{4}{0,53 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 0,8 \cdot 1,14} = 6,39 \text{ м}$$

где $l_{\text{доп}}$ – допустимая величина морозного пучения (табл. 4.3 ОДН), равная 4 см;

$k_{\text{угв}}$ – коэффициент, учитывающий влияние расчетной глубины залегания уровня грунтовых или длительно стоящих поверхностных вод (рис. 4.1 ОДН), равный 0,53;

$k_{\text{пл}}$ – коэффициент, зависящий от степени уплотнения грунта рабочего слоя (табл. 4.4 ОДН), равный 1;

$k_{\text{гр}}$ – коэффициент, учитывающий влияние гранулометрического состава грунта (табл. 4.5 ОДН), равный 1,3;

$k_{\text{нагр}}$ – коэффициент, учитывающий влияние нагрузки от собственного веса (рис. 4.2. ОДН), равный 0,8;

$k_{\text{вл}}$ – коэффициент, зависящий от расчетной влажности грунта (табл. 4.6 ОДН), равный 1,14;

По номограмме (рис. 4.3 ОДН), в соответствии с группой грунта по степени пучинистости, равной 0 определяем требуемую толщину дорожной одежды $h_{\text{д.о. треб}}$, равную - 91,54 см.

Фактическая толщина дорожной одежды $h_{\text{д.о. факт}}$, равная - 146 см.

Морозоустойчивость обеспечена.

Расчет по упругому прогибу

Расчет для материала Бетон тяжелый, класс 3.2 (марка 40) не требуется.

Расчет конструкции на сопротивление монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе

Расчет выполняется исходя из условий:

$$K_{\text{пр}}^{\text{тр}} \leq \frac{R_{\text{ри}}^{\text{расч}}}{\sigma_{pt} + \sigma_t}$$

где $K_{\text{пр}}^{\text{тр}}$ требуемый коэффициент прочности, равный 0,94;

$R_{\text{ри}}^{\text{расч}}$ расчетная прочность бетона на растяжение при изгибе, МПа;

σ_{pt} напряжение растяжения при изгибе, возникающие в бетонном покрытии от действия нагрузки, с учетом перепада температуры в зависимости от толщины плиты, МПа.

Расчетное сопротивление бетона растяжению при изгибе определяют по формуле 3.7, МР:

$$R_{\text{ри}}^{\text{расч}} = B_{tb} \cdot K_{\text{нп}} \cdot K_y \cdot K_f = 3,2 \cdot 1,2 \cdot 0,46 \cdot 0,95 = 1,66 \text{ МПа}$$

где $K_{\text{нп}}$ коэффициент набора прочности со временем (п.3.11, МР);

K_y коэффициент усталости бетона при повторном нагружении (п.3.11, МР);

K_f коэффициент, учитывающий воздействие попеременного замораживания-оттаивания (п.3.11, МР).

σ_{pt} определяются, исходя из решений теории упругости, по следующей аппроксимирующей зависимости, отражающей наличие контакта плиты с основанием, по формуле 3.9, МР:

$$\begin{aligned} \sigma_{pt} &= \frac{Q \cdot K_m \cdot 60 \cdot K_y \cdot K_{\text{шт}}}{h^2 \cdot K_t} \cdot \left(0,0592 - 0,2137 \log_{10} \frac{R}{l_y} \right) \\ &= \frac{0 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,66 \cdot 1,05}{20^2 \cdot 1} \cdot \left(0,0592 - 0,2137 \log_{10} \frac{0}{87,61} \right) = 1,198 \text{ МПа} \end{aligned}$$

где Q - расчетная нагрузка, кН;

K_m - коэффициент, учитывающий влияние места расположения нагрузки;

K_y - коэффициент, учитывающий условия работы;

$K_{\text{шт}}$ - коэффициент, учитывающий влияние стыковых соединений на условия контактирования плит с основанием;

h - толщина плиты, м;

K_t - коэффициент, учитывающий влияние температурного коробления плит;

R - радиус отпечатка колеса, м;

l_y - упругая характеристика плиты.

Упругая характеристика плиты вычисляется по формуле 3.11 МР:

$$l_y = h \cdot \sqrt[3]{E \cdot \frac{1 - \mu_0^2}{6 \cdot E_0^3 \cdot (1 - \mu^2)}} = 22,59 \cdot \sqrt[3]{30000 \cdot \frac{1 - 0,3^2}{6 \cdot 81,2 \cdot (1 - 0,2^2)}} = 87,61,$$

Где E и μ модуль упругости и коэффициент Пуассона бетона, а E_0^3 и μ_0 эквивалентный модуль упругости основания и коэффициент Пуассона основания.

Эквивалентный модуль упругости основания, определяют с помощью номограммы рис. 3.1 ОДН:

$E_5 = 81,2$ МПа
$E_4 = 75,17$ МПа
$E_3 = 45,32$ МПа
$E_2 = 29,62$ МПа
$E_1 = 40,27$ МПа

Напряжение σ_t от перепада температур по толщине нижнего цементобетонного слоя определяют по формуле 3.31 МР:

$$\sigma_t = \frac{\alpha \cdot E \cdot \Delta t_b}{2} = \frac{0.00001 \cdot 30000 \cdot 3,08}{2} = 0,461 \text{ МПа}$$

где E модуль упругости бетона, а Δt_b определяют по формуле 3.32 МР:

$$\Delta t_b = A_{\Pi} \cdot e^{-h_a \cdot \sqrt{\frac{\omega}{2 \cdot a_{ta}}}} \cdot \left(1 - e^{-h_6 \cdot \sqrt{\frac{\omega}{2 \cdot a_{t6}}}} \right) = 11,5 \cdot e^{-\frac{6}{100.0} \cdot \sqrt{\frac{2.0}{2 \cdot 0.002}}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{6}{100.0} \cdot \sqrt{\frac{2.0}{2 \cdot 0.004}}} \right) = 3,08$$

Коэффициент прочности конструкции полученный по расчету, равен:

$$K_{\text{пр}} = \frac{R_{\text{пр}}^{\text{расч}}}{\sigma_{pt} + \sigma_t} = \frac{1,66}{1,198 + 0,461} = 1,001.$$

Требуемый коэффициент прочности, равный 0,94.

Прочность обеспечена.

Расчет по сдвигу

Недопустимые деформации сдвига в конструкции не будут накапливаться, если в грунте земляного полотна и в малосвязных (песчаных) слоях обеспечено условие:

$$T \leq \frac{T_{\text{пр}}}{K_{\text{пр}}^{\text{тр}}},$$

где $K_{\text{пр}}^{\text{тр}}$ - требуемое минимальное значение коэффициента прочности (табл. 3.1 ОДН), равное 0,94;

T - расчетное активное напряжение сдвига от действующей временной нагрузки, МПа;

$T_{\text{пр}}$ - предельная величина активного напряжения сдвига, превышение которой вызывает нарушение прочности на сдвиг, МПа.

Расчет для слоя Грунт суглинок тяжелый пылеватый

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляют как средневзвешенный по формуле 3.12 ОДН:

$$E_{\text{в}} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = 362,11 \text{ МПа},$$

где n – число слоев дорожной одежды до рассматриваемого слоя;

E_i – модуль упругости i -го слоя;

h_i – толщина i -го слоя.

Общий модуль упругости нижних слоев, определяют с помощью номограммы рис. 3.1 ОДН:

$E_1 = 40,27 \text{ МПа}$

Общий модуль упругости нижних слоев - 40,27 МПа.

Действующие в грунте или в песчаном слое активные напряжения сдвига вычисляют по формуле 3.13, ОДН:

$$T = \bar{\tau}_H \cdot p = 0,00844 \cdot 0,6 = 0,00506 \text{ МПа},$$

где $\bar{\tau}_H$ – удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки, определяемое с помощью номограмм, в зависимости от угла внутреннего трения, равного 4,557 град;

p – расчетное давление от колеса на покрытие, равное 0,6 МПа.

Предельное активное напряжение сдвига в слое определяют по формуле 3.14 МОДН:

$$T_{\text{пр}} = k_d \cdot (c_N + 0.1 \cdot \gamma_{\text{ср}} \cdot z_{\text{оп}} \cdot \tan \varphi_{\text{ст}}) = 1 \cdot (0,005 + 0.1 \cdot 0,00071 \cdot 146 \cdot \tan 15,852) = 0,00764 \text{ МПа},$$

где c_N – сцепление в рассматриваемом слое;

k_d – коэффициент, учитывающий особенности рабочей конструкции на границе песчаного слоя с нижним слоем основания;

$z_{\text{оп}}$ – глубина расположения поверхности слоя, проверяемого на сдвигуустойчивость, от верха конструкции, см;

$\gamma_{\text{ср}}$ – средневзвешенный удельный вес конструктивных слоев, расположенных выше проверяемого слоя, кг/см³;

$\varphi_{\text{ст}}$ – величина угла внутреннего трения материала проверяемого слоя при статическом действии нагрузки.

Коэффициент прочности конструкции полученный по расчету, равен:

$$K_{\text{пр}} = \frac{T_{\text{пр}}}{T} = \frac{0,00764}{0,00506} = 1,51.$$

Требуемый коэффициент прочности, равен 0,94

Прочность обеспечена.

Расчет для слоя Грунт супесь тяжелая пылеватая

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляют как средневзвешенный по формуле 3.12 ОДН:

$$E_B = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = 709,86 \text{ МПа},$$

где n – число слоев дорожной одежды до рассматриваемого слоя;

E_i – модуль упругости i -го слоя;

h_i – толщина i -го слоя.

Общий модуль упругости нижних слоев, определяют с помощью номограммы рис. 3.1 ОДН:

$E_2 = 29,62 \text{ МПа}$

$E_1 = 40,27 \text{ МПа}$

Общий модуль упругости нижних слоев - 29,62 МПа.

Действующие в грунте или в песчаном слое активные напряжения сдвига вычисляют по формуле 3.13, ОДН:

$$T = \bar{\tau}_H \cdot p = 0,01102 \cdot 0,6 = 0,00661 \text{ МПа},$$

где $\bar{\tau}_H$ – удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки, определяемое с помощью номограмм, в зависимости от угла внутреннего трения, равного 12,262 град;

p – расчетное давление от колеса на покрытие, равное 0,6 МПа.

Предельное активное напряжение сдвига в слое определяют по формуле 3.14 МОДН:

$$T_{\text{пр}} = k_d \cdot (c_N + 0.1 \cdot \gamma_{\text{ср}} \cdot z_{\text{оп}} \cdot \tan \varphi_{\text{ст}}) = 1 \cdot (0,003 + 0.1 \cdot 0,00146 \cdot 71 \cdot \tan 34,152) = 0,01016 \text{ МПа},$$

где c_N – сцепление в рассматриваемом слое;

k_d – коэффициент, учитывающий особенности рабочей конструкции на границе песчаного слоя с нижним слоем основания;

$z_{\text{оп}}$ – глубина расположения поверхности слоя, проверяемого на сдвигуустойчивость, от верха конструкции, см;

$\gamma_{\text{ср}}$ – средневзвешенный удельный вес конструктивных слоев, расположенных выше проверяемого слоя, кг/см³;

$\varphi_{\text{ст}}$ – величина угла внутреннего трения материала проверяемого слоя при статическом действии нагрузки.

Коэффициент прочности конструкции полученный по расчету, равен:

$$K_{\text{пр}} = \frac{T_{\text{пр}}}{T} = \frac{0,01016}{0,00661} = 1,54.$$

Требуемый коэффициент прочности, равен 0,94

Прочность обеспечена.

Расчет для слоя Грунт песок средней крупности с содержанием пылеватых частиц 5%

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляют как средневзвешенный по формуле 3.12 ОДН:

$$E_B = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = 941,18 \text{ МПа},$$

где n – число слоев дорожной одежды до рассматриваемого слоя;

E_i – модуль упругости i -го слоя;

h_i – толщина i -го слоя.

Общий модуль упругости нижних слоев, определяют с помощью номограммы рис. 3.1 ОДН:

$E_3 = 49,37 \text{ МПа}$
$E_2 = 29,62 \text{ МПа}$
$E_1 = 40,27 \text{ МПа}$

Общий модуль упругости нижних слоев - 49,37 МПа.

Действующие в грунте или в песчаном слое активные напряжения сдвига вычисляют по формуле 3.13, ОДН:

$$T = \bar{\tau}_H \cdot p = 0,01307 \cdot 0,6 = 0,00784 \text{ МПа},$$

где $\bar{\tau}_H$ – удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки, определяемое с помощью номограмм, в зависимости от угла внутреннего трения, равного 26,262 град;

p – расчетное давление от колеса на покрытие, равное 0,6 МПа.

Предельное активное напряжение сдвига в слое определяют по формуле 3.14 МОН:

$$T_{пр} = k_d \cdot (c_N + 0.1 \cdot \gamma_{ср} \cdot z_{оп} \cdot \tan \varphi_{ст}) = 2 \cdot (0,002 + 0.1 \cdot 0,00203 \cdot 51 \cdot \tan 33) = 0,01772 \text{ МПа},$$

где c_N – сцепление в рассматриваемом слое;

k_d – коэффициент, учитывающий особенности рабочей конструкции на границе песчаного слоя с нижним слоем основания;

$z_{оп}$ – глубина расположения поверхности слоя, проверяемого на сдвигуустойчивость, от верха конструкции, см;

$\gamma_{ср}$ – средневзвешенный удельный вес конструктивных слоев, расположенных выше проверяемого слоя, кг/см³;

$\varphi_{ст}$ – величина угла внутреннего трения материала проверяемого слоя при статическом действии нагрузки.

Коэффициент прочности конструкции полученный по расчету, равен:

$$K_{пр} = \frac{T_{пр}}{T} = \frac{0,01772}{0,00784} = 2,26.$$

Требуемый коэффициент прочности, равен 0,94

Прочность обеспечена.

Расчет на статическую нагрузку

Недопустимые деформации сдвига в конструкции не будут накапливаться, если в грунте земляного полотна и в малосвязных (песчаных) слоях обеспечено условие:

$$T \leq \frac{T_{пр}}{K_{пр}},$$

где $K_{пр}^{тр}$ – требуемое минимальное значение коэффициента прочности, (табл. 3.1 ОДН), равный 0,94;

T – расчетное активное напряжение сдвига от действующей временной нагрузки, МПа;

$T_{пр}$ – предельная величина активного напряжения сдвига, превышение которой вызывает нарушение прочности на сдвиг, МПа.

При практических расчетах многослойную дорожную конструкцию приводят к двухслойной расчетной модели и рассчитывают для каждого требуемого слоя в отдельности.

Расчет для слоя Грунт суглинок тяжелый пылеватый

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляют как средневзвешенный по формуле 3.12, ОДН:

$$E_B = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = 329,24 \text{ МПа},$$

где n – число слоев дорожной одежды;

E_i – модуль упругости i -го слоя;

h_i – толщина i -го слоя.

Общий модуль упругости нижних слоев, определяют с помощью номограммы рис. 3.1 ОДН:

$E_1 = 40,27 \text{ МПа}$

Общий модуль упругости нижних слоев - 40,27 МПа.

Действующие в грунте или в песчаном слое активные напряжения сдвига вычисляют по формуле 3.14, ОДН:

$$T = \bar{\tau}_n \cdot p = 0,00432 \cdot 0,6 = 0,00259 \text{ МПа},$$

где $\bar{\tau}_n$ – удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки, определяемое с помощью номограмм, в зависимости от угла внутреннего трения, равного 15,852 град;

p – расчетное давление от колеса на покрытие, равное 0,6 МПа.

Предельное активное напряжение сдвига в слое определяют по формуле 3.14 МОДН:

$$T_{\text{пр}} = k_d \cdot (c_N + 0.1 \cdot \gamma_{\text{ср}} \cdot z_{\text{оп}} \cdot \tan \varphi_{\text{ст}}) = 1 \cdot (0,016 + 0.1 \cdot 0,00071 \cdot 146 \cdot \tan 15,852) = 0,01908 \text{ МПа}$$

где c_N – сцепление в грунте или песчаном слое от статического действия нагрузки;

k_d – коэффициент, учитывающий особенности рабочей конструкции на границе песчаного слоя с нижним слоем несущего основания,

$z_{\text{оп}}$ – глубина расположения поверхности слоя, проверяемого на сдвигуустойчивость, от верха конструкции, см,

$\gamma_{\text{ср}}$ – средневзвешенный удельный вес конструктивных слоев, расположенных выше проверяемого слоя, кг/см,

$\varphi_{\text{ст}}$ – величина угла внутреннего трения материала проверяемого слоя при статическом действии нагрузки.

Коэффициент прочности конструкции полученный по расчету, равен:

$$K_{\text{пр}} = \frac{T_{\text{пр}}}{T} = \frac{0,01908}{0,00259} = 7,36.$$

Требуемый коэффициент прочности, равен 0,94.

Прочность обеспечена.

Расчет для слоя Грунт супесь тяжелая пылеватая

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляют как средневзвешенный по формуле 3.12, ОДН:

$$E_B = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = 642,25 \text{ МПа},$$

где n – число слоев дорожной одежды;

E_i – модуль упругости i -го слоя;

h_i – толщина i -го слоя.

Общий модуль упругости нижних слоев, определяют с помощью номограммы рис. 3.1 ОДН:

$E_2 = 29,62 \text{ МПа}$

$E_1 = 40,27 \text{ МПа}$

Общий модуль упругости нижних слоев - 29,62 МПа.

Действующие в грунте или в песчаном слое активные напряжения сдвига вычисляют по формуле 3.14, ОДН:

$$T = \bar{\tau}_n \cdot p = 0,00498 \cdot 0,6 = 0,00299 \text{ МПа},$$

где $\bar{\tau}_n$ – удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки, определяемое с помощью номограмм, в зависимости от угла внутреннего трения, равного 34,152 град;

p – расчетное давление от колеса на покрытие, равное 0,6 МПа.

Предельное активное напряжение сдвига в слое определяют по формуле 3.14 МОДН:

$$T_{пр} = k_d \cdot (c_N + 0,1 \cdot \gamma_{ср} \cdot z_{оп} \cdot \tan \varphi_{ст}) = 1 \cdot (0,01 + 0,1 \cdot 0,00146 \cdot 71 \cdot \tan 34,152) = 0,01718 \text{ МПа}$$

где c_N – сцепление в грунте или песчаном слое от статического действия нагрузки;

k_d – коэффициент, учитывающий особенности рабочей конструкции на границе песчаного слоя с нижним слоем несущего основания,

$z_{оп}$ – глубина расположения поверхности слоя, проверяемого на сдвигоустойчивость, от верха конструкции, см,

$\gamma_{ср}$ – средневзвешенный удельный вес конструктивных слоев, расположенных выше проверяемого слоя, кг/см,

$\varphi_{ст}$ – величина угла внутреннего трения материала проверяемого слоя при статическом действии нагрузки.

Коэффициент прочности конструкции полученный по расчету, равен:

$$K_{пр} = \frac{T_{пр}}{T} = \frac{0,01718}{0,00299} = 5,75.$$

Требуемый коэффициент прочности, равен 0,94.

Прочность обеспечена.

Расчет для слоя Грунт песок средней крупности с содержанием пылеватых частиц 5%

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляют как средневзвешенный по формуле 3.12, ОДН:

$$E_B = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = 847,06 \text{ МПа},$$

где n – число слоев дорожной одежды;

E_i – модуль упругости i -го слоя;

h_i – толщина i -го слоя.

Общий модуль упругости нижних слоев, определяют с помощью номограммы рис. 3.1 ОДН:

$E_3 = 52,41 \text{ МПа}$
$E_2 = 29,62 \text{ МПа}$
$E_1 = 40,27 \text{ МПа}$

Общий модуль упругости нижних слоев - 52,41 МПа.

Действующие в грунте или в песчаном слое активные напряжения сдвига вычисляют по формуле 3.14, ОДН:

$$T = \bar{\tau}_n \cdot p = 0,00932 \cdot 0,6 = 0,00559 \text{ МПа},$$

где $\bar{\tau}_n$ – удельное активное напряжение сдвига от единичной нагрузки, определяемое с помощью номограмм, в зависимости от угла внутреннего трения, равного 33 град;

p – расчетное давление от колеса на покрытие, равное 0,6 МПа.

Предельное активное напряжение сдвига в слое определяют по формуле 3.14 МОДН:

$$T_{\text{пр}} = k_d \cdot (c_N + 0.1 \cdot \gamma_{\text{ср}} \cdot z_{\text{оп}} \cdot \tan \varphi_{\text{ст}}) = 2 \cdot (0,005 + 0.1 \cdot 0,00203 \cdot 51 \cdot \tan 33) = 0,02346 \text{ МПа}$$

где c_N – сцепление в грунте или песчаном слое от статического действия нагрузки;

k_d - коэффициент, учитывающий особенности рабочей конструкции на границе песчаного слоя с нижним слоем несущего основания,

$z_{\text{оп}}$ - глубина расположения поверхности слоя, проверяемого на сдвигуустойчивость, от верха конструкции, см,

$\gamma_{\text{ср}}$ - средневзвешенный удельный вес конструктивных слоев, расположенных выше проверяемого слоя, кг/см,

$\varphi_{\text{ст}}$ величина угла внутреннего трения материала проверяемого слоя при статическом действии нагрузки.

Коэффициент прочности конструкции полученный по расчету, равен:

$$K_{\text{пр}} = \frac{T_{\text{пр}}}{T} = \frac{0,02346}{0,00559} = 4,19.$$

Требуемый коэффициент прочности, равен 0,94.

Прочность обеспечена.

Приложение 1

Сводная таблица результатов расчета

№ слоя	Материал слоя	Критерий расчета	Предельное значение	Фактическое значение	K _{пр}	K _{пр.требуемый}
1	Асфальтобетон плотный тип Б, на вязком битуме 90/130	Растяжение при изгибе	1,663	1,659	1,001	0,94
5	Грунт песок средней крупности с содержанием пылеватых частиц 5%	Статика	0,02346	0,00559	4,19	0,94
5	Грунт песок средней крупности с содержанием пылеватых частиц 5%	Сдвиг	0,01772	0,00784	2,26	0,94
6	Грунт супесь тяжелая пылеватая	Статика	0,01718	0,00299	5,75	0,94
6	Грунт супесь тяжелая пылеватая	Сдвиг	0,01016	0,00661	1,54	0,94
7	Грунт суглинок тяжелый пылеватый	Сдвиг	0,00764	0,00506	1,51	0,94
7	Грунт суглинок тяжелый пылеватый	Статика	0,01908	0,00259	7,36	0,94

Приложение 2

Таблица параметров материалов

Наименование	Толщина, см	Модуль на упругий прогиб, МПа	Модуль на изгиб, МПа	Модуль на сдвиг, МПа	Модуль на статический, МПа	Влажность, доли единицы	Угол внутреннего трения, градусы*	Сцепление, МПа*	Плотность, кг/см ³	Параметры асфальтобетона (α , m , $R0$)	Параметры бетона (марка и дополнительные параметры)	Условная стоимость слоя
Асфальтобетон плотный тип Б, на вязком битуме 90/130	6	2400	3600	1200	400	-	- -	- -	2400	5,4 5 9,5	-	0
Бетон тяжелый, класс 3.2 (марка 40)	20	-	30000	1520	1520	-	- -	- -	2400	- - -	3,2	0
Песок мелкий, супесь легкая или пылеватая обработанные жидкими или вязкими органическими вяжущими	5	280	280	280	280	-	- -	- -	1850	- - 0	-	0
Щебень легкоуплотняемый (40-80 мм) с заклировкой фракционированным мелким щебнем	20	450	450	450	450	-	- -	- -	1600	- - 0	-	0
Грунт песок средней	20	120	120	120	120	-	26,2618 33	0,0021 0,005	0	- -	-	0

крупности с содержанием пылеватых частиц 5%										-		
Грунт супесь тяжелая пылеватая	75	32,912	32,912	32,912	32,912	0,7924	12,2618 34,152	0,0031 0,0102	0	- - -	-	0
Грунт суглинок тяжелый пылеватый	0	40,272	40,272	40,272	40,272	0,7358	4,5569 15,852	0,0047 0,0161	0	- - -	-	0

* В знаменателе указаны значения при расчете на статическую нагрузку

N п/п	Местоположение	Краткая характеристика соору- жения	Длина, п.м.	Угол пере- сечения, град	Примечания
	ПК +				
1	2	3	4	5	6
1	1+00	Металлическая электросвар- ная прямошовная труба d=325 мм	12,17	90	строительство

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разработал		Бакланова			11.2021
Проверил		Афанасенко			11.2021
Н.контроль		Новикова			11.2021

2124-ТКР.А.ИС1

Ведомость проектируемых искус-
ственных сооружений

Стадия	Лист	Листов
П	1	1
ООО «Забтранспроект»		

Согласовано

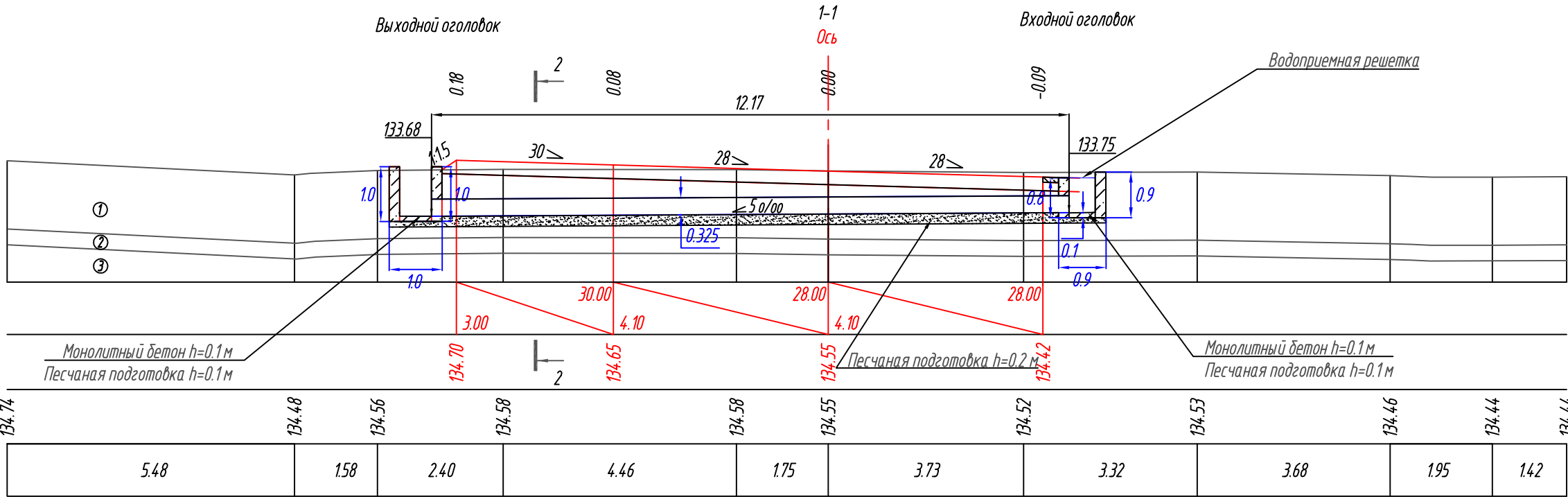
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

М 1:100 по вертикали
М 1:100 по горизонтали

Верх покрытия	Уклон, %, длина, м
	Отметка, м
Фактические данные	Отметка земли, м
	Расстояние, м



ПК 1+00.00

План трубы М1:100

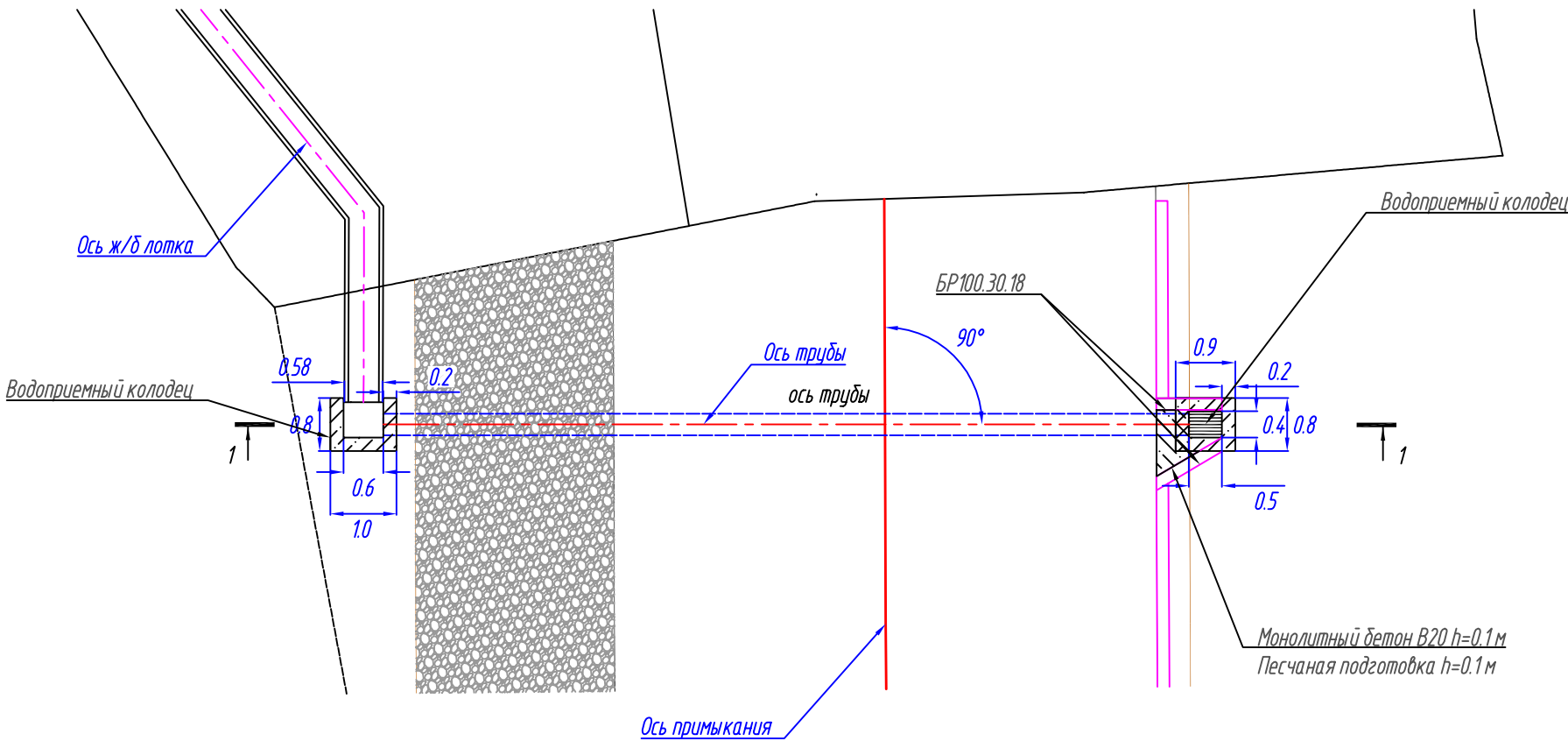


Таблица грунтов

Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1	36б	Насыпной грунт с включениями до 25% гальки гравия дресвы, слежавшийся, водонасыщенный
2	9а	Почвенно-растительный слой с примесью суглинки, темно-серый
3	35г	Суглинок с песком крупным, светло-коричневый, талый, тугопластичный

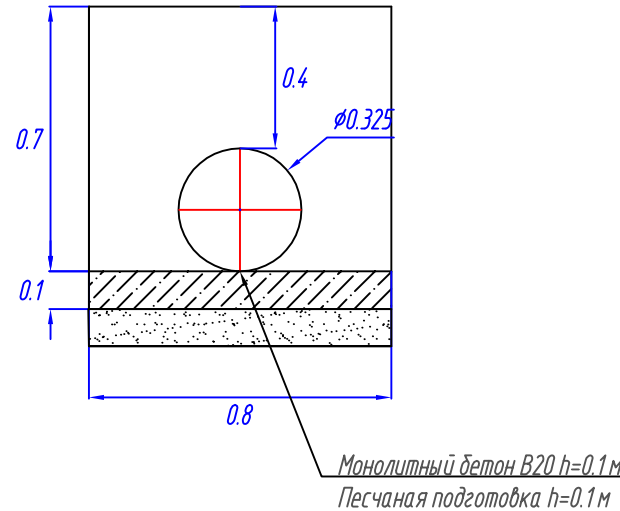
Спецификация стальной электросварной прямошовной трубы d=0.325

Обозначение	Количество, шт	Масса ед., т
Труба 325х8х1217III ГОСТ 10704-91 ГОСТ 10705-80	1	0.7611

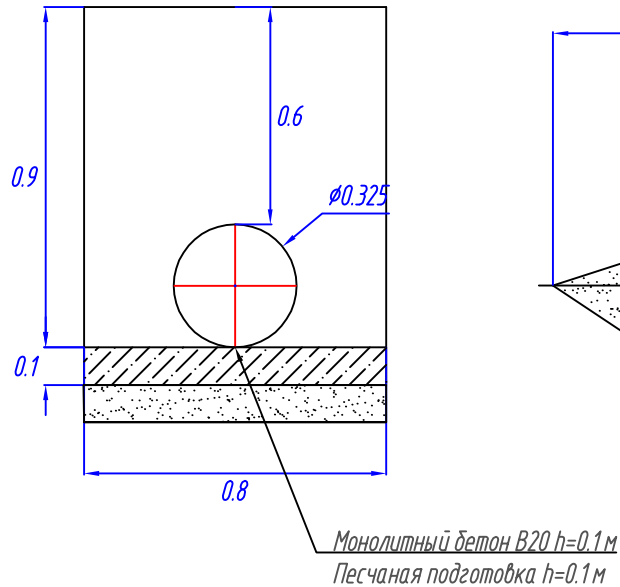
ПРИМЕЧАНИЯ:

- Размеры на плане и разрезе даны в метрах.
- Монтаж трубы выполняется согласно требованиям ОДМ 218.2.001-2009.
- Грунты засыпки трубы, должны соответствовать требованиям (ОДМ 218.2.001-2009), допускается применять пески мелкие, не содержащие 10% частиц размером менее 0.1 мм, в том числе более 2% глинистых размером менее 0.005 мм. (ОДМ 218.2.001-2009 п.5.5.2).
- Устройство дополнительного защитного покрытия трубы предусмотрено из "Гермокрон-гидро".
- Защитная изоляция вокруг трубы из геотекстиля марки 250.

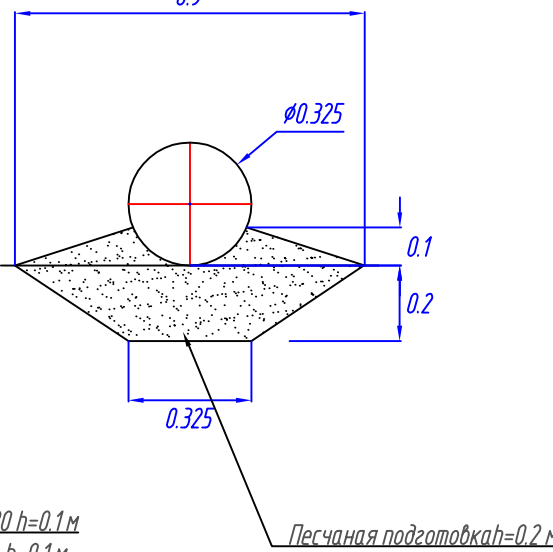
Фасад входного оголовка М1:50



Фасад выходного оголовка М1:50



2-2 М1:50
(насыпь не показана)



Сводная ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед.изм.	Количество
Устройство тела трубы	пм	12.17
Устройство песчаной подушки из песка толщиной 20 см	м3	2.9
Укладка металлической трубы d=0.325м	шт/м	1/0.7611
Обмазочная изоляция тела трубы	м2	12.41
- «Гермокрон-гидро» в два слоя	кг	5.58
Оборачивание трубы геотекстилем Дорнит-250 / с учетом нахлеста	м2/м2	12/13.2
Засыпка трубы		
Песок	м3	4.13
уплотнение песка пневмотрамбовками	м3	3.5
Водоприемный колодец на входе		
Устройство подпорных стенок с укреплением на входе и на обочине		
Устройство песчанной подготовки толщиной 10 см	м2/м3	0.8/0.09
Бетон	м3	0.65
Арматура d=14 мм	пм	42.96
	кг	52.0
Установка бортовых камней		
Установка бортового камня БР100.30.18	пм	2.5
Устройство водоприемной решетки 0,4х0,5		
Уголок 50х50х5	пм	18
	пм	4
	кг	9.88
Водоприемный колодец на выходе		
Устройство подпорных стенок с укреплением на входе		
Устройство песчанной подготовки толщиной 10 см	м2/м3	0.8/0.09
Бетон	м3	0.54
Арматура d=14 мм	пм	35.92
	кг	43.5

2124- ТКР.АД.ИС2

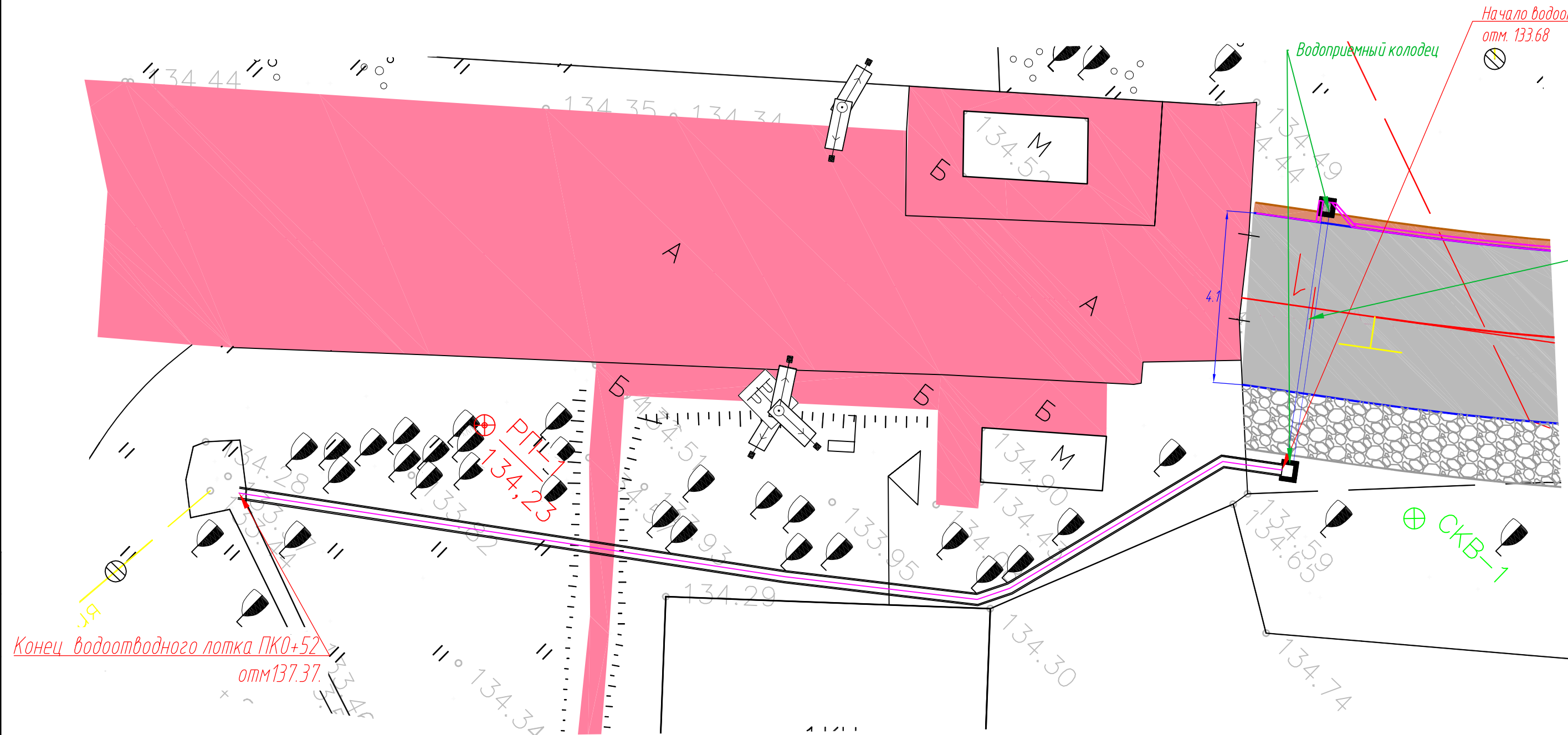
Строительство автомобильной дороги (проезда)
к контейнерному терминалу Благовещенск

Искусственные сооружения

Водопропускная металлическая труба
на ПК1+00 d=0.325м

Стадия Лист Листов

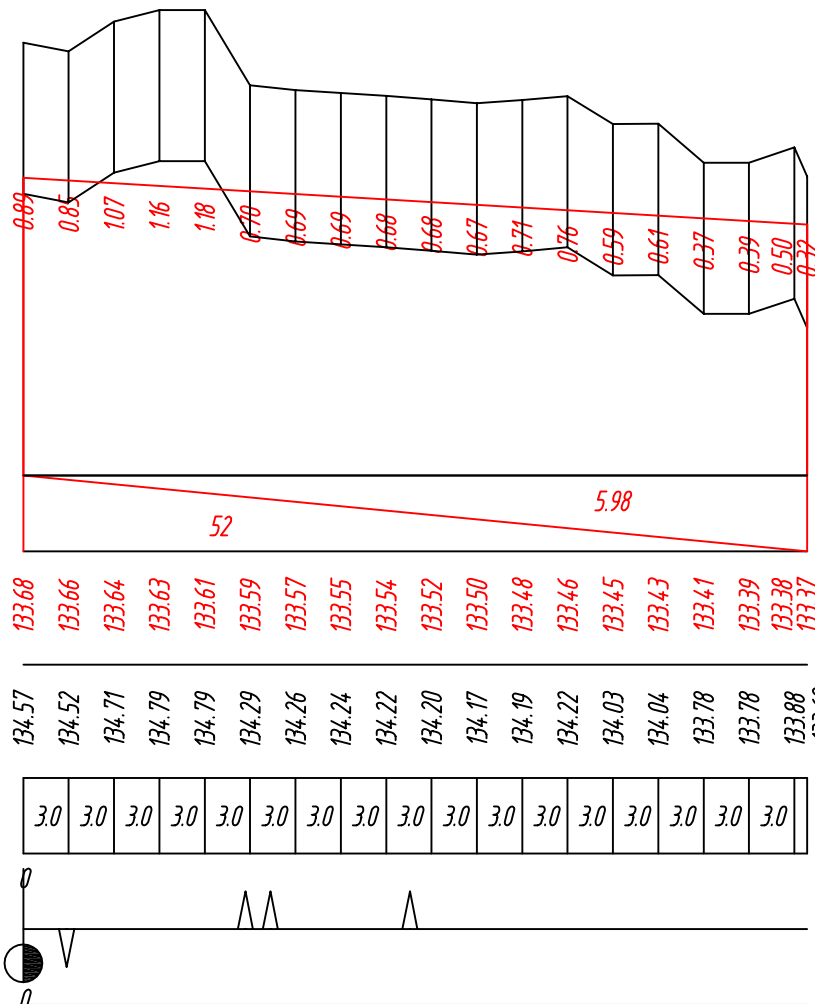
ООО "Забтранспроект"



М 1:500 по горизонтали
М 1:50 по вертикали

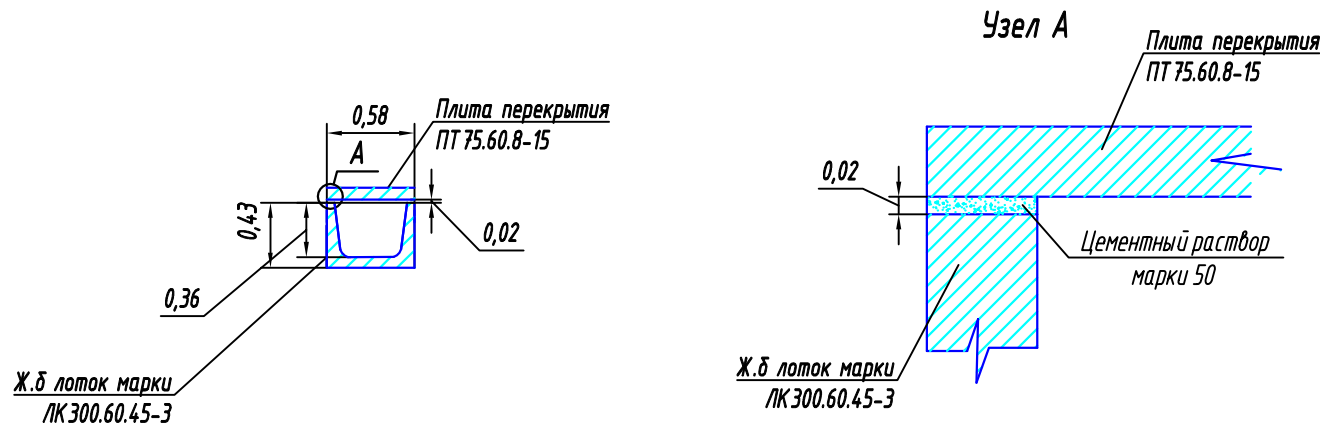
Проектные данные	Уклон, о/оо; вертикальная кривая, м
	Отметка оси дороги, м
Фактические данные	Отметка рельефа, м
	Расстояние, м
Пикет, элементы плана, километры	

Продольный профиль по дну водоотводного лотка



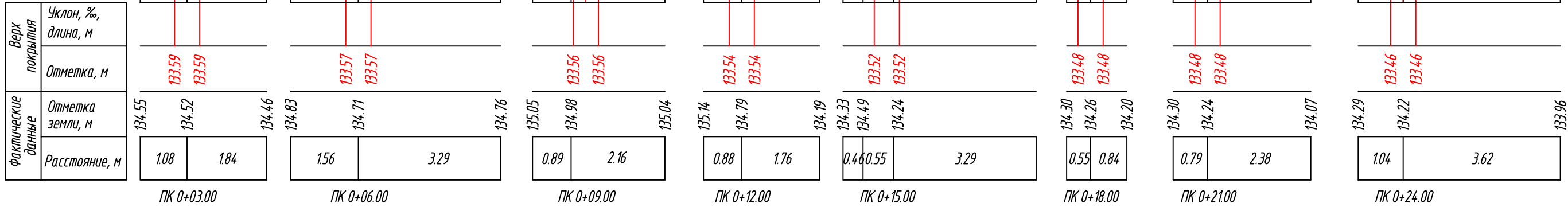
Начало водоотводного лотка ПК0+00
отм. 133.68

Конец водоотводного лотка ПК0+52
отм. 137.37



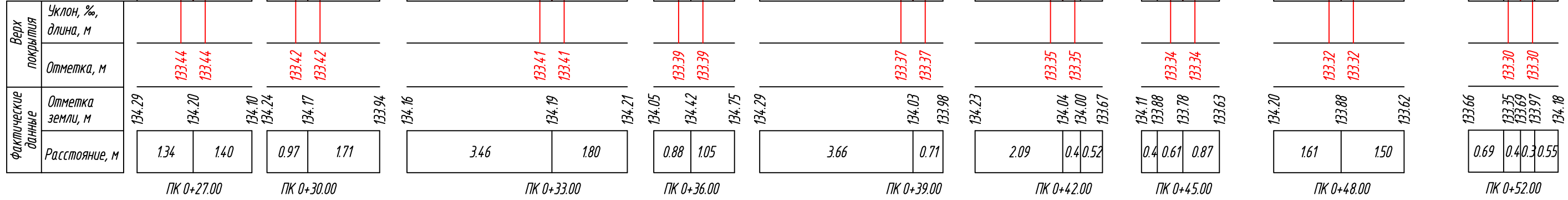
						2124- ТКР.АД.ИСЗ			
						Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Искусственные сооружения	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бакланова	Лист	11.2021	Лист	11.2021		П	1	2
Проверил	Афанасенко	Лист	11.2021	Лист	11.2021	Водоотводной лоток	ООО "Забтранспроект"		
Н. контр.	Новикова	Лист	11.2021	Лист	11.2021				
ГИП	Афанасенко	Лист	11.2021	Лист	11.2021				

М 1:100 по вертикали
М 1:100 по горизонтали



ось канавы

М 1:100 по вертикали
М 1:100 по горизонтали



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

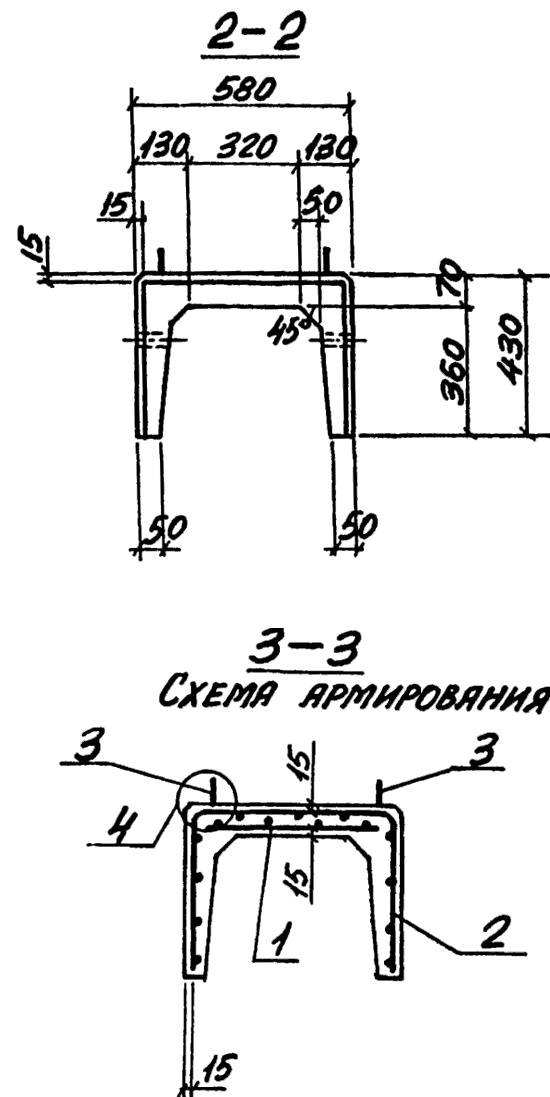
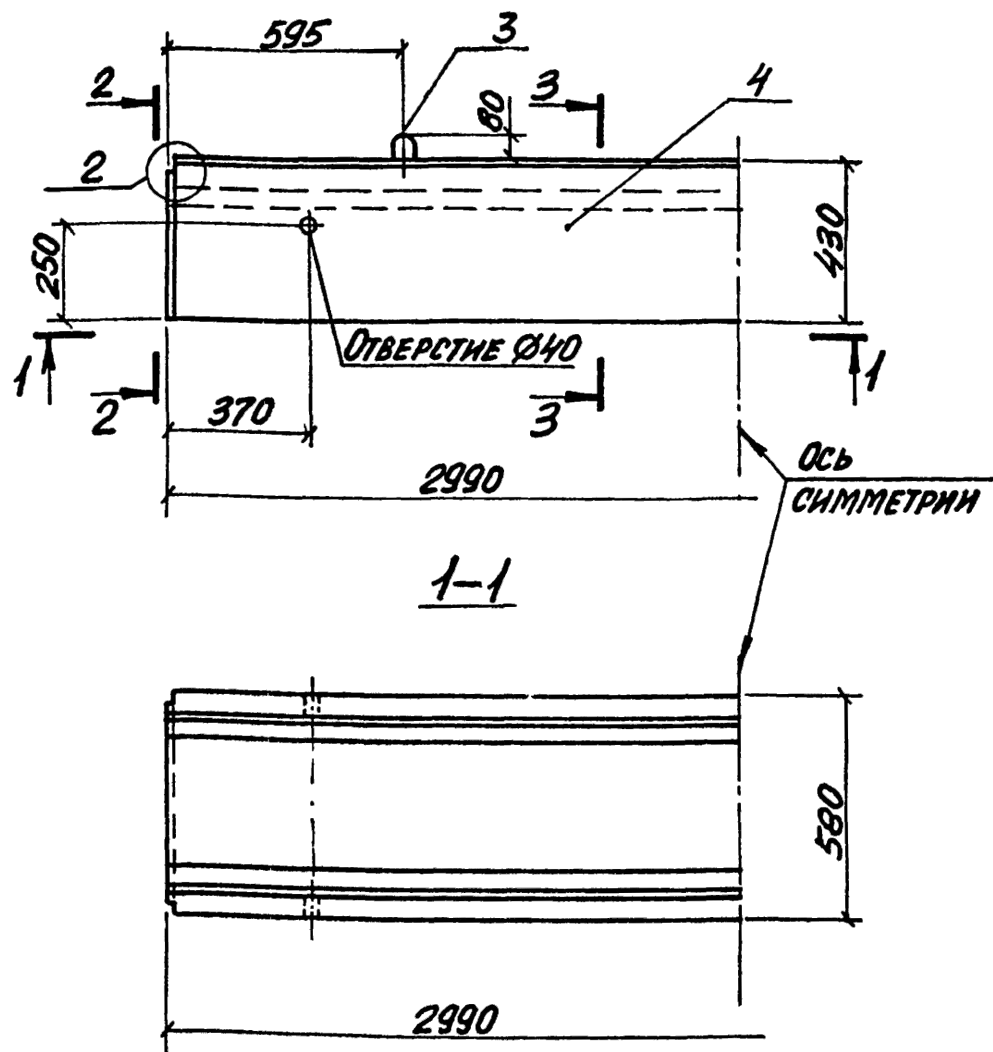
2124- ТКР.АД.ИСЗ

Копировал

Лист

2

А3

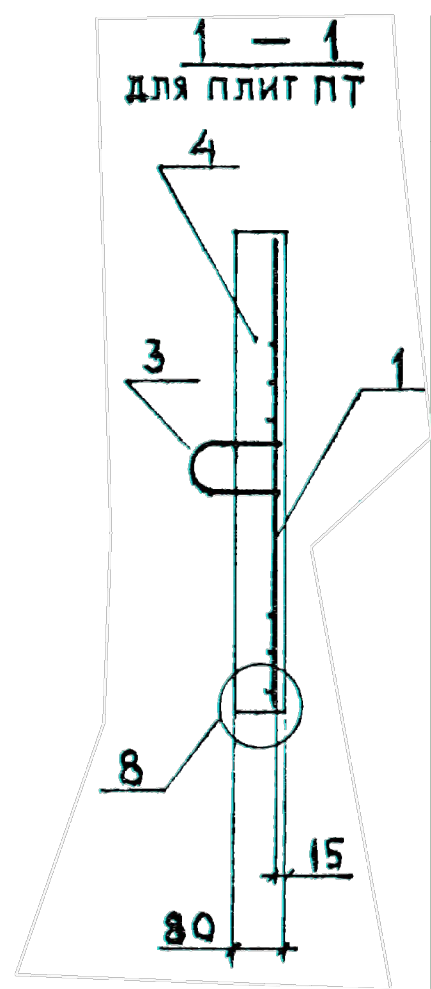
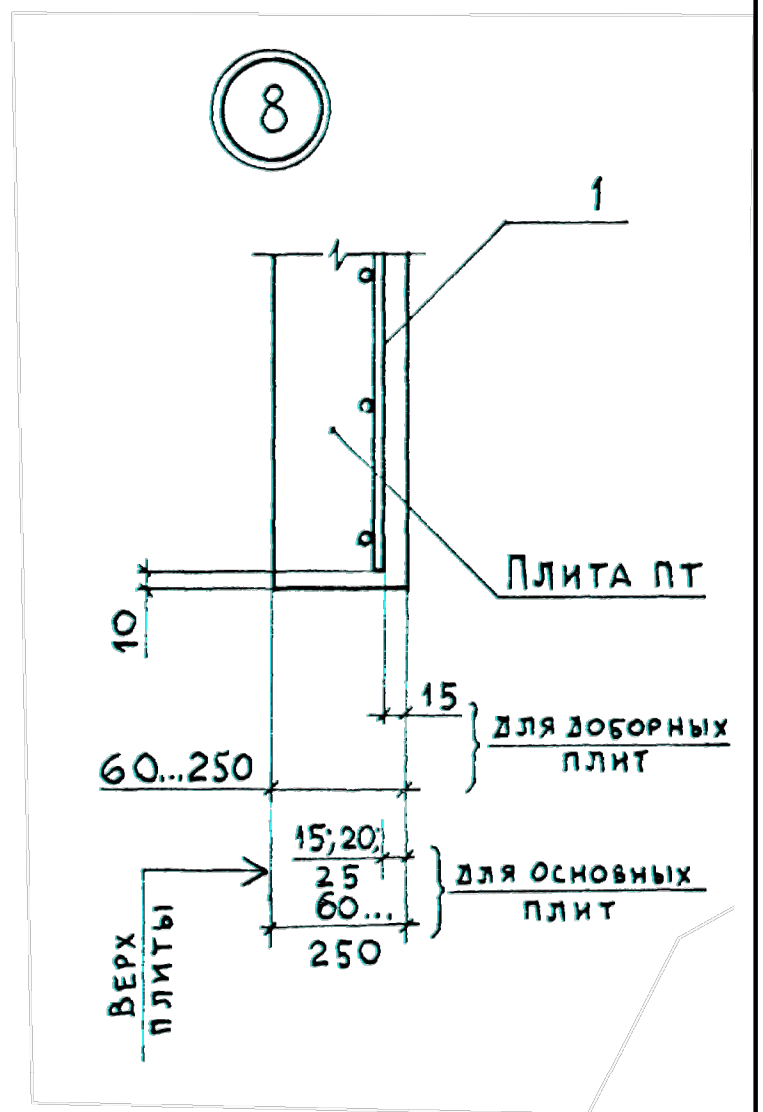
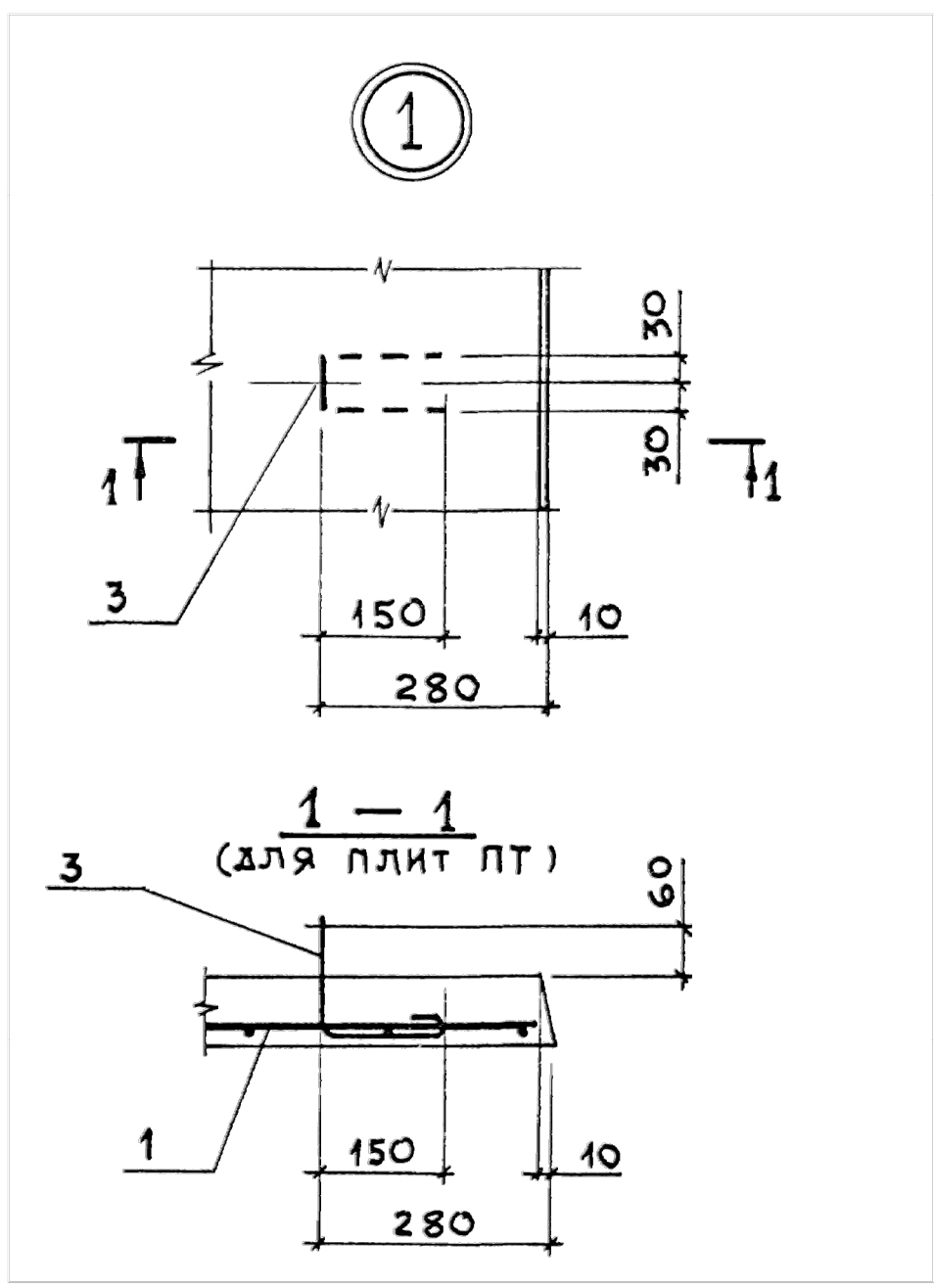
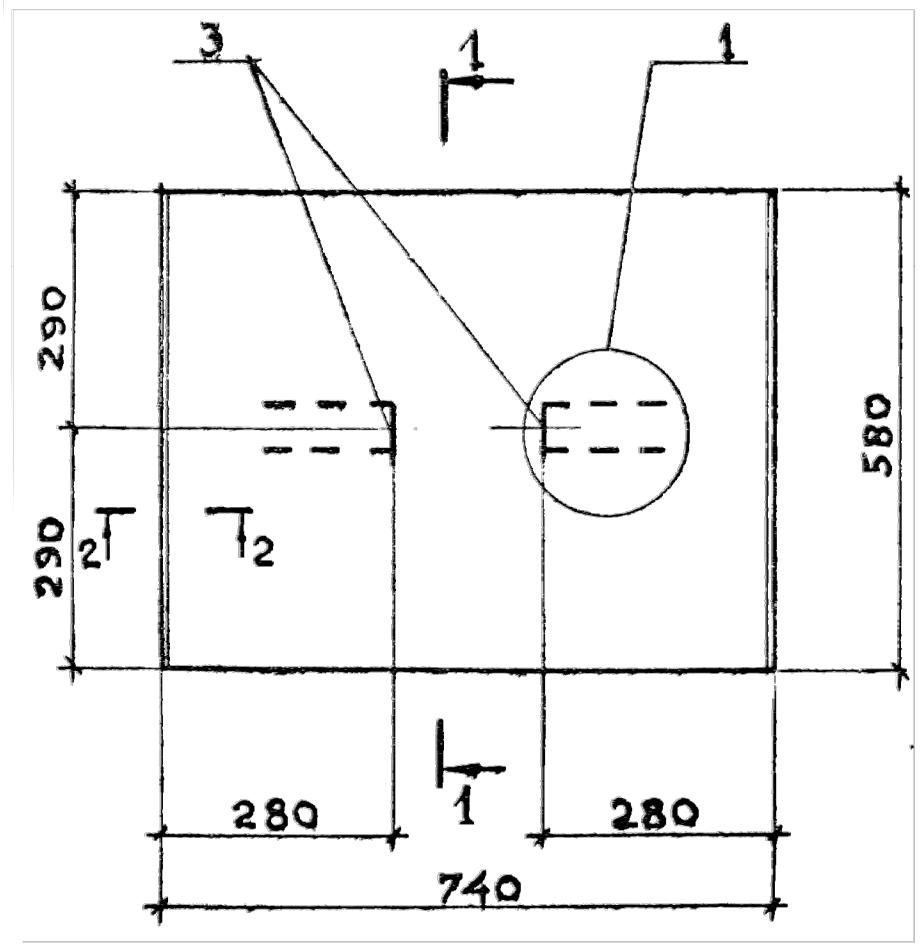


Поз.	НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ.
1	СЕТКА С7-5	1
2	С8-7	1
3	ПЕТЛЯ ЧП1-2	4
4	БЕТОН КЛАССА В15, м³	0,27

1. Масса лотка ЛК 300.60.45-3 - 0.68 т.

						2124- ТКР.АД.ИС4		
						Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Искусственные сооружения	Стадия	Лист
Разработал	Бакланова	11.2021		Ток	11.2021		П	1
Проверил	Афанасенко	11.2021		Франс	11.2021	Лоток ЛК 300.60.45-3 Плита ПТ 75.60.8-15	000 "Забтранспроект"	1
Н. контр.	Новикова	11.2021		Оливер	11.2021			

ПТ 75.60.8-15



Поз.	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол.
1	СЕТКА С 2-13	1
3	ПЕТЛЯ П 4	2
4	БЕТОН В 15, м³	0,034

№ п/п	ПК+	Наименование и ха- рактеристика дорог	Угол пере- сечения, град	Положение по хо- ду пикетажа	Примечание
1	0+42,68	съезд	112	влево	
2	0+57	съезд к АЗС	95	вправо	
3	0+57	съезд	81	влево	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2124-ТКР.А.П

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

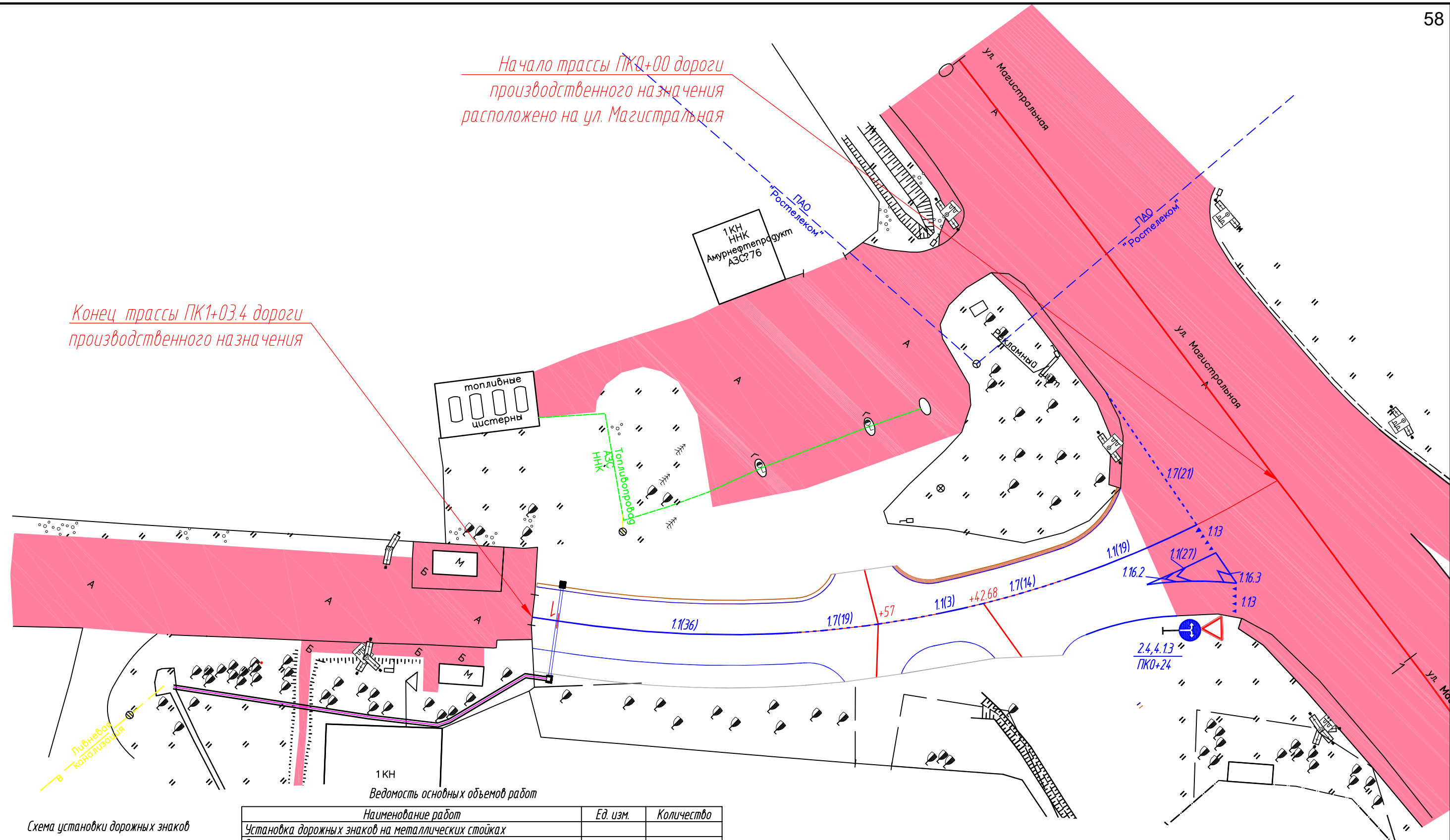
Разработал	Бакланова		11.2021
Проверил	Афанасенко		11.2021
Н.контроль	Новикова		11.2021

Ведомость проектируемых съез-
дов

Стадия	Лист	Листов
П	1	1
ООО «Забтранспроект»		

Начало трассы ПК0+00 дороги
производственного назначения
расположено на ул. Магистральная

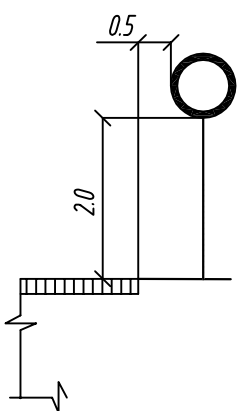
Конец трассы ПК1+03.4 дороги
производственного назначения



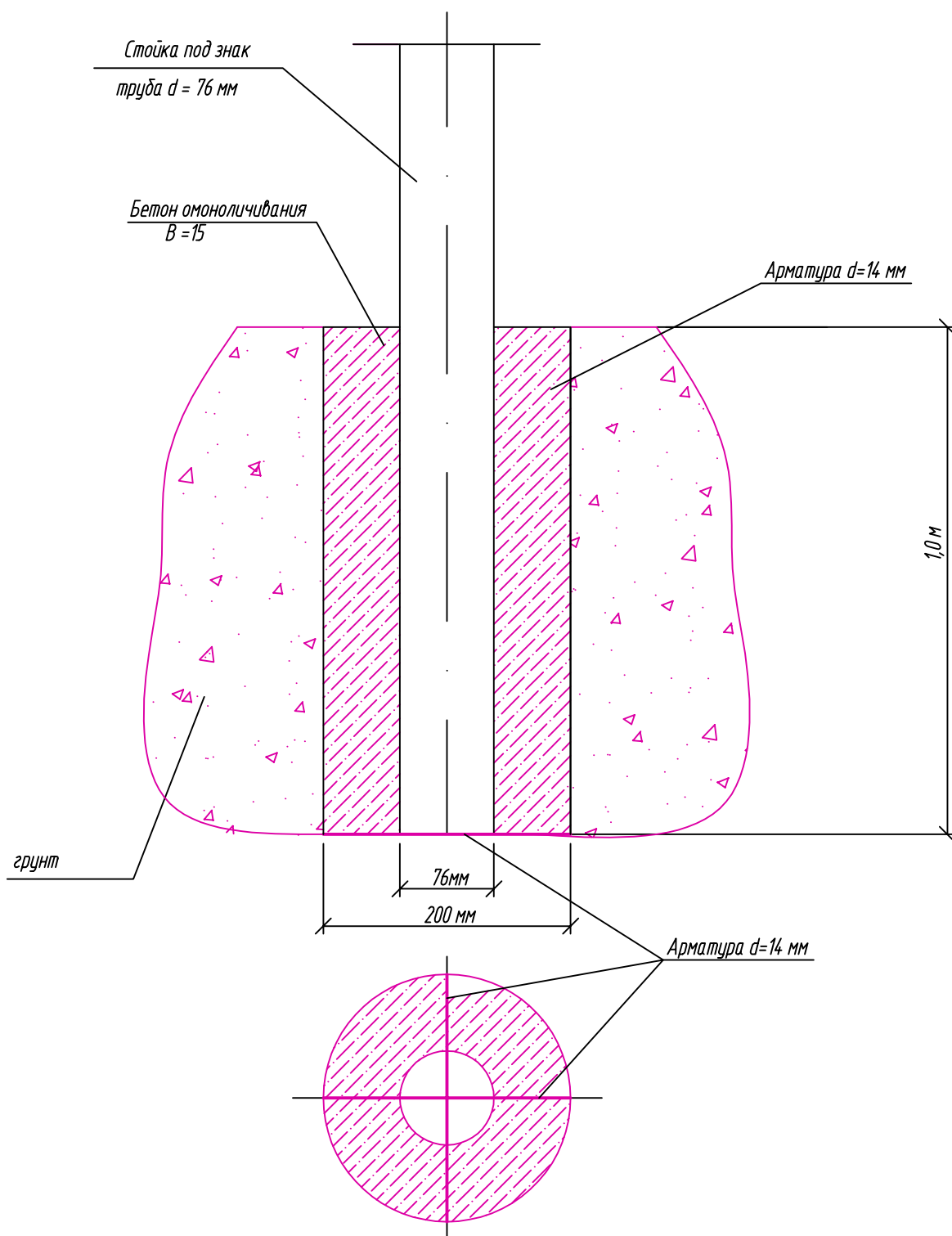
Ведомость основных объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Количество
Установка дорожных знаков на металлических стойках		
Знаки приоритета		
2.4	шт	1
Предписывающие знаки		
4.1.6	шт	1
Установка стоек под дорожные знаки		
стойки металлические оцинкованные, d=76мм, L=4,0 м	шт/кг	1/25,2
Устройство фундамента индивидуального типа	шт	1
Устройство монолитного бетона	м3	0.027
Приваривание к стойке арматуры кл.А1 d=14 мм (2 стержня длиной 0,2 м)	кг	0.484
Устройство дорожной разметки из термопластика		
1.1	пм/м2	85/8,5
1.7	пм/м2	54/2,7
1.13	м2	1.2
1.16.2	м2	0.7
1.16.3	м2	1.3


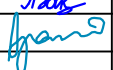

Схема установки дорожных знаков



						2124 – ТКР.АД.0Д1			
						Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Обустройство и организация движения	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Бакланова			Григорьев	11.2021		П		1
Проверил	Афанасенко			Григорьев	11.2021				
Н. контр.	Новикова			Григорьев	11.2021	План обустройства	ООО “Забтранспроект”		



Марка фундамента	Расход материалов	
	Бетон, м ³	Арматура кл. А1 d=14 мм, кг
индивидуальный	0.027	0.484

						2124 – ТКР.АД.0Д2			
						Строительство автомобильной дороги (проезда) к контейнерному терминалу Благовещенск			
Изм.	Лист	Лист	И док.	Подпись	Дата	Обустройство и организация движения	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Бакланова			11.2021		П	1	1
Проверил		Афанасенко			11.2021				
Н. контр.		Новикова			11.2021	Фундамент под знаки.	ООО "Забтранспроект"		