

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
Образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный
институт

Инженерные сети зданий и сооружений
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
А.И. Матюшенко
подпись инициалы, фамилия
«___» _____ 2023г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

20.03.02 «Природообустройство и водопользование»
код и наименование направления

Водоотведение ливневых вод второго района населенного
пункта
тема

Руководитель _____ старший преподаватель Д.Б. Тугужаков
подпись, дата должность, учёная степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ ст. СБ19-06 А.А. Кудусов
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ старший преподаватель Д.Б. Тугужаков
подпись, дата должность, учёная степень инициалы, фамилия

Красноярск 2023

Реферат

Выпускная квалификационная работа по теме «Водоотведение ливневых вод второго района населенного пункта» содержит 53 страницы текстового документа, 3 приложения, 10 использованных источников, 20 листов графического материала.

Очистные трубопроводы, ливневые стоки, колодец, дождеприемник, фильтр-потрон.

Объект – Населенный пункт – город, расположенный в Красноярском крае, в Богучанском районе.

Цели:

- Организовать сбор поверхностного стока, с последующей его очисткой
- Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2);
- Подбор локальных очистных сооружений;

В результате работы были определены объемы площади, а так же тип покрытий. После чего рассчитали объёмы стоков ливневых талых вод от рассматриваемого объекта, на основании инженерно-геодезических изысканий определили рельеф местности, назначили трассировку наиболее рационального и экономически целесообразного расположения трубопроводной системы, для обеспечения расчетных и нормативных гидравлических режимов для самотечной системы канализации. Подобрали основной комплекс инженерных сооружений.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Общие сведения.....	6
1.1 Общие сведения об объекте водоснабжения.....	6
1.2 Климат.....	7
1.2.1 Температура воздуха.....	7
1.2.2 Атмосферные осадки.....	9
1.2.3 Снежный покров.....	10
1.3 Геоморфология.....	10
1.3.1 Геоморфологическая характеристика.....	12
2 Расчетно-технологический раздел.....	14
2.1 Определение среднегодовых объемов поверхностных сточных вод.....	14
2.1.1 Среднегодовой объем поверхностных сточных вод.....	14
2.1.1 Среднегодовой объем дождевых (W_d) и талых (W_T) вод.....	14
2.1.3 При определении среднегодового количества дождевых вод.....	15
2.1.4. При определении среднегодового объема дождевых вод.....	15
2.1.5 Трубы ливневой канализации.....	16
2.1.5 Трубы Икапласт.....	17
2.1.7. Определение среднегодового объема талых вод.....	19
2.1.8. Общий годовой объем поливомоечных вод (W_M).....	19
2.2. Определение расчетных объемов поверхностных сточных вод при отведении их на очистку.....	20
2.2.1. Объем дождевого стока от расчетного дождя $W_{оч}$	20
2.3 Определение расчетных расходов дождевых и талых вод в коллекторах дождевой канализации.....	20
2.3.1. Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации.....	20
2.3.2. Определение параметра А и n.....	23
2.3.3. Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя.....	25
2.3.4. Расчетная площадь стока для рассчитываемого участка сети.....	25
2.3.5 . Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации.....	26
2.3.6 Дождеприемники.....	26
3 Гидравлический и геодезический расчет ливневой канализации.....	29
4. Очистные сооружения посёлка.....	42

4.1 Очистные сооружения поверхностного стока.....	42
4.2 Очистное сооружение ливневых стоков.....	43
4.2.1 Габариты и доставка	44
4.2.2 Принцип работы.....	44
4.2.3 Комплектация.....	45
4.2.4 Преимущества	45
4.3 Фильтр патрон.....	46
Список используемых источников	50
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Генеральный план населенного пункта	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Разрез земли	54
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	55

Введение

Канализация - это система инженерных сооружений и устройств, предназначенных для удаления и очистки сточных вод от населенных мест и промышленных предприятий. Она обеспечивает защиту окружающей среды от загрязнения и снижение риска возникновения инфекционных заболеваний

Сбор сточных вод - это процесс, который включает в себя сбор и транспортировку сточных вод от жилых, коммерческих и промышленных объектов до места их дальнейшей обработки или утилизации. Канализация - это система трубопроводов и оборудования, которая используется для сбора и транспортировки сточных вод.

Сбор сточных вод может осуществляться различными способами, например, с помощью канализационных труб, которые прокладываются под землей или над землей. Трубы могут быть изготовлены из различных материалов, таких как пластик, бетон или сталь. После сбора сточных вод они должны быть обработаны перед утилизацией или повторным использованием. Обработка может включать в себя очистку от загрязнений, таких как жиры, масла и другие органические вещества, а также удаление твердых частиц. Утилизация сточных вод может происходить различными способами, включая слив в природные водоемы, использование в сельском хозяйстве или производство электроэнергии. Повторное использование сточных вод также возможно, например, для орошения полей или производства удобрений.

Канализация является важным элементом инфраструктуры любого города или населенного пункта. Она обеспечивает безопасность и комфорт жизни людей, а также защищает окружающую среду от загрязнения.

1. Общие сведения

1.1 Общие сведения об объекте водоснабжения

Участок расположен в центральной части Красноярского края, общая площадь в границах землеотвода 285 га. Генеральный план поселка изображен в масштабе 1:500 .

Абсолютные отметки поверхности земли на территории поселка – от 262,10 до 395,75

К землям общего пользования относится территория, занятая дорогой, улицами, проездами, а также площадками и участками объектов общего пользования.

Степень благоустройства жилой застройки микрорайона – централизованной системы ливневой канализации с целью сбора и отведения условно чистых вод.

Система ливневой канализации – это комплекс сооружений, предназначенных для приёма сточных вод всех категорий в местах их образования (от объектов канализования) и отведения их на очистные сооружения.

Удаление сточных вод за пределы микрорайона осуществляется, как правило, самотеком по трубам, каналам и лоткам.

Все технические решения при проектировании водоотводящих систем соответствуют действующим нормативным документам.

Материалы, применяемые для устройства сетей водоотведения материал труб выбирают в зависимости от назначения трубопроводов, состава сточных и грунтовых вод, режима движения сточных вод. Самотечную сеть укладывают из керамических, чугунных, асбестоцементных, безнапорных железобетонных труб и сборных железобетонных элементов, пластмассовых труб.

1.2 Климат

Климат рассматриваемой территории резко континентальный с холодной продолжительной зимой, коротким относительно жарким летом и затяжной дождливой осенью. В любой сезон года возможны резкие изменения погоды, переход от тепла к холоду, резкие колебания температуры воздуха.

Главными факторами, определяющими такое своеобразие климата, являются характер общей циркуляции воздушных масс и физико-географические условия территории, её удаленность и отгороженность горными системами от Атлантического и Тихого океанов, открытость со стороны Северного Ледовитого океана.

В зимний период территорию охватывает сибирский антициклон, начинающий образовываться в сентябре. В антициклоне происходит формирование континентального, очень холодного воздуха. При сильных морозах и затишья часто образуются морозные туманы.

Исключительно низкие зимние температуры воздуха способствуют распространению многолетней мерзлоты.

Летом на рассматриваемой территории относительно активно развивается циклоническая деятельность. Влагоносные воздушные массы, вызывающие значительные ливневые осадки. Воздушные массы неодинаково влияют на величину стока рек: их смена или отклонение путей перемещения сказывается на величине выпадающих осадков, а, следовательно, величине водности рек и её изменении по территории.

Для характеристики климата в районе изысканий использованы данные многолетних наблюдений по метеостанции Богучаны.

1.2.1 Температура воздуха

Характерной особенностью климата рассматриваемого района является его резкая континентальность, проявляющаяся в исключительно больших месячных и годовых амплитудах температуры воздуха. Среднегодовая

температура воздуха минус 2,1°С. В целом для станций данного района характерна синхронность температуры внутри года и за многолетний период. Экстремально холодными месяцами являются январь (минус 23,9 град.); экстремально высокая температура наблюдается в июле (плюс 18,9 град.) (таблица 3.1.4).

Таблица 1.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Богучаны	23,8	-21,2	-10,4	-0,2	7,8	15,9	19,1	15,3	8	-0,6	-12	-21	-1,9

Зимы на рассматриваемой территории исключительно суровы. Устойчивые морозы наступают во второй декаде октября. Наиболее низких значений температура воздуха достигает в январе, его средняя месячная температура воздуха составляет минус 23,8 °С (таблица 1.1). Абсолютный минимум температуры воздуха также наблюдался в январе - минус 53,5 °С (ГМО Богучаны, 1947г.). Столь низкие температуры воздуха обусловлены сильным выхолаживанием приземного слоя воздуха в условиях преобладания антициклонической погоды.

Средняя из абсолютных минимумов температуры воздуха – минус 45,4 °С.

Весна наступает в последней декаде апреля – первой декаде мая. В этот период наряду с частыми ночными заморозками наблюдается очень интенсивное повышение температуры в дневные часы, вследствие чего, амплитуда суточных температур воздуха достигает больших значений.

Лето обычно начинается с конца мая. Самым теплым месяцем в районе изысканий является июль, со средней месячной температурой воздуха плюс 19,1 °С (таблица 3.1.4). В июне и июле также отмечается абсолютный максимум температуры воздуха плюс 37,7 °С (ГМО Богучаны, 1968г.). Но даже

июль не гарантирован от понижения температуры воздуха до отрицательных значений. Так в июле температура воздуха понижается до минус 1,0 °С.

Средняя из абсолютных максимумов температуры воздуха – плюс 25,6 °С.

Средняя дата первого заморозка осенью приходится на 15 сентября, средняя дата последнего заморозка весной приходится на 25 мая. Продолжительность безморозного периода 112 дней.

1.2.2 Атмосферные осадки

Режим осадков на рассматриваемой территории определяется условиями атмосферной циркуляции, географическим положением и характером рельефа. Выпадение осадков в течение всего года обусловлено преимущественно прохождением западных циклонов. В зависимости от направления движения воздушных масс относительно горных хребтов на одних и тех же высотах наблюдается различное их количество. Наиболее значительная величина осадков выпадает на наветренных склонах и в водораздельной части хребтов, расположенных на пути воздушных масс.

Годовое количество атмосферных осадков 371 мм (таблица 3.1.6). В течение года осадки выпадают неравномерно. В годовом ходе осадков минимум наблюдается в феврале и марте (12 мм). Основное количество атмосферных осадков, связанных с активизацией циклонической деятельности, выпадает в теплый период, и составляет 65-70 % от годовой суммы. Наибольшее их количество выпадает в июле и августе (55- 56 мм). Осадки носят как обложной, так и ливневой характер. Отмечаются грозы, возможно выпадение града.

В течение года возможно возникновение туманов.

Таблица 1.2 – Месячное и годовое количество осадков, мм

Станция	Сумма осадков												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	

Богучаны	17	12	12	18	33	34	55	56	46	30	26	12	371
----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1.2.3 Снежный покров

Сроки появления и образования устойчивого снежного покрова, его высота, определяются высотой и широтой местности, а также экспозицией склонов.

В районе производства работ средняя дата образования устойчивого снежного покрова приходится на 26 октября.

Максимальной величины снежный покров достигает в последней декаде февраля – первой декаде марта. Средняя из наибольших высота снега в открытом для ветра месте составляет 50 см. Максимальная высота снежного покрова по данным снегосъемок составляет 79 см.

Таблица 1.3 – Высота снежного покрова по снегосъемкам на последний день декады, см

Станция	X			XI			XII			I			II			III			IV		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Богуч.		*			18			36			41	43	46	48	49	50	50	46	38	2	*

1.3 Геоморфология

Территория Богучанского района находится в пределах в юго-западной части Сибирской платформы и относится к Среднесибирскому плоскогорью. Рассматриваемый район расположен в междуречье рек Бирюсы и Ангары и представляет собой низкое расчлененное плато.

На образование современного рельефа основное влияние оказывала тектоническая жизнь при значительном участии таких факторов, как климат и вещественный состав горных пород.

По генетическим особенностям в районе выделяются два основных типа

рельефа: структурно-денудационный и эрозионно-аккумулятивный.

В пределах структурно-денудационного рельефа по степени и характеру расчлененности выделяются следующие морфологические типы:

- горно-холмистый рельеф на ордовикских отложениях;
- полого-холмистый рельеф на верхнепалеозойских и юрских отложениях;
- останцовый рельеф на трапповых полях.

Наибольшим распространением на рассматриваемой площади (район п. Таежный) пользуется полого-холмистый рельеф, приуроченный к верхнепалеозойским и юрским осадкам. Этот тип рельефа характеризуется слабой степенью расчлененности, наличием широких водоразделов, часто незаметно переходящих в долины. Крутизна склонов не превышает 10° , а обычно колеблется $3-5^\circ$.

На фоне, в общем, значительно выравненной поверхности, абсолютные отметки которой колеблются в среднем от 300 м до 400 м, выделяются несколько возвышенные гряды, в пределах которых имеются отдельные нечетко выраженные в рельефе вершины с отметками до 500 м. Часто на выравненных водоразделах наблюдаются небольшие в поперечнике (50-60 м) блюдцеобразные неглубокие (до 30 м) суффозионные воронки.

Горно-холмистый и останцовый типы рельефов распространены, в основном, южнее и севернее рассматриваемой площади.

Эрозионно-аккумулятивный рельеф приурочен к долине р. Карабула и ее притоков.

Геодинамические процессы и явления в пределах рассматриваемого района связаны, главным образом, с деятельностью подземных и поверхностных вод, которые проявились в формировании болот, оврагообразовании, подмыве и обрушении берегов, суффозионных и карстообразовательных процессов. Последние преимущественно развиты в долине р. Ангары.

Формирование болот, подмыв и обрушение берегов приурочены к долине р. Карабулы. Болота формируются на слабопроницаемых отложениях

пойменной фации, их образованию способствуют незначительные уклоны днища долины, как по простиранию, так и в сторону русла, постоянство питания за счет разгружающихся в днище водоносных комплексов, достаточная ширина днищ, позволяющая получать дополнительное питание за счет атмосферных осадков. Как правило, болота имеют кочкарный облик с частыми выходами воды на поверхность.

Площадка ровная, спланирована, застроена. Район плотно застроен, подведены электрические сети с фонарным освещением, проложены асфальтовые дороги, тротуары, развита сеть автобусных маршрутов

Геологическое строение

В геологическом строении исследуемой площадки принимают участие техногенные, и аллювиальные отложения верхнечетвертичного возраста.

Техногенные отложения (tQ). Насыпной грунт - представлен щебенистым грунтом с супесчаным заполнителем 27% твердым.

Элювиально - делювиальные отложения (edQIV) залегают под насыпными грунтами представлены:

- Глина твердая полутвердая.

1.3.1 Геоморфологическая характеристика

В административном отношении площадка проектируемых работ расположена на территории Богучанского района Красноярского края. В геоморфологическом отношении площадка изысканий расположена в пределах коренного склона левого борта долины р. Карабула с полого холмистым рельефом, осложненного эрозионными ложбинами ручьев Зекаликон и Иен, ограничивающими площадку с северо-запада и юга. Ручей Зекалион и ручей Иен являются малыми водотоками бассейна р. Карабула; протекают с юго-запада на северо-восток и впадают левыми притоками в р. Карабулу.

Абсолютные отметки поверхности рельефа всей площадки изменяются в пределах от 395,75 до 262,10 м (система высот – Балтийская 1977 г.).

В целом проезды буровой техники к намеченным выработкам удовлетворительные.

2 Расчетно-технологический раздел

2.1 Определение среднегодовых объемов поверхностных сточных вод

2.1.1 Среднегодовой объем поверхностных сточных вод

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод, образующихся на селитебных территориях и площадках предприятий в период выпадения дождей, таяния снега и мойки дорожных покрытий, определяется по формуле:

$$W_{\Gamma} = W_{\text{д}} + W_{\text{т}} + W_{\text{м}} \quad (1)$$

где $W_{\text{д}}$, $W_{\text{т}}$ и $W_{\text{м}}$ - среднегодовой объем дождевых, талых и поливомоечных вод, м³.

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод,

$$W_{\Gamma} = 620516,25 \text{ м}^3$$

Таблица 2.1 – Среднегодовой объем поверхностных сточных вод, см

Количество измерений	$t_{0,9}$
4	2,4
5	2,1
6	2
7-9	1,9
10-16	1,8
17-150	1,7
> 150	1,6

2.1.1 Среднегодовой объем дождевых ($W_{\text{д}}$) и талых ($W_{\text{т}}$) вод

Среднегодовой объем дождевых ($W_{\text{д}}$) и талых ($W_{\text{т}}$) вод стекающих с селитебных территорий и промышленных площадок, определяется по формулам:

$$W_d = 10 h_d \Psi_d F \quad (5)$$

Среднегодовой объем дождевых вод (W_d)

$$W_d = 352473,75 \text{ м}^3$$

Среднегодовой объем талых вод (W_t)

$$W_t = 133380 \text{ м}^3 \quad (6)$$

где F - общая площадь стока, га;

h_d - слой осадков, мм, за теплый период года, определяется по табл. 2 СНиП 23-01-99;

h_t - слой осадков, мм, за холодный период года (определяет общее годовое количество талых вод) или запас воды в снежном покрове к началу снеготаяния, определяется по табл. 1 СНиП 23-01-99;

Ψ_d и Ψ_t - общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно.

2.1.3 При определении среднегодового количества дождевых вод

W_d , стекающих с селитебных территорий, общий коэффициент стока Ψ_d для общей площади стока F рассчитывается как средневзвешенная величина из частных значений для площадей стока с разным видом поверхности, согласно табл. 5.

2.1.4. При определении среднегодового объема дождевых вод

W_d , стекающих с территорий промышленных предприятий и производств, значение общего коэффициента стока Ψ_d находится как средневзвешенная величина для всей площади стока с учетом средних значений

коэффициентов стока для разного вида поверхностей, которые следует принимать:

- для водонепроницаемых покрытий 0,6-0,8;
- для грунтовых поверхностей - 0,2;
- для газонов - 0,1.

Таблица 2.2 – Коэффициент стока в зависимости от поверхности

Вид поверхности или площади стока	Общий коэффициент стока Ψ_d
Кровли и асфальтобетонные покрытия	0,6-0,8
Булыжные или щебеночные мостовые	0,4-0,6
Кварталы города без дорожных покрытий, небольшие скверы, бульвары	0,2-0,3
Газоны	0,1
Кварталы с современной застройкой	0,4-0,5
Средние города	0,4-0,5
Небольшие города и поселки	0,3-0,4

2.1.5 Трубы ливневой канализации

Трубы для ливневой канализации – это специальные изделия, которые используются для сбора и отвода дождевой воды и талых вод с поверхности земли. Они представляют собой изделия из различных материалов, которые обладают высокой прочностью и устойчивостью к воздействию влаги и других внешних факторов. В зависимости от условий эксплуатации, трубы могут быть изготовлены из различных материалов:

- Полиэтиленовые трубы – наиболее распространенный материал для ливневой канализации. Они легкие, прочные и устойчивы к коррозии. Однако, они не очень долговечны и могут разрушаться под воздействием ультрафиолетовых лучей.

- Асбестовые трубы – также используются для ливневой канализации, но они менее распространены из-за своих недостатков. Асбестовые трубы могут

выделять вредные вещества при нагревании, что может быть опасным для окружающей среды.

- Железобетонные трубы – используются в основном для промышленных ливневых систем. Они обладают высокой прочностью, долговечностью и устойчивостью к коррозии, однако, они тяжелые и дорогие.

- Кирпичные трубы – использовались ранее, но сейчас практически не применяются из-за своей низкой прочности и недолговечности.

Трубы для ливневой канализации должны соответствовать определенным требованиям:

- Прочность и устойчивость к воздействию внешних факторов (дождя, снега, ветра, ультрафиолетовых лучей и т.д.).

- Устойчивость к коррозии и гниению.

- Удобство монтажа и транспортировки.

- Экологичность.

- Долговечность.

2.1.5 Трубы Икапласт

Икапласт - это один из брендов пластиковых труб, производимых компанией Icaplast. Эти трубы изготавливаются из полиэтилена низкого давления (ПНД) и предназначены для использования в системах водоснабжения и канализации. Трубы Икапласт имеют ряд преимуществ перед другими пластиковыми трубами. Они обладают высокой прочностью, устойчивостью к коррозии и химическим воздействиям, а также имеют низкий коэффициент трения, что по



Рисунок 2 – Трубы Икапласт.

зволяет экономить энергию при транспортировке жидкости или газа. Кроме того, трубы Икапласт легко монтируются и демонтируются, что делает их удобными для использования на различных объектах. Они также являются экологически чистыми и не содержат вредных веществ, что делает их безопасными для здоровья людей. Однако, как и у любой другой продукции, у труб Икапласт есть свои недостатки. Они могут быть дорогими по сравнению с другими видами труб, а также требуют специальных инструментов для монтажа и демонтажа.

В целом, трубы Икапласт являются хорошим выбором для использования в системах водоснабжения и канализации, особенно в условиях повышенной влажности и химических воздействий. Они обеспечивают высокую надежность и долговечность, а также экономию энергии при транспортировке жидкостей или газов. Одним из главных преимуществ труб Икапласт является их долговечность. Они могут служить до 50 лет без потери своих свойств.

Также они устойчивы к высоким температурам и давлению, что делает их идеальным выбором для использования в трубопроводах, работающих при экстремальных условиях.

Таким образом, трубы Икапласт являются отличным выбором для тех, кто ищет качественный и надежный продукт для своих проектов. Они обеспечивают высокую надежность и долговечность, что делает их незаменимыми в различных отраслях.

2.1.7. Определение среднегодового объема талых вод

При определении среднегодового объема талых вод общий коэффициент стока $\Psi_{тс}$ селитебных территорий и площадок предприятий с учетом уборки снега и потерь воды за счет частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей можно принимать в пределах 0,5-0,7.

2.1.8. Общий годовой объем поливомоечных вод (W_M)

Общий годовой объем поливомоечных вод (W_M), м³, стекающих с площади стока, определяется по формуле:

$$W_M = 10 mkF_M\Psi_M, \quad (7)$$

где m - удельный расход воды на мойку дорожных покрытий (как правило, принимается 1,2-1,5 л/м² на одну мойку);

k - среднее количество моек в году (для средней полосы России составляет около 150);

F_M - площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке, га;

Ψ_M - коэффициент стока для поливомоечных вод (принимается равным 0,5).

Общий годовой объем поливомоечных вод (W_M)

$$W_M = 133662,5 \text{ м}^3$$

2.2. Определение расчетных объемов поверхностных сточных вод при отведении их на очистку

2.2.1. Объем дождевого стока от расчетного дождя $W_{оч}$

Объем дождевого стока от расчетного дождя $W_{оч, м^3}$, отводимого на очистные сооружения с селитебных территорий и площадок предприятий, определяется по формуле:

$$W_{оч} = 10 h_a F \Psi_{mid}, \quad (8)$$

где h_a - максимальный слой осадков за дождь, мм, сток от которого подвергается очистке в полном объеме;

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока для расчетного дождя (определяется как средневзвешенная величина в зависимости от постоянных значений коэффициента стока Ψ_i ;

F - общая площадь стока, га.

Объем дождевого стока от расчетного дождя $W_{оч}$

$$W_{оч} = 10398,938 \text{ м}^3$$

2.3 Определение расчетных расходов дождевых и талых вод в коллекторах дождевой канализации

2.3.1. Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации

Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации, л/с, отводящих сточные воды с селитебных территорий и площадок предприятий, следует определять методом предельных интенсивностей по формуле:

$$Q_r = \psi_{mid} A F / t_r^n, \quad (12)$$

где A , n - параметры, характеризующие интенсивность и продолжительность дождя для конкретной местности;

Ψ_{mid} - средний коэффициент стока;

F - расчетная площадь стока, га;

t_r - расчетная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания дождевых вод по поверхности и трубам до расчетного участка.

Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации зависят от многих факторов, таких как интенсивность осадков, площадь поверхности, на которой происходит сбор дождевой воды, и размеры и конструкция коллекторов. Обычно, расходы дождевых вод рассчитываются с помощью гидравлических моделей, которые учитывают все эти факторы. Для этого используется формула, которая учитывает скорость потока воды, площадь поперечного сечения коллектора и его длину. Расходы дождевых вод зависят от многих параметров, таких как скорость и объем осадков, количество людей и автомобилей на дороге, размеры и форма зданий, высота зданий и т. д. Эти параметры учитываются при проектировании систем дождевой канализации, чтобы обеспечить эффективное удаление дождевых стоков и предотвратить наводнения.

Таблица 2.3 – Коэффициент заполнения свободной емкости

Показатель степени n	Коэффициент β
$\leq 0,4$	0,8
0,5	0,75
0,6	0,7
$\geq 0,7$	0,65

Примечания: 1. При уклонах местности 0,01-0,03 указанные значения коэффициента β следует увеличивать на 10-15 %, при уклонах местности свыше 0,03 принимать равным единице.

2. Если общее число участков на дождевом коллекторе или на участке притока сточных вод менее 10, то значение β при всех уклонах допускается уменьшать на 10 % при числе участков 4-10 и на 15 % при числе участков менее 4.

Таблица 2.4 – Зависимость расположения коллекторов от частоты дождя

Условия расположения коллекторов		Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P , годы, для населенных пунктов при значении q_{20}			
на проездах местного значения	на магистральных улицах	< 60	60-80	80-120	> 120
Благоприятные и средние	Благоприятные	0,33-0,5	0,33-1	0,5-1	1-2
Неблагоприятные	Средние	0,5-1	1-1,5	1-2	2-3
Особо неблагоприятные	Неблагоприятные	2-3	2-3	3-5	5-10
Особо неблагоприятные	Особо неблагоприятные	3-5	3-5	5-10	10-20

Примечания: 1. Благоприятные условия расположения коллекторов: бассейн площадью не более 150 га имеет плоский рельеф при среднем уклоне поверхности 0,005 и менее; коллектор проходит по водоразделу или в верхней части склона на расстоянии от водораздела не более 400 м.

2. Средние условия расположения коллекторов: бассейн площадью свыше 150 га имеет плоский рельеф с уклоном 0,005 м и менее; коллектор проходит в нижней части склона по тальвегу с уклоном склонов 0,02 м и менее, при этом площадь бассейна не превышает 150 га.

3. Неблагоприятные условия расположения коллекторов: коллектор проходит в нижней части склона, площадь бассейна превышает 150 га;

коллектор проходит с крутыми склонами при среднем уклоне склонов свыше 0,02

Расход дождевых вод для гидравлического расчета дождевых сетей, л/с, следует определять по формуле:

$$Q_{cal} = \beta \cdot Q_T \quad (13)$$

где β - коэффициент, учитывающий заполнение свободной емкости сети в момент возникновения напорного режима (определяется по табл. 2.3).

Расход дождевых вод для гидравлического расчета дождевых сетей

$$Q_{cal} = 14475,425 \text{ л/с}$$

2.3.2. Определение параметра A и n

Параметры A и n определяются по результатам обработки многолетних записей самопишущих дождемеров местных метеорологических станций или по данным территориальных управлений Гидрометеослужбы. При отсутствии обработанных данных параметр A допускается определять по формуле:

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{lqP}{lqMr}\right)^y, \quad (14)$$

где q_{20} - интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин при P - 1 год;

n - показатель степени, определяемый по таблице Приложения 3;

m_r - среднее количество дождей за год, принимаемое по таблице Приложения 3;

P - период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, годы;

γ - показатель степени, принимаемый по таблице Приложения 3.

Параметры A и n для селитебных территорий

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{lqP}{lqMr}\right)^\gamma = 250,703$$

Таблица 2.5 – Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P

Результат кратковременного переполнения сети	Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя P , годы, для территории промышленных предприятий при значениях q_{20}		
	< 60	70-100	> 100
Технологические процессы предприятия: не нарушаются нарушаются	0,33-0,5	0,5-1	2
	0,5-1	1-2	3-5

Примечания: 1. Для предприятий, расположенных в замкнутой котловине, период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует определять расчетом или принимать равным не менее чем 5 годам.
2. Для предприятий, поверхностный сток которых может быть загрязнен специфическими загрязнениями с токсичными свойствами или органическими веществами, обуславливающими высокие значения показателей ХПК и БПК (т.е. предприятия второй группы), период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует принимать с учетом экологических последствий подтоплений не менее чем 1 год.

Таблица 2.6 – Предельный период превышения интенсивности дождя P

Характер бассейна, обслуживаемого коллектором	Предельный период превышения интенсивности дождя P , годы, в зависимости от условий расположения коллектора			
	благоприятные	средние	неблагоприятные	Особо неблагоприятные
Территории кварталов и проезды местного	10	10	25	50

значения				
Магистральные улицы	10	25	50	100

2.3.3. Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя

Период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, необходимо выбирать в зависимости от характера объекта водоотведения, условий расположения коллектора с учетом последствий, которые могут быть вызваны выпадением дождей, превышающих расчетные. и принимать по табл. 2.5 и 2.6 или определять расчетом в зависимости от условий расположения коллектора, интенсивности дождей, площади водосбора и коэффициента стока по предельному периоду превышения.

При проектировании дождевой канализации у особых сооружений (метро, вокзалов, подземных переходов), а также для засушливых районов, где значения q_{20} менее 50 л/(с·га), при P , равном единице, период однократного превышения расчетной интенсивности дождя следует определять только расчетом с учетом предельного периода превышения расчетной интенсивности дождя. При этом периоды однократного превышения расчетной интенсивности дождя, определенные расчетом, не должны быть менее указанных в табл. 2.5 и 2.6.

2.3.4. Расчетная площадь стока для рассчитываемого участка сети

Расчетную площадь стока для рассчитываемого участка сети необходимо принимать равной всей площади стока или части ее, дающей максимальный расход стока. Если площадь стока коллектора составляет 500 га и более, то в формулы (12) и (13) следует вводить поправочный коэффициент K , учитывающий неравномерность выпадения дождя по площади и принимаемый по табл. 10.

2.3.5 . Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации

Расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации

$$Q_r = \frac{\Psi_{mid} A F}{t_r^n} \quad (19)$$

Значения коэффициентов покрова Z_i для различных видов поверхности стока, используемые при расчете среднего коэффициента стока Ψ_{mid} по формуле и при определении расходов дождевых вод Q_r в коллекторах дождевой канализации по формуле, для водонепроницаемых поверхностей - в табл. 10.

Таблица 2.7 – Коэффициент Z при параметре A

Параметр n	Коэффициент Z при параметре A								
	300	400	500	600	700	800	1000	1200	1500
Менее 0,65	0,32	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	0,23
0,65 и более	0,33	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24

Расчёт расходов поверхностного стока при водоотведении в коллектор приведён в СП 32.13330.2018 (п. 7.4).

При гидравлическом расчете сетей водоотведения поверхностных сточных вод расходы в сетях водоотведения, л/с, отводящих сточные воды с селитебных территорий и площадок предприятий согласно СП 32.13330.2018 (п. 7.4.1) определяются методом предельных интенсивностей

$$Q_r = 18094,282 \text{ л/с}$$

2.3.6 Дождеприемники

Дождеприемники - это специальные устройства, которые устанавливаются на поверхности дорог и тротуаров для сбора и отвода дождевой воды. Они представляют собой металлические или пластиковые решетки, которые

крепятся к поверхности и имеют отверстия для пропуска воды. Дождеприемники играют важную роль в защите от затопления дорог и тротуаров во время сильных дождей. Они помогают предотвратить повреждение дорожного покрытия и обеспечивают безопасность для пешеходов и автомобилистов. Кроме того, дождеприемники могут использоваться для сбора мусора и листьев, которые могут засорять ливневую канализацию.



Рисунок 1 – Дождеприемник в разрезе.

Это помогает поддерживать чистоту улиц и повышает комфорт для жителей города. Современные дождеприемники изготавливаются из прочных материалов, таких как пластик или чугун, и могут иметь различные размеры и формы в зависимости от потребностей конкретного проекта. Они обычно устанавливаются на специальных столбах или в специальных лотках, чтобы обеспечить их надежную фиксацию и защиту от повреждений. В целом, дождеприемники являются важным элементом городской инфраструктуры и играют важную роль в обеспечении безопасности и комфорта жителей города.

Обслуживание дождеприемников заключается в периодической очистке решетки от мусора и грязи. Также рекомендуется проверять состояние водосточных труб и при необходимости проводить их ремонт или замену.

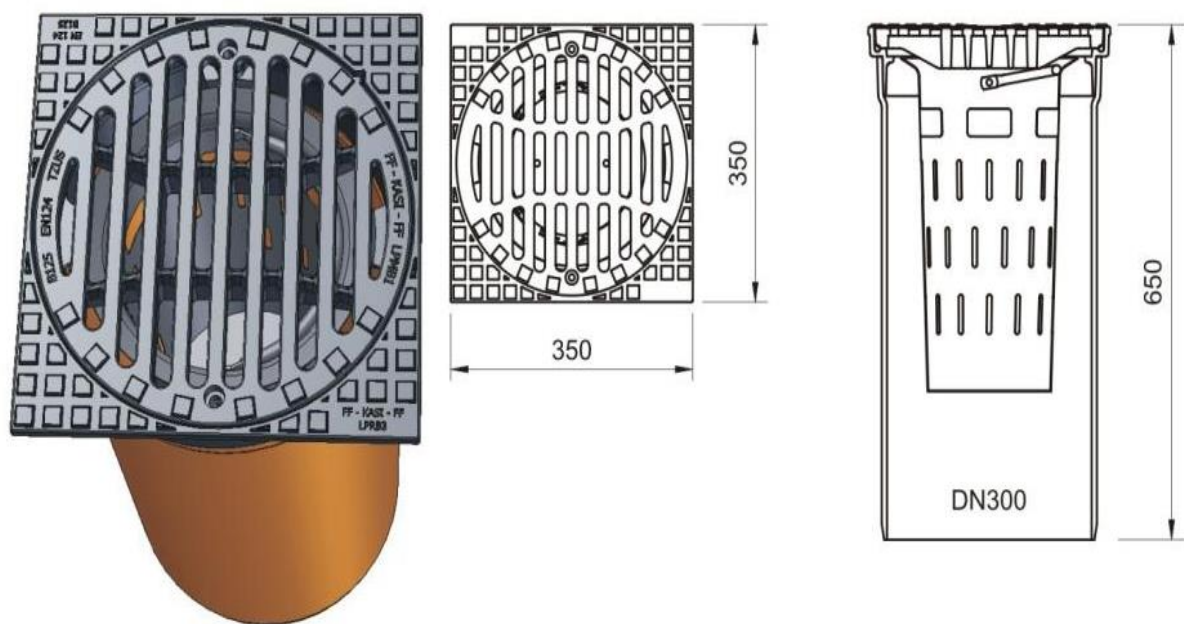


Рисунок 3 – Дождеприемник в разрезе.

При выборе дождеприемников необходимо учитывать климатические условия региона, в котором они будут установлены. Например, если в регионе часто бывают сильные дожди, то необходимо выбирать дождеприемники с большей пропускной способностью. Установка дождеприемников должна производиться в соответствии с нормами и правилами.

Установка дождеприемника включает в себя подготовку углубления в земле и установку решетки на дно. Затем к решетке крепится водосточная

труба, которая соединяется с канализационной системой или ливневой канализацией.

3 Гидравлический и геодезический расчет ливневой канализации

Гидравлический и геодезический расчет ливневой канализации выполнен аналогично расчёту бытовой сети, приведённому в п. 1.6.

Начальная глубина заложения трубопровода – 1 м.

Результаты расчетов приведены в таблицах 3.1.

Продольный профиль сети К2 представлен в Приложении Ж.

Расчет ливневой канализации – это важный этап проектирования системы сбора и отведения поверхностных стоков. Он включает в себя определение параметров сетей водоотведения, выбор оптимального оборудования и материалов, а также расчет затрат на строительство и эксплуатацию системы. Гидравлический расчет ливневой канализации заключается в определении скорости и расхода воды в сети водоотведения. Для этого используются формулы для расчета гидравлических характеристик трубопроводов, таких как диаметр труб, длина и уклон трубопроводов. Геодезический расчет ливневой канализации включает в себя построение плана местности и определение расположения точек сбора поверхностных стоков, а также определение направления и уклона трубопроводов. На основе этих данных рассчитывается длина трубопроводов и определяются места установки колодцев и других элементов системы.

Таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Дл. Уч. L, м	Максимальный расход сточных вод q_{\max} , л/с	Диаметр трубы d, мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v, м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м			
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$		в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
ДК-1-К2-1	15	1,7	200	0,020	0,97	0,1	0,3	392	392	391	390,7	1	1,3		
К2-1-К2-2	50	1,7	200	0,008	0,7	0,13	0,4	392	391,65	390,8	390,4	1,2	1,25		
К2-2-К2-3	50	1,7	200	0,008	0,7	0,13	1,7	391,65	391,2	390,4	388,7	1,25	2,5		
ДК-2-К2-3	18	1,39	200	0,020	0,92	0,1	0,36	391,2	391,2	390,2	389,84	1	1,36		
К2-3-К2-4	50	3,09	200	0,008	0,83	0,18	0,4	391,2	389,87	388,7	388,3	2,5	1,57		
К2-4-К2-5	50	3,09	200	0,008	0,83	0,18	0,399	389,87	389,1	388,3	387,901	1,57	1,199		
ДК-3-К2-5	13	1,85	200	0,020	1	0,11	0,26	389,1	389,1	388,1	387,84	1	1,26		
К2-5-К2-6	50	4,94	200	0,008	0,95	0,22	0,401	389,1	388,9	387,901	387,5	1,199	1,4		
К2-6-К2-7	50	4,94	200	0,008	0,95	0,22	0,4	388,9	388,45	387,5	387,1	1,4	1,35		
ДК-4-К2-7	16	2	200	0,020	1,02	0,11	0,32	388,45	388,45	387,45	387,13	1	1,32		
К2-7-К2-8	50	6,94	200	0,008	1,04	0,27	0,4	388,45	388	387,1	386,7	1,35	1,3		
К2-8-К2-9	50	6,94	200	0,008	1,04	0,27	0,4	388	387,6	386,7	386,3	1,3	1,3		
ДК-5-К2-9	18	2,23	200	0,020	1,05	0,12	0,36	387,6	387,6	386,6	386,24	1	1,36		
К2-9-К2-10	50	9,17	200	0,008	1,12	0,31	0,4	387,6	387,08	386,3	385,9	1,3	1,18		
К2-10-К2-11	42	9,17	200	0,008	1,12	0,31	0,33	387,08	386,65	385,9	385,57	1,18	1,08		
ДК-6-К2-11	21	2,47	200	0,020	1,08	0,13	0,42	386,65	386,65	385,65	385,23	1	1,42		
К2-11-К2-12	50	11,64	200	0,008	1,19	0,35	0,4	386,65	386,15	385,56	385,16	1,09	0,99		
К2-12-К2-13	50	11,64	200	0,008	1,19	0,35	1,4	386,15	385,75	385,16	383,76	0,99	1,99		
ДК-6А-К2-13	13	1,39	200	0,020	0,92	0,1	0,26	385,75	385,75	384,75	384,49	1	1,26		
К2-13-К2-14	50	13,03	200	0,008	1,23	0,38	0,4	385,75	385,05	383,76	383,36	1,99	1,69		
К2-14-К2-15	50	13,03	200	0,008	1,23	0,38	0,401	385,05	384,4	383,36	382,959	1,69	1,441		
ДК-7-К2-15	15	1,23	200	0,020	0,89	0,09	0,3	384,4	384,4	383,4	383,1	1	1,3		
К2-15-К2-16	50	14,26	200	0,008	1,26	0,39	0,261	384,4	384	382,959	382,698	1,441	1,302		
К2-16-К2-17	50	14,26	200	0,008	1,26	0,39	2,229	384	383,65	382,698	380,469	1,302	3,181		
К2-17-К2-18	50	14,26	200	0,008	1,26	0,39	4,309	383,65	381,2	380,469	376,16	3,181	5,04		
ДК-8-К2-18	20	1,08	200	0,020	0,86	0,08	0,4	381,2	381,2	380,2	379,8	1	1,4		

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Длина участка, L , м	Максимальный расход сточных вод q_{max} , л/с	Диаметр трубы d , мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v , м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м					
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы Z_l		в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
К2-18-К2-19	50	15,34	200	0,008	1,28	0,41	0,399	381,2	379,5	376,16	375,761	5,04	3,739				
ДК-9-К2-19	11	1,19	200	0,020	0,88	0,09	0,22	379,5	379,5	378,5	378,28	1	1,22				
К2-19-К2-20	50	16,53	200	0,008	1,3	0,42	2,4	379,5	378	375,761	373,361	3,739	4,639				
К2-20-К2-21	50	16,53	200	0,008	1,3	0,42	0,4	378	375,2	373,361	372,961	4,639	2,239				
ДК-10-К2-21	9,9	1,43	200	0,020	0,93	0,1	0,198	375,2	375,2	374,2	374,002	1	1,198				
К2-21-К2-22	50	17,96	200	0,008	1,33	0,44	3,4	375,2	373	372,961	369,561	2,239	3,439				
К2-22-К2-23	18,9	17,96	200	0,008	1,33	0,44	3,152	373	371,5	369,561	366,409	3,439	5,091				
ДК-11-К2-23	11,7	1,53	200	0,020	0,94	0,1	0,234	371,5	371,5	370,5	370,266	1	1,234				
К2-23-К2-24	50	19,49	200	0,008	1,36	0,47	0,4	371,5	369	366,409	366,009	5,091	2,991				
К2-24-К2-25	50	19,49	200	0,008	1,36	0,47	0,4	369	367,4	366,009	365,609	2,991	1,791				
ДК-12-К2-25	16,6	1,62	200	0,020	0,96	0,1	0,332	367,4	367,4	366,4	366,068	1	1,332				
К2-25-К2-26	41	21,11	200	0,008	1,38	0,49	4,333	367,4	365,9	365,609	361,276	1,791	4,624				
К2-26-К2-27	47	21,11	200	0,008	1,38	0,49	0,377	365,9	362,6	361,276	360,899	4,624	1,701				
К2-27-К2-28	46	23,42	200	0,008	1,42	0,52	3,67	362,6	361,85	360,899	357,229	1,701	4,621				
ДК-13-К2-28	19,7	1,7	200	0,020	0,97	0,1	0,394	361,85	361,85	360,85	360,456	1	1,394				
К2-28-К2-29	43,5	25,12	200	0,008	1,44	0,54	0,049	361,85	360,05	357,229	357,18	4,621	2,87				
ДК-24-К2-29	13,1	2	200	0,020	1,02	0,11	0,262	360,05	360,05	359,05	358,788	1	1,262				
К2-29-К2-30	50	27,12	200	0,008	1,47	0,57	0,4	360,05	358,75	357,18	356,78	2,87	1,97				
ДК-15-К2-30	13,8	1,85	200	0,020	1	0,11	0,276	358,75	358,75	357,75	357,474	1	1,276				
К2-30-К2-31	50	28,97	200	0,008	1,49	0,6	3,4	358,75	356,85	356,78	353,38	1,97	3,47				
К2-31-К2-32	50	28,97	200	0,008	1,49	0,6	0,485	356,85	355,05	353,38	352,895	3,47	2,155				
ДК-16-К2-32	13,4	1,39	200	0,020	0,92	0,12	0,268	355,05	355,05	354,05	353,782	1	1,268				
К2-32-К2-33	50	30,36	285	0,008	1,5	0,36	4,4	355,05	353,65	352,895	348,495	2,155	5,155				
К2-33-К2-34	50	30,36	285	0,008	1,5	0,36	0,4	353,65	351,95	348,495	348,095	5,155	3,855				
ДК-17-К2-34	13,8	1,43	200	0,020	0,93	0,1	0,276	351,95	351,95	350,95	350,674	1	1,276				
К2-34-К2-35	50	31,79	285	0,008	1,43	0,37	0,4	351,95	350,85	348,095	347,695	3,855	3,155				

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Длина участка, L , м	Максимальный расход сточных вод q_{\max} , л/с	Диаметр трубы d , мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v , м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м					
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$		в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
К2-35-К2-36	50	31,79	285	0,008	1,51	0,37	0,4	350,85	349,45	347,695	347,295	3,155	2,155				
ДК-18-К2-36	15	1,85	200	0,020	1	0,11	0,3	349,45	349,45	348,45	348,15	1	1,3				
К2-36-К2-37	35	33,64	285	0,008	1,53	0,38	0,281	349,45	348,95	347,295	347,014	2,155	1,936				
К2-37-К2-38	29,4	33,64	285	0,008	1,53	0,38	4,235	348,95	347,45	347,014	342,779	1,936	4,671				
ДК-19-К2-38	24	2,62	200	0,020	1,1	0,13	0,48	347,45	347,45	346,45	345,97	1	1,48				
К2-38-К2-39	50	36,26	285	0,008	1,55	0,39	0,4	347,45	346,75	342,779	342,379	4,671	4,371				
К2-39-К2-40	50	36,26	285	0,008	1,55	0,39	0,4	346,75	345,85	342,379	341,979	4,371	3,871				
ДК-20-К2-40	23,6	2,85	200	0,020	1,12	0,13	0,472	345,85	345,85	344,85	344,378	1	1,472				
К2-40-К2-41	50	39,11	285	0,008	1,57	0,40	0,399	345,85	344,95	341,979	341,58	3,871	3,37				
К2-41-К2-42	50	39,11	285	0,008	1,57	0,40	0,401	344,95	344,05	341,58	341,179	3,37	2,871				
ДК-21-К2-42	23,2	1,62	200	0,020	0,96	0,1	0,464	344,05	344,05	343,05	342,586	1	1,464				
К2-42-К2-43	50	40,73	285	0,008	1,57	0,41	0,4	344,05	343,45	341,179	340,779	2,871	2,671				
К2-43-К2-44	50	40,73	285	0,008	1,57	0,41	0,4	343,45	342,95	340,779	340,379	2,671	2,571				
ДК-22-К2-44	23,3	1,85	200	0,020	1	0,11	0,466	342,95	342,95	341,95	341,484	1	1,466				
К2-44-К2-45	50	42,58	285	0,008	1,58	0,42	0,399	342,95	342,05	340,379	339,98	2,571	2,07				
К2-45-К2-46	50	42,58	285	0,008	1,58	0,42	0,401	342,05	341,35	339,98	339,579	2,07	1,771				
ДК-23-К2-46	23,7	2,47	200	0,020	1,08	0,13	0,474	341,35	341,35	340,35	339,876	1	1,474				
К2-46-К2-47	50	45,28	285	0,008	1,57	0,43	4,4	341,35	340,45	339,579	335,179	1,771	5,271				
К2-47-К2-48	50	45,28	285	0,008	1,57	0,43	0,4	340,45	339,15	335,179	334,779	5,271	4,371				
ДК-24-К2-48	24,1	2,47	200	0,020	1,08	0,13	0,482	339,15	339,15	338,15	337,668	1	1,482				
К2-48-К2-49	32	47,75	285	0,008	1,57	0,44	0,373	339,15	337,85	334,779	334,406	4,371	3,444				
К2-49-К2-50	33,3	116,86	400	0,008	2,05	0,46	4,267	337,85	335,25	334,406	330,139	3,444	5,111				
ДК-25-К2-50	25,7	2,39	200	0,020	1,07	0,12	0,514	335,25	335,25	334,25	333,736	1	1,514				
К2-50-К2-51	34,4	119,25	400	0,008	2,05	0,47	0,456	335,25	333,55	330,139	329,683	5,111	3,867				
К2-51-К2-52	50	119,25	400	0,008	2,05	0,47	0,22	333,55	331,85	329,683	329,463	3,867	2,387				
ДК-26-К2-52	23,5	1,62	200	0,020	0,96	0,1	0,47	331,85	331,85	330,85	330,38	1	1,47				

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Длина участка, L , м	Максимальный расход сточных вод q_{\max} , л/с	Диаметр трубы d , мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v , м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$			
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
К2-52-К2-53	50	120,87	400	0,008	2,06	0,48	4,4	331,85	329,95	329,463	325,063	2,387	4,887
К2-53-К2-54	50	120,87	400	0,008	2,06	0,48	0,4	329,95	328	325,063	324,663	4,887	3,337
ДК-27-К2-54	22,3	1,65	200	0,020	0,97	0,1	0,446	328	328	327	326,554	1	1,446
К2-54-К2-55	50	122,52	400	0,008	2,06	0,48	4,4	328	325,85	324,663	320,263	3,337	5,587
К2-55-К2-56	30	122,52	400	0,008	2,06	0,48	0,24	325,85	323,65	320,263	320,023	5,587	3,627
ДК-28-К2-56	24	2,47	200	0,020	1,08	0,13	0,48	323,65	323,65	322,65	322,17	1	1,48
К2-56-К2-57	38,2	124,99	400	0,008	2,07	0,49	4,306	323,65	321,15	320,023	315,717	3,627	5,433
ДК-163-К2-57	10,8	2,23	200	0,020	1,05	0,12	0,216	321,15	321,15	320,15	319,934	1	1,216
К2-57-К2-58	50	127,22	400	0,008	2,07	0,50	0,466	321,15	319,85	315,717	315,251	5,433	4,599
К2-58-К2-59	50	127,22	400	0,008	2,07	0,50	0,4	319,85	317,9	315,251	314,851	4,599	3,049
ДК-29-К2-59	10,2	1,39	200	0,020	0,92	0,1	0,204	317,9	317,9	316,9	316,696	1	1,204
К2-59-К2-60	50	128,61	400	0,008	2,08	0,51	4,4	317,9	315,75	314,851	310,451	3,049	5,299
К2-60-К2-61	50	128,61	400	0,008	2,08	0,51	0,4	315,75	313,35	310,451	310,051	5,299	3,299
ДК-30-К2-61	10,2	1,53	200	0,020	0,94	0,1	0,204	313,35	313,35	312,35	312,146	1	1,204
К2-61-К2-62	50	130,14	400	0,008	2,08	0,51	4,4	313,35	310,85	310,051	305,651	3,299	5,199
К2-62-К2-63	50	130,14	400	0,008	2,08	0,51	4,4	310,85	307,35	305,651	301,251	5,199	6,099
ДК-31-К2-63	9,6	1,92	200	0,020	1,01	0,11	0,192	307,35	307,35	306,35	306,158	1	1,192
К2-63-К2-64	51	132,06	400	0,008	2,08	0,52	4,42	307,35	303,95	301,251	296,831	6,099	7,119
К2-64-К2-65	50	132,06	400	0,008	2,08	0,52	0,355	303,95	300,15	296,831	296,476	7,119	3,674
ДК-32-К2-65	10,1	1,7	200	0,020	0,97	0,1	0,202	300,15	300,15	299,15	298,948	1	1,202
К2-65-К2-66	50	133,76	400	0,008	2,08	0,53	4,4	300,15	298,85	296,476	292,076	3,674	6,774
К2-66-К2-67	50	133,76	400	0,008	2,08	0,53	0,4	298,85	296,45	292,076	291,676	6,774	4,774
ДК-33-К2-67А	10,6	2,39	200	0,020	1,07	0,12	0,212	296,45	296,45	295,45	295,238	1	1,212
К2-67А-К2-67	50	136,15	400	0,008	2,09	0,53	0,4	296,45	294,35	291,676	291,276	4,774	3,074
К2-67-К2-68	50	136,15	400	0,008	2,09	0,53	4,4	294,35	292	291,276	286,876	3,074	5,124
ДК-34-К2-68	10,8	2,23	200	0,020	1,05	0,12	0,216	292	292	291	290,784	1	1,216

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Длина участка, L, м	Максимальный расход сточных вод q_{\max} , л/с	Диаметр трубы d , мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v , м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м					
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$		в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
К2-68-К2-69	50	138,38	400	0,008	2,09	0,54	0,4	292	289,15	286,476	283,876	5,124	2,674				
К2-69-К2-70	50	138,38	400	0,008	2,09	0,54	2,6	289,15	289,15	288,15	286,132	2,674	5,274				
ДК-35-К2-70	10,9	2,47	200	0,02	1,08	0,13	2,018	289,15	287,35	282,076	282,825	1	1,218				
К2-70-К2-71	50	140,85	400	0,008	2,10	0,54	0,749	287,35	287,35	286,35	284,074	5,274	4,525				
ДК-90-К2-71	16,3	2	200	0,02	1,02	0,11	2,276	287,35	285,4	280,875	277,98	1	1,326				
К2-71-К2-72	50	230,32	1200	0,008	1,63	0,18	2,895	285,4	285,4	277,98	278,826	4,525	7,42				
К2-72-К2-72А	44,2	230,32	1200	0,008	1,63	0,18	0,846	285,4	283,9	282,9	279,966	7,42	5,074				
ДК-37-К2-72А	11,7	2,9	200	0,02	1,13	0,14	2,934	283,9	281,2	276,126	277,526	1	1,234				
К2-72А-К2-73	50	233,22	1200	0,008	1,64	0,19	1,4	281,2	281,2	277,526	273,426	5,074	3,674				
К2-73-К2-74	50	233,22	1200	0,008	1,64	0,19	4,1	281,2	279,4	278,4	276,06	3,674	5,974				
ДК-38-К2-74	12	3,2	200	0,02	1,16	0,14	2,34	279,4	277,3	271,326	273,026	1	1,24				
К2-74-К2-75	50	236,42	1200	0,008	1,65	0,20	1,7	277,3	277,3	273,026	268,626	5,974	4,274				
К2-75-К2-76	50	236,42	1200	0,008	1,65	0,20	4,4	277,3	275,2	274,2	271,858	4,274	6,574				
ДК-39-К2-76	12,1	2,6	200	0,02	2,6	0,13	2,342	275,2	273,1	266,526	267,826	1	1,242				
К2-76-К2-77	50	239,02	1200	0,008	1,66	0,21	1,3	273,1	273,1	267,826	366,726	6,574	5,274				
К2-77-ЛЮС-78	40,1	239,02	1200	0,008	1,66	0,21	1,9	273,1	369,4	286,476	283,876	5,274	2,674				
ДК-40-К2-79	8,4	3,13	200	0,02	1,16	0,14	2,046	332,65	332,65	331,65	330,4454	1	1,2046				
К2-79-К2-80	50	3,13	200	0,008	0,83	0,18	0,4	332,65	328,85	327	322,65	5,65	4,35				
К2-80-К2-81	50	3,13	200	0,008	0,83	0,18	0,2448	328,85	326,05	324,5	322,644	4,35	1,856				
ДК-41-К2-81	7,5	6,11	200	0,02	1,4	0,22	2,1	326,05	326,05	325,05	323,84	1	1,21				
К2-81-К2-82	50	9,24	200	0,008	1,12	0,25	0,2968	326,05	324,00	324,194	318,252	1,856	5,942				
К2-82-К2-83	50	9,24	200	0,008	1,12	0,25	0,2224	324,00	322,15	318,058	313,744	5,942	4,314				
ДК-42-К2-83	8,9	2,82	200	0,02	1,12	0,12	2,926	322,15	322,15	321,15	319,8574	1	1,2926				
К2-83-К2-84	50	12,06	200	0,008	1,2	0,31	0,4	322,15	320,05	317,836	315,222	4,314	2,614				
К2-84-К2-85	50	12,06	200	0,008	1,2	0,31	0,4	320,05	318,45	317,436	312,022	2,614	5,414				

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Дли на участ ка, L , м	Максимальный расход сточных вод q_{\max} , л/с	Диаметр трубы d , мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v , м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м					
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$		в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
ДК-43-К2-85	10,6	3,14	200	0,02	1,16	0,14	0,4	287,10	283,15	280,717	277,884	6,383	2,833				
К2-85-К2-86	50	15,2	200	0,008	1,28	0,35	1,8	283,15	283,15	282,15	280,97	1	1,18				
К2-86-К2-87	50	15,2	200	0,008	1,28	0,35	0,4	283,15	281,00	280,317	274,233	2,833	6,084				
ДК-44-К2-87	10,3	2,39	200	0,02	1,07	0,14	0,3984	281,00	278,95	274,916	270,483	6,084	4,433				
К2-87-К2-88	50	17,59	200	0,008	1,32	0,39	2,22	278,95	278,95	277,95	276,728	1	1,222				
К2-88-К2-89	50	17,59	200	0,008	1,32	0,39	0,4	278,95	276,15	274,517	268,484	4,433	6,033				
ДК-45-К2-89	9	3,31	200	0,02	1,18	0,15	0,4	276,15	274,20	270,117	263,352	6,033	6,765				
К2-89-К2-90	50	20,9	200	0,008	1,38	0,44	1,98	274,20	274,20	273,2	272,002	1	1,198				
К2-90-К2-91	36	20,9	200	0,008	1,38	0,44	2,16	317,20	317,20	316,2	314,984	1	1,216				
ДК-46-К2-91	13	2,23	200	0,02	1,05	0,13	0,4	317,20	315,90	310,435	304,57	6,765	5,865				
К2-91-К2-92	50	23,13	200	0,008	1,41	0,49	0,4	315,90	313,80	310,035	303,873	5,865	6,162				
К2-92-К2-93	50	23,13	200	0,008	1,41	0,49	0,36	313,80	309,30	307,638	300,611	6,162	7,027				
ДК-47-К2-93	9,6	2,62	200	0,02	1,1	0,14	2,4	309,30	309,30	308,3	307,06	1	1,24				
К2-93-К2-94	50	25,75	200	0,008	1,45	0,51	0,288	309,30	305,70	302,273	293,555	7,027	8,718				
К2-94-К2-95	26,4	25,75	200	0,008	1,45	0,51	0,248	305,70	301,55	296,982	292,166	8,718	4,816				
ДК-48-К2-95	11,7	1,93	200	0,02	1,01	0,12	2,5	301,55	301,55	300,55	299,3	1	1,25				
К2-95-К2-96	47,4	27,68	200	0,008	1,47	0,54	0,264	301,55	297,15	296,734	289,047	4,816	7,687				
К2-96-К2-97	40,1	27,68	200	0,008	1,47	0,54	0,208	297,15	293,10	289,463	280,615	7,687	8,848				
ДК-49-К2-97	7,3	2,23	200	0,02	1,05	0,14	1,56	293,10	293,10	292,1	290,944	1	1,156				
К2-97-К2-98	40,5	29,91	200	0,008	1,5	0,56	0,4	293,10	288,25	284,252	275,854	8,848	8,398				
ДК-50-К2-98	8,6	2,16	200	0,02	1,04	0,12	0,4	288,25	284,10	279,852	275,204	8,398	4,648				
К2-98-К2-99	39,9	32,07	200	0,008	1,52	0,57	1,58	284,10	284,10	283,1	281,942	1	1,158				
ДК-51-К2-99	16,1	2,41	200	0,02	1,08	0,14	0,4	284,10	280,55	279,452	274,954	4,648	4,498				
К2-99-К2-100	50	34,48	200	0,008	1,54	0,59	0,4	280,55	278,95	276,052	272,754	4,498	3,298				
ДК-52-К2-100	10,1	3,08	200	0,02	1,15	0,15	0,4	287,10	283,15	280,717	277,884	6,383	2,833				
К2-100-К2-101	50	37,56	285	0,008	1,56	0,48	1,8	283,15	283,15	282,15	280,97	1	1,18				

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Дли на участ ка, L, м	Максимальный расход сточных вод q_{\max} , л/с	Диаметр трубы d , мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v , м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$			
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
K2-101-K2-102	50	37,56	285	0,008	1,56	0,49	2,8	278,95	278,95	277,95	276,67	1	1,28
ДК-53-K2-102	10,3	2,85	200	0,02	1,12	0,18	0,4	278,95	276,05	275,652	271,854	3,298	3,798
K2-102-K2-103	50	40,41	285	0,008	1,57	0,49	0,4	276,05	274,20	272,252	267,771	3,798	4,481
K2-103-K2-104	50	40,41	285	0,008	1,57	0,49	1,98	274,20	274,20	273,2	272,002	1	1,198
ДК-54-K2-104	10,2	2,54	200	0,02	1,09	0,13	0,3224	274,20	272,15	269,719	265,979	4,481	3,74
K2-104-K2-105	50	42,95	285	0,008	1,63	0,50	2,6	272,15	272,15	271,15	269,89	1	1,26
K2-105-K2-106	50	42,95	285	0,008	1,63	0,50	0,4	272,15	269,1	268,41	267,41	3,74	2,25
ДК-55-K2-106	10,5	2,39	200	0,02	1,07	0,12	2,24	311,10	311,10	310,1	308,8	1	1,3
K2-106-K2-107	50	45,34	285	0,008	1,64	0,50	0,4	311,10	309,30	308,2	305,1	2,9	3,1
K2-107-K2-108	50	45,34	285	0,008	1,64	0,50	0,4	309,30	307,90	306,2	300,3	3,1	5,9
ДК-56-K2-108	11,3	2,23	200	0,02	1,05	0,12	2,42	307,90	307,90	306,9	305,682	1	1,218
K2-108-K2-109	46,9	47,57	285	0,008	1,74	0,51	0,4	307,90	306,30	302	299,2	5,9	2,8
ДК-57-K2-109	25	2	200	0,02	1,02	0,11	0,4	306,30	304,10	303,5	301,6	2,8	1,9
K2-109-K2-110	49,6	49,57	285	0,008	1,67	0,51	0,4	304,10	302,00	302,2	298,8	1,9	3,4
K2-110-K2-111	50,6	49,57	285	0,008	1,67	0,51	2,72	302,00	302,00	301	299,76	1	1,24
ДК-58-K2-111	25,2	1,62	200	0,02	0,96	0,1	0,4	302,00	300,05	298,6	295	3,4	3,6
ДК-59-K2-111	24,8	2,4	200	0,02	1,08	0,12	0,304	300,05	298,15	296,45	292,55	3,6	3,9
K2-111-K2-112	50	53,59	285	0,008	1,69	0,52	0,328	298,15	296,95	294,25	291,35	3,9	2,9
K2-112-K2-113	50	53,59	285	0,008	1,69	0,52	2,6	296,95	296,95	295,95	294,7	1	1,25
ДК-60-K2-113	25,4	2,7	200	0,02	1,11	0,13	0,32	296,95	294,55	294,05	290,15	2,9	3,9
ДК-61-K2-113	24,8	2,6	200	0,02	1,1	0,13	1,6	328,60	328,60	327,6	326,31	1	1,29
K2-113-K2-114	50	58,89	285	0,008	1,7	0,53	0,4	328,60	326,40	324,7	321,6	3,9	3,1
K2-114-K2-115	50	58,89	285	0,008	1,7	0,53	2,8	278,95	278,95	277,95	276,67	1	1,28
ДК-62-K2-115	23,3	2,8	200	0,02	1	0,13	0,4	278,95	276,05	275,652	271,854	3,298	3,798
ДК-63-K2-115	22,5	2,5	200	0,02	1,09	0,79	0,4	276,05	274,20	272,252	267,771	3,798	4,481
K2-115-K2-116	50	64,19	285	0,008	1,9	0,55	1,98	274,20	274,20	273,2	272,002	1	1,198

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Длина участка, L, м	Максимальный расход сточных вод q_{max} , л/с	Диаметр трубы d , мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v , м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$			
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
К2-116-К2-49	47,1	64,19	285	0,008	1,9	0,55	1,98	274,20	274,20	273,2	272,002	1	1,198
ДК-165-К2-273	15,8	2,31	200	0,02	0,74	0,16	0,32	363,95	363,05	361,72	361,2	2,23	1,85
К2-273-К2-272	40,2	2,31	225	0,02	0,74	0,16	0,297	363,05	362,6	361,2	360,89	1,85	1,7
К2-272-К2-27	37,1	2,31	225	0,02	0,74	0,16	0,278	362,6	361,4	360,89	359,89	1,7	1,7
ДК-64-К2-117	11,7	2,5	200	0,02	1,09	0,13	2,34	377,0	377,0	376	374,82	1	1,18
К2-117-К2-118	50	2,5	200	0,008	0,78	0,16	0,4	377,0	375,10	374,53	371,88	2,47	1,56
К2-118-К2-119	50	2,5	200	0,008	0,78	0,16	0,4	375,10	373,90	373,54	372,09	1,56	1,45
ДК-65-К2-119	13,2	2,75	200	0,02	1,11	0,13	2,64	373,90	373,90	372,9	371,66	1	1,24
К2-119-К2-120	50	5,25	200	0,008	0,96	0,23	0,4	373,90	372,10	371,56	368,89	2,34	3,12
К2-120-К2-121	50	5,25	200	0,008	0,96	0,23	0,4	372,10	369,70	368,98	366,42	3,12	3,38
ДК-66-К2-121	11,8	2,33	200	0,02	1,07	0,12	2,36	369,70	369,70	368,7	367,55	1	1,15
К2-121-К2-122	37,7	7,58	200	0,008	1,06	0,28	0,3016	369,70	367,10	366,32	363,17	3,38	2,73
К2-122-К2-123	39,1	7,58	200	0,008	1,06	0,28	0,3128	367,10	365,00	364,37	361,51	2,73	2,34
ДК-67-К2-123	12,1	2,85	200	0,02	1,12	0,13	2,42	365,00	365,00	364	362,8	1	1,20
К2-123-К2-124	48,7	10,43	200	0,008	1,16	0,33	0,3896	365,00	363,20	362,66	360,12	2,34	1,69
К2-124-К2-125	50	10,43	200	0,008	1,16	0,33	0,4	363,20	361,90	361,51	359,96	1,69	2,21
ДК-68-К2-125	10,29	3,19	200	0,02	1,16	0,14	2,058	361,90	361,90	360,9	359,71	1	1,19
К2-125-К2-126	38,3	13,62	200	0,008	1,24	0,38	0,3064	361,90	360,20	359,69	357,64	2,21	1,69
К2-126-К2-127	49,7	13,62	200	0,008	1,24	0,38	0,3976	360,20	358,90	358,51	356,73	1,69	1,78
ДК-70-К2-127	10,8	3,42	200	0,02	1,19	0,15	2,16	358,90	358,90	357,9	356,715	1	1,185
К2-127-К2-128	47,5	17,04	200	0,008	1,31	0,43	0,38	358,90	356,30	355,52	352,32	3,38	2,86
К2-128-К2-129	41,3	17,04	200	0,008	1,31	0,43	0,3304	356,30	354,10	353,44	350,31	2,86	4,03
ДК-71-К2-129	11,9	2,96	200	0,02	1,14	0,14	2,38	354,10	354,10	353,1	351,9	1	1,20
К2-129-К2-130	33,7	20	200	0,008	1,37	0,47	0,2696	354,10	351,00	350,07	345,97	4,03	4,94

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Длина участка, L, м	Максимальный расход сточных вод q_{\max} , л/с	Диаметр трубы d, мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v, м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$			
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
К2-130-К2-75	33,9	20	200	0,008	1,37	0,47	0,2712	351,00	347,20	346,06	341,56	4,94	3,91
ДК-72-К2-75	17,1	2,65	200	0,02	1,11	0,13	3,42	347,20	347,20	346,2	344,89	1	1,31
К2-75-К2-131	32,1	22,65	200	0,008	1,41	0,51	0,2568	347,20	346,50	346,29	345,09	3,91	1,2
К2-131-К2-132	50,1	22,65	200	0,008	1,41	0,51	0,4008	346,50	345,70	345,46	344,56	1,04	1,04
ДК-76-К2-132	8,9	3,34	200	0,02	1,18	0,15	1,78	345,70	345,70	344,7	343,55	1	1,105
К2-132-К2-133	50	25,99	200	0,008	1,45	0,55	0,4	345,70	344,90	344,66	343,56	1,04	1,1
К2-133-К2-134	50	25,99	200	0,008	1,45	0,55	0,4	344,90	344,05	343,795	342,555	1,105	0,975
ДК-77-К2-134	10,44	3,03	200	0,02	1,15	0,14	2,088	344,05	344,05	343,05	341,88	1	1,17
К2-134-К2-135	50	29,02	200	0,008	1,49	0,6	0,4	344,05	343,30	343,075	342,225	0,975	1,17
К2-135-К2-136	50	29,02	200	0,008	1,49	0,6	0,4	343,30	342,40	342,13	340,83	1,17	1,3
ДК-78-К2-136	10,1	2,92	200	0,02	1,13	0,14	2,02	342,40	342,40	341,4	340,24	1	1,16
К2-136-К2-137	50	31,94	285	0,008	1,52	0,51	0,4	342,40	341,60	341,36	340,24	1,04	1,69
К2-137-К2-138	50	31,94	285	0,008	1,52	0,51	0,4	341,60	340,30	339,91	338,47	1,69	1,43
ДК-79-К2-138	9,1	2,46	200	0,02	1,08	0,13	1,82	340,30	340,30	339,3	338,16	1	1,14
К2-138-К2-139	50	34,4	285	0,008	1,54	0,52	0,4	340,30	339,20	338,87	337,32	1,43	1,04
ДК-80-К2-139	10,1	2,49	200	0,02	1,09	0,13	2,02	339,20	339,20	338,2	337,04	1	1,16
К2-139-К2-140	50	36,89	285	0,008	1,55	0,53	0,4	339,20	338,40	338,16	337,26	1,04	2,47
К2-140-К2-141	50	36,89	285	0,008	1,55	0,53	0,4	338,40	336,50	335,93	333,83	2,47	2,1
ДК-81-К2-141	28,8	2,42	200	0,02	1,08	0,12	5,76	336,50	336,50	335,5	334,17	1	1,33
ДК-82-К2-141	29	2,65	200	0,02	1,11	0,13	5,8	336,50	336,50	335,5	334,16	1	1,34
К2-141-К2-142	50	41,96	285	0,008	1,58	0,54	0,4	336,50	333,20	332,21	328,31	4,29	2,21
К2-142-К2-143	48,4	41,96	285	0,008	1,58	0,54	0,3872	333,20	331,50	330,99	328,49	2,21	2,47
К2-143-К2-144	31,4	41,96	285	0,008	1,58	0,54	0,2512	331,50	329,60	329,03	326,73	2,47	4,55
ДК-83-К2-144	21,7	2,96	200	0,02	1,14	0,14	4,34	329,60	329,60	328,6	327,28	1	1,32
К2-144-К2-145	40,1	68,84	285	0,008	1,8	0,55	0,3208	329,60	326,10	325,05	320,75	4,55	5,265

Продолжение таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Длина участка, L, м	Максимальный расход сточных вод q_{\max} , л/с	Диаметр трубы d, мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v, м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$			
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
K2-145-K2-146	39,5	68,84	285	0,008	1,8	0,55	0,316	326,10	322,05	320,835	316,035	5,265	4,8
ДК-84-K2-146	19	3,34	200	0,02	1,18	0,15	3,8	322,05	322,05	321,05	319,8	1	1,25
ДК-85-K2-146	20,1	3,73	200	0,02	1,22	0,15	4,02	322,05	322,05	321,05	319,78	1	1,27
K2-146-K2-147	50	75,91	315	0,008	1,87	0,52	0,4	322,05	317,60	316,265	310,965	5,785	5,265
K2-147-K2-148	35,7	75,91	315	0,008	1,87	0,52	0,2856	317,60	310,40	308,24	303,14	4,36	5,1
ДК-86-K2-148	28,7	3,08	200	0,02	1,15	0,14	5,74	310,40	310,40	309,4	308,07	1	1,33
K2-148-K2-149	50	78,99	315	0,008	1,88	0,53	0,4	310,40	307,10	306,11	302,56	4,29	3,77
K2-149-K2-150	50	78,99	315	0,008	1,88	0,53	0,4	307,10	304,20	303,33	299,23	3,77	4,095
ДК-87-K2-150	12,3	2,8	200	0,02	1,12	0,13	2,46	304,20	304,20	303,2	302,01	1	1,19
K2-150-K2-151	50	81,70	315	0,008	1,89	0,54	0,4	304,20	301,05	300,105	296,405	4,095	6,045
K2-151-K2-152	50	81,70	315	0,008	1,89	0,54	0,4	301,05	296,40	295,005	289,405	6,045	4,55
ДК-88-K2-152	13,2	3,11	200	0,02	1,15	0,14	2,64	296,40	296,40	295,4	294,18	1	1,22
K2-152-K2-153	50	84,9	315	0,008	1,91	0,56	0,4	296,40	292,90	291,85	286,65	4,55	4,03
K2-153-K2-154	50	84,9	315	0,008	1,91	0,56	0,4	292,90	289,80	288,87	285,27	4,03	3,6
ДК-89-K2-154	12,8	2,57	200	0,02	1,1	0,13	2,56	289,80	289,80	288,8	287,59	1	1,21
K2-154-K2-71	37,5	87,47	315	0,008	1,95	0,57	0,3	289,80	285,40	284,08	278,78	5,72	3,12
ДК-93-K2-155	15,4	2,57	200	0,02	1,1	0,13	3,08	368,30	368,30	367,3	366,04	1	1,26
K2-155-K2-156	37	2,57	200	0,008	0,79	0,16	0,296	368,30	365,90	365,18	361,88	3,12	1,82
K2-156-K2-157	36,5	2,57	200	0,008	0,79	0,16	0,292	365,90	364,50	364,08	361,98	1,82	2,1
ДК-94-K2-157	11,5	2,42	200	0,02	1,08	0,12	2,3	364,50	364,50	363,5	362,34	1	1,16
K2-157-K2-158	32,3	4,99	200	0,008	0,95	0,22	0,2584	364,50	361,10	360,08	355,78	4,42	2,86
K2-158-K2-159	40,7	4,99	200	0,008	0,95	0,22	0,3256	361,10	358,90	358,24	355,04	2,86	3,9
ДК-95-K2-159	9,7	2,73	200	0,02	1,11	0,13	1,94	358,90	358,90	357,9	356,76	1	1,14
K2-159-K2-160	44,6	7,72	200	0,008	1,07	0,28	0,3568	358,90	355,90	355	351,4	3,9	3,12
ДК-96-K2-160	19,7	3,19	200	0,02	1,16	0,14	3,94	355,90	355,90	354,9	353,69	1	1,21
K2-160-K2-161	34,2	10,91	200	0,008	1,17	0,34	0,2736	355,90	353,50	352,78	350,08	3,12	2,76

Окончание таблицы 3.1 – Гидравлический и геодезический расчет водоотводящей сети поверхностного стока (К2)

№ участка	Дли на участ ка, L , м	Максимальный расход сточных вод q_{\max} , л/с	Диаметр трубы d , мм	Уклон, i	Скорость движения сточных вод v , м/с	Наполнение, h/d	Падение на участке сети, Δh , м	Геодезические отметки, м				Глубина заложения, м	
								Поверхность земли $Z_{п.з.}$		Лоток трубы $Z_{л.}$			
								в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка	в начале участка	в конце участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ДК-97-К2-161	14,5	3,03	200	0,02	1,15	0,13	2,9	353,50	353,50	352,5	351,3	1	1,20
К2-161-К2-162	34,2	13,94	200	0,008	1,25	0,39	0,2736	353,50	353,30	353,24	352,14	2,76	2,86
К2-162-К2-163	50	13,94	200	0,008	1,25	0,39	0,4	353,30	351,10	350,44	348,04	2,86	1,56
ДК-98-К2-163	7,5	2,7	200	0,02	1,11	0,13	1,5	351,10	351,10	350,1	348,96	1	1,14
К2-163-К2-164	50	16,64	200	0,008	1,31	0,43	0,4	351,10	349,90	349,54	347,64	1,56	3,51
К2-164-К2-165	50	16,64	200	0,008	1,31	0,43	0,4	349,90	347,20	346,39	343,19	3,51	2,34
ДК-99-К2-165	8	2,7	200	0,02	1,11	0,13	1,6	347,20	347,20	346,2	345,05	1	1,15
К2-165-К2-166	50	19,34	200	0,008	1,36	0,46	0,4	347,20	345,40	344,86	342,76	2,34	2,99
К2-166-К2-167	50	19,34	200	0,008	1,36	0,46	0,4	345,40	343,10	342,41	339,71	2,99	1,82
ДК-100-К2-167	8,2	2,62	200	0,02	1,1	0,13	1,64	343,10	343,10	342,1	340,94	1	1,16
К2-167-К2-168	50	21,96	200	0,008	1,4	0,5	0,4	343,10	341,70	341,28	339,08	1,82	2,665
К2-168-К2-169	50	21,96	200	0,008	1,4	0,5	0,4	341,70	339,65	339,035	336,135	2,665	4,485
ДК-101-К2-169	8,9	2,42	200	0,02	1,08	0,12	1,78	339,65	339,65	338,65	337,47	1	1,18
К2-169-К2-170	50	24,38	200	0,008	1,43	0,53	0,4	339,65	336,20	335,165	331,465	4,485	3,51
К2-170-К2-171	47	24,38	200	0,008	1,43	0,53	0,376	336,20	333,50	332,69	328,79	3,51	5,07
ДК-102-К2-171	9,4	2,5	200	0,02	1,09	0,13	1,88	333,50	333,50	332,5	331,3	1	1,20
К2-171-К2-144	47	26,88	200	0,008	1,46	0,57	0,376	333,50	329,60	328,43	323,93	5,07	4,5

4. Очистные сооружения посёлка

4.1 Очистные сооружения поверхностного стока

Выбор метода очистки поверхностного стока, а также тип и конструкция очистных сооружений (открытые или закрытые) согласно СП 32.13330.2018 (7.7.6) определяются их производительностью, необходимой степенью очистки по приоритетным показателям загрязнения и гидрогеологическими условиями (наличием территории под строительство, рельефом местности, уровнем грунтовых вод и т.д.).

Качественная характеристика поверхностного стока с селитебных территорий и площадок промпредприятий приведена в СП 32.13330.2018 (п. 7.6).

Степень и характер загрязнения поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий различны и зависят от санитарного состояния бассейна водосбора и приземной атмосферы, уровня благоустройства территории, а также гидрометеорологических параметров выпадающих осадков: интенсивности и продолжительности дождей, предшествующего периода сухой погоды, интенсивности процесса весеннего снеготаяния.

Примерный состав поверхностного стока для различных участков водосборных поверхностей селитебных территорий приведен в таблице 16 СП 32.13330.2018.

Рекомендации по выбору методов и схем очистки поверхностного стока селитебных территорий и площадок предприятий приведены в СП 32.13330.2018 (п. 7.7).

Степень очистки поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий определяется условиями приема его в системы водоотведения города или условиями выпуска в водные объекты.

Схема очистных сооружений поверхностных вод должна разрабатываться с учетом его качественной и количественной характеристик, фазово-дисперсного состояния примесей, требуемой степени очистки и принятой схемы его сбора и регулирования.

4.2 Очистное сооружение ливневых стоков

Очистные сооружения ливневых стоков “Векса-240 МА” с увеличенным диаметром корпуса выполнены в виде двух параллельных очистных линий, состоящих из двух последовательно сблокированных блоков. Максимальная производительность ЛОС 240 л/сек.

Степень очистки поверхностных вод достаточна для сброса в ливневую канализацию или водоем рыбохозяйственного назначения первой категории водопользования.

Очистное сооружение Векса-М-240 предназначено для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод и стоков предприятий. Используется для очистки сточных вод от предприятий и организаций, а также от жилых домов, коттеджных поселков и т.д. Сооружение Векса-М-240 состоит из двух блоков.

Первый блок представляет собой резервуар для приема сточных вод с площадками для установки оборудования, а второй блок - это блок биологической очистки. В первом блоке происходит механическая очистка сточных вод, а во втором - биологическая. Принцип работы сооружения Векса-М-240 основан на использовании микроорганизмов, которые разлагают органические вещества в сточных водах на безвредные компоненты. Для этого в сооружении используются специальные бактерии, которые размножаются в резервуаре биологической очистки и выделяют ферменты, способствующие разложению органических веществ. Очистное сооружение Векса-М-240 имеет высокую степень очистки сточных вод, что позволяет использовать их для полива и орошения сельскохозяйственных культур, а также для других целей. Кроме того, сооружение позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду и обеспечить экологическую безопасность

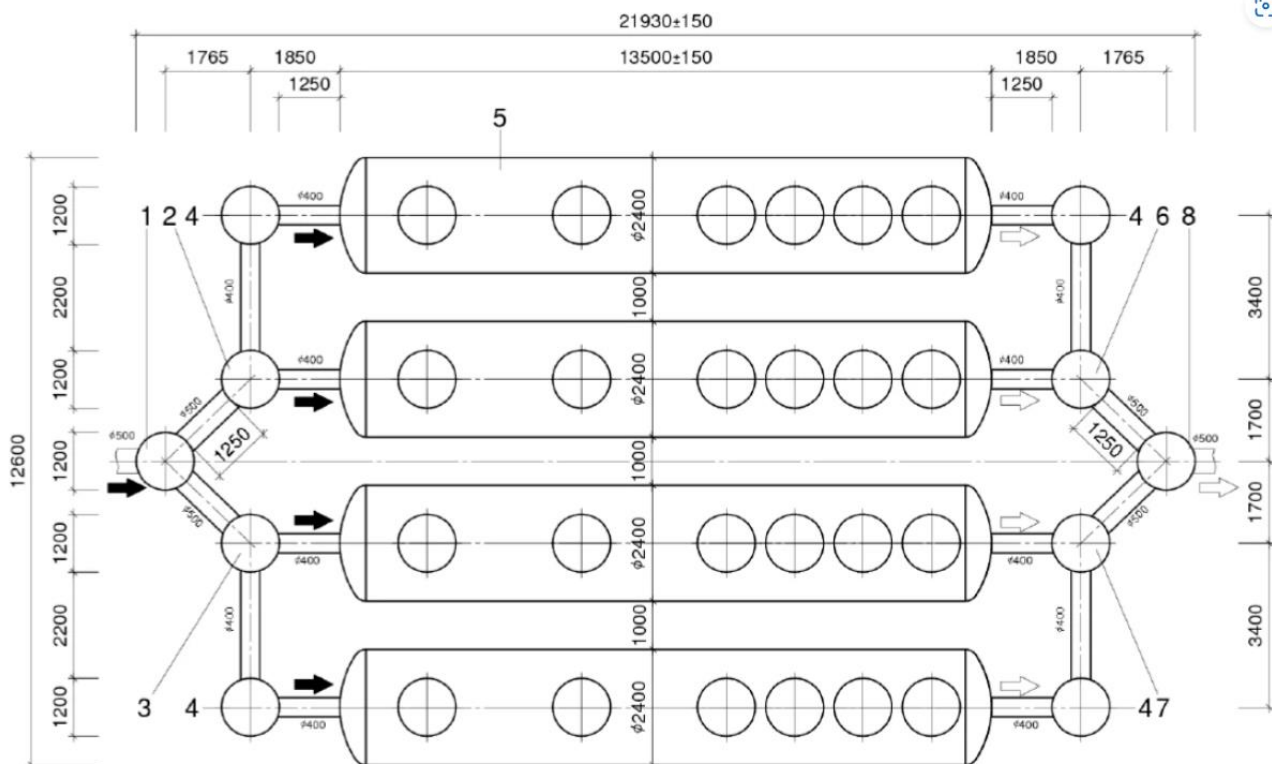


Рисунок 4.1 – Схема очистного сооружения ливневых стоков

4.2.1 Габариты и доставка

Так как ЛОС “Векса-240 МА” имеет значительные габариты, перед отправкой производится демонтаж установки. Длина блока ПН составляет 13,5 м, ширина 2,4 м. Транспортировка производится еврофурой.

4.2.2 Принцип работы

Очистка поверхностных вод осуществляется в несколько этапов. Начальная стадия очистки происходит следующим образом:

- В первичном отстойнике стоки освобождаются от крупнодисперсных примесей и мусора. Образуется поверхностная пленка нефтепродуктов.

- Тонкослойный отстойник имеет вид наклонных пластин, по которым осаждаются тонкодисперсные примеси и отделяется нефтяная эмульсия.

- Коалесцентный сепаратор укрупняет эмульгированный нефтепродукты и способствует их всплытию на поверхность.

Тонкая очистка осветленных вод осуществляется в блоке с сорбционными фильтрами, в состав которых входит полимерные сорбенты и активированный уголь. Стоки проходят через слой загрузки, где сорбируются остатки нефтепродуктов, взвесей и органических загрязнителей.

4.2.3 Комплектация

В состав установки входят два блока ПН, включающие в себя пескоуловитель, тонкослойный отстойник и коалесцентный фильтр, два блока СМ с комплектом сорбционных фильтров.

В составе полной комплектации очистных Векса-240 МА сооружение оснащено смотровым колодцем и колодцем для отбора проб. Поворотные колодцы в количестве 4 шт распределяют стоки по блокам очистки и собирают очищенные воды в колодец для отбора проб. Для соединения блоков и колодцев предусмотрен комплект труб с муфтами.

4.2.4 Преимущества

Современные материалы изготовления корпуса придают прочность изделию и продлевают срок службы. Наличие независимых блоков позволяет отключать одну из линий очистки при уменьшении интенсивности стока. Конструкционные особенности облегчают монтаж и демонтаж установки, замену комплектов фильтро-элементов, эксплуатационное обслуживание.



Рисунок 4.2 – Установка локального очистного сооружения

4.3 Фильтр патрон

Система фильтр-патронов предназначена для очистки ливневых сточных вод. Она представляет собой два или более патрона – механической и сорбционной очистки, соединенные байпасом и устанавливаемые по отдельности в стандартные канализационные колодцы на опорные кольца. Количество патронов и типы сорбентов подбираются исходя из состава очищаемых стоков. Система удобна для монтажа в существующую канализационную сеть, при этом позволяя достичь более высокого уровня очистки, чем отдельные фильтр-патроны.

Это первое из решений, разработанных НПП «ПОЛИХИМ» для очистки сточных вод от взвешенных веществ, нефтепродуктов, жиров, масел и СПАВ

непосредственно в канализационных сетях без устройства специальных очистных сооружений.



Рисунок 4.3 – Фильтр-патрон компании «Полихим».

Фильтрующие патроны очищают талые и ливневые воды от органических веществ, взвешенных частиц, нефтепродуктов и тяжелых металлов. ФП бывают различных типов и размеров.

Для комплексной очистки сточных вод применяются системы фильтрующих патронов. Система ФП состоит из фильтрующих патронов или отдельных элементов очистки двух видов загрузки: сорбционной и механической. Комплексная система обеспечивает большую эффективность и производительность по очищенному ливневому стоку. В них ливневый сток проходит через 3 ступени очистки:

- коалесценция
- ионообменная очистка через природный сорбент цеолит;
- адсорбционная очистка березовым активированным углем.

Для колодцев, в которых невозможна установка комбинированного фильтрующего патрона, предназначены фильтрующие модули. Данный элемент обеспечивает необходимую очистку сточных вод, не требуя разбора колодца для установки.



Рисунок 4.4 – Фильтр-патрон.

Для эффективной работы фильтр-патрона необходимо регулярно менять фильтр-мембрану, которая со временем забивается частицами загрязнений. Это можно делать самостоятельно или вызывать специалистов. Выбор фильтр-патронов зависит от качества воды и требуемой степени очистки. Существуют различные типы фильтров-патронов, которые могут быть использованы для очистки питьевой воды, воды для технических нужд и других целей.

Заключение

В данной работе рассматривались вопросы сбора, очистки и отвода поверхностного стока с различных территорий. Были проведены гидравлические и геодезические расчеты водоотводящих сетей, а также подобран оптимальный

вариант локальных очистных сооружений для каждой конкретной территории. Полученные результаты можно использовать для проектирования и строительства подобных систем на различных объектах. Например, на промышленных предприятиях система сбора и очистки поверхностного стока может использоваться для удаления загрязняющих веществ из сточных вод и снижения воздействия на окружающую среду.

В городах система поверхностного стока служит для отвода дождевой воды с улиц и дорог, что предотвращает затопление и повреждение дорожного покрытия. В сельской местности система поверхностного стока позволяет удалять поверхностный сток с полей и огородов, что способствует сохранению плодородия почвы и снижению загрязнения водных объектов. Кроме того, система поверхностного стока является важным элементом экологической инфраструктуры и может использоваться для сбора и очистки сточных вод из жилых и общественных зданий. Это позволяет снизить нагрузку на централизованные системы канализации и улучшить качество питьевой воды.

Однако, при проектировании и строительстве систем поверхностного стока необходимо учитывать множество факторов, таких как рельеф местности, гидрологические условия, климатические особенности и т.д. Поэтому перед началом проектирования необходимо провести тщательный анализ территории и определить оптимальные параметры системы сбора и очистки поверхностного стока.

Список используемых источников

1. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ).
2. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85, утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 декабря 2018 г. № 860/при введен в действие с 26 июня 2019 г.
3. Лукиных А.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Павловского Н.Н.: справ. Пособие / А.А. Лукиных, Н.А. Лукиных. – 5-е изд. – М.: Стройиздат, 1987. – 152 с.
4. СТУ 4.2-07-2021 Стандарт университета «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности»
5. ТПР 902-09-42.88.
6. ГОСТ 21.204-2020 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта.
7. ГОСТ 21.704-2011. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации.
8. Монтаж систем внешнего водоснабжения и водоотведения: справочник строителя / С.Л. Никитин, В.П. Алимов и др. Под ред. А.К. Перешивкина, С.А. Никитина. Москва, 2003
9. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ
10. Федеральный закон "О водоснабжении и водоотведении" от 07.12.2011 N 416-ФЗ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Генеральный план поселка

Генеральный план поселка

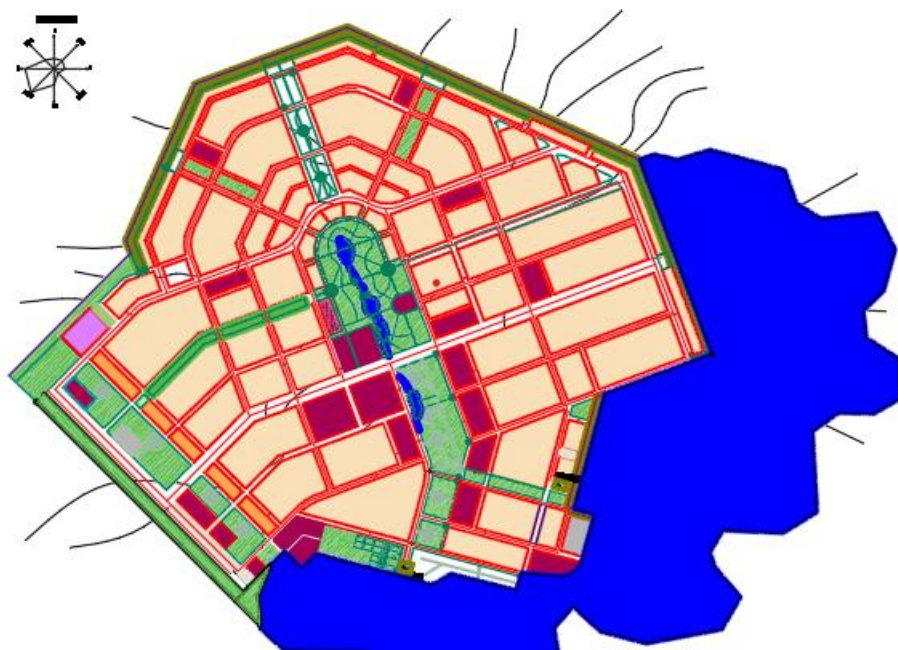
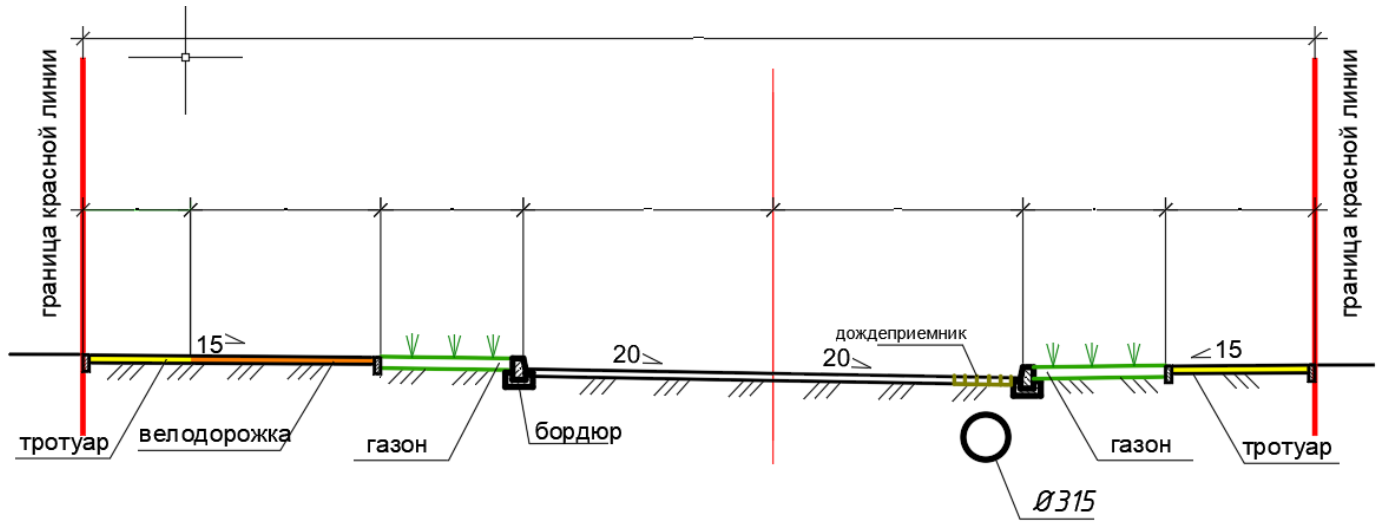


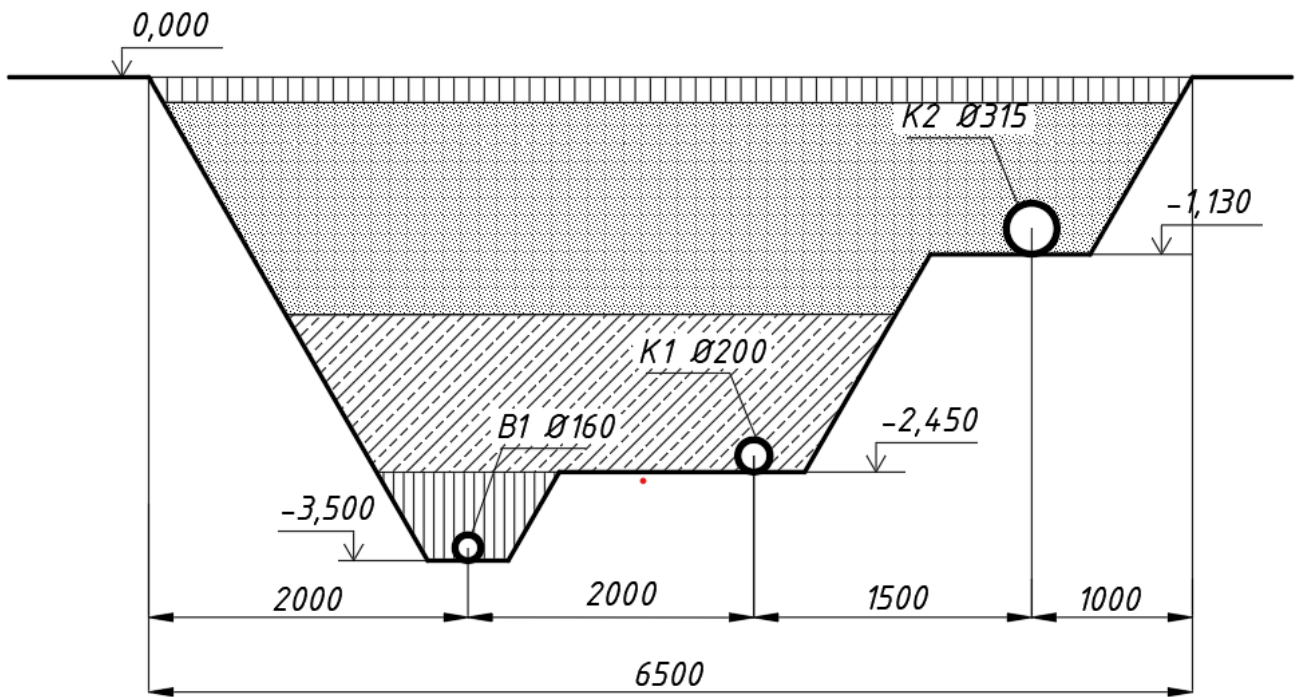
Схема сетей ливневой канализации



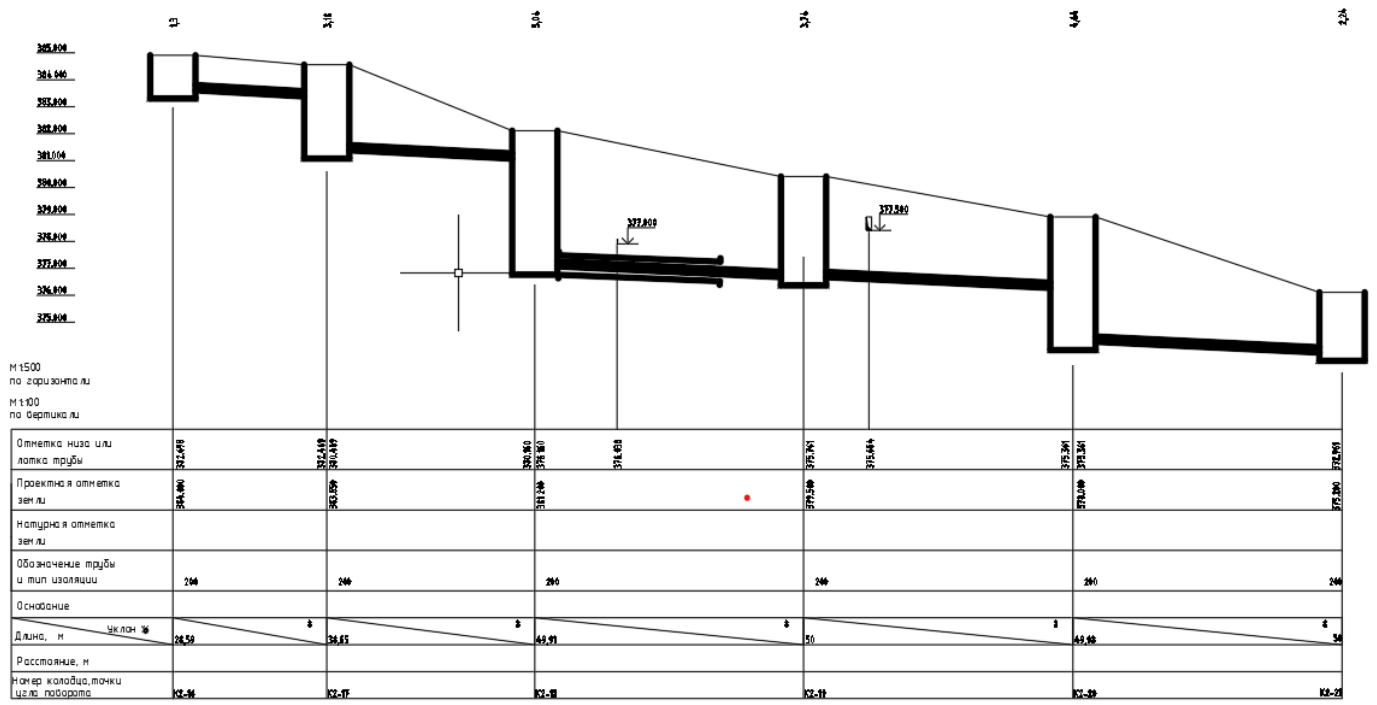
План объектов местности

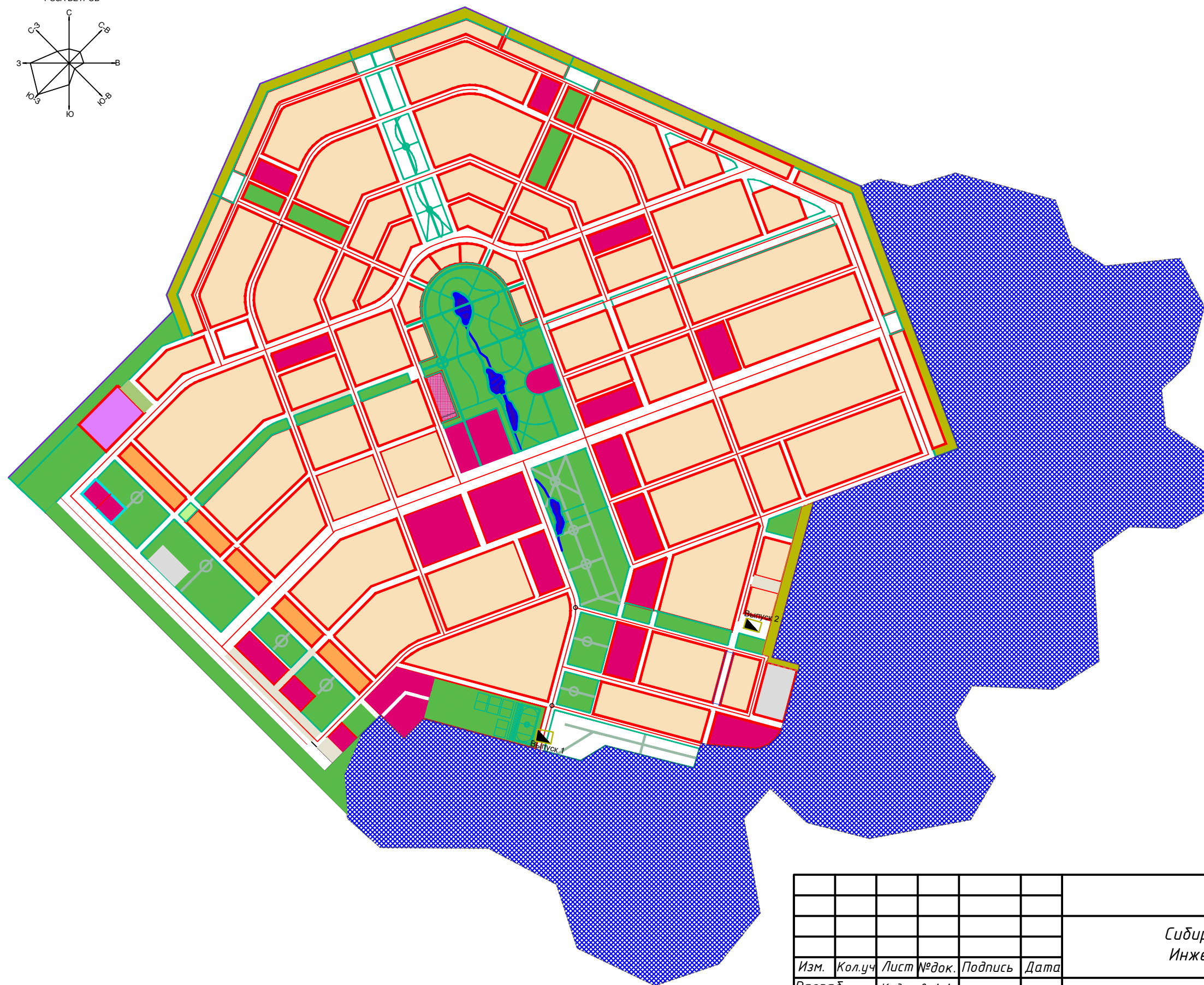
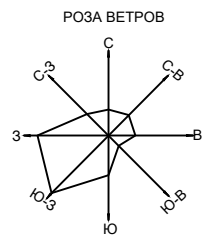


ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Разрез земли



ПРИЛОЖЕНИЕ В Продольная профиль





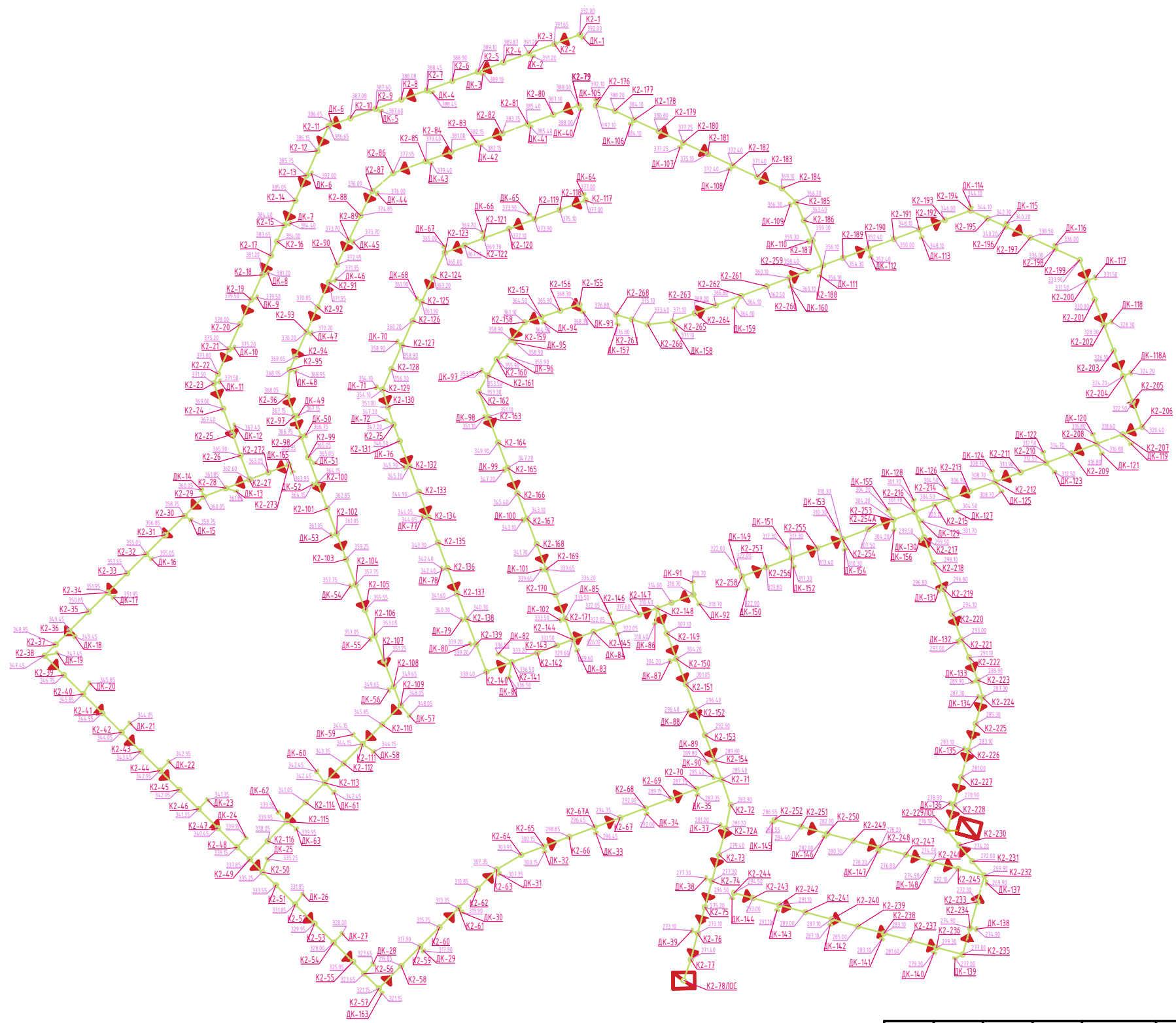
Обозначение	Наименование
	Частные жилые дома с нормой
	Жилые многоквартирные дома
	Очистное сооружение
	Водоём
	Оси дорог

СОГЛАСОВАНО:

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

						БР 20.03.02.06 – 2023			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							У	1	20
Руководит.						Генеральный план второго района	Кафедра ИСЗиС		
Н. контр									
Заф. каф.									

СОГЛАСОВАНО:

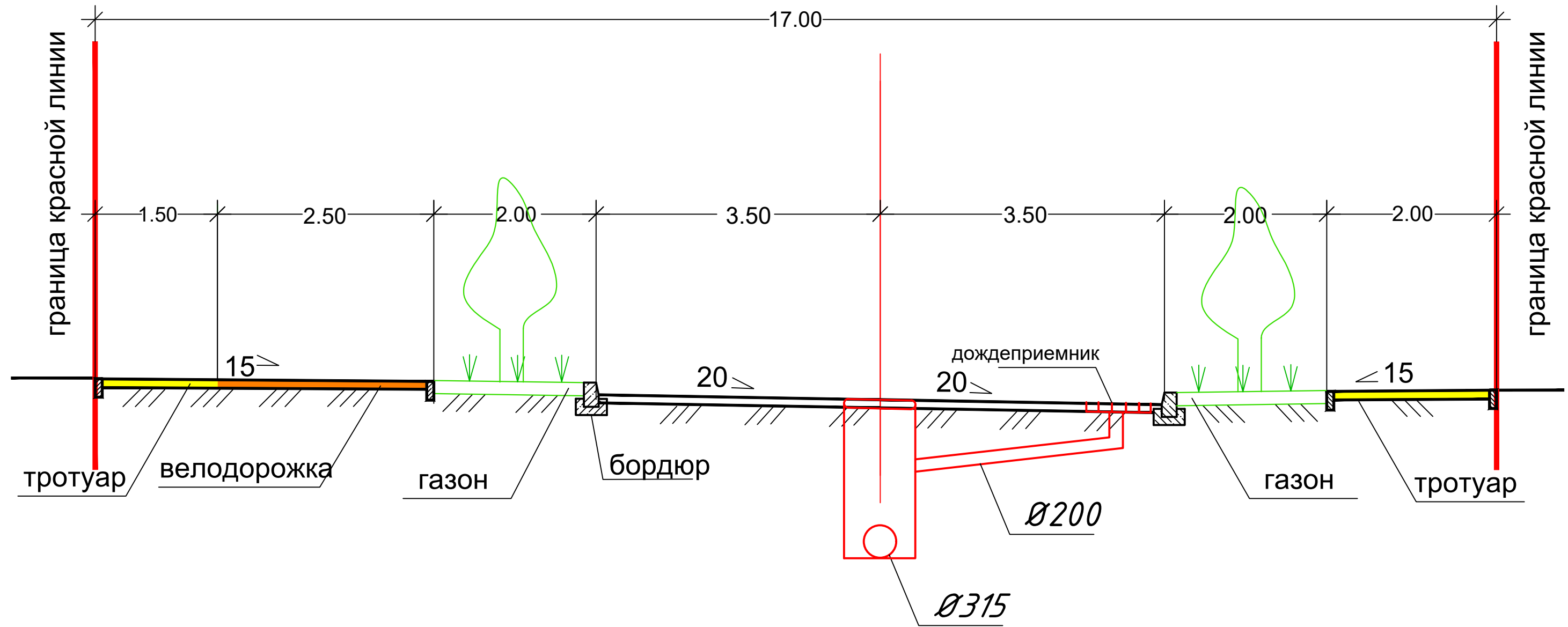


Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

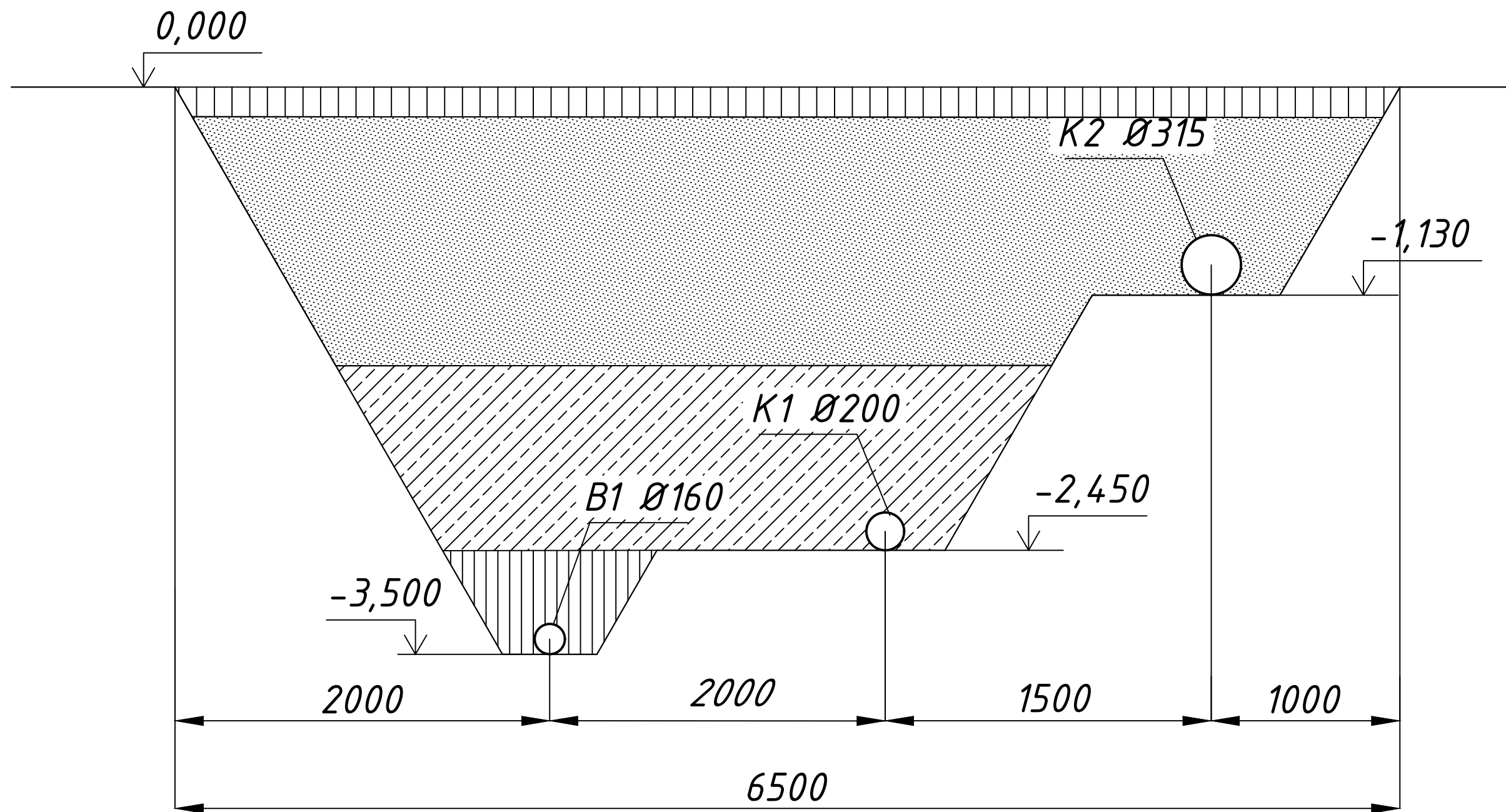
БР 20.03.02.06 - 2023							
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Разраб.	Кудусов А.А.						
Руководит.	Тугужаков Д.Б.						
Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта					Стадия	Лист	Листов
					У	2	20
Н. контр Тугужаков Д.Б.					Сети водоотведения ливневых вод		Кафедра ИСЗиС
Заф. каф. Матюшенко А.И.							

СОГЛАСОВАНО:

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№



						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Кудусов А.А.			У	3	20
Руководит.				Тугужаков Д.Б.		Схема-разрез инженерных сетей относительно дорожного полотна	Кафедра ИСЗиС		
Н. контр				Тугужаков Д.Б.					
Заф. каф.				Матюшенко А.И.					

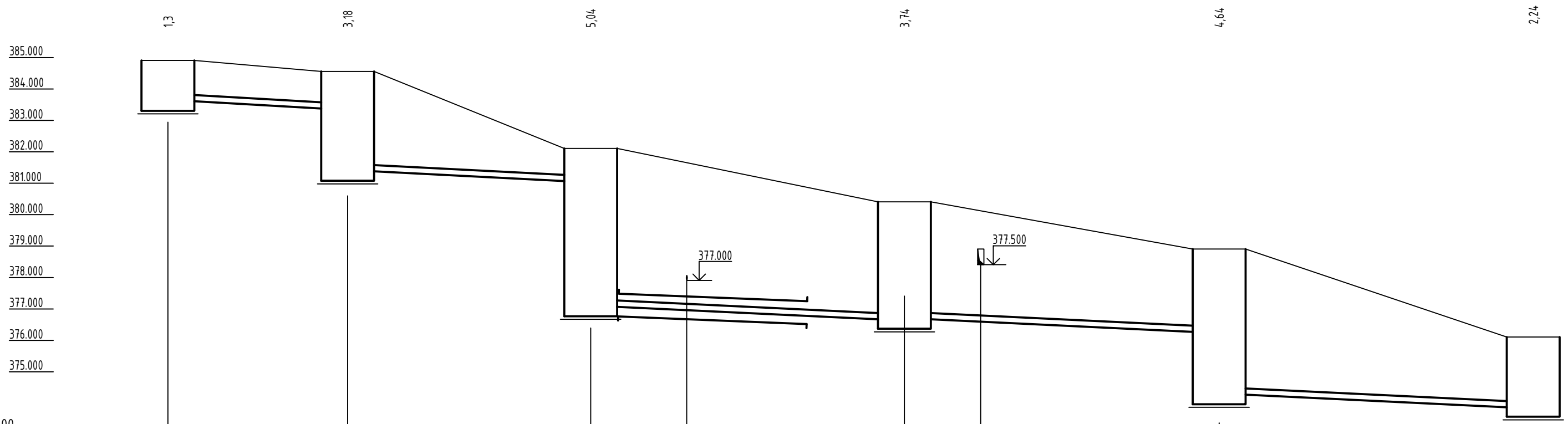


СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата

Взам.инв.И

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Кудусов А.А.			У	4	20
Руководит.				Тугужаков Д.Б.		Схема-разрез инженерных сетей различных назначений	Кафедра ИСЗиС		
Н. контр				Тугужаков Д.Б.					
Заф. каф.				Матюшенко А.И.					



M1:500
по горизонтали

M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	382.698	382.469 380.469	380.160 376.160	376.038	375.761 375.664	375.361 373.361	372.961
Проектная отметка земли	384.000	383.650	381.200		379.500	378.000	375.200
Натурная отметка земли							
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200		200	200	200
Основание							
Длина, м	28,59	38,65	49,91		50	49,98	50
Уклон ‰	8	8	8		8	8	8
Расстояние, м							
Номер колодца, точки угла поворота	K2-16	K2-17	K2-18		K2-19	K2-20	K2-21

СОГЛАСОВАНО:

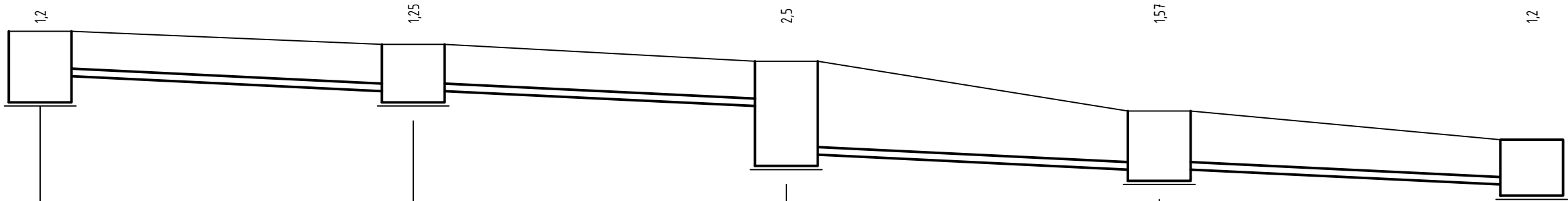
Инв.Иподл.	Подпись и дата	Взам.инв.И

БР 20.03.02.06 - 2023											
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт											
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата						
Разраб.		Кудусов А.А.									
Руководит.		Тугужаков Д.Б.									
Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта					<table border="1"> <tr> <td>Стадия</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>У</td> <td>5</td> <td>20</td> </tr> </table>	Стадия	Лист	Листов	У	5	20
Стадия	Лист	Листов									
У	5	20									
Продольная профиль инженерных сетей					Кафедра ИСЗиС						
Н. контр		Тугужаков Д.Б.									
Заф. каф.		Матюшенко А.И.									

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата Взам.инв.И

392.000
391.000
390.000
389.000
388.000
387.000
386.000



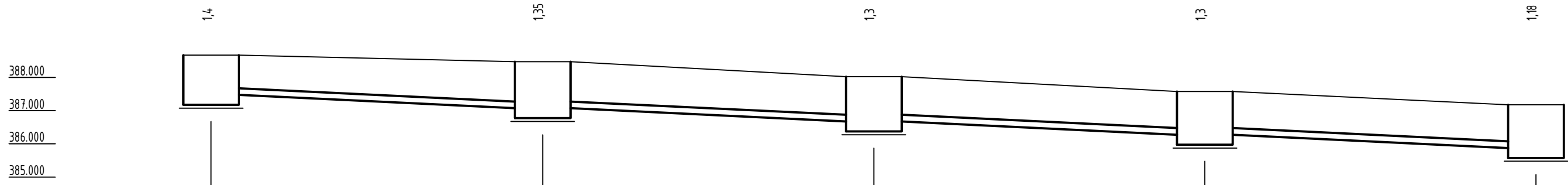
M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	390.800	390.400	390.000 388.700	388.300	387.901
Проектная отметка земли	392.000	391.650	391.200	389.870	389.100
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200	200	200
Основание					
Уклон ‰		8	8	8	8
Длина, м	50	50	50	50	
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-1	K2-2	K2-3	K2-4	K2-5

						БР 20.03.02.06 - 2023		
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			
Разраб.		Кудусов А.А.				Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта		
Руководит.		Тугужаков Д.Б.						
						У	6	20
						Продольная профиль инженерных сетей		
Н. контр		Тугужаков Д.Б.				Кафедра ИСЗиС		
Заф. каф.		Матюшенко А.И.						

СОГЛАСОВАНО:

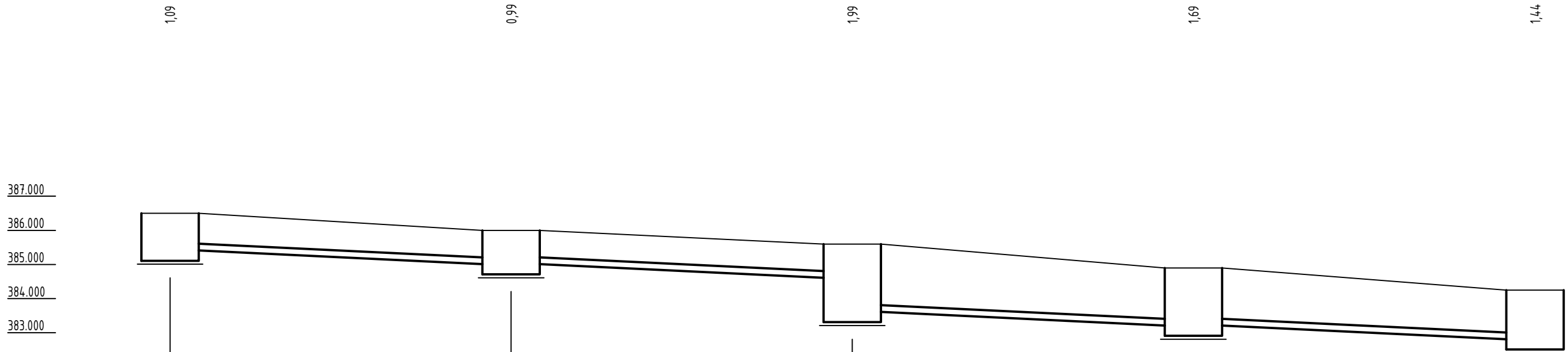
Инв.Иподл. Подпись и дата Взам.инв.И



M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	387.500	387.100	386.700	386.300	385.900
Проектная отметка земли	388.900	388.450	388.000	387.600	387.080
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200	200	200
Основание					
Длина, м	50	50	50	50	42,52
Уклон ‰	8	8	8	8	8
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-6	K2-7	K2-8	K2-9	K2-10

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Кудусов А.А.			У	7	20
Руководит.				Тугужаков Д.Б.		Продольная профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Н. контр				Тугужаков Д.Б.					
Заф. каф.				Матюшенко А.И.					



M1:500
по горизонтали

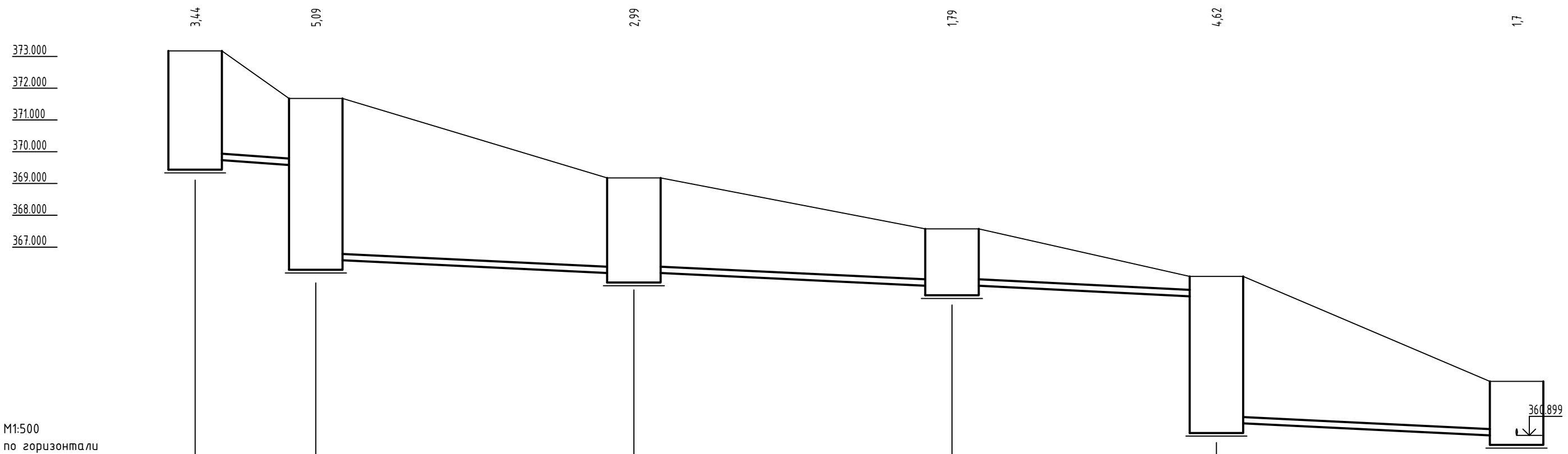
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	385.560	385.160	384.760 383.760	383.360	382.959
Проектная отметка земли	386.650	386.150	385.750	385.050	384.400
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200	200	200
Основание					
Длина, м	50	50	50	50	32,57
Уклон ‰		8	8	8	8
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-11	K2-12	K2-13	K2-14	K2-15

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата Взам.инв.И

						БР 20.03.02.06 - 2023		
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта		
Разраб.				Кудусов А.А.				
Руководит.				Тугужаков Д.Б.		У	8	20
						Продольная профиль инженерных сетей		
Н. контр				Тугужаков Д.Б.		Кафедра ИСЗиС		
Заф. каф.				Матюшенко А.И.				



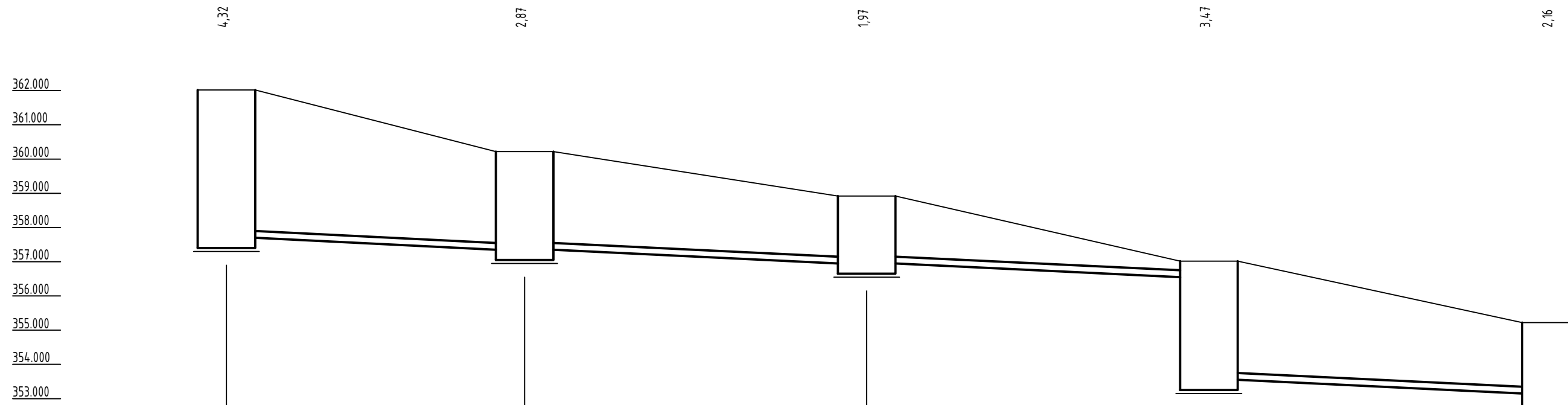
M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	369,561	369,409 366,409	366,009	365,609	365,276 361,276	360,899
Проектная отметка земли	373,000	371,500	369,000	367,400	365,900	360,600
Натурная отметка земли						
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200	200	200	200
Основание						
Длина, м	18,98	50	50	41,58	47,18	46,26
Уклон %		8	8	8	8	8
Расстояние, м						
Номер колодца, точки угла поворота	K2-22	K2-23	K2-24	K2-25	K2-26	K2-27

СОГЛАСОВАНО:

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кудусов А.А.						У	9	20
Руководит.	Тугужаков Д.Б.					Продольная профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Н. контр	Тугужаков Д.Б.								
Заф. каф.	Матюшенко А.И.								



M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

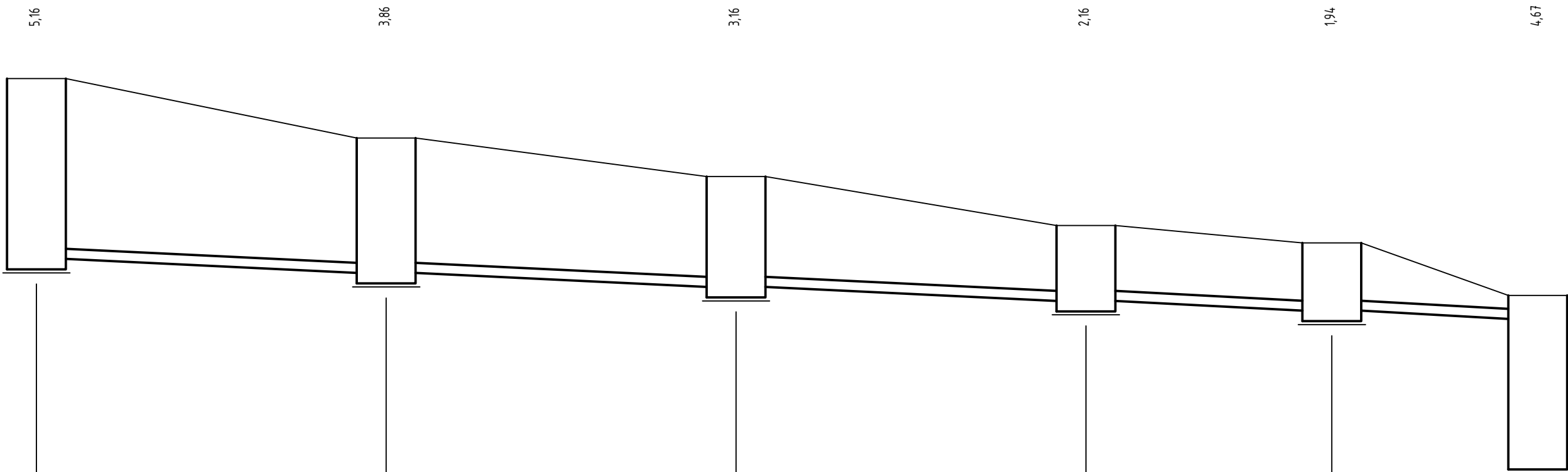
Отметка низа или лотка трубы	360.529 357.529	357.180	356.780	356.380 353.380	352.980 352.895
Проектная отметка земли	361.850	360.050	358.750	356.850	355.050
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	200	200	200	200	285
Основание					
Длина, м	43,57	50	50	50	50
Уклон ‰	8	8	8	8	8
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-28	K2-29	K2-30	K2-31	K2-32

СОГЛАСОВАНО:

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Кудусов А.А.			У	10	20
Руководит.				Тугужаков Д.Б.					
						Продольная профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Н. контр				Тугужаков Д.Б.					
Заф. каф.				Матюшенко А.И.					

354.000
 353.000
 352.000
 351.000
 350.000
 349.000
 348.000
 347.000
 346.000
 345.000
 344.000
 343.000



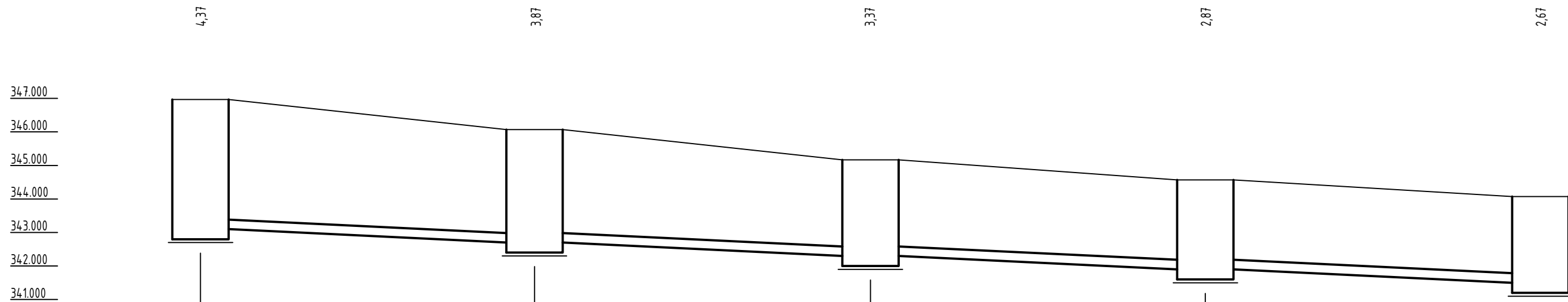
M1:500
 по горизонтали
 M1:100
 по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	348,495	348,095	347,695	347,295	347,014	346,779	342,779
Проектная отметка земли	353,650	351,950	350,850	349,450	348,950	347,450	342,779
Натурная отметка земли							
Обозначение трубы и тип изоляции	285	285	285	285	285	285	285
Основание							
Длина, м	50	50	50	35,16	29,42	50	
Уклон %	8	8	8	8	8	8	
Расстояние, м							
Номер колодца, точки угла поворота	K2-33	K2-34	K2-35	K2-36	K2-37	K2-38	

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата Взам.инв.И

						БР 20.03.02.06 - 2023		
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта		
Разраб.				Кудусов А.А.				
Руководит.				Тугужаков Д.Б.		У	11	20
						Кафедра ИСЗиС		
Н. контр				Тугужаков Д.Б.		Продольная профиль инженерных сетей		
Заф. каф.				Матюшенко А.И.				



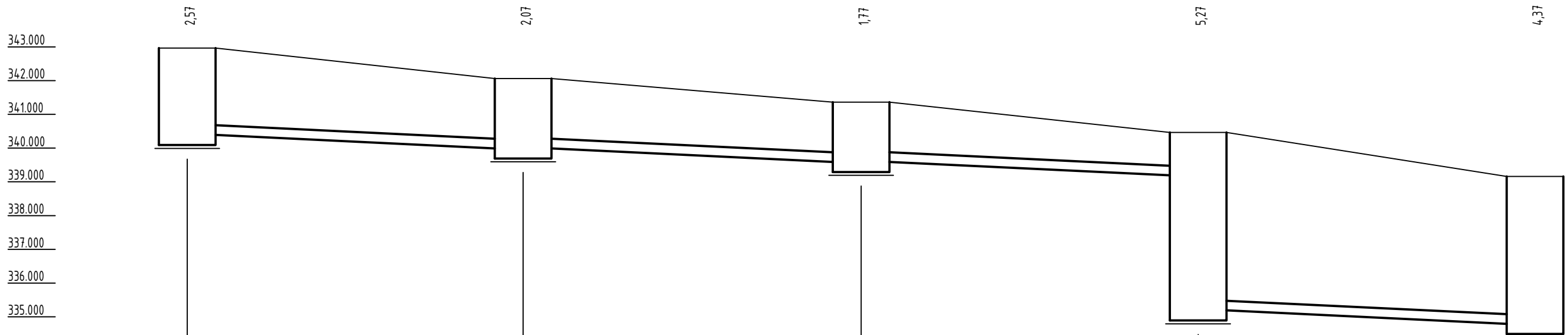
M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	342.379	341.979	341.580	341.179	340.779
Проектная отметка земли	346.750	345.850	344.950	344.050	343.150
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	285	285	285	285	285
Основание					
Длина, м	50	49.84	50	50	50
Уклон %	8	8	8	8	8
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-39	K2-40	K2-41	K2-42	K2-43

СОГЛАСОВАНО:

Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Кудусов А.А.			У	12	20
Руководит.				Тугужаков Д.Б.					
						Продольная профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Н. контр				Тугужаков Д.Б.					
Заф. каф.				Матюшенко А.И.					



M1:500
по горизонтали

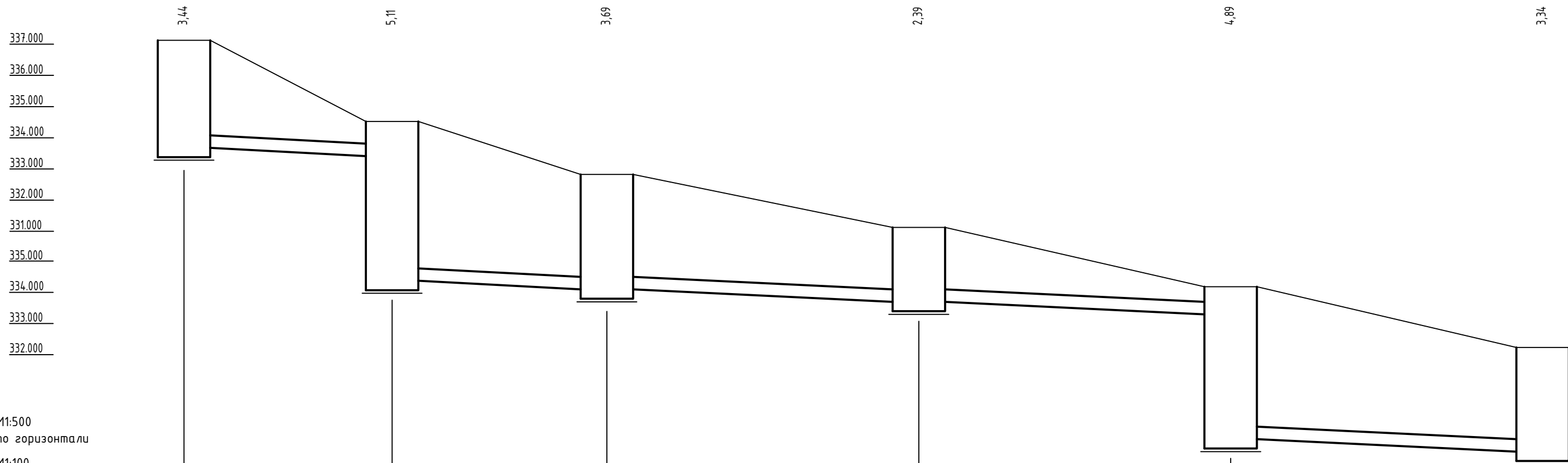
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	340.379	339.980	339.579	339.179 335.179	334.779
Проектная отметка земли	342.950	342.050	341.350	340.450	339.150
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	285	285	285	285	285
Основание					
Уклон %	8				
Длина, м	49,86	50,14	50	50	32,21
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-44	K2-45	K2-46	K2-47	K2-48

СОГЛАСОВАНО:

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Кудусов А.А.						У	13	20
Руководит.	Тугужаков Д.Б.								
Н. контр	Тугужаков Д.Б.					Продольная профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Заф. каф.	Матюшенко А.И.								



M1:500
по горизонтали

M1:100
по вертикали

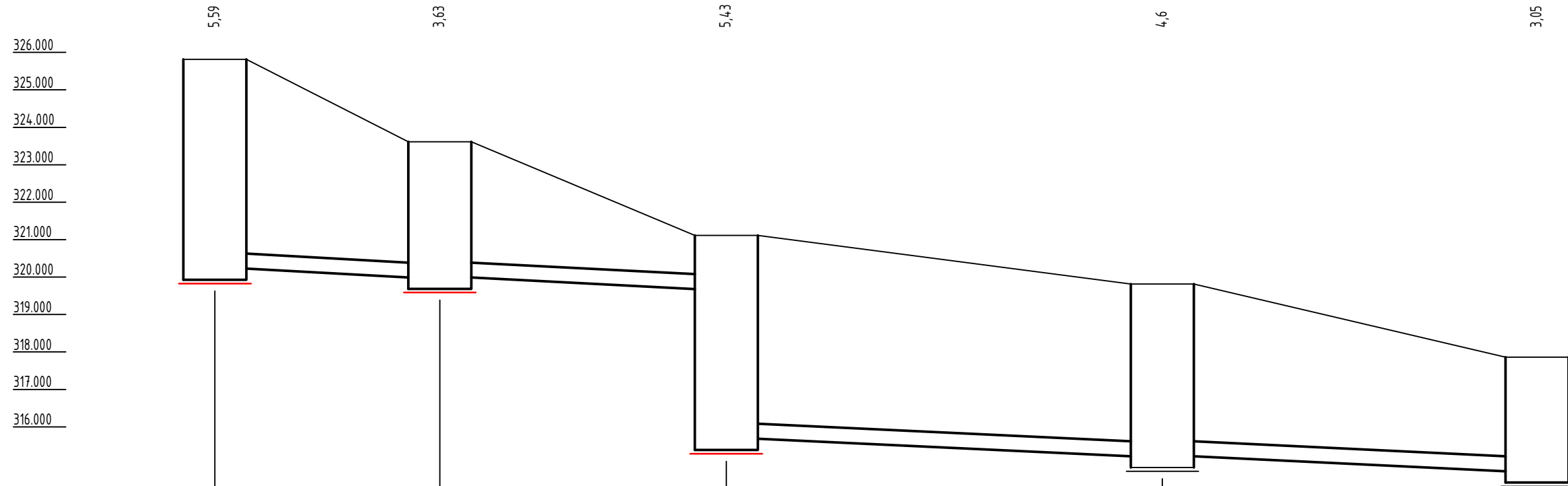
Отметка низа или лотка трубы	334.406	334.139 330.139	329.863	329.463	329.063 325.063	324.663
Проектная отметка земли	337.850	335.250	333.550	331.850	329.950	328.000
Натурная отметка земли						
Обозначение трубы и тип изоляции	400	400	400	400	400	400
Основание						
Уклон %	8	8	8	8	8	8
Длина, м	33,36	34,44	50	50	50	50
Расстояние, м						
Номер колодца, точки угла поворота	K2-49	K2-50	K2-51	K2-52	K2-53	K2-54

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата

Взам.инв.И

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Кудусов А.А.			У	14	20
Руководит.				Тугужаков Д.Б.		Продольная профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Н. контр				Тугужаков Д.Б.					
Заф. каф.				Матюшенко А.И.					



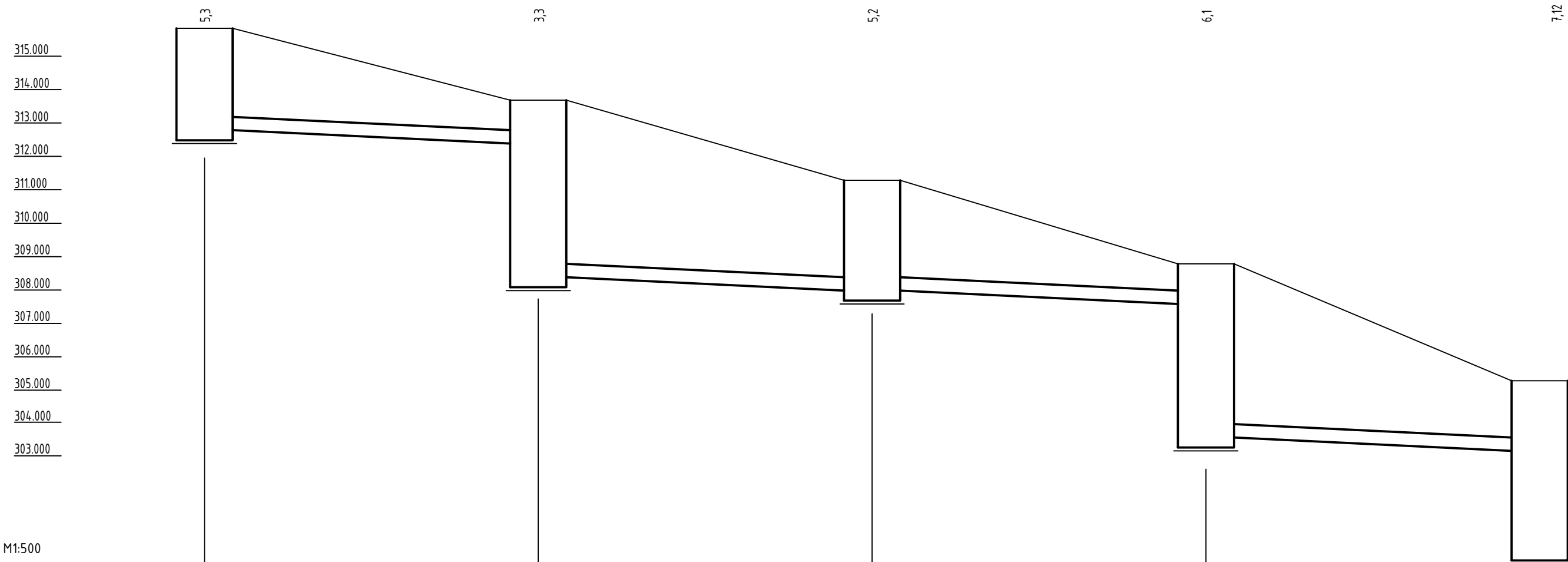
M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	320,263	320,023	319,777 315,777	315,251	314,851
Проектная отметка земли	325,850	323,650	321,150	319,850	317,900
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	400	400	400	400	400
Основание					
Длина, м	30,02	38,24	58,22	50	50
Уклон ‰		8	8	8	8
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-55	K2-56	K2-57	K2-58	K2-59

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата Взам.инв.И

БР 20.03.02.06 - 2023											
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт											
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						
Разраб.		Кудусов А.А.									
Руководит.		Тугужаков Д.Б.									
Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта					<table border="1"> <tr> <td>Стадия</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>У</td> <td>15</td> <td>20</td> </tr> </table>	Стадия	Лист	Листов	У	15	20
Стадия	Лист	Листов									
У	15	20									
Продольная профиль инженерных сетей					Кафедра ИСЗиС						
Н. контр		Тугужаков Д.Б.									
Заф. каф.		Матюшенко А.И.									



M1:500
по горизонтали

M1:100
по вертикали

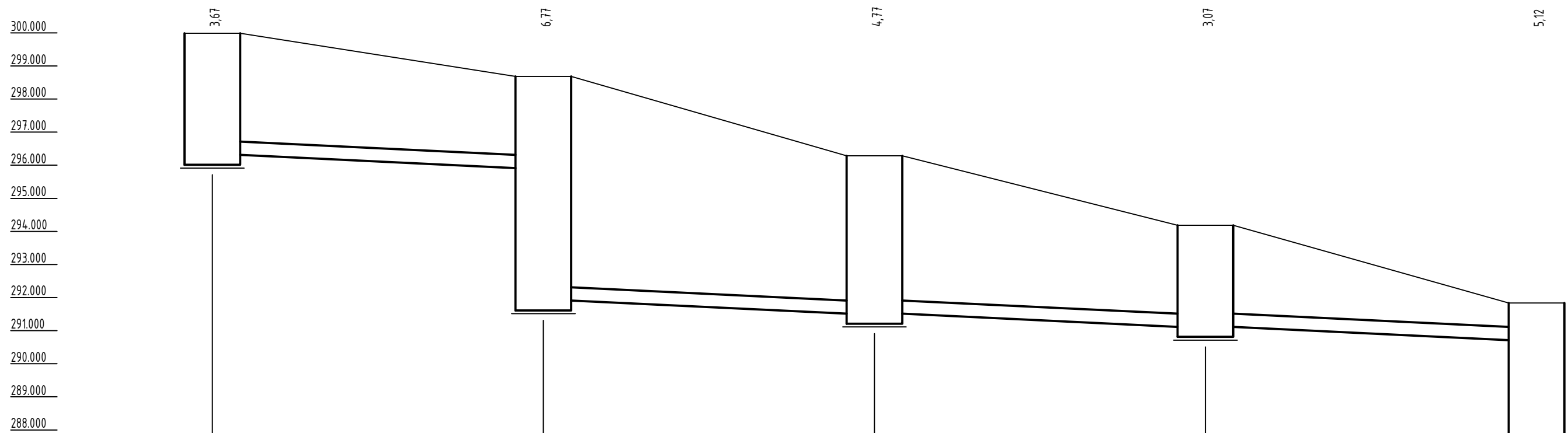
Отметка низа или лотка трубы	310.451	310.051	309.651	305.251	300.831
Проектная отметка земли	315.750	313.350	310.850	307.350	303.950
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	400	400	400	400	400
Основание					
Длина, м	50	50	50	50	44.41
Уклон ‰	8	8	8	8	
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-60	K2-61	K2-62	K2-63	K2-64

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата

Взам.инв.И

БР 20.03.02.06 - 2023					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Кудусов А.А.			
Руководит.		Тугужаков Д.Б.			
				Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия
					У
					Лист
					16
					Листов
					20
				Продольная профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС
Н. контр		Тугужаков Д.Б.			
Заф. каф.		Матюшенко А.И.			



M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

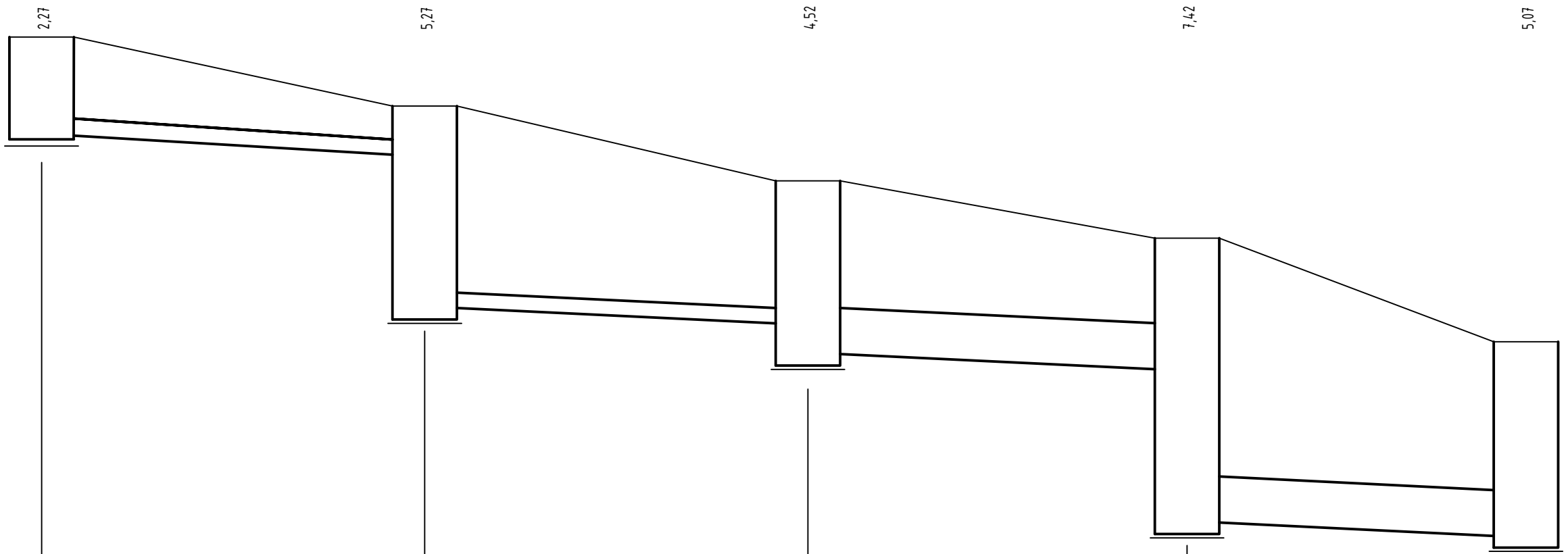
Отметка низа или лотка трубы	296.476	296.076 292.076	291.676	291.276	286.876
Проектная отметка земли	300.150	298.850	296.450	294.350	292.000
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	400	400	400	400	400
Основание					
Длина, м	50	50	50	50	50
Уклон ‰		8	8	8	8
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-65	K2-66	K2-67A	K2-67	K2-68

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата Взам.инв.И

						БР 20.03.02.06 - 2023			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Кудусов А.А.			У	17	20
Руководит.				Тугужаков Д.Б.					
						Продольная профиль инженерных сетей	Кафедра ИСЗиС		
Н. контр				Тугужаков Д.Б.					
Заф. каф.				Матюшенко А.И.					

289.000
288.000
287.000
286.000
285.000
284.000
283.000
282.000
281.000
280.000
279.000
278.000
277.000



M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

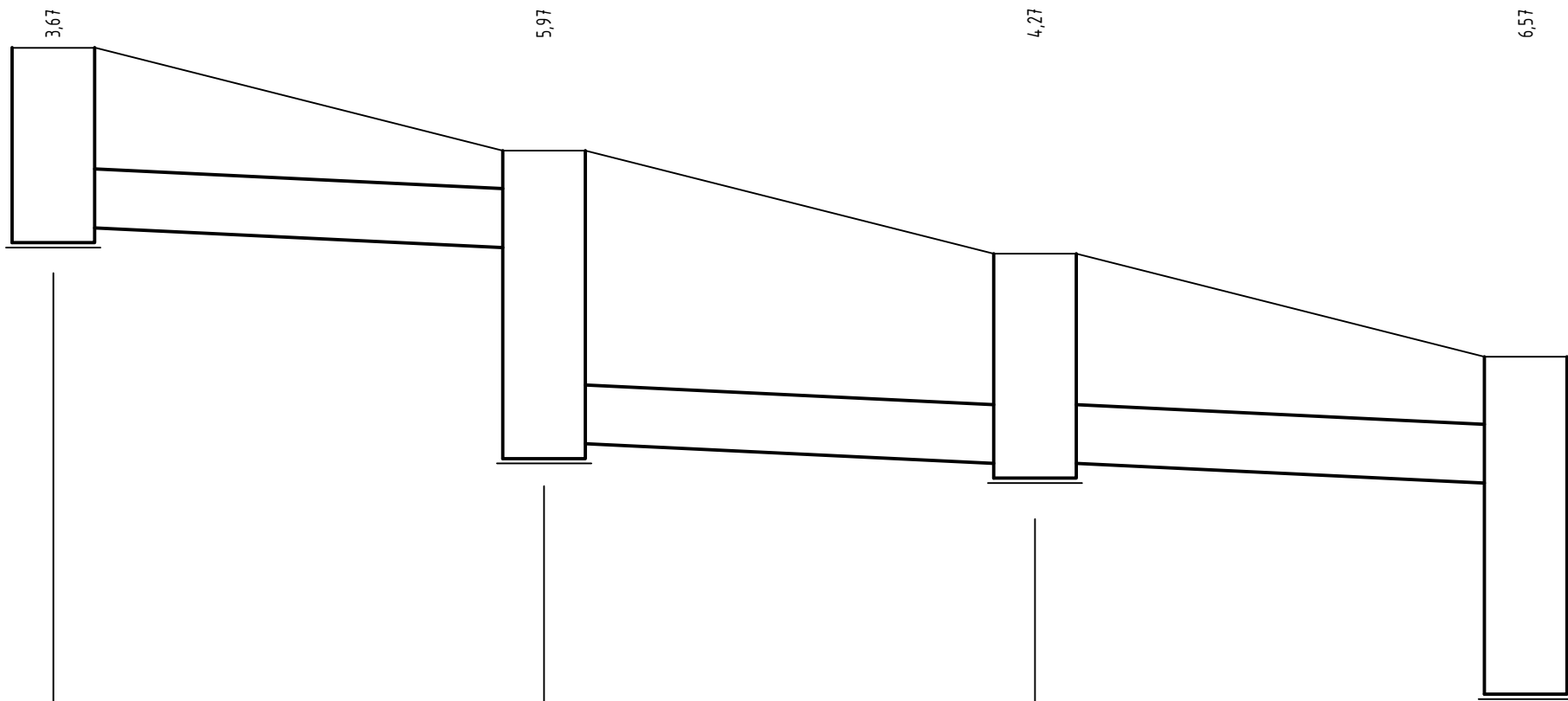
Отметка низа или лотка трубы	286.876	286.176 282.076	281.676 280.876	280.480 276.480	276.126
Проектная отметка земли	289.150	287.350	285.400	283.900	281.200
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции		400	1200	1200	1200
Основание					
Длина, м	50	50	49,48	44,22	50
Уклон ‰		8	8	8	8
Расстояние, м					
Номер колодца, точки угла поворота	K2-69	K2-70	K2-71	K2-72	K2-72A

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата Взам.инв.И

БР 20.03.02.06 - 2023					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.				Кудусов А.А.	
Руководит.				Тугужаков Д.Б.	
Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта					Стадия У
					Лист 18
					Листов 20
Продольная профиль инженерных сетей					Кафедра ИСЗиС
Н. контр				Тугужаков Д.Б.	
Заф. каф.				Матюшенко А.И.	

279.000
278.000
277.000
276.000
275.000
274.000
273.000
272.000
271.000
270.000
269.000



M1:500
по горизонтали
M1:100
по вертикали

Отметка низа или лотка трубы	275.326	275.326 271.326	270.926	270.526 266.526
Проектная отметка земли	279.400	277.300	275.200	273.100
Натурная отметка земли				
Обозначение трубы и тип изоляции	1200	1200	1200	1200
Основание				
Уклон %		8	8	8
Длина, м	50	50	50	50
Расстояние, м				
Номер колодца, точки угла поворота	K2-73	K2-74	K2-75	K2-76

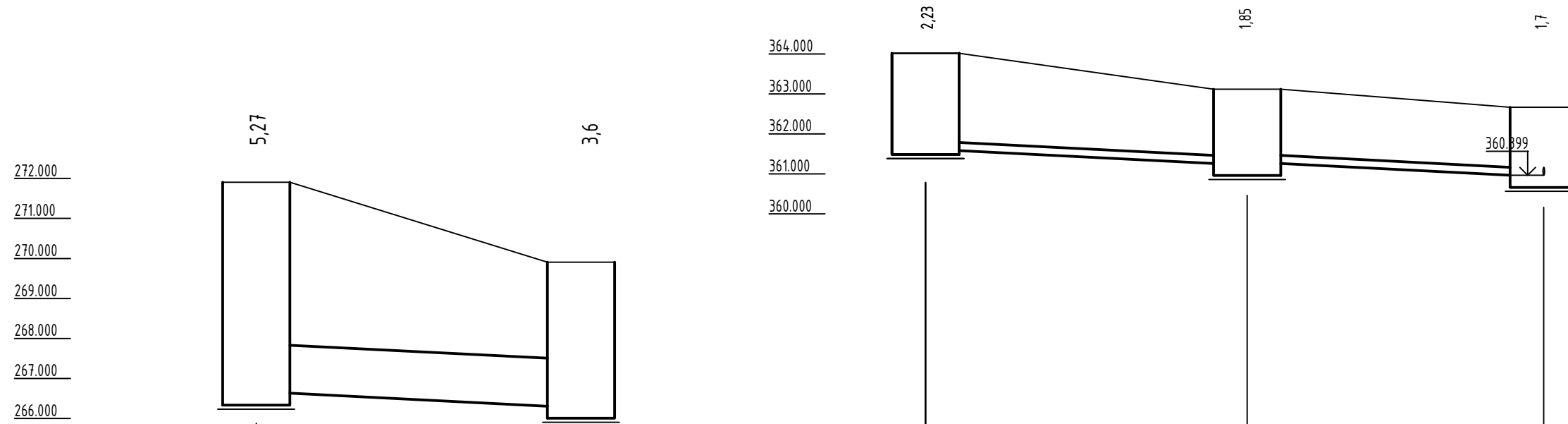
СОГЛАСОВАНО:

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№

БР 20.03.02.06 - 2023					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Кудусов А.А.			
Руководит.		Тугужаков Д.Б.			
Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта					
			Стадия	Лист	Листов
			У	19	20
Продольная профиль инженерных сетей					
			Кафедра ИСЗиС		
Н. контр		Тугужаков Д.Б.			
Заф. каф.		Матюшенко А.И.			

СОГЛАСОВАНО:

Инв.Иподл. Подпись и дата Взам.инв.И



M1:500
по горизонтали

M1:100
по вертикали


Отметка низа или лотка трубы	266.126	265.801	361.518 361.718	361.196	360.899
Проектная отметка земли	271.400	269.400	363.950	363.050	362.600
Натурная отметка земли					
Обозначение трубы и тип изоляции	1200		200	200	
Основание					
Длина, м	40.66	37.12	77.36	37.11	
Уклон %	8	8	8	8	
Расстояние, м		3712.22			
Номер колодца, точки угла поворота	K2-77	K2-78/ЛОС	K2-273	K2-272	K2-271

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	БР 20.03.02.06 - 2023		
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт						Стадия	Лист	Листов
						У	20	20
Разраб. Кудусов А.А. Руководит. Тугужаков Д.Б.						Водоотведение ливневых вод первого района населенного пункта		
Н. контр Тугужаков Д.Б. Заф. каф. Матюшенко А.И.						Продольная профиль инженерных сетей Кафедра ИСЗиС		

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
Образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный
институт

Инженерные сети зданий и сооружений
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
 А.И. Матюшенко
подпись инициалы, фамилия
«26» 06 2023г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

20.03.02 «Природообустройство и водопользование»
код и наименование направления

Водоотведение ливневых вод второго района населенного пункта
тема

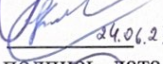
Руководитель


24.06.23
подпись, дата

старший преподаватель
должность, учёная степень


Д.Б. Тугужаков
инициалы, фамилия

Выпускник


24.06.23
подпись, дата

А.А. Кудусов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


24.06.23
подпись, дата

старший преподаватель
должность, учёная степень

Д.Б. Тугужаков
инициалы, фамилия

Красноярск 2023