



**Схема теплоснабжения
муниципального образования
городской округ город-герой Мурманск
на период с 2023 по 2042 годы**

Обосновывающие материалы

**Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения
муниципального образования «Город Мурманск»**

**Приложение 1. Результаты калибровки гидравлических
режимов**



СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор

ООО «Невская Энергетика»

СОГЛАСОВАНО:

Председатель Комитета по жилищной

политике администрации города Мурманска

_____ Е.А. Кикоть

_____ А.Ю. Червинко

«___» _____ 2023 г.

«___» _____ 2023 г.

**Схема теплоснабжения
муниципального образования
городской округ город-герой Мурманск
на период с 2023 по 2042 годы
Обосновывающие материалы**

**Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения
муниципального образования «Город Мурманск»**

**Приложение 1. Результаты калибровки гидравлических
режимов**

г. Санкт-Петербург

2023 год



1. Пьезометрические графики тепломагистралей от источников тепловой энергии: Мурманская ТЭЦ, Южная котельная и Восточная котельная (АО «Мурманская ТЭЦ»)

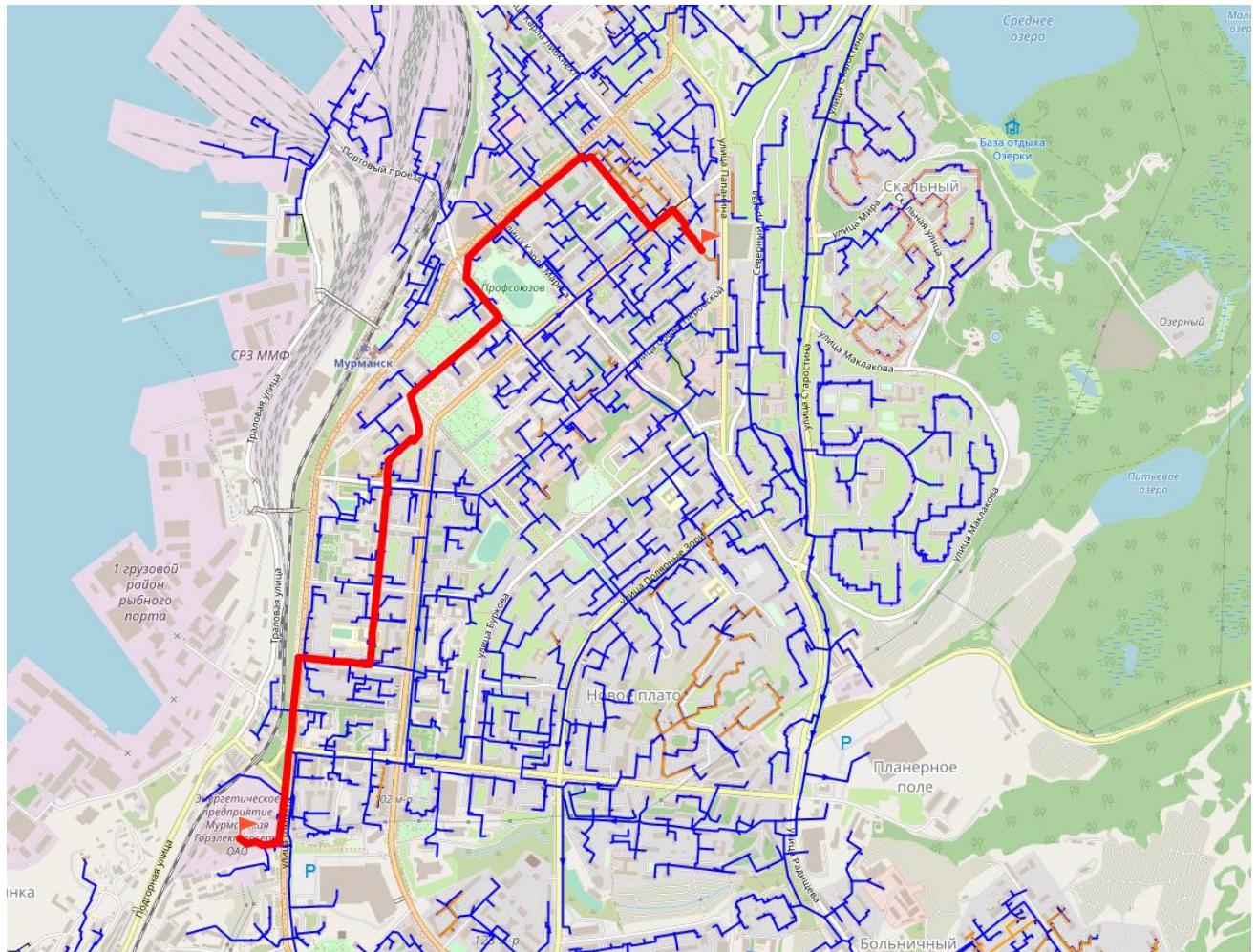
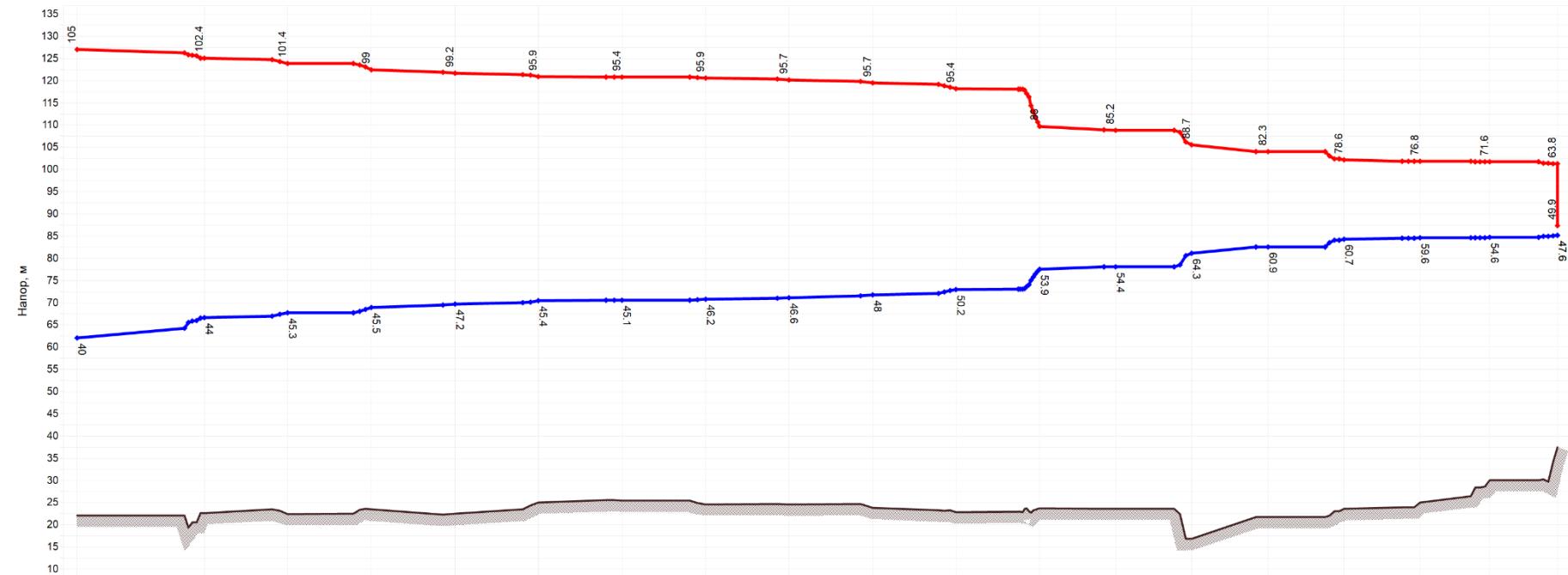


Рисунок 1.1. Путь построения пьезометрического графика Мурманская ТЭЦ – ЦТП 34 кв.



Наименование узла	Мурманская ТЭЦ	TK-2/1	TK-4/1	TK-7/1	TK-8/1	TK-10/1	TK-10/1a	TK-13/1	TK-14/1	TK-16/1	TK-20/1	TK-34/1	TK-35/1	TK-38/1a	TK-39/1	TK-48/1	TK-49/1a	TK-51/2	ЦТП кв. 34 у Октябрьская 2а
Геодезическая высота, м	22.05	22.61	22.41	23.46	22.46	25.02	25.44	24.6	24.51	23.8	22.79	23.68	23.62	16.85	21.69	23.53	25.01	30.05	37.46
Располагаемый напор, м	65	58.467	56.119	53.526	52.061	50.416	50.267	49.719	49.036	47.676	45.185	32.153	30.813	24.415	21.41	17.911	17.255	16.969	
Длина участка, м	75	56.7	0.8	100	60	10	1	30	71	62	30	54	0.9	100	1.2	105	108.3	1	
Диаметр участка, м	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.614	0.412	0.412	0.359	0.359	0.412	0.309	0.207	
Потери напора в ПТ, м	0.775	0.368	0.005	0.569	0.324	0.051	0.005	0.163	0.374	0.307	0.082	0.856	0.007	1.54	0.012	0.292	0.04	0.001	
Потери напора в ОТ, м	2.161	0.342	0.005	0.558	0.317	0.05	0.005	0.152	0.348	0.285	0.045	0.464	0.007	1.428	0.011	0.269	0.038	0.001	
Скорость воды в ПТ, м/с	2.222	1.852	1.852	1.756	1.709	1.663	1.634	1.696	1.667	1.616	1.264	2.376	1.777	2.285	1.79	1.054	0.314	0.383	
Скорость воды в ОТ, м/с	-3.28	-1.797	-1.797	-1.739	-1.693	-1.647	-1.618	-1.646	-1.618	-1.569	-0.998	-1.875	-1.722	-2.215	-1.731	-1.017	-0.306	-0.374	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	9.396	5.895	5.895	5.173	4.902	4.643	4.483	4.953	4.784	4.5	2.497	14.409	7.146	13.997	8.608	2.532	0.336	0.816	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	26.196	5.484	5.485	5.076	4.81	4.555	4.398	4.607	4.45	4.186	1.357	7.806	6.63	12.985	7.956	2.33	0.316	0.769	
Расход в ПТ, т/ч	1311.34	1290.16	1290.06	1273.98	1239.97	1206.46	1185.44	1181.88	1161.43	1126.28	1036.2	876.85	798.66	779.74	610.69	473.47	79.4	43.44	
Расход в ОТ, т/ч	-1298.6	-1277.69	-1277.78	-1261.93	-1228.18	-1194.96	-1174.02	-1170.53	-1150.22	-1115.33	-1025.88	-867.69	-789.91	-771.18	-602.85	-466.33	-78.99	-43.27	

Рисунок 1.2. Пьезометрический график Мурманская ТЭЦ – ЦТП 34 кв.

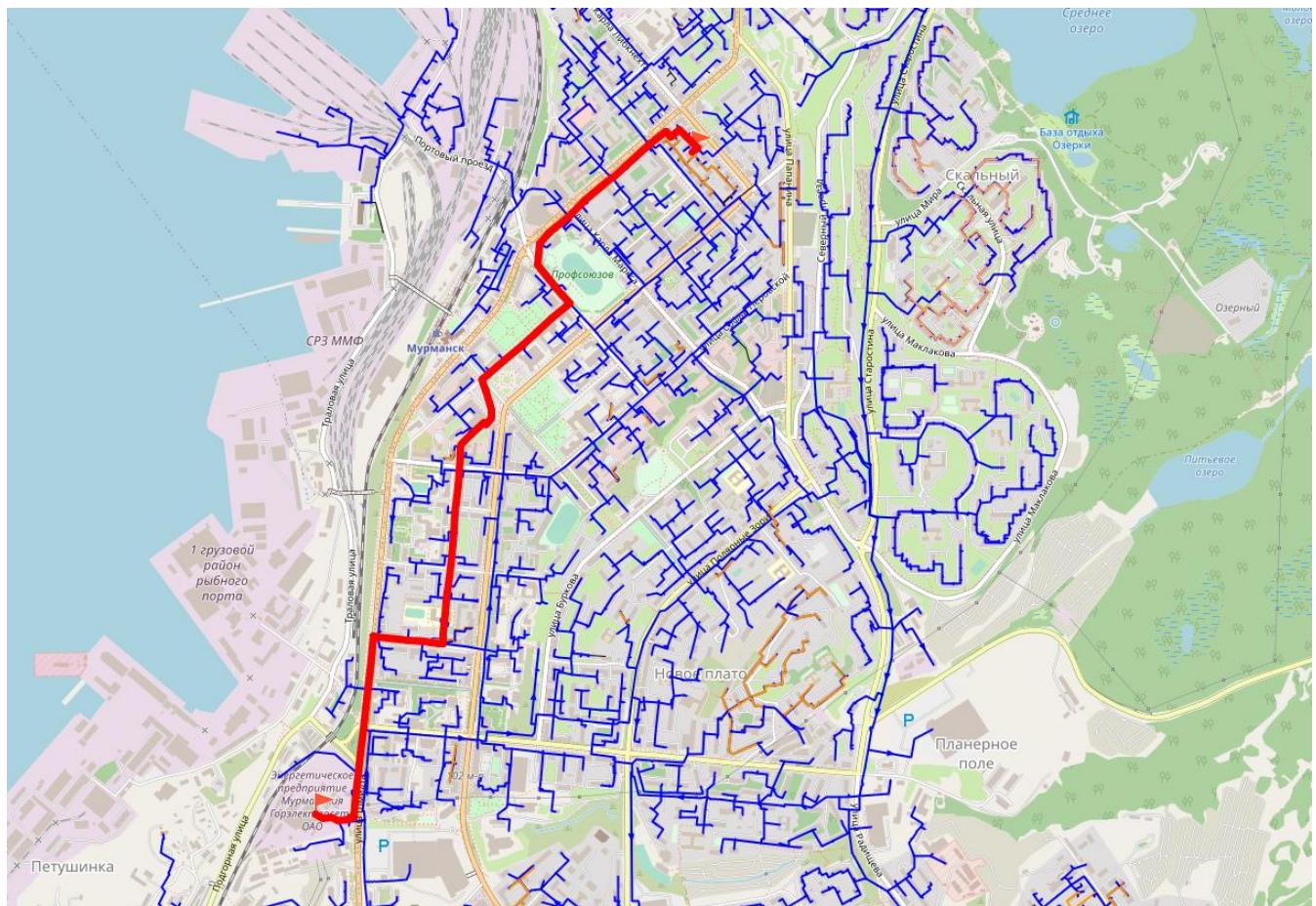


Рисунок 1.3. Путь построения пьезометрического графика Мурманская ТЭЦ – ЦТП 49 кв.

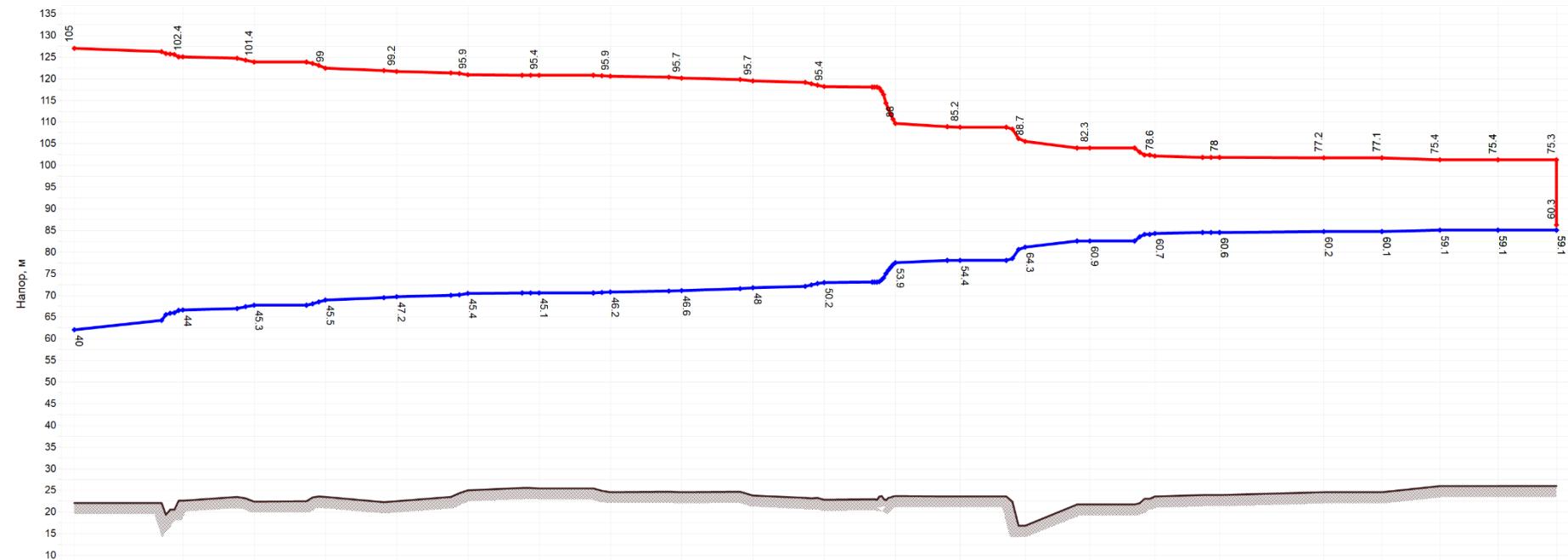


Рисунок 1.4. Пьезометрический график Мурманская ТЭЦ – ЦТП 49 кв.

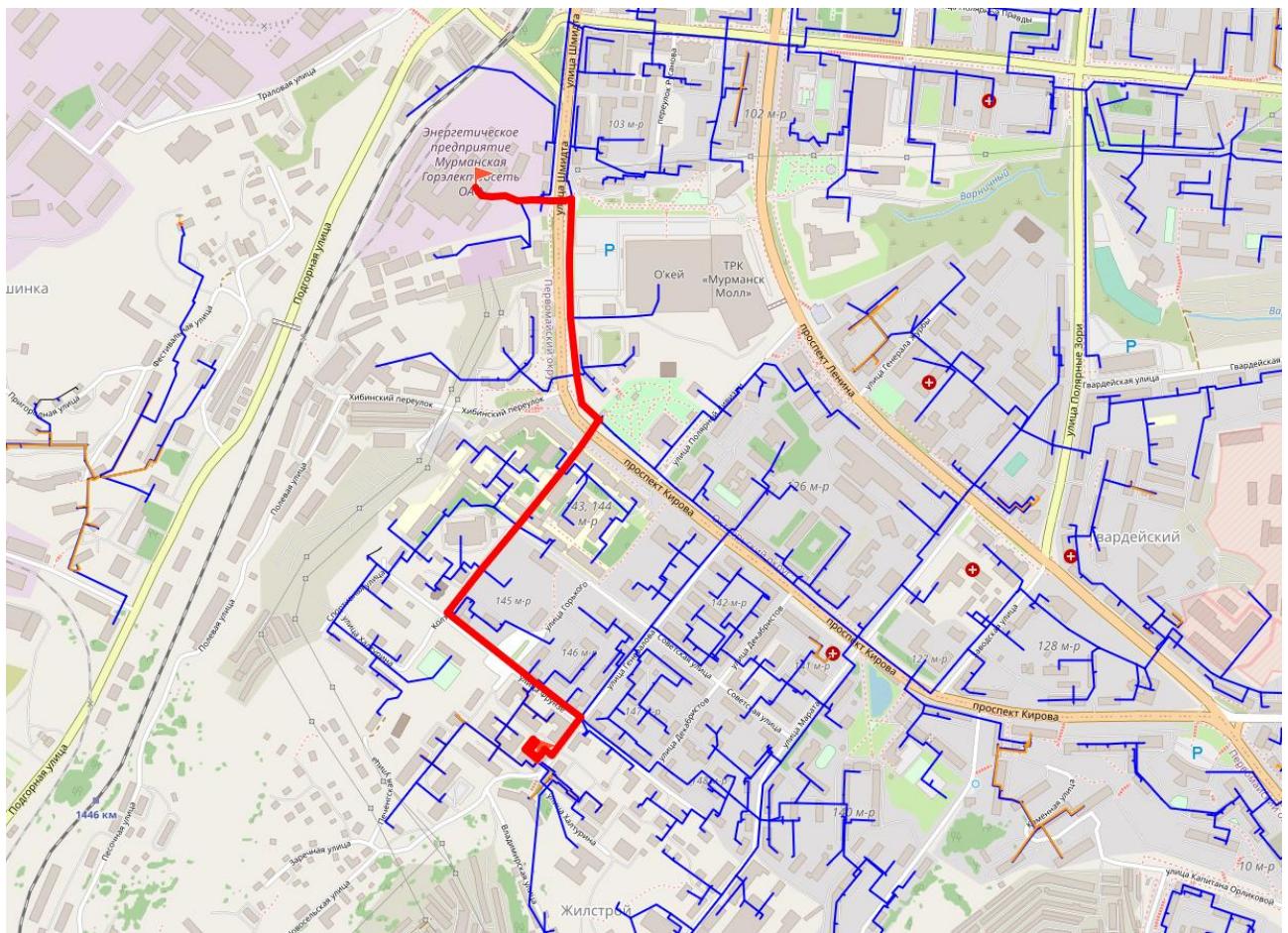


Рисунок 1.5. Путь построения пьезометрического графика Мурманская ТЭЦ – ЦТП Генералова

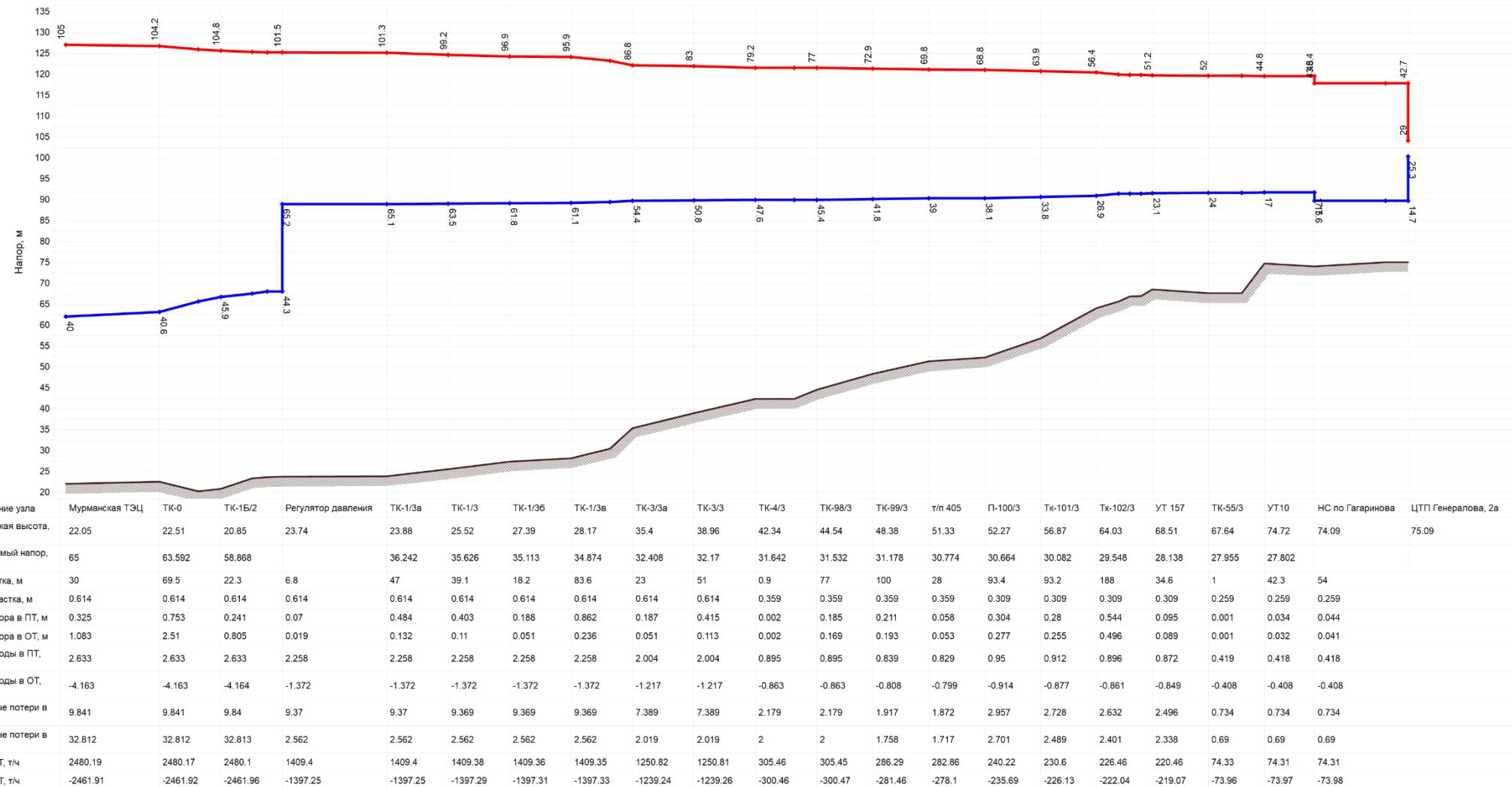


Рисунок 1.6. Пьезометрический график Мурманская ТЭЦ – ЦТП Генералова

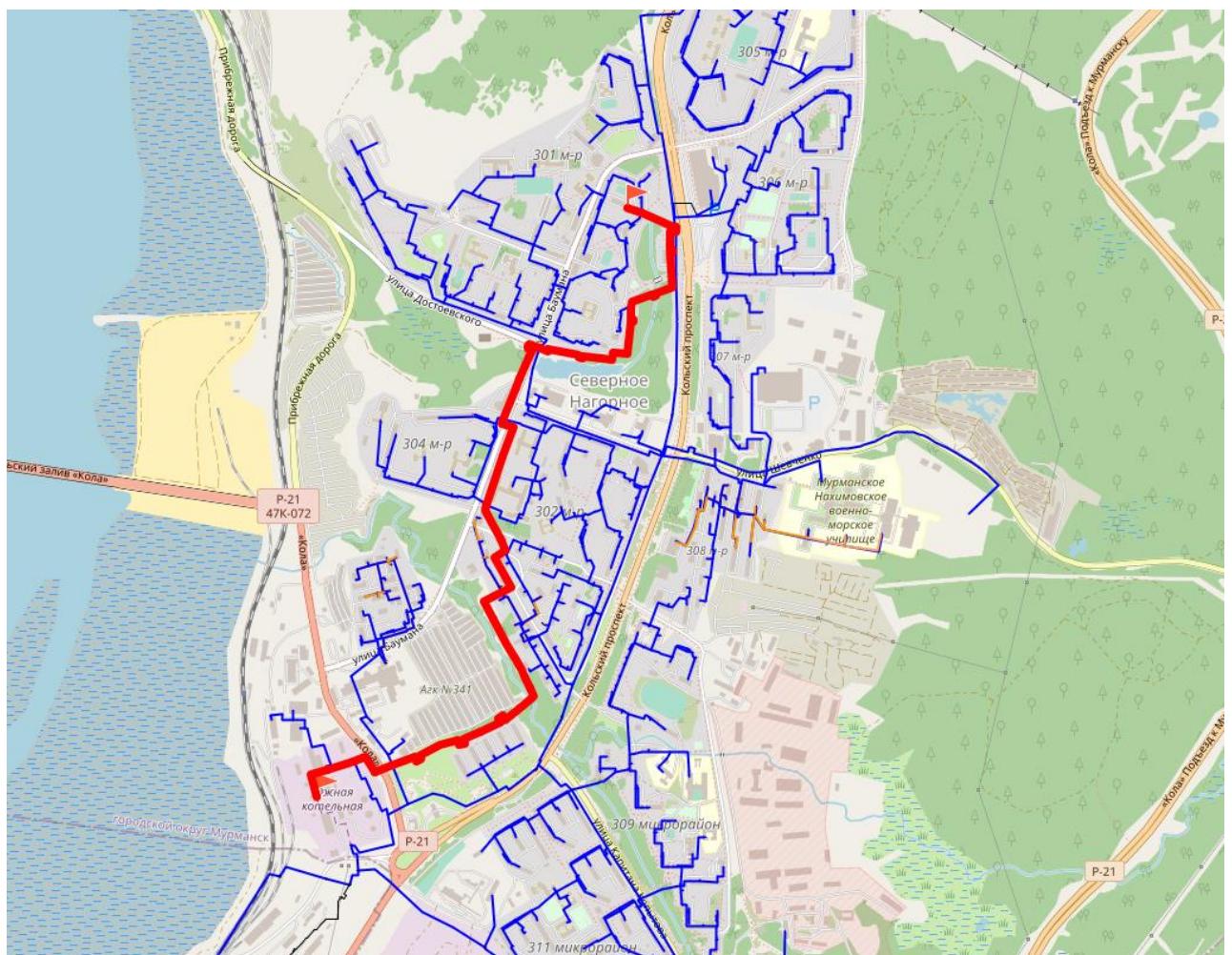


Рисунок 1.7. Путь построения пьезометрического графика Южная котельная – НС №4

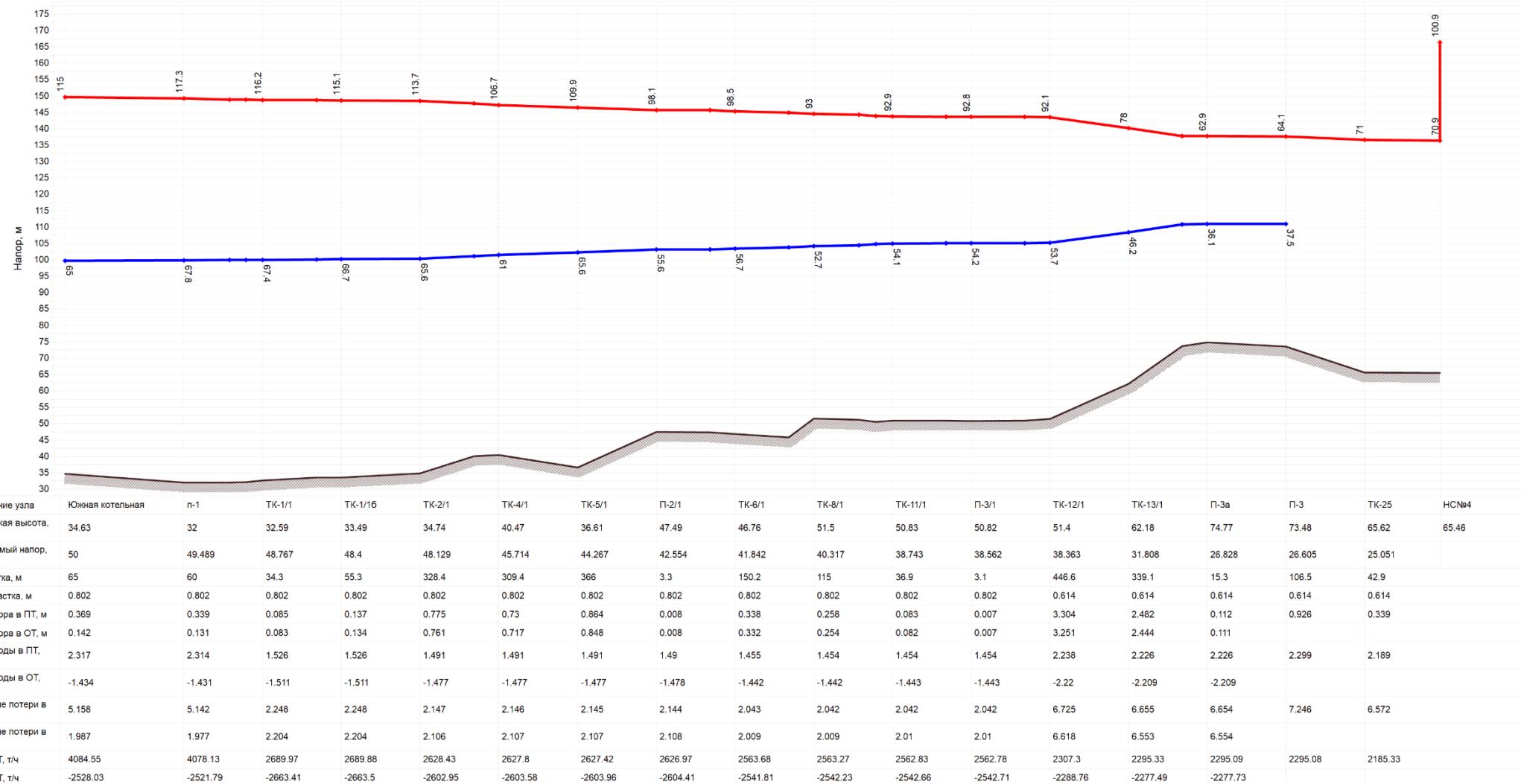


Рисунок 1.8. Пьезометрический график Южная котельная – НС №4

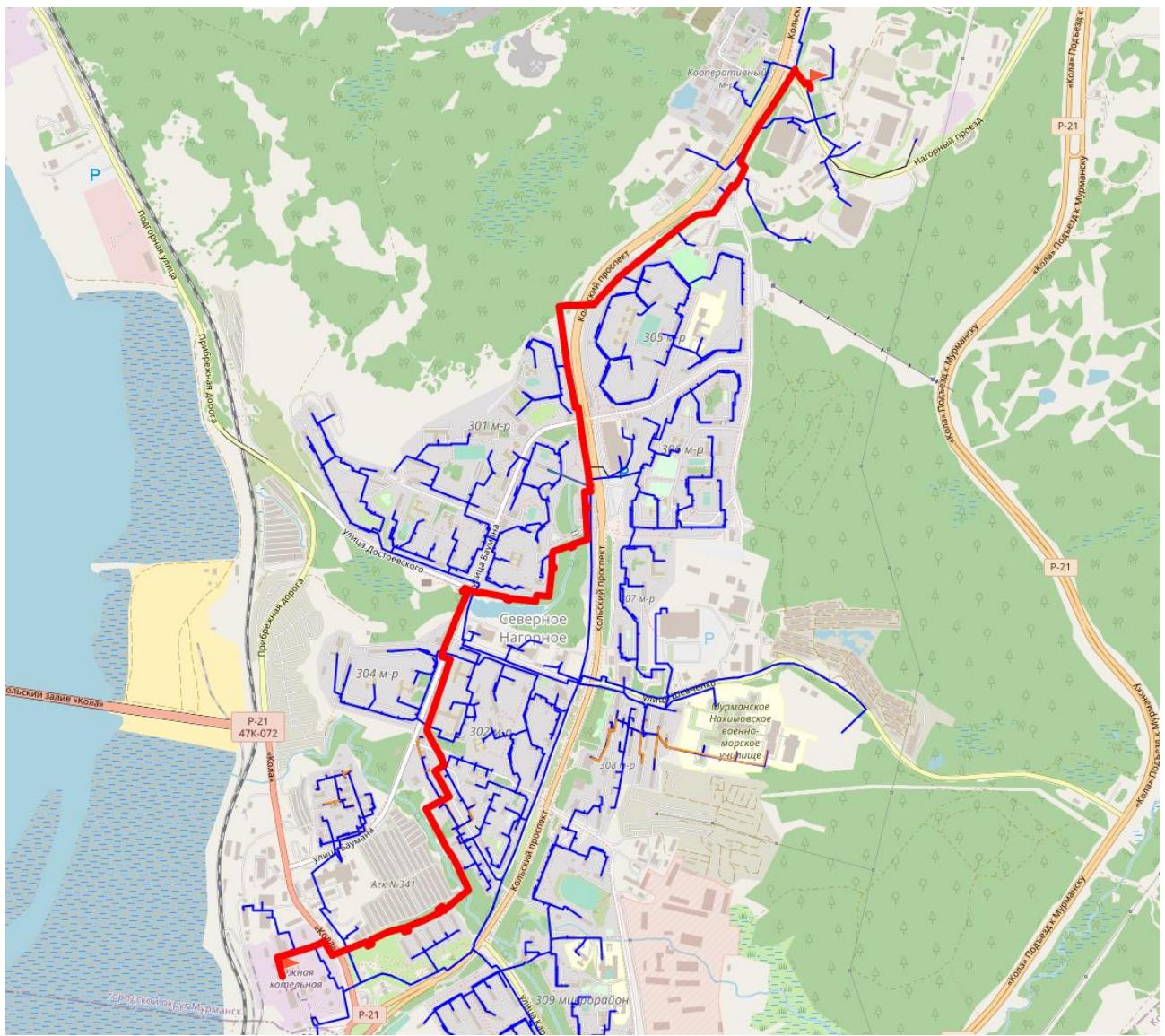


Рисунок 1.9. Путь построения пьезометрического графика Южная котельная – НС №8

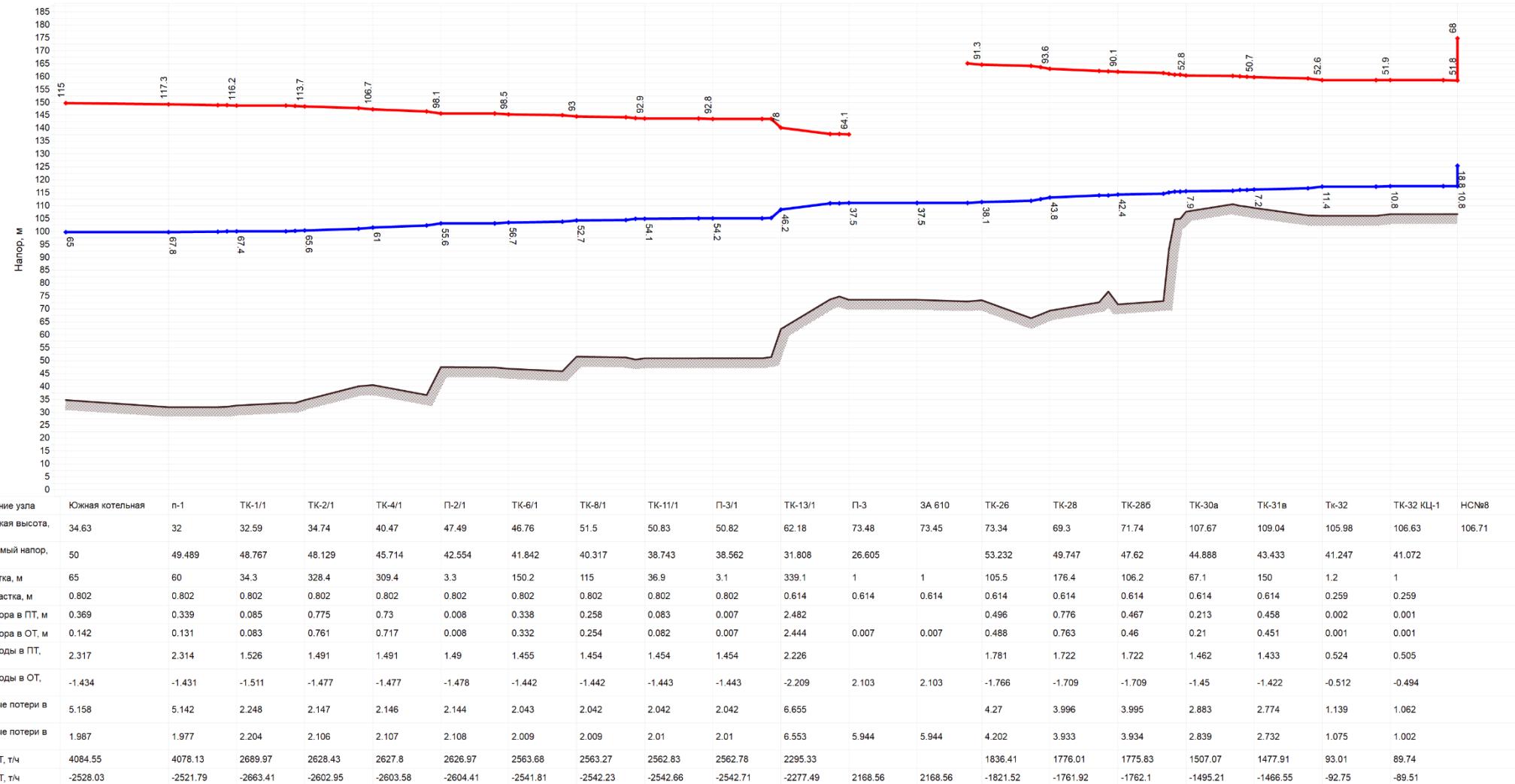


Рисунок 1.10. Пьезометрический график Южная котельная – НС №8

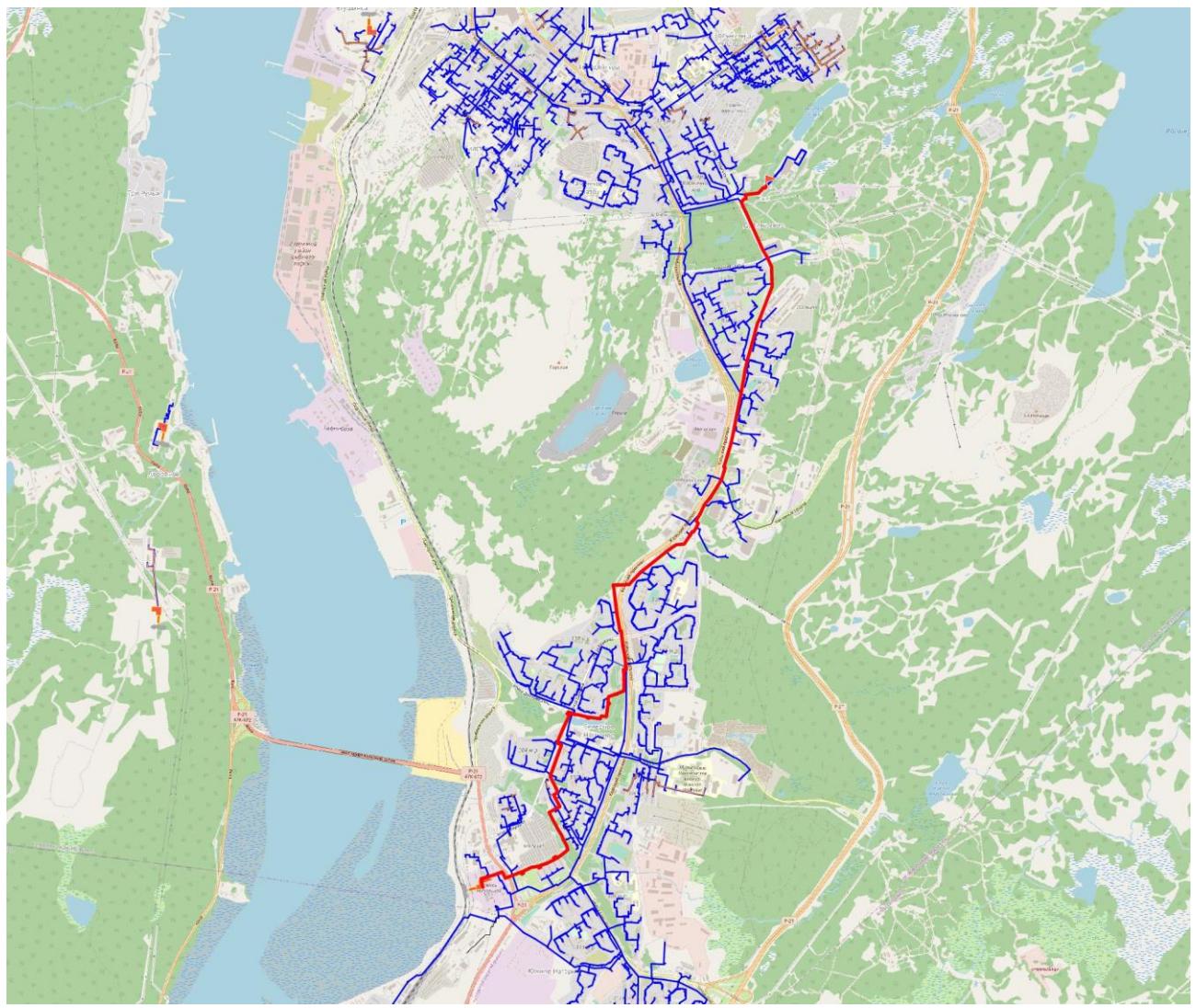
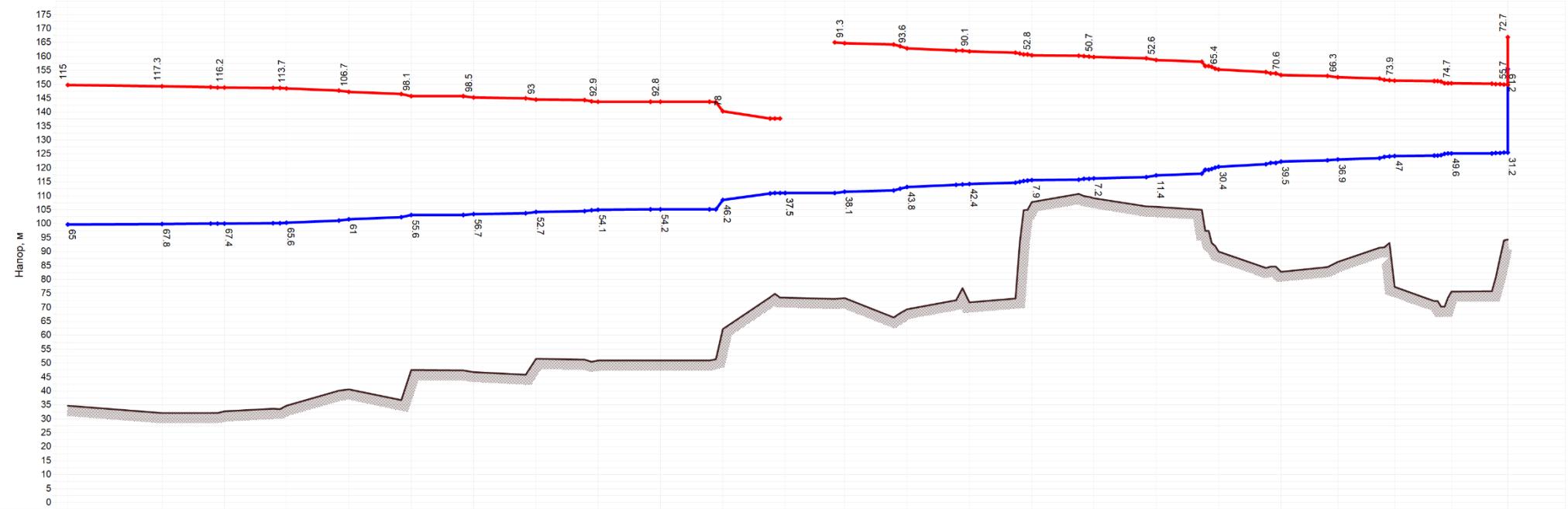


Рисунок 1.11. Путь построения пьезометрического графика Южная котельная – НС №9



Наименование узла	Южная котельная	n-1	TK-1/1	TK-2/1	TK-4/1	П-2/1	TK-6/1	TK-8/1	TK-11/1	П-3/1	TK-13/1	ЗА 610	TK-26	TK-28	TK-286	TK-30а	TK-31в	Tk-32	Tk-36а	TK-55	Tk-57	TK-60	П-63б	HCN#9
Геодезическая высота, м	34.63	32	32.59	34.74	40.47	47.49	46.76	51.5	50.83	50.82	62.18	73.45	73.34	69.3	71.74	107.67	109.04	105.98	89.95	82.74	86.19	77.28	75.53	94.2
Располагаемый напор, м	50	49.489	48.767	48.129	45.714	42.554	41.842	40.317	38.743	38.562	31.808	53.232	49.747	47.62	44.888	43.433	41.247	34.94	31.037	29.419	26.991	25.09		
Длина участка, м	65	60	34.3	328.4	309.4	3.3	150.2	115	36.9	3.1	339.1	1	105.5	176.4	106.2	67.1	150	78.8	131.9	113.1	183.5	74.9	3	
Диаметр участка, м	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.802	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.513	0.513	0.513	0.513	0.259		
Потери напора в ПТ, м	0.369	0.339	0.085	0.775	0.73	0.008	0.338	0.258	0.083	0.007	2.482		0.496	0.776	0.467	0.213	0.458	0.581	0.949	0.44	0.438	0.142	0.009	
Потери напора в ОТ, м	0.142	0.131	0.083	0.761	0.717	0.008	0.332	0.254	0.082	0.007	2.444	0.007	0.488	0.763	0.46	0.21	0.451	0.543	0.887	0.411	0.409	0.133	0.004	
Скорость воды в ПТ, м/с	2.317	2.314	1.526	1.491	1.491	1.49	1.455	1.454	1.454	1.454	2.226		1.781	1.722	1.722	1.462	1.433	1.975	1.951	1.432	1.119	0.998	0.826	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.434	-1.431	-1.511	-1.477	-1.477	-1.478	-1.442	-1.442	-1.443	-1.443	-2.209	2.103	-1.766	-1.709	-1.709	-1.45	-1.422	-1.921	-1.898	-1.393	-1.088	-0.971	-0.57	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	5.158	5.142	2.248	2.147	2.146	2.144	2.043	2.042	2.042	2.042	6.655		4.27	3.996	3.995	2.883	2.774	6.704	6.541	3.537	2.17	1.73	2.794	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	1.987	1.977	2.204	2.106	2.107	2.108	2.009	2.009	2.01	2.01	6.553	5.944	4.202	3.933	3.934	2.839	2.732	6.261	6.113	3.306	2.027	1.616	1.33	
Расход в ПТ, т/ч	4084.55	4078.13	2689.97	2628.43	2627.8	2626.97	2563.68	2563.27	2562.83	2562.78	2295.33		1836.41	1776.01	1775.83	1507.07	1477.91	1376.26	1359.37	997.6	779.93	695.45	146.68	
Расход в ОТ, т/ч	-2528.03	-2521.79	-2663.41	-2602.95	-2603.58	-2604.41	-2541.81	-2542.23	-2542.66	-2542.71	-2277.49	2168.56	-1821.52	-1761.92	-1762.1	-1495.21	-1466.55	-1365.72	-1349.44	-990.34	-773.8	-690.17	-103.39	

Рисунок 1.12. Пьезометрический график Южная котельная – НС №9

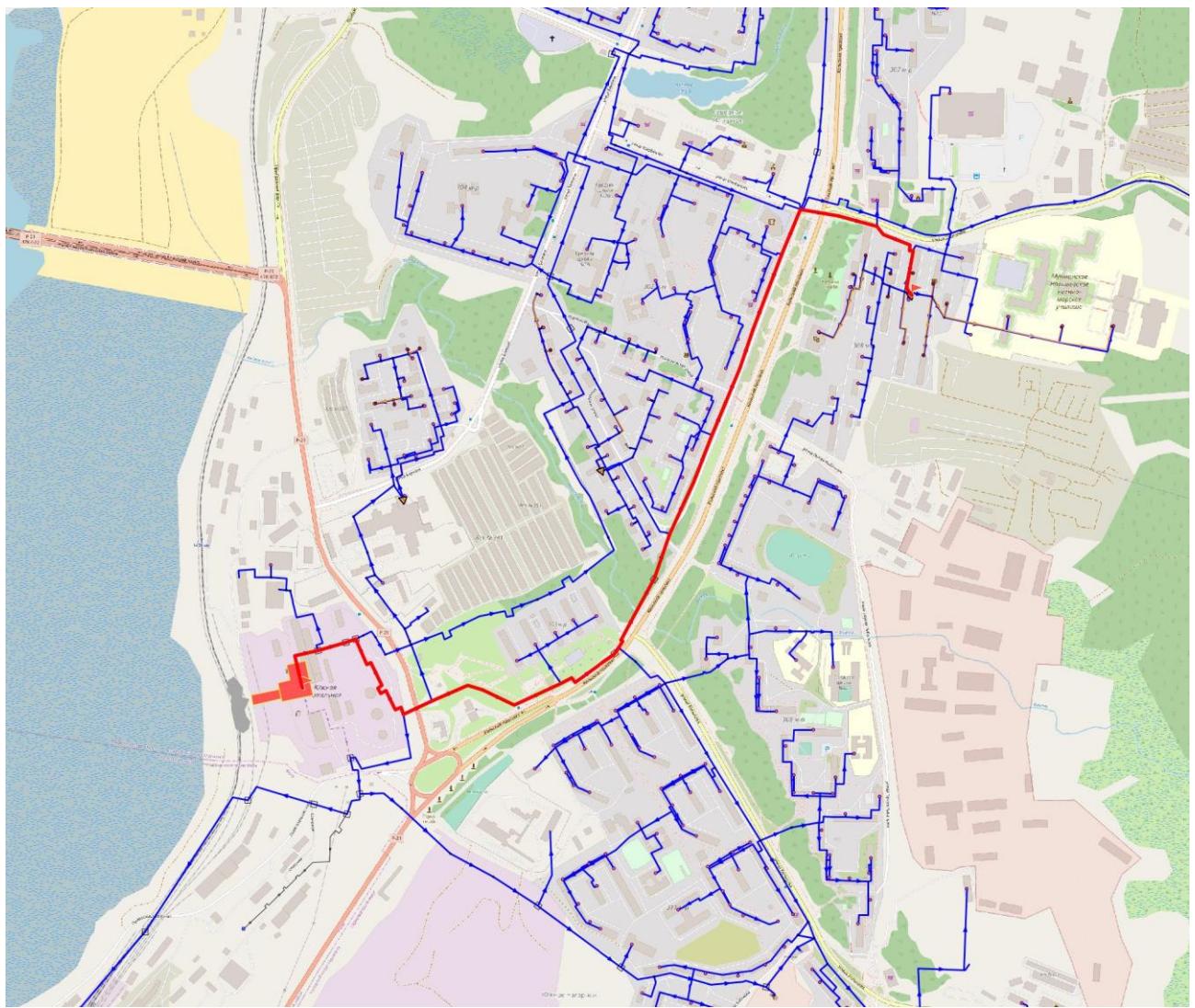


Рисунок 1.13. Путь построения пьезометрического графика Южная котельная – ЦТП Шевченко

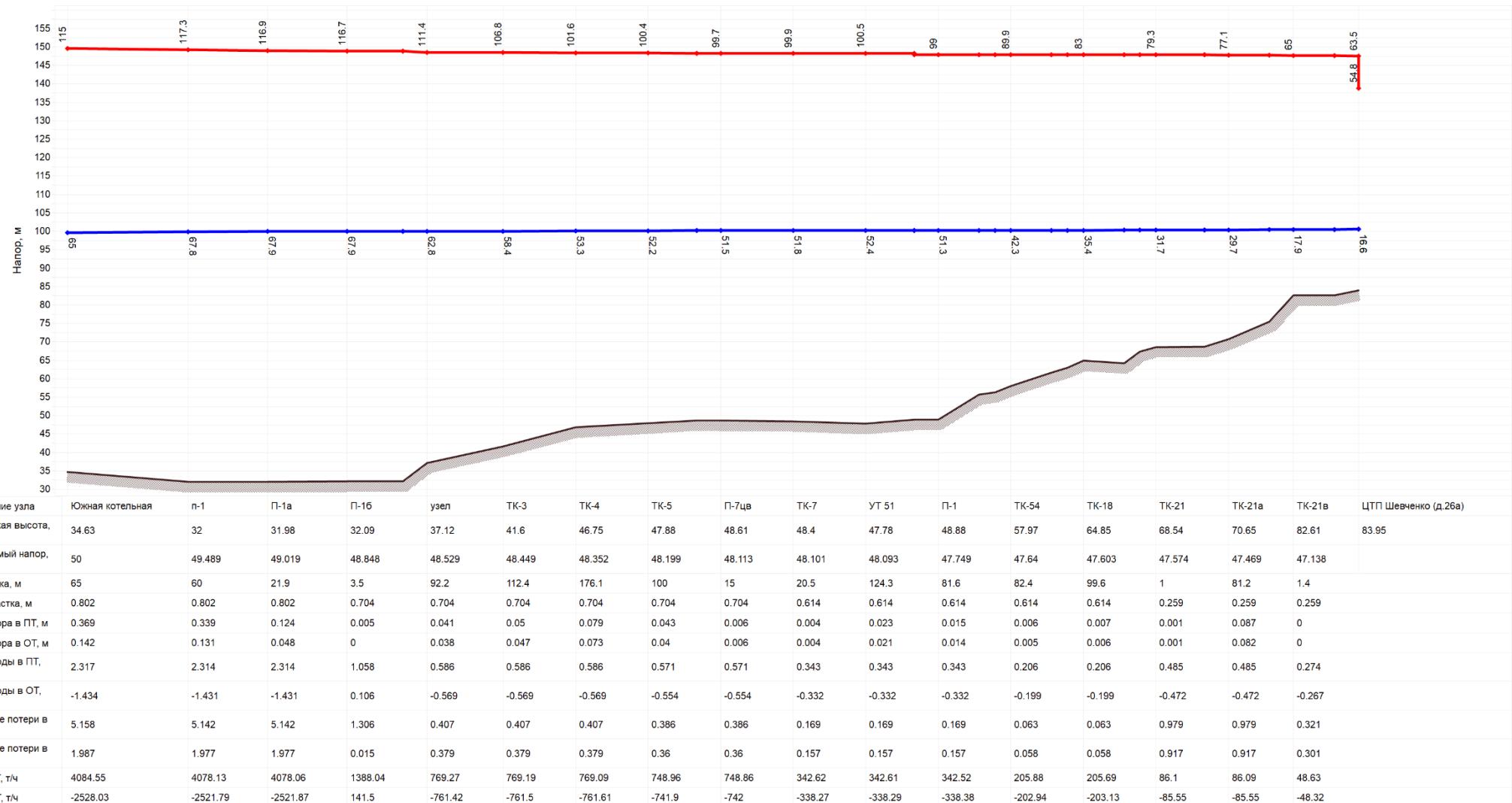


Рисунок 1.14. Пьезометрический график Южная котельная – ЦТП Шевченко

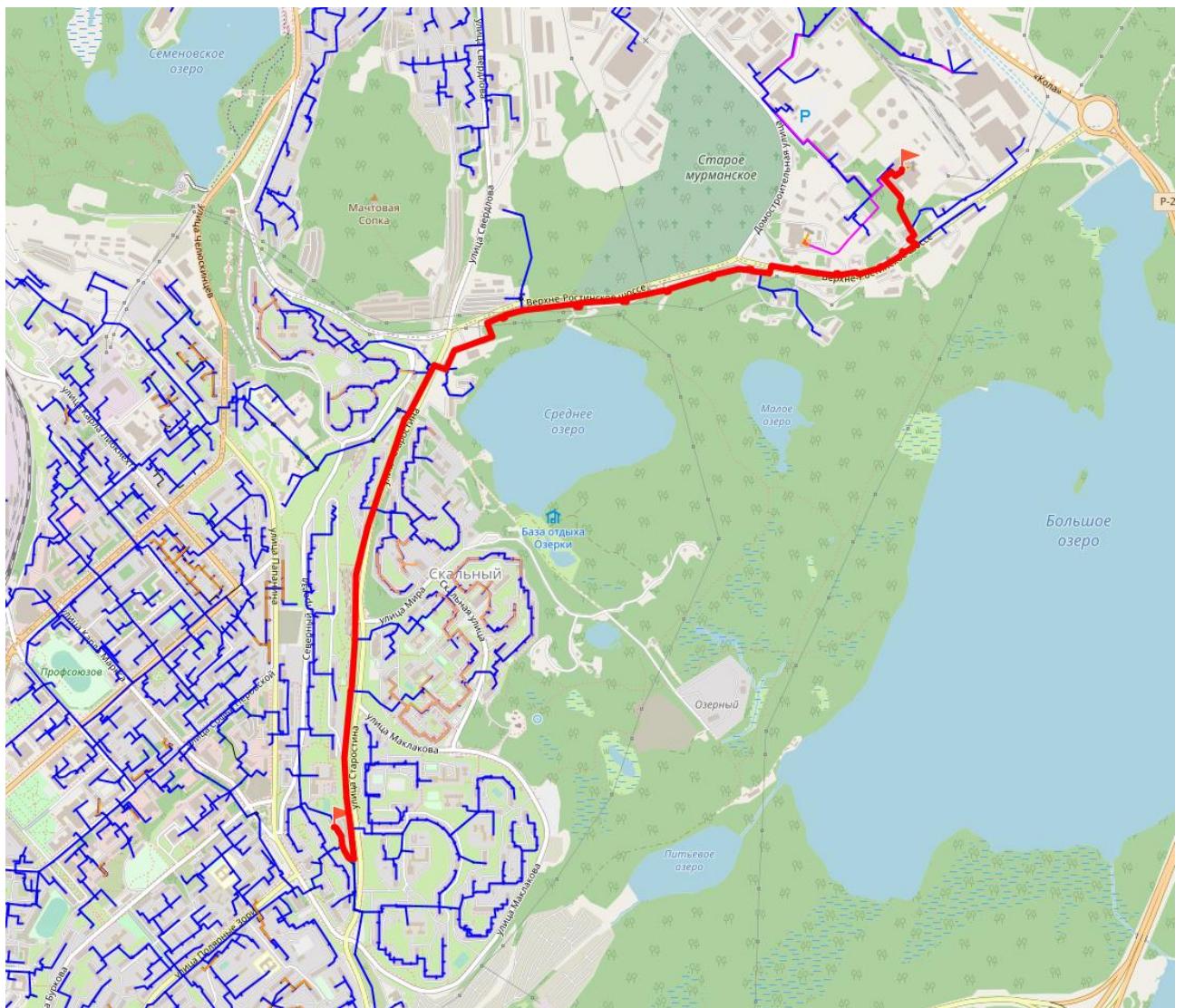


Рисунок 1.15. Путь построения пьезометрического графика Восточная котельная – НС №7

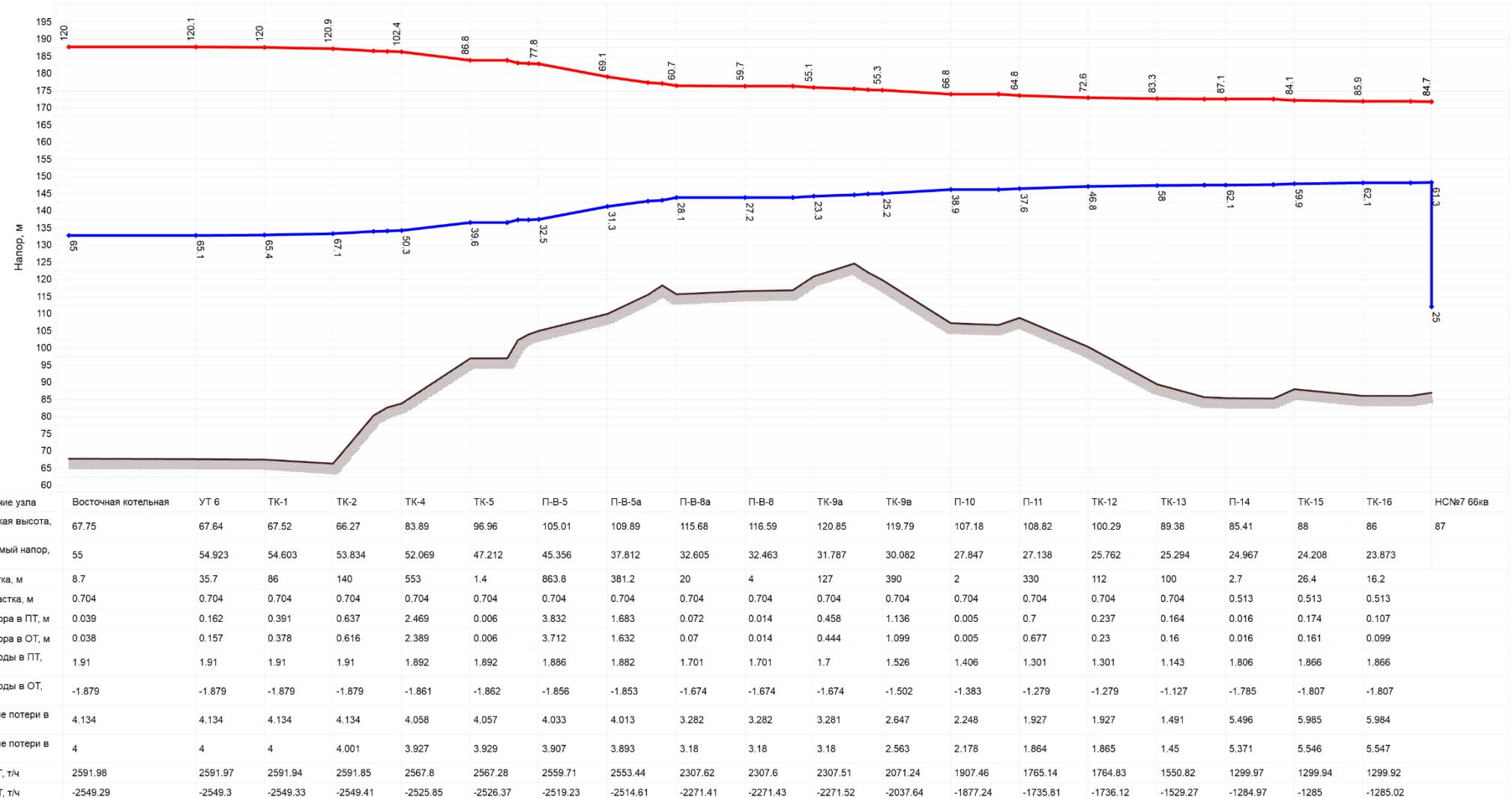


Рисунок 1.16. Пьезометрический график Восточная котельная – НС №7

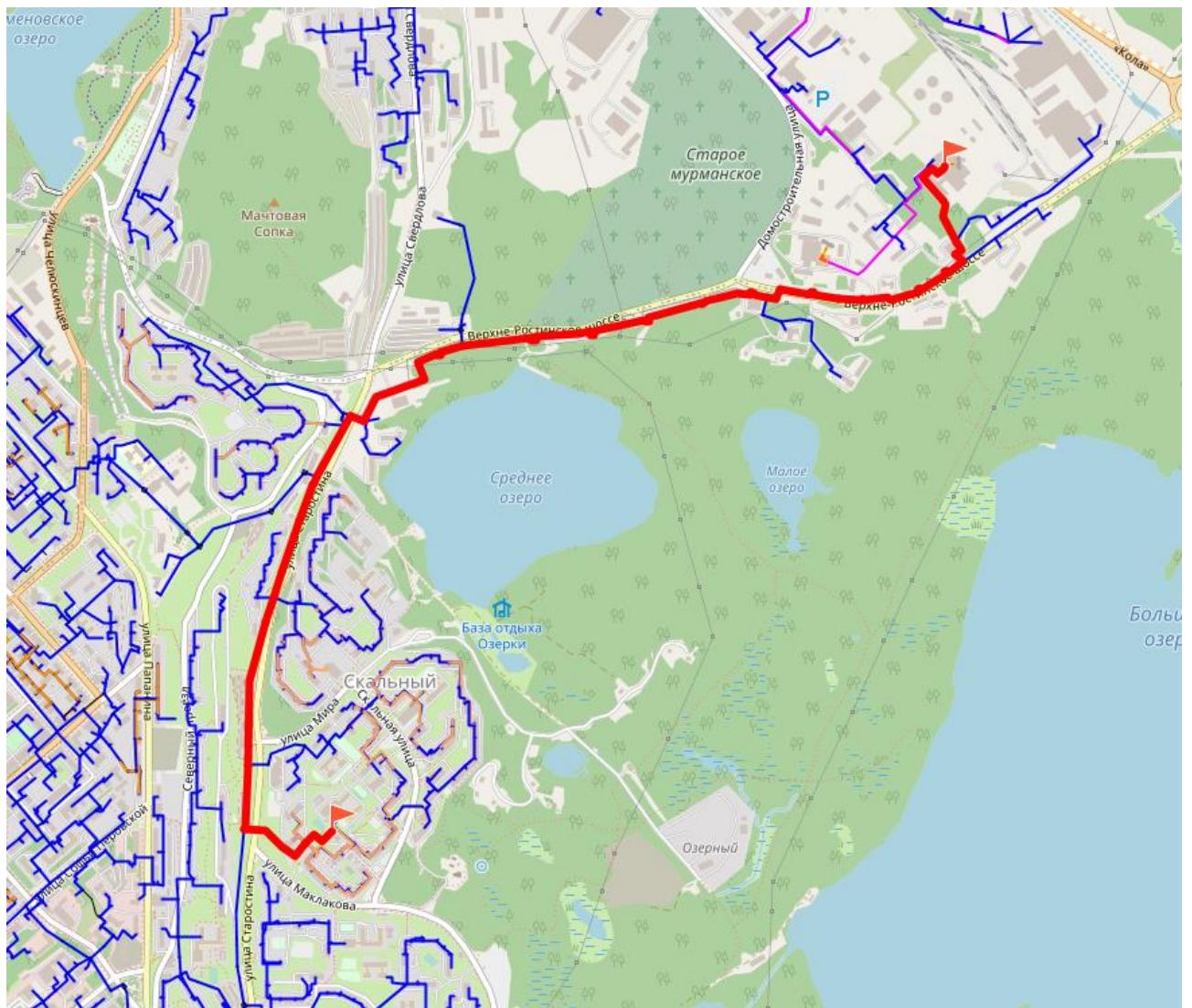
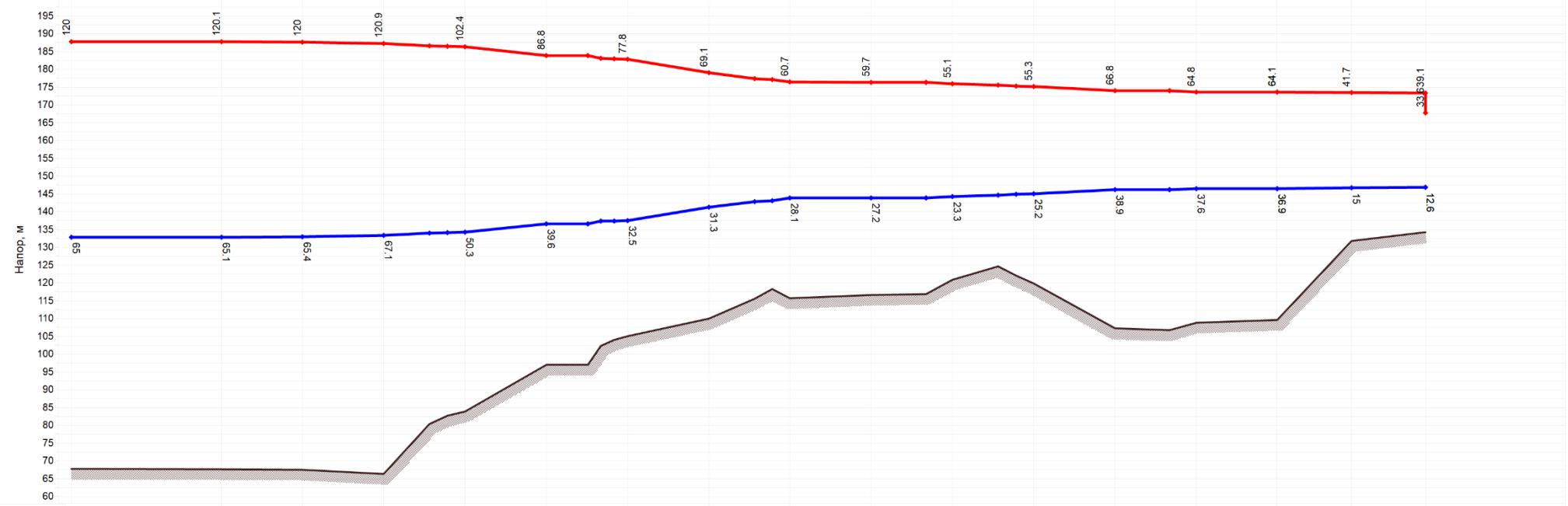


Рисунок 1.17. Путь построения пьезометрического графика Восточная котельная – ЦТП №1



Наименование узла	Восточная котельная	УТ 6	ТК-1	ТК-2	ТК-4	ТК-5	П-В-5	П-В-5а	П-В-8а	П-В-8	ТК-9а	ТК-9в	П-10	П-11	ЗА 596	ТК-1	ЦТП-1 Скальная 2а
Геодезическая высота, м	67.75	67.64	67.52	66.27	83.89	96.96	105.01	109.89	115.68	116.59	120.85	119.79	107.18	108.82	109.54	131.7	134.2
Располагаемый напор, м	55	54.923	54.603	53.834	52.069	47.212	45.356	37.812	32.605	32.463	31.787	30.082	27.847	27.138	27.136	26.742	
Длина участка, м	8.7	35.7	86	140	553	1.4	863.8	381.2	20	4	127	390	2	1	190	97.4	
Диаметр участка, м	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.309	0.309	0.309	
Потери напора в ПТ, м	0.039	0.162	0.391	0.637	2.469	0.006	3.832	1.683	0.072	0.014	0.458	1.136	0.005	0.001	0.198	0.101	
Потери напора в ОТ, м	0.038	0.157	0.378	0.616	2.389	0.006	3.712	1.632	0.07	0.014	0.444	1.099	0.005	0.001	0.196	0.101	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.91	1.91	1.91	1.91	1.892	1.892	1.886	1.882	1.701	1.701	1.7	1.526	1.406	0.562	0.54	0.54	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.879	-1.879	-1.879	-1.879	-1.861	-1.862	-1.856	-1.853	-1.674	-1.674	-1.674	-1.502	-1.383	-0.549	-0.538	-0.538	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	4.134	4.134	4.134	4.134	4.058	4.057	4.033	4.013	3.282	3.282	3.281	2.647	2.248	1.051	0.947	0.946	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	4	4	4	4.001	3.927	3.929	3.907	3.893	3.18	3.18	3.18	2.563	2.178	0.989	0.939	0.939	
Расход в ПТ, т/ч	2591.98	2591.97	2591.94	2591.85	2567.8	2567.28	2559.71	2553.44	2307.62	2307.6	2307.51	2071.24	1907.46	142.18	142.18	142.14	
Расход в ОТ, т/ч	-2549.29	-2549.3	-2549.33	-2549.41	-2525.85	-2526.37	-2519.23	-2514.61	-2271.41	-2271.43	-2271.52	-2037.64	-1877.24	-141.57	-141.57	-141.6	

Рисунок 1.18. Пьезометрический график Восточная котельная – ЦТП №1

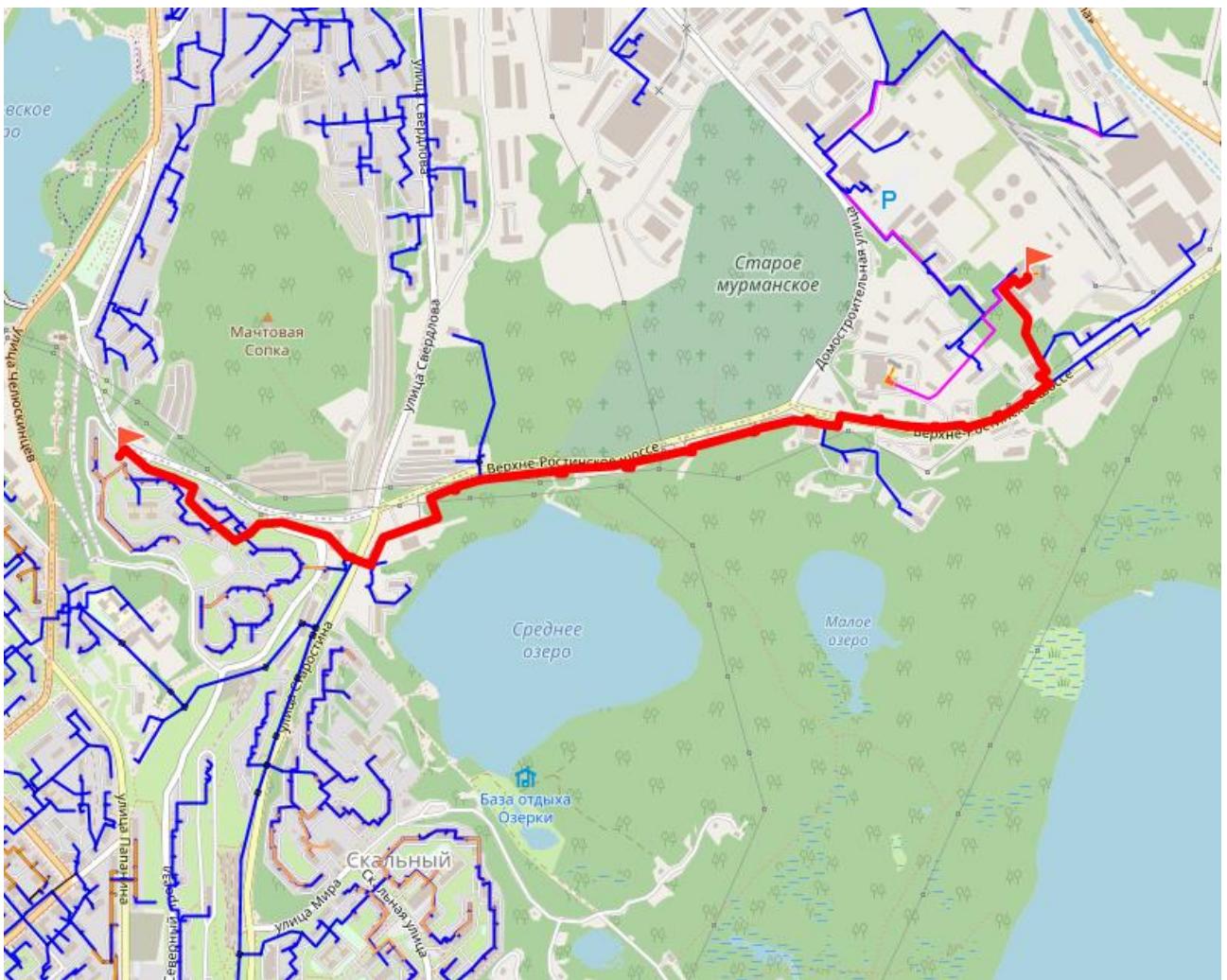
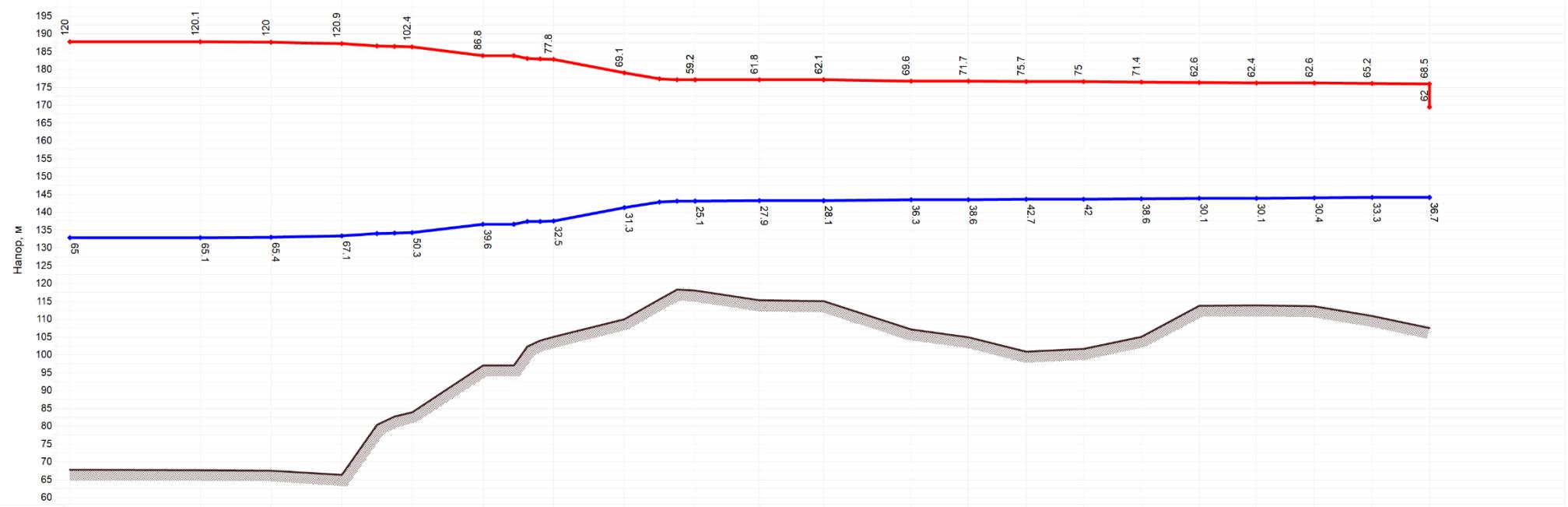


Рисунок 1.19. Путь построения пьезометрического графика Восточная котельная – ЦТП №5



Наименование узла	Восточная котельная	УТ 6	ТК-1	ТК-2	ТК-4	ТК-5	П-В-5	П-В-5а	ЗА 473	ТК-1	задвижка ТК-1	ТК-2	ТК-3	ТК-4	ТК-5	ТК-6	ТК-7	ТК-8	ТК-9	ТК-10	ЦТП-5 Ростинское 9а
Геодезическая высота, м	67.75	67.64	67.52	66.27	83.89	96.96	105.01	109.89	117.93	115.26	114.98	107.13	104.89	100.87	101.58	105.05	113.67	113.8	113.56	110.81	107.46
Располагаемый напор, м	55	54.923	54.603	53.834	52.069	47.212	45.356	37.812	34.021	33.919	33.918	33.225	33.131	33.016	32.934	32.719	32.482	32.326	32.133	31.918	
Длина участка, м	8.7	35.7	86	140	553	1.4	863.8	381.2	20.8	1	220.3	29.8	36.6	26.1	68.3	75.3	49.6	61.3	68.4	24.5	
Диаметр участка, м	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.309	0.309	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
Потери напора в ПТ, м	0.039	0.162	0.391	0.637	2.469	0.006	3.832	1.683	0.053	0.001	0.359	0.049	0.06	0.043	0.111	0.123	0.081	0.1	0.111	0.04	
Потери напора в ОТ, м	0.038	0.157	0.378	0.616	2.389	0.006	3.712	1.632	0.05	0.001	0.334	0.045	0.055	0.04	0.104	0.114	0.075	0.093	0.104	0.037	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.91	1.91	1.91	1.91	1.892	1.892	1.886	1.882	0.838	0.378	0.584	0.584	0.584	0.584	0.584	0.584	0.583	0.583	0.583	0.583	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.879	-1.879	-1.879	-1.879	-1.861	-1.862	-1.856	-1.853	-0.818	-0.369	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	4.134	4.134	4.134	4.134	4.058	4.057	4.033	4.013	2.308	0.484	1.483	1.482	1.482	1.482	1.482	1.482	1.481	1.481	1.481	1.481	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	4	4	4	4.001	3.927	3.929	3.907	3.893	2.172	0.455	1.377	1.378	1.378	1.378	1.378	1.378	1.378	1.378	1.378	1.379	1.379
Расход в ПТ, т/ч	2591.98	2591.97	2591.94	2591.85	2567.8	2567.28	2559.71	2553.44	211.89	95.68	95.68	95.65	95.65	95.64	95.63	95.62	95.62	95.61	95.6		
Расход в ОТ, т/ч	-2549.29	-2549.3	-2549.33	-2549.41	-2525.85	-2526.37	-2519.23	-2514.61	-211.06	-95.24	-95.24	-95.27	-95.27	-95.28	-95.28	-95.29	-95.3	-95.3	-95.31	-95.32	

Рисунок 1.20. Пьезометрический график Восточная котельная – ЦТП №5

2. Пьезометрические графики тепломагистралей от источников тепловой энергии: «Северная», «Роста», «Абрам-Мыс», ТЦ «Росляково-1» и ТЦ «Росляково Южное» котельные (ОАО «Мурманэнергосбыт»)

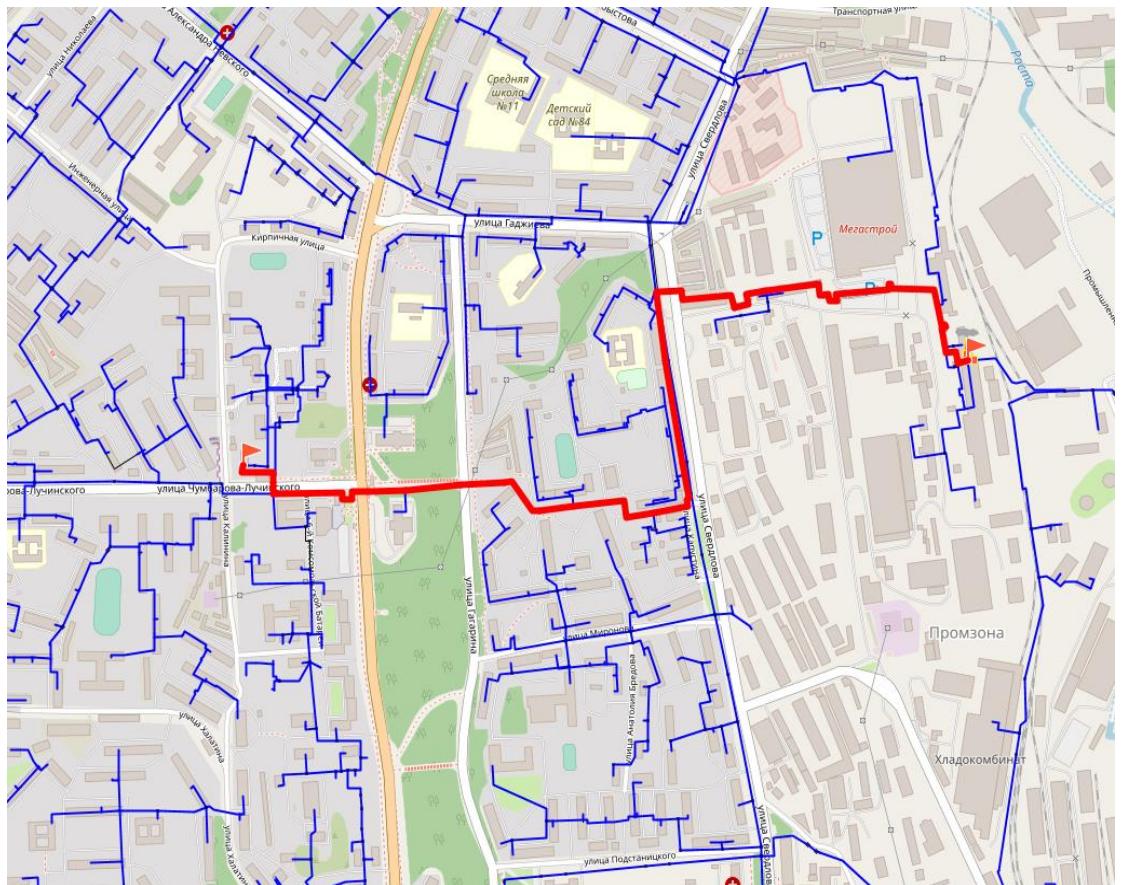


Рисунок 1.21. Путь построения пьезометрического графика «Северная» котельная – ЦТП 69 кв

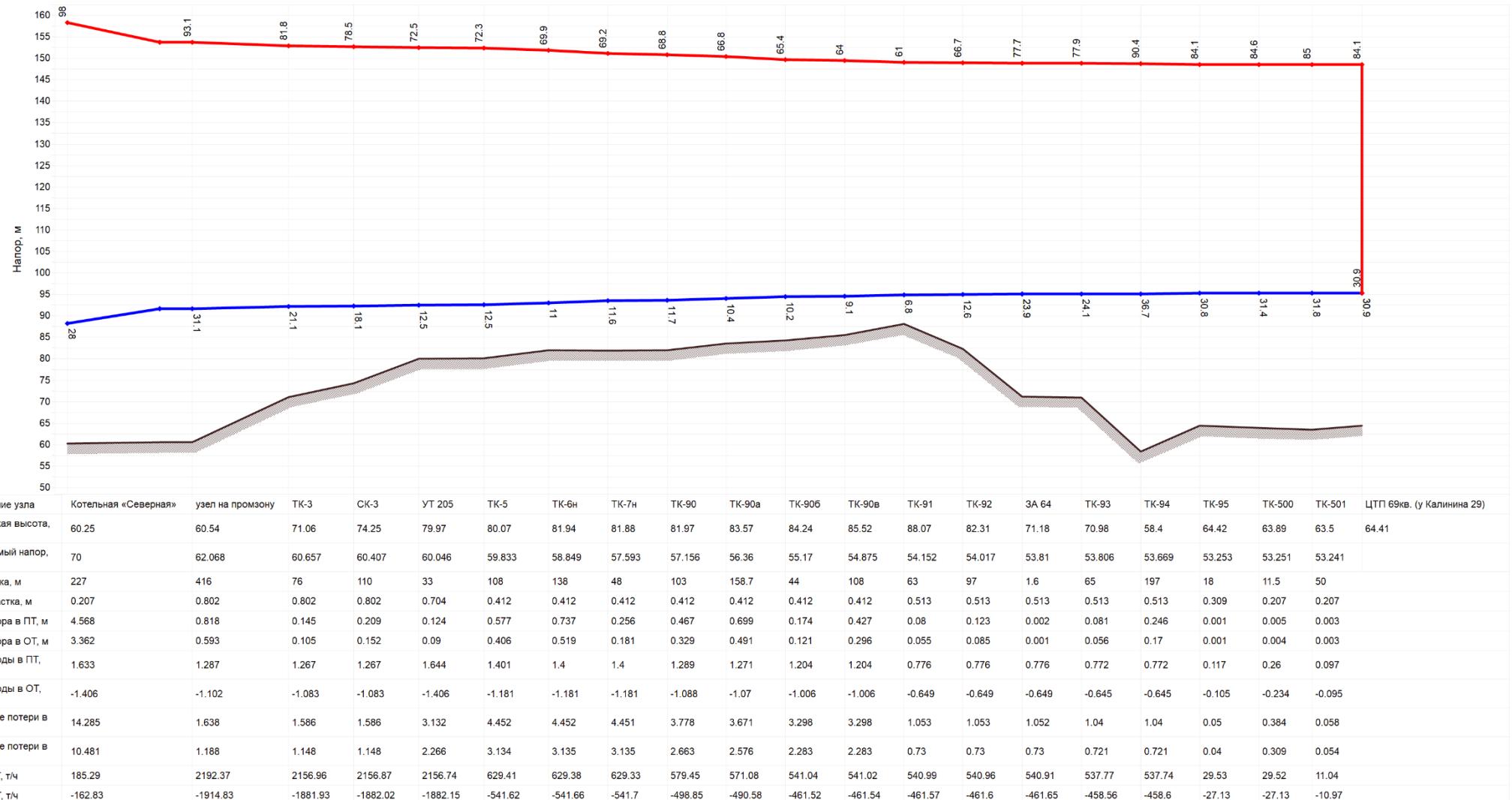


Рисунок 1.22. Путь построения пьезометрического графика «Северная» котельная – ЦТП 69 кв

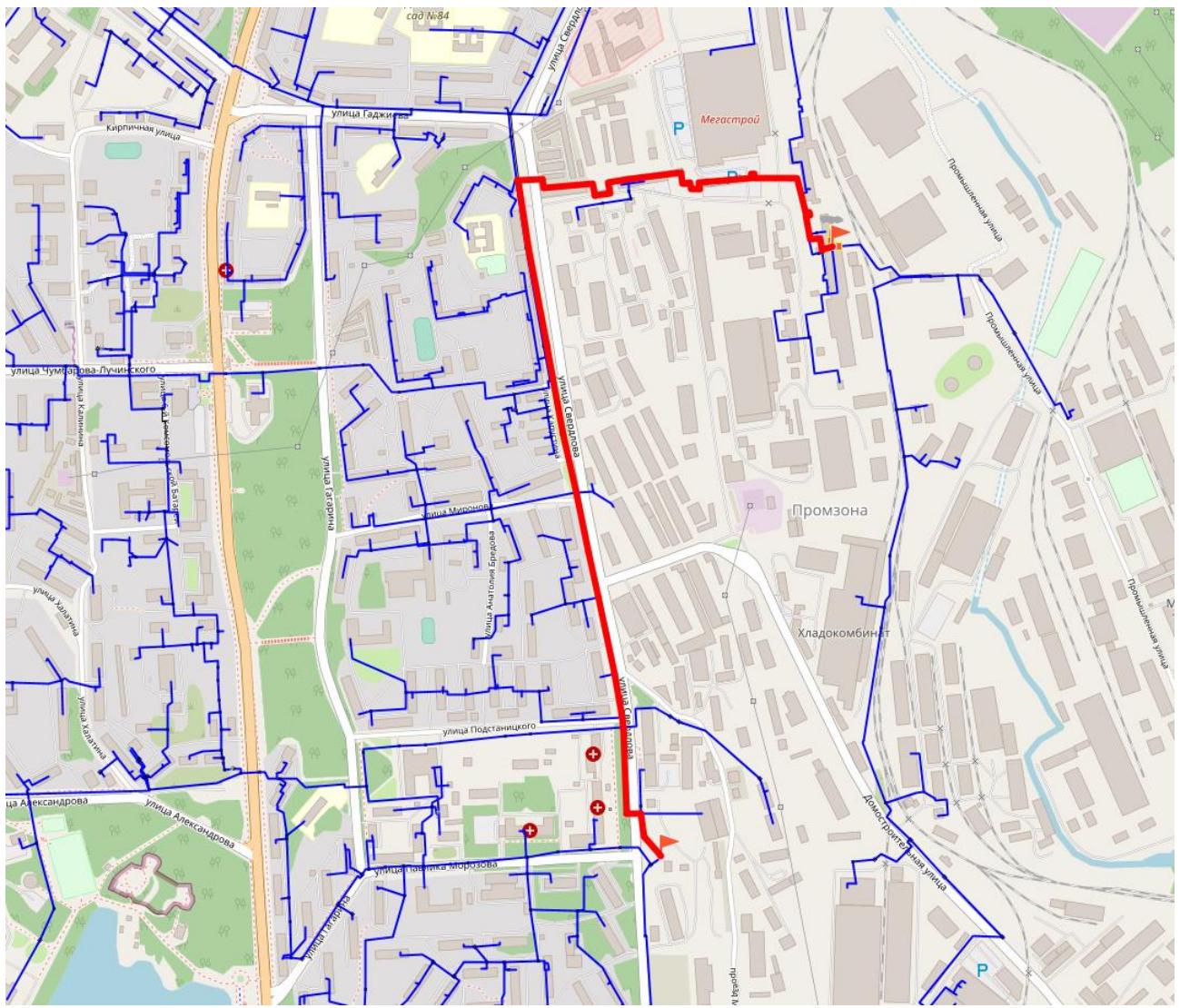


Рисунок 1.23. Путь построения пьезометрического графика «Северная» котельная – ЦТП 175 кв.

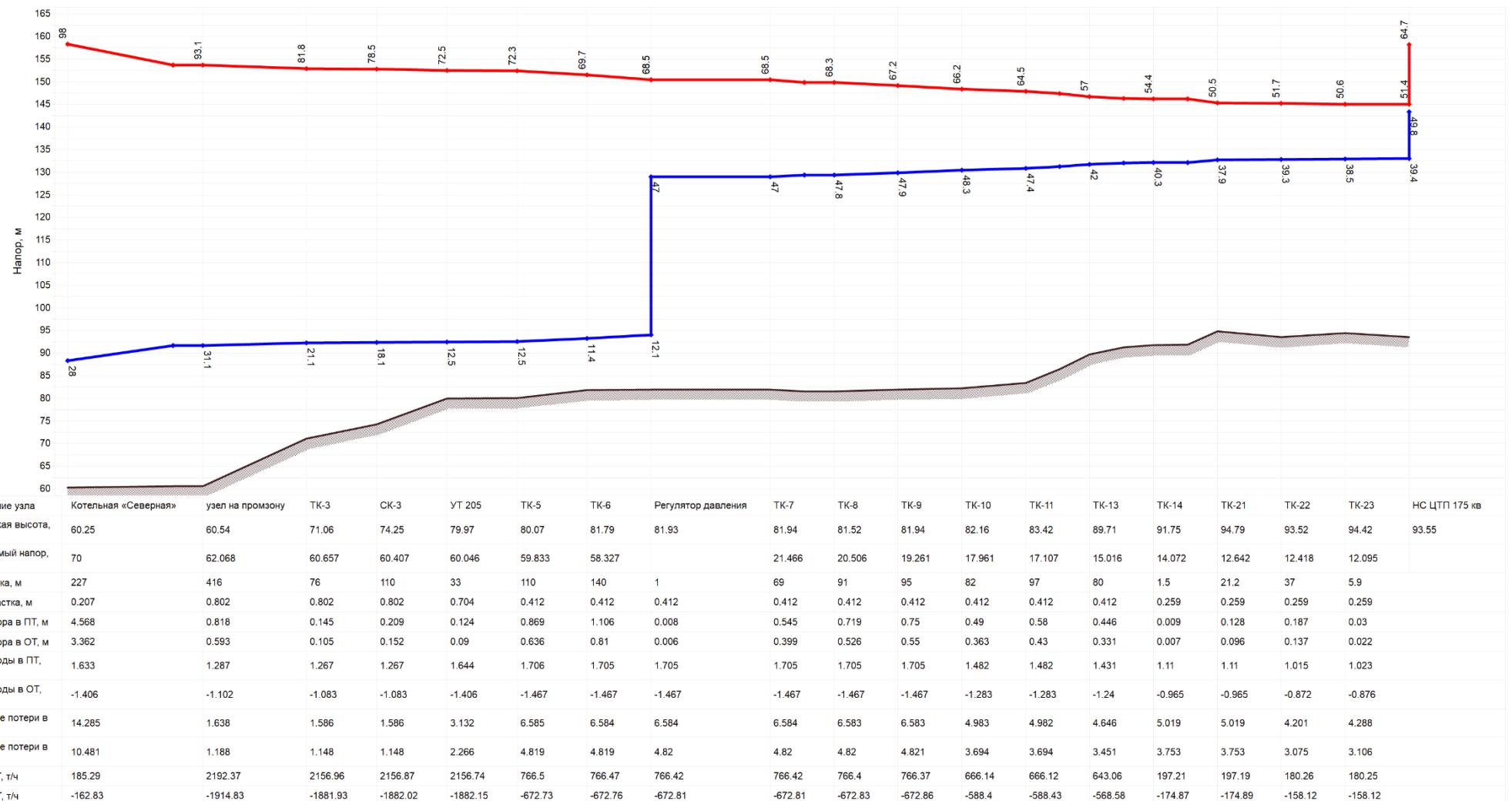
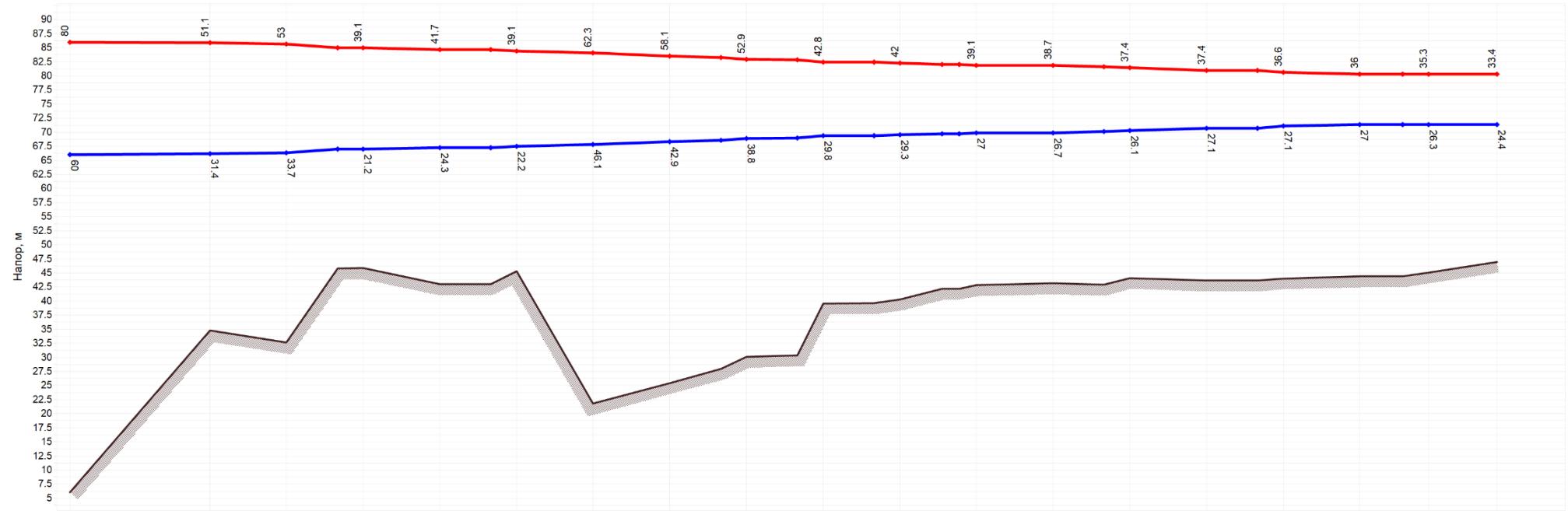


Рисунок 1.24. Пьезометрический график «Северная» котельная – ЦТП 175 кв.



Рисунок 1.25. Путь построения пьезометрического графика котельная «Роста» - ТК-105



Наименование узла	Котельная «Роста»	TK-1	TK-1a	TK-2	TK-3	TK-5	TK-7	TK-8	TK-9	TK-11	TK-44	TK-30	TK-31	TK-316	TK-32	TK-33a	TK-34	TK-105a	TK-105
Геодезическая высота, м	6	34.74	32.63	45.83	42.96	45.3	21.77	25.44	30.06	39.56	40.24	42.8	43.14	44.08	43.62	43.99	44.35	45.05	46.94
Располагаемый напор, м	20	19.723	19.256	17.948	17.415	16.883	16.189	15.228	14.109	13.053	12.728	12.039	11.956	11.24	10.285	9.527	9.002	8.992	8.984
Длина участка, м	52	87.6	244.5	100	1.1	70	97	50	34	0.5	58	20	57	51	1.4	59	1.2	91	
Диаметр участка, м	0.513	0.513	0.513	0.513	0.412	0.412	0.412	0.412	0.412	0.259	0.309	0.309	0.259	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	
Потери напора в ПТ, м	0.143	0.241	0.673	0.275	0.006	0.359	0.497	0.25	0.126	0.005	0.225	0.043	0.221	0.496	0.008	0.273	0	0.004	
Потери напора в ОТ, м	0.134	0.226	0.629	0.257	0.005	0.335	0.465	0.234	0.117	0.005	0.21	0.04	0.205	0.459	0.007	0.253	0	0.004	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.151	1.151	1.151	1.151	1.379	1.371	1.371	1.354	1.163	1.495	0.994	0.74	0.689	1.227	0.948	0.843	0.141	0.075	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.12	-1.12	-1.12	-1.12	-1.342	-1.334	-1.334	-1.318	-1.13	-1.453	-0.966	-0.719	-0.862	-1.188	-0.92	-0.817	-0.138	-0.073	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	2.295	2.295	2.295	2.294	4.318	4.268	4.268	4.165	3.078	9.05	3.23	1.806	3.232	8.096	4.86	3.849	0.119	0.036	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	2.144	2.145	2.145	2.145	4.037	3.991	3.991	3.895	2.874	8.453	3.015	1.681	3	7.5	4.519	3.573	0.113	0.034	
Расход в ПТ, т/ч	802.21	802.19	802.14	802.02	619.74	616.16	616.13	608.62	522.53	265.45	251.15	187.15	157.87	139.2	107.58	95.61	16.05	8.53	
Расход в ОТ, т/ч	-796.16	-796.19	-796.23	-796.35	-615.27	-611.73	-611.75	-604.31	-518.45	-263.41	-249.15	-185.39	-156.17	-137.56	-106.51	-94.57	-16	-8.5	

Рисунок 1.26. Пьезометрический график котельная «Роста» - ТК-105

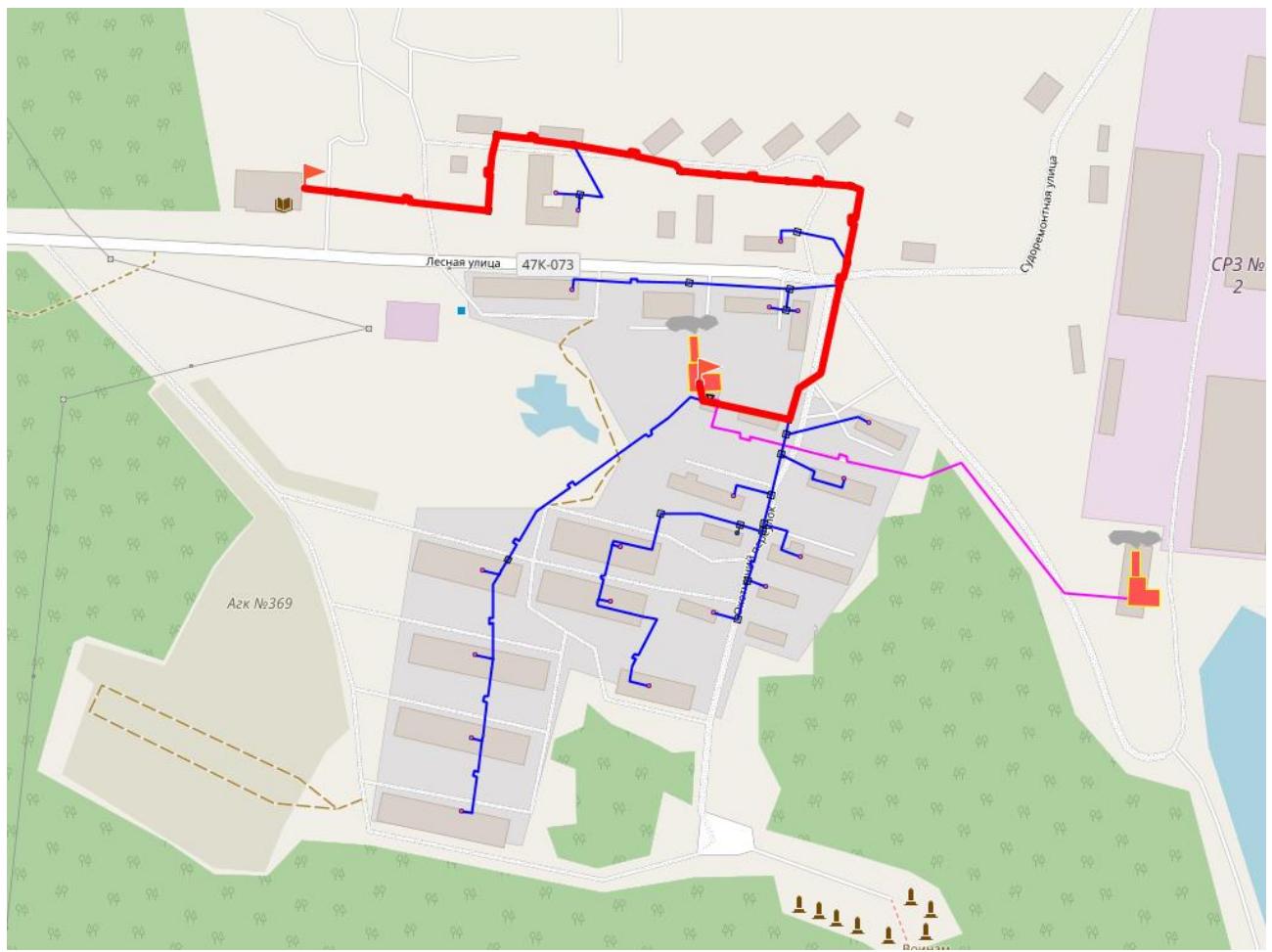


Рисунок 1.27. Путь построения пьезометрического графика котельная «Абрам-Мыс» - ул. Лесная, 39

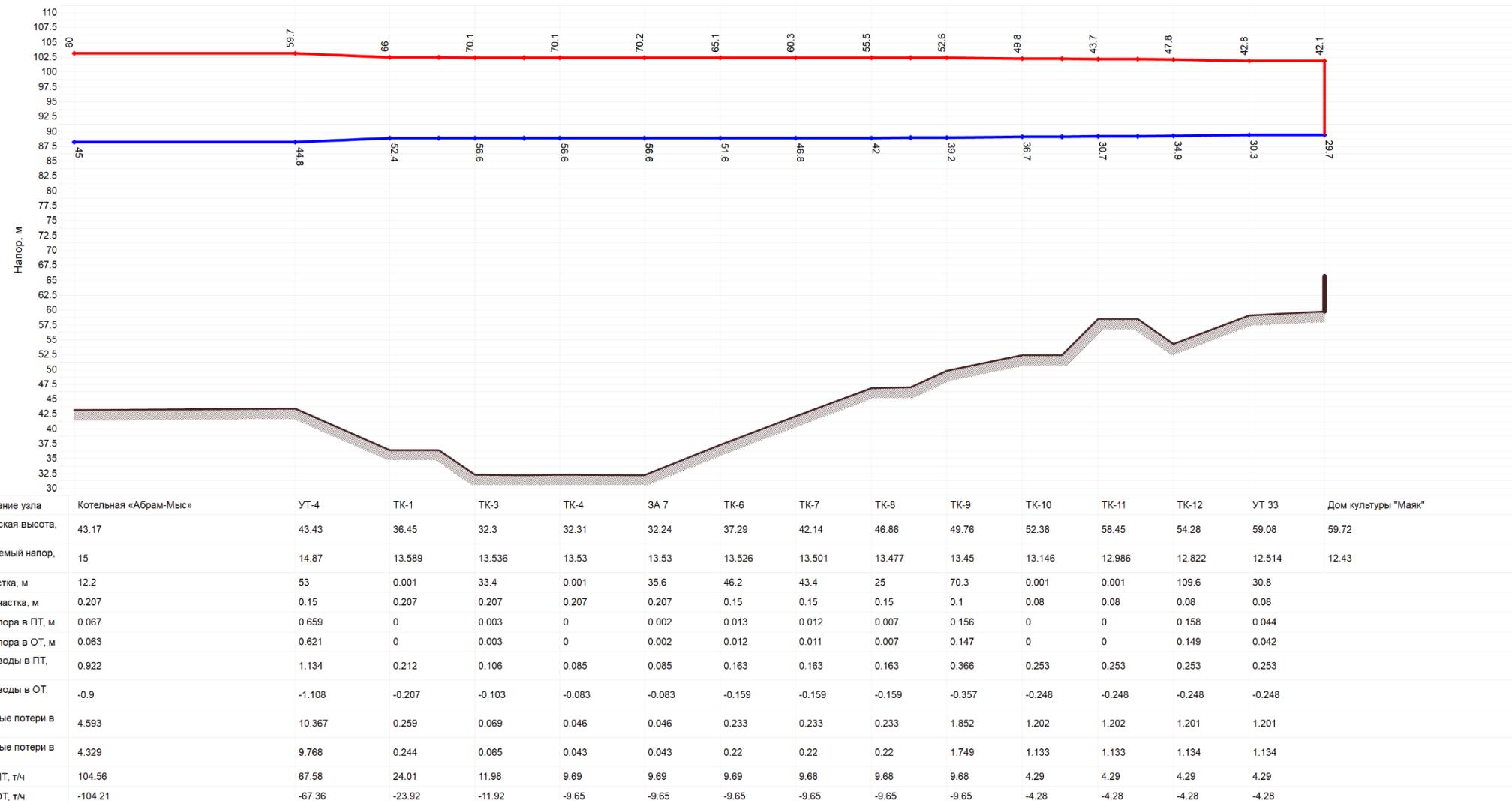


Рисунок 1.28. Пьезометрический график котельная «Абрам-Мыс» - ул. Лесная, 39

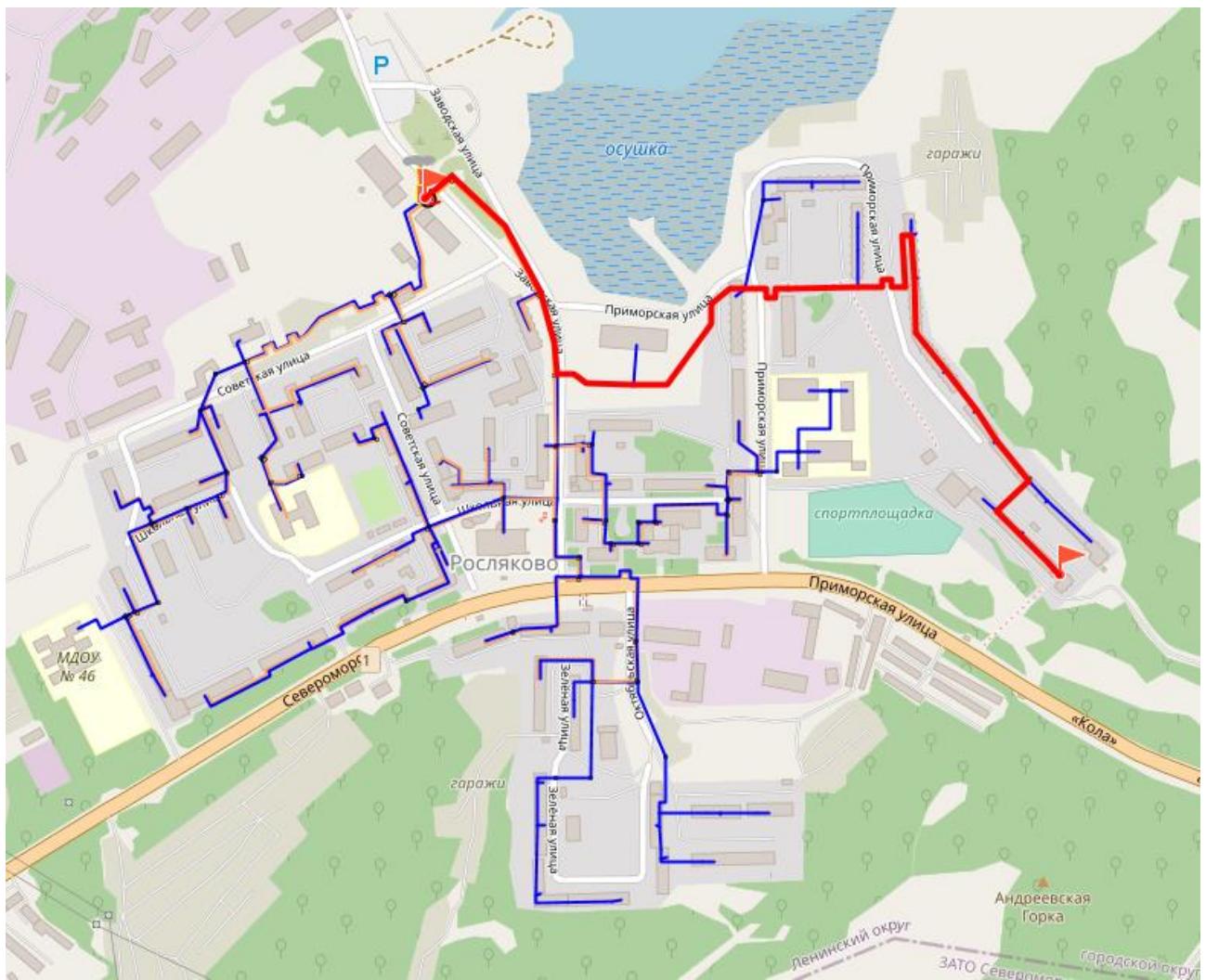


Рисунок 1.29. Путь построения пьезометрического графика котельная ТЦ «Росляково-1»

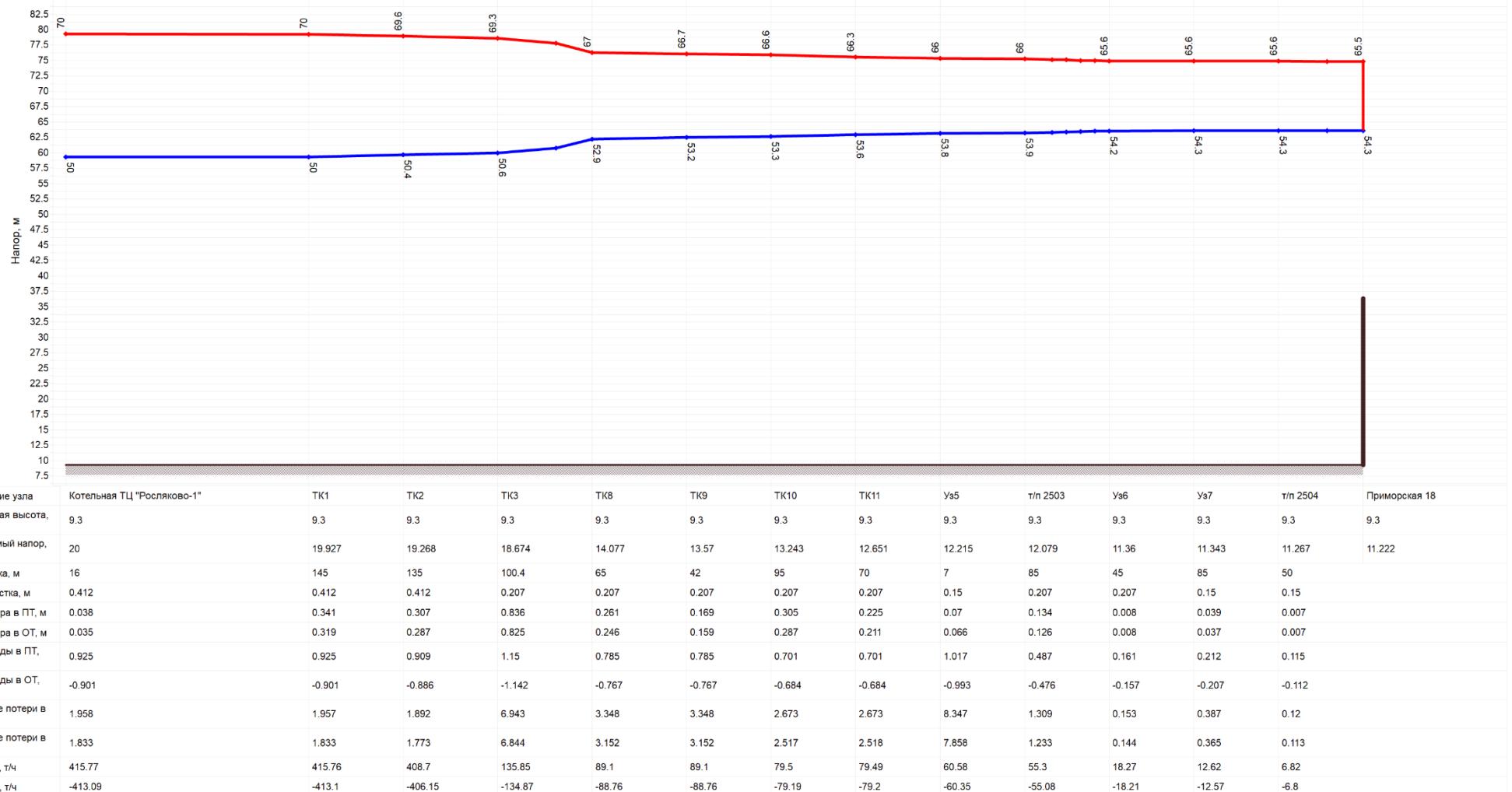


Рисунок 1.30. Пьезометрический график котельная ТЦ «Росляково-1»



Рисунок 1.31. Путь построения пьезометрического графика котельная ТЦ «Росляково Южное»

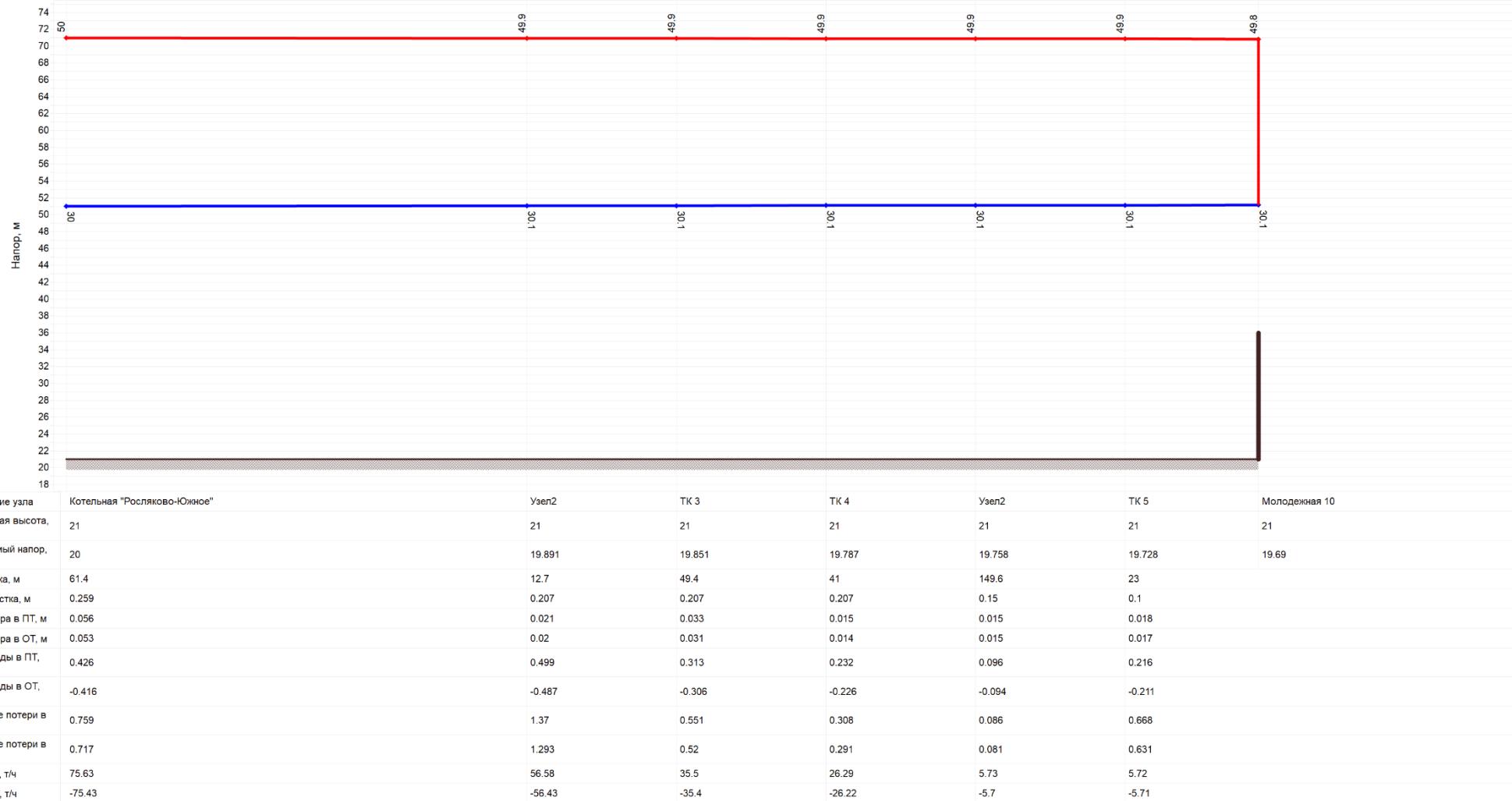


Рисунок 1.32. Пьезометрический график котельная ТЦ «Росляково Южное»

3. Пьезометрические графики тепломагистралей от источников тепловой энергии: Угольная и дизельная котельные (МУП «МУК»)

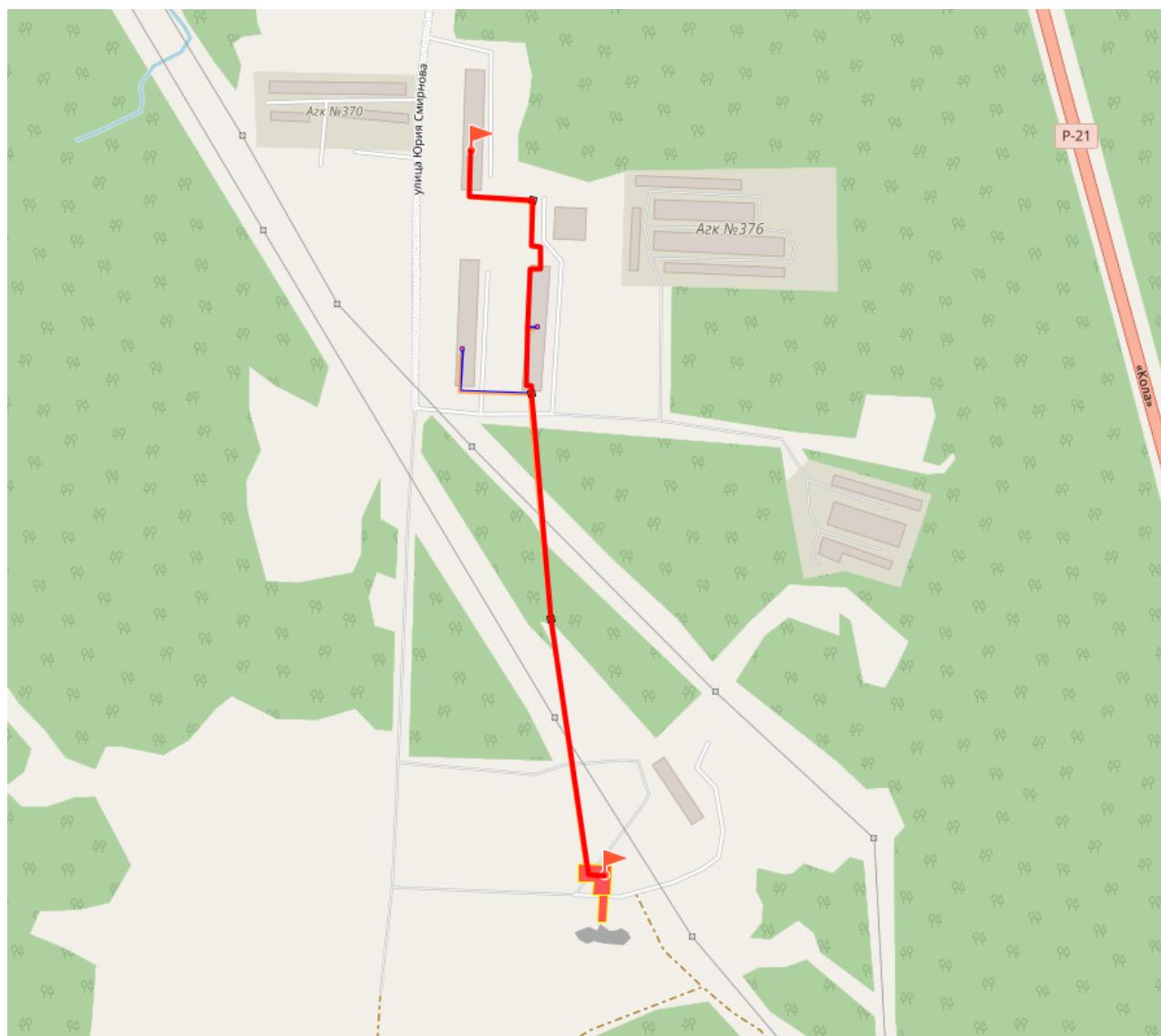


Рисунок 1.33. Путь построения пьезометрического графика Угольная котельная – ул. Смирнова, 16

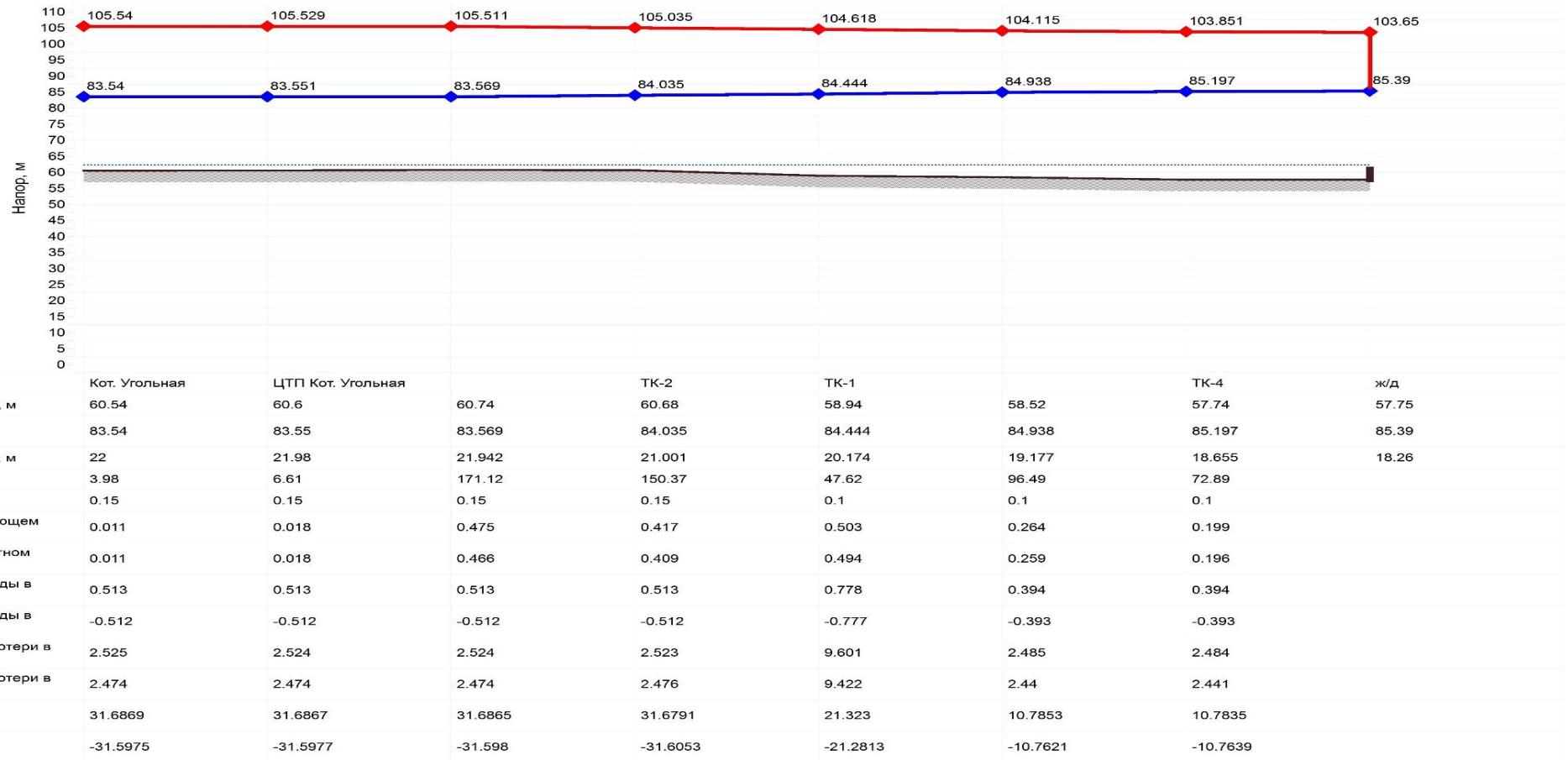


Рисунок 1.34. Пьезометрический график Угольная котельная – ул. Смирнова, 16

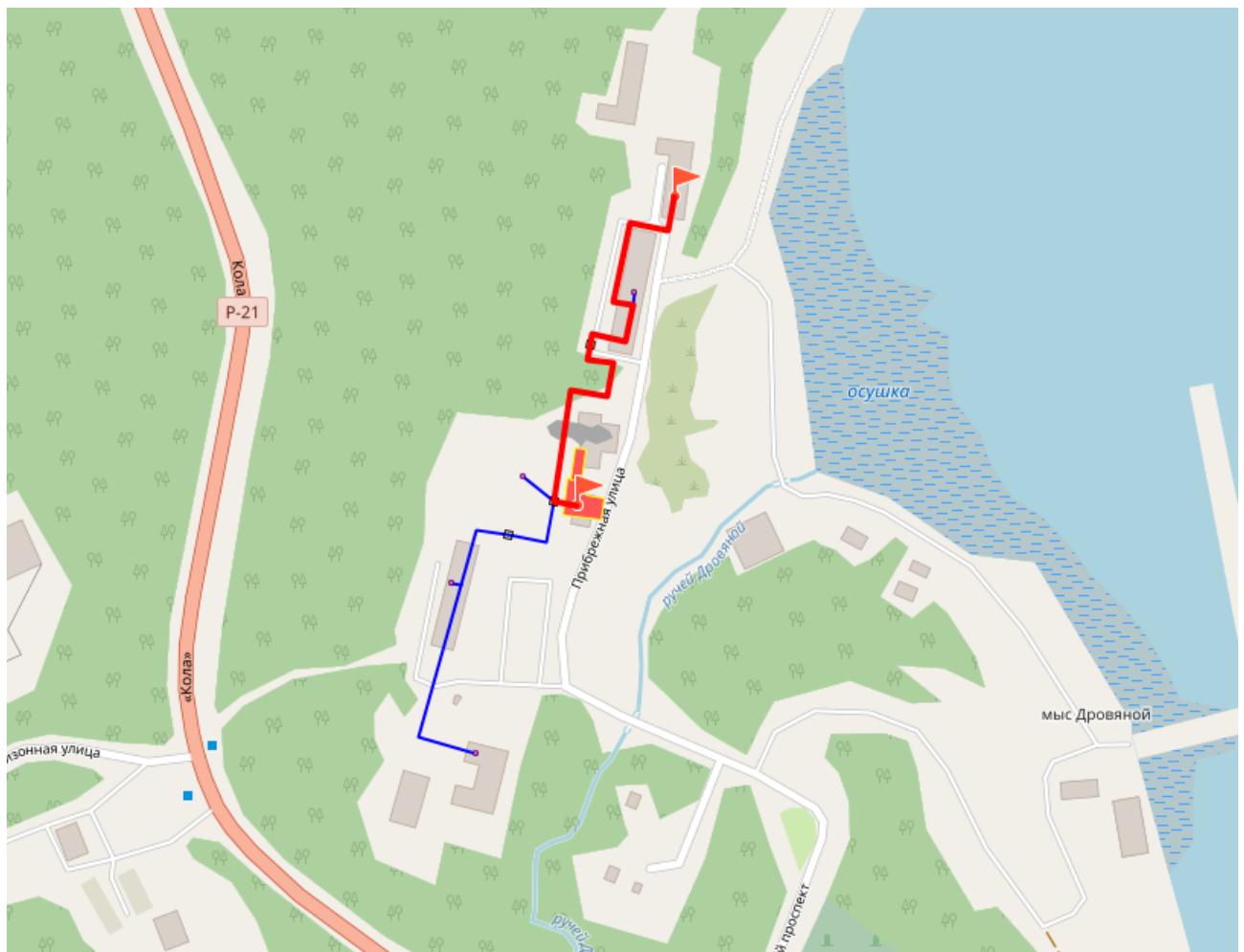


Рисунок 1.35. Путь построения пьезометрического графика Дизельная котельная – ул. Прибрежная, 25

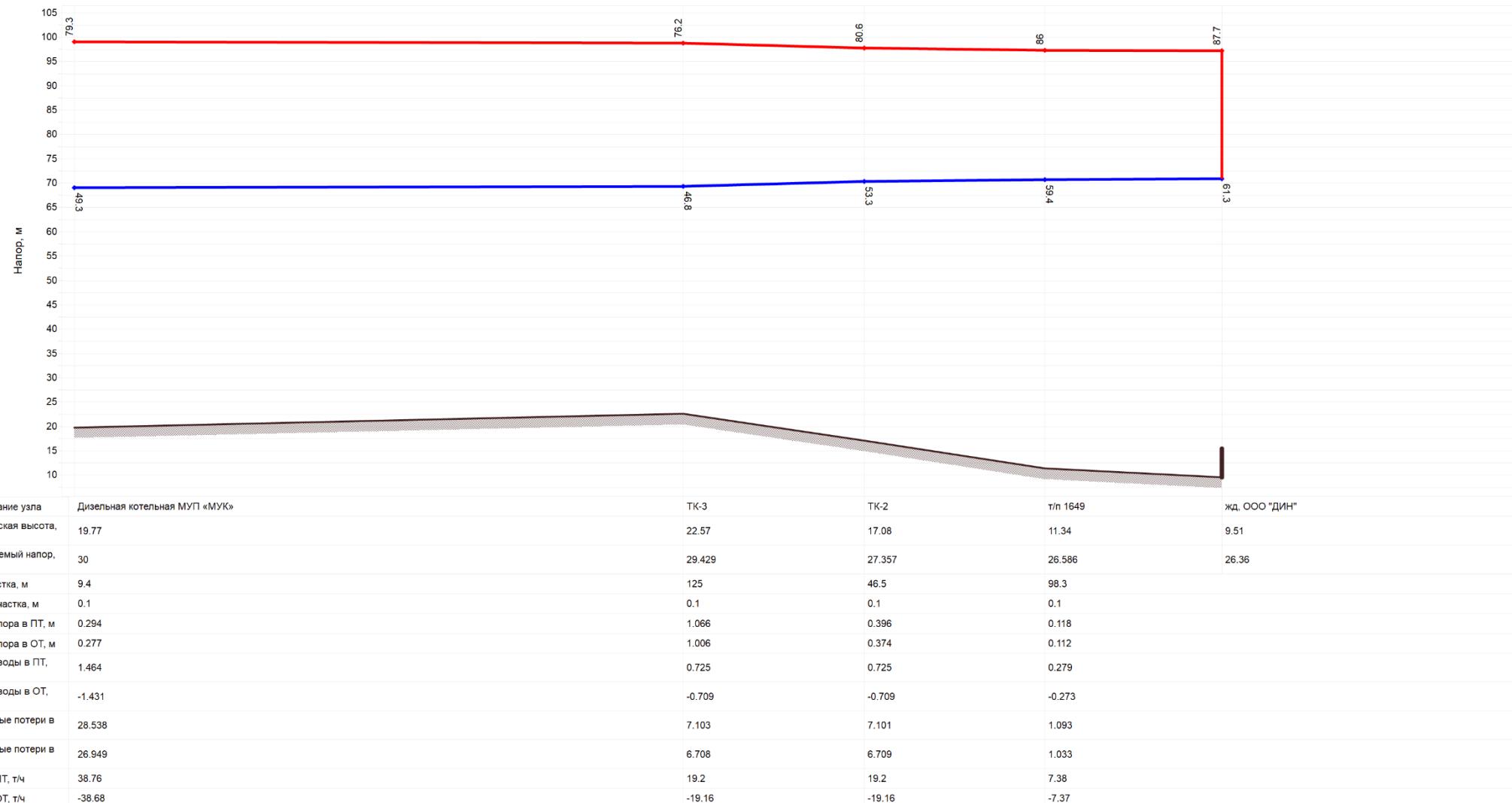


Рисунок 1.36. Пьезометрический график Дизельная котельная – ул. Прибрежная, 2