

Kanton Luzern
Gemeinde Sempach

Erneuerung Werkleitungen Schauensee

Technischer Bericht

BAUPROJEKT



Sursee, 21. Dezember 2023

Impressum

Auftraggeber: Stadt Sempach, Stadtstrasse 8, 6204 Sempach
Auftragnehmer: Bucher + Partner AG, 6210 Sursee
Projektleiter: René Wigger
Berichtverfasser: René Wigger
Projektnummer B+P: 3568
Datei: RWtb312a.docx

INHALT

1	Unterlagen Dossier / Anhang	4
2	Einleitung	4
3	Baugrunduntersuchungen	5
3.1	Ergebnisse Baugrunduntersuchungen	5
3.2	Aushub und Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials	5
3.3	Baugrubengestaltung / Grabenverbau	6
3.4	Wasserhaltung	6
3.5	Foundation	6
4	Entwässerung	7
4.1	Einführung Trennsystem	7
4.2	Kosten-Nutzen-Analyse	7
4.3	Projektbeschrieb	8
4.3.1	Schmutzabwasser	8
4.3.2	Regenabwasser	8
4.4	Materialwahl	9
4.5	Chancen und Risiken	10
4.6	Unterhaltsmassnahmen	10
4.7	Abwasseranschluss Wygart Parz. 219	11
4.8	Abwasseranschluss Baugebiet Zihlweid Parz. 203	11
4.9	Rohrstatik	11
5	Werkleitungen	11
5.1	Korporation Sempach (Wasserversorgung)	11
5.2	CKW AG (Stromversorgung, exkl. öffentliche Beleuchtung)	12
5.3	Swisscom AG (Kommunikation)	12
5.4	WWZ Energie AG (Kommunikation)	12
5.5	Kostenteiler	12
6	Einmünder Beromünsterstrasse	12
7	Belagsaufbauten und Randabschlüsse	13
7.1	Belagsergänzungen und -aufbauten	13
7.2	Ersatz Randabschlüsse	13
8	Öffentliche Beleuchtung	14
9	Kosten	14

1 Unterlagen Dossier / Anhang

Das Dossier enthält folgende Unterlagen:

Plan Nr.	Bezeichnung	Massstab	Datum	Revidiert
	Technischer Bericht		21.12.2023	
3568-01	Situation Wasserversorgung + Werkleitungen	1:500	10.05.2022	21.12.2023
3568-02	Situation Werkleitungen	1:200	10.05.2022	21.12.2023
3568-03	Längenprofil	1:200/50	14.06.2022	17.10.2023
3568-04	Grabenprofil 1	1:20	30.06.2023	21.12.2023
3568-05	Grabenprofil 2	1:20	30.06.2023	21.12.2023
3568-06	Situation Einmünder Beromünsterstrasse	1:200	30.06.2023	17.10.2023
3568-07	Längenprofil Einmünder Beromünsterstrasse	1:200/50	30.06.2023	17.10.2023
3568-08	Querprofile Einmünder Beromünsterstrasse	1:100	30.06.2023	17.10.2023
3568-09	Normalprofil Einmünder Beromünsterstrasse	1:20	30.06.2023	17.10.2023
3568-10	Landerwerbsplan Einmünder Beromünsterstrasse	1:200	30.06.2023	17.10.2023
3568-11	Situation Wasserversorgung	1:500	10.05.2022	17.10.2023
3568-12	Längenprofil Unterstossung Wygart	1:200/50	17.10.2023	--
3568-13	Längenprofil Entwässerung Beromünsterstrasse	1:200/50	17.10.2023	--
3568-14	Situation Kostenteiler Werke	1:500	17.10.2023	--
	Hydraulische Listenrechnung			
	Kostenschätzung			
	Variantenstudium Pumpenschacht – Freispiegelleitung		29.08.2022	
	Variantenstudium "Pumpwerk pro Liegenschaft"		22.03.2023	

2 Einleitung

Die Strasse Schauensee, Sempach ist eine Privatstrasse und umfasst die Parzelle Nr. 694. Miteigentümer der Parzelle 694 sind die Grundeigentümer der erschlossenen Liegenschaften. Es existiert zudem eine Strassengenossenschaft, welche die Interessen der verschiedenen Miteigentümer nach aussen vertritt.

Die bestehende Mischabwasserleitung der Stadt Sempach führt heute süd-westlich der Schauenseestrasse grösstenteils über private Grundstücke und befindet sich ausserhalb des öffentlichen Raumes. Zusätzlich ist die Kanalisationsleitung in einem schlechten Zustand und entsprechend sanierungsbedürftig. Das Gebiet oberhalb der Schauenseestrasse (süd-östlich) entwässert im Mischsystem, die Gebäude unterhalb der Schauenseestrasse grösstenteils im Trennsystem.

Die Stadt Sempach beabsichtigt mit vorliegendem Projekt die bestehende Mischabwasserleitung zu ersetzen. Die neue Kanalisationsleitung soll in der Strasse gebaut werden und es soll zusätzlich eine neue Regenabwasserkanalisation für die Strassenentwässerung und die spätere Einführung des Trennsystems über den ganzen Projektperimeter erstellt werden.

Die Erschliessung der Parz. 203 (Zihlweid) mit Werkleitungen soll neu ebenfalls über die Schauenseestrasse erfolgen. Weiter soll aufgezeigt werden, wie das zukünftige Baugebiet Wygart abwassertechnisch erschlossen werden kann.

Eine Umfrage an der jährlichen Koordinationssitzung der Stadt Sempach mit allen beteiligten Werkeigentümern hat zudem ergeben, dass verschiedene Werke grossen Bedarf an einer Erneuerung und einem Ausbau ihres Netzes haben.

Zusätzlich soll die Zufahrt zur Erschliessung Schauensee mit einer Trottoirüberfahrt ausgestattet werden. Dadurch soll in erster Linie die Sicherheit für die Fussgänger verbessert werden. Zusätzlich kann ebenfalls verhindert werden, dass das Strassenabwasser von der Beromünsterstrasse in die Schauenseestrasse fliesst und bei Starkniederschlägen auf der Strasse liegen bleibt.

3 Baugrunduntersuchungen

Im Rahmen des Bauprojektes wurden durch die Geotest AG, Horw Baugrunduntersuchungen gemacht. Es wurden verschiedene Rotationskernbohrungen und Rammsondierungen durchgeführt. Aufgrund der Baugrunduntersuchungen konnte Aufschluss über die Bodenverhältnisse und der Aufbau der Strassenfundation gewonnen werden. Der Baugrund wurde durch die Geotest AG beurteilt und es wurden Empfehlungen zum Grabenaufbau, Fundation der neuen Schmutzabwasserleitung und Strassenaufbau gemacht.

3.1 Ergebnisse Baugrunduntersuchungen

Aufgrund der Baugrunduntersuchungen konnte folgendes festgestellt werden:

- Tiefe 0.4 - 1.1 m ab Oberfläche
Deckschicht, künstliche Auffüllung, oberste Zentimeter Belag, darunter Koffering bestehend aus Kies, stark sandig, mit Steinen (\varnothing bis 10 cm), kantig bis gerundet, trocken, grau bis teils braun, darunter Geotextil (Vlies)
- Tiefe ca. 1.0 – 3.6 m ab Oberfläche
Moräne und zersetzter Fels, Sand, stark kiesig, kantengerundet bis gerundet bis Kies, stark sandig, erdfeucht bis feucht, beige bis leicht orange
- Tiefe ca. 1.4 – 1.7 m ab Oberfläche (nur KB 01/23 Parz. 753 und KB 02/23 Parz. 810)
Gehängelehm (nicht überall vorhanden), Fein- bis Mittelsand, stark siltig, schwach kiesig bis Silt, stark sandig, schwach tonig weich bis mittelsteif, erdfeucht bis feucht, dunkelbeige oder braunrot
- Ab ca. 3.6 m ab Oberfläche
Fels, verwitterter Fels, Sandstein der Oberen Süsswassermolasse, in den obersten Dezimetern verwittert - zersetzt, weicher Fels, beige - grau; schlecht durchlässig, gut tragfähig

3.2 Aushub und Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials

Die neuen Leitungen werden zwischen 1.50 m und 4.50 m unter Terrain erstellt. Gemäss den ausgeführten Sondierungen liegt die Felsoberfläche in einer Tiefe zwischen ca. 2.6 – 4.8 m unter OK Terrain. Darüber befindet sich zersetzter Fels (Lockergestein) und Gehängelehm. Je nach Tiefenlage der Leitung wird diese knapp im Felsen oder noch im Lockergestein verlaufen.

Der Aushub des Lockermaterials kann ohne besondere Erschwernisse mit den üblichen Baumaschinen vorgenommen werden. Falls der Aushub bis in den Felsen (Schichttyp C) reicht, ist für diese Partien wahrscheinlich ein Abbauhammer notwendig.

Sandig-kiesiges Material der Schicht A (Deckschicht und künstl. Auffüllung) kann für Auf- und Hinterfüllungen ohne Anspruch auf Frostsicherheit und unter Inkaufnahme von Setzungen verwendet werden. Insbesondere der überall vorhandene Strassenkoffer kann wieder eingebaut werden.

Das Aushubmaterial der Schicht B weist einen relativ hohen Anteil an Feinmaterial auf, insbesondere der Gehängelehm B*. Eine Verwendung dieses Materials zur Grabenfüllung ist zwar möglich, ist aber mit dem Risiko von Setzungen verbunden. Zumindest der Anteil mit Gehängelehm (Schicht B*) sollte abgeführt und nicht für Grabenauffüllungen verwendet werden.

Allfälliger Felsaushub aus Sandstein (Schicht C) kann gut verdichtet werden und gemäss seiner Stückigkeit auch für anspruchsvolle Wiederverwendungen ohne Anspruch auf Frostsicherheit eingesetzt werden.

Aushubmaterial, das die Anforderungen an unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial gemäss Abfallverordnung VVEA nicht erfüllt, muss fachgerecht entsorgt werden. Eine Materialtriage und das Aussortieren von Abfall und Bauschutt vor Ort ist vorzusehen.

3.3 Baugrubengestaltung / Grabenverbau

Für die geplanten Leitungen und Schächte sind Baugruben bis zu 5.00 m Tiefe erforderlich. Bei trockenen Verhältnissen sind im vorliegenden Lockermaterial freie Böschungen bis 2.0 m Höhe mit einer maximalen Neigung von 1:1 (vertikal:horizontal) möglich. Je nach Platzverhältnissen müssten wahrscheinlich für solche Böschungen auch Teile der Nachbargrundstücke in Anspruch genommen werden.

Bei den geplanten Grabarbeiten sind die Angaben der Bauarbeitenverordnung einzuhalten. Insbesondere müssen bei Grabtiefen von mehr als 1,50 m die Böschungen abgebösch, gespriesst oder durch andere Massnahmen gesichert werden. Weisen die Böschungen gar Höhen von mehr als 4 m auf, sind belastet (durch Strassenverkehr, Materiallager, Zufahrten, etc.) oder enthalten lokale Wasserzutritte, müssen entsprechende Stabilitätsnachweise durch den Ingenieur / Geotechniker erbracht werden. Für die systematischen Sicherungen kommen hier idealerweise gespriesste Grabenverbaussysteme zur Anwendung.

3.4 Wasserhaltung

Im Aushubbereich für den Leitungsbau sowie im Bereich der Spülbohrungen ist kein Grundwasser zu erwarten. Im Lockermaterial muss jedoch mit Hangwasserzutritten (v.a. auf der Felsoberfläche) und Oberflächenwasser gerechnet werden. Die ausgeführten Kernbohrungen sowie die Rammsondierungen zeigten feuchtes Material, jedoch keine Wassereintritte. Der Wasseranfall ist stark an Niederschlagsereignisse gekoppelt und kann gut mit einer offenen Wasserhaltung (einzelne Pumpensämpfe und sickerfähige Sauberkeitsschicht) bewältigt werden. Das anfallende Wasser wird im Graben nicht versickern und muss deshalb gefasst und abgeleitet werden.

3.5 Foundation

Die Kote der neuen Leitungen wird je nach Streckenabschnitt in der Lockermaterialüberdeckung (Schichttyp B) oder im Molassefels (Schichttyp C) zu liegen kommen. Der Molassefels ist gut tragfähig. Da es sich bei Leitungen in der Regel um Bauwerke mit geringen Lasten ohne zusätzliche Belastungen handelt, ist eine Flachfundation grundsätzlich unproblematisch. Beim vorliegenden Projekt konnten jedoch keine Gefällereserven einberechnet werden, sodass differentielle Setzungen nicht kompensiert werden können. Deshalb sind folgende ausführungstechnischen Hinweise zu berücksichtigen:

- Der Kanal und die dazugehörigen Leitungsanschlüsse müssen so ausgebildet werden, dass Unterschiede im Setzungsverhalten aufgenommen bzw. kompensiert werden können.
- Die letzten 0.30 m des Aushubs müssen bei trockenen Verhältnissen erfolgen, um eine Durchnässung der Aushubsohle zu vermeiden.

Unter Einhaltung der obigen Randbedingungen und bei einer Belastungssituation im Widerbelastungsbereich, sollten infolge der geringmächtigen Lockermaterialüberdeckung der Felsoberfläche keine nennenswerten Setzungen aus dem Leitungsbau zu erwarten sein.

Alternativ können punktuell auch Magerbetontatzen (eventuell auch nur für die geplanten Schächte denkbar) bis auf die Oberfläche des Molassefels (Schichttyp C) erstellt werden.

4 Entwässerung

4.1 Einführung Trennsystem

Das bebaute Gebiet Schauensee zwischen Beromünsterstrasse und Meierhofbach mit einer Gesamtfläche von rund 29'800 m² ist heute zu rund 45 % im Mischsystem, 23 % im Trennsystem und 32 % im Teil-Trennsystem entwässert. Das Strassenabwasser ist zu 70% an die Mischabwasserleitung angeschlossen.

Für die Einführung des Trennsystems im Gebiet Schauensee ist eine neue Schmutzabwasserleitung und eine neue Regenabwasserleitung in der Schauenseestrasse zu erstellen. Die bestehende Mischabwasserleitung soll nicht mehr weiterverwendet werden, da diese ca. 3.00m parallel zum Strassenrand in den privaten Grundstücken verläuft und bei späteren Bautätigkeiten verlegt werden müsste.

Die Tiefenlage der Schmutzabwasserleitung richtet sich nach den heutigen talseitig bestehenden Abwasseranschlüssen und liegt zwischen min. 1.6 m bis max. 4.6 m. Für das Bauprojekt wurden die Abwasseranschlüsse aufgenommen.

Für die Ableitung des Regenabwassers sind zwei Leitungen in der Schauenseestrasse zu erstellen, welche das Wasser in den Meierhöflibach im Bereich der Brücke und in den Stampach mittels bestehender Leitung DN 200 mm einleiten. Im Längenprofil ist die gewölbte Strassennivellette der Schauenseestrasse gut ersichtlich.

Die Dimensionierung des Rohrquerschnitts richtet sich nach dem hydraulischen Einzugsgebiet und den Gefällsverhältnissen. Da die Einführung des Trennsystems nicht sofort, sondern in Etappen erfolgen wird, muss die neue Schmutzabwasserleitung in der ersten Phase noch Regenabwasser aufnehmen und hat entsprechend nur einen geringfügig kleineren Querschnitt als die bestehende Mischabwasserleitung. Da das Strassenabwasser der Schauenseestrasse mit Mischsystem getrennt wird, kann der Querschnitt jedoch vermindert werden.

In Absprache mit der Bauherrschaft verzichtet die Stadt Sempach auf eine Verfügung des Trennsystems auf den einzelnen Parzellen. Die Grundstücke unterhalb der Schauenseestrasse entwässern bereits heute zum grösstenteils im Trennsystem. Allfällige Regenabwasseranschlüsse an die heutige Mischabwasserleitung werden nach Möglichkeit aufgehoben. Die Grundstücke oberhalb der Schauenseestrasse entwässern im heutigen Zustand grösstenteils noch im Mischsystem. Für diese Liegenschaften werden Regenabwasseranschlüsse vorbereitet. Diese werden jedoch nur bis ausserhalb des Strassenkörpers erstellt. Die neuen Regen- bzw. Schmutzabwasserleitungen zwischen den Gebäuden werden je nach Bedarf zu einem späteren Zeitpunkt erstellt.

4.2 Kosten-Nutzen-Analyse

Im Rahmen der Projektierung wurde festgestellt, dass die geplante neue Schmutzabwasserleitung nur ein sehr geringes Gefälle aufweist (0.55%) Zusätzlich war bekannt, dass die bestehende Mischabwasserleitung und auch die neu projektierte Schmutzabwasserleitung sehr tief zu liegen kommt. Aus diesen Gründen wurden im Vorfeld verschiedene alternative Varianten geprüft, u.a. auch Varianten mit Schmutzabwasserpumpwerken. In der folgenden Tabelle sind die Varianten kurz umschrieben. Zusätzlich befinden sich die Ausführlichen Analysen im Anhang.

	Freispiegelleitung	Zentrales Pumpwerk für mehrere Liegenschaften	Ein Pumpwerk pro Liegenschaft
Ausgangslage	<ul style="list-style-type: none"> • Neubau Schmutzabwasserleitung in der Strasse (öffentlicher Raum) • Gefälle ca. 0.55% • DN 400 mm • Abfangen des SW im UG 	<ul style="list-style-type: none"> • Ein zentrales Pumpwerk für sechs Liegenschaften • Tiefe PW ca. 7.1m • Durchmesser ca. 3.0m • Abfangen des SW im UG 	<ul style="list-style-type: none"> • Pro Liegenschaft ein Pumpwerk • Tiefe pro Pumpwerk bis ca. 6.0m • Durchmesser ca. 1.0m • Abfangen des SW im UG

Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> + Leitung im öffentlichen Raum (Strasse) + Keine öffentliche Leitung mehr in privaten Grundstücken + Keine laufenden Betriebskosten + Leitung im Freispiegel 	<ul style="list-style-type: none"> + Freispiegelleitung in Schauenseestrasse Gef. ca. 1.0% + Geringere Graben-tiefe 	<ul style="list-style-type: none"> + Freispiegelleitung in Schauenseestrasse Gef. ca. 1.0% + Geringere Graben-tiefe
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> – Geringes Gefälle (ca. 0.55%) – Tiefe Leitung (ca. 4.5.m) – Erhöhter Unterhaltsaufwand (Spülen) – Gefälle kann durch Setzungen und Bautoleranzen allenfalls noch geringer ausfallen 	<ul style="list-style-type: none"> – Innensanierung best. MW-Leitung in privaten Grundstücken notwendig – Teures Pumpwerk – Laufende Unterhalts- und Betriebskosten – Hohe Erstellungskosten – Mehrkosten ggü. Freispiegelleitung ca. 150 – 200'000.-- 	<ul style="list-style-type: none"> – Pro Liegenschaft ein Pumpwerk auf privatem Grund – Sehr hohe Erstellungskosten – Hohe jährliche Unterhalts- und Betriebskosten – Regelung pro Pumpwerk / Liegenschaft notwendig – Mehrkosten ggü. Freispiegelleitung ca. 250 – 300'000.--

Aufgrund der vorliegenden Kosten-Nutzen-Analyse hat die Stadt Sempach entschieden, an der Lösung mit der Freispiegelleitung festzuhalten. Die Stadt Sempach ist sich der Vor- und Nachteile aller geprüften Varianten bewusst.

4.3 Projektbeschreibung

4.3.1 Schmutzabwasser

Die neue Schmutzabwasserleitung schliesst im Bereich der Parz. Nr. 693 an den Kontrollschacht Nr. 5026 der Mischabwasserleitung der Stadt Sempach an. Ab KS Nr. 5026 quert die neue Schmutzabwasserleitung das Grundstück Nr. 693 und verläuft danach in der Schauenseestrasse. Beim neuen KS SW 1 in der Schauenseestrasse wird ebenfalls der Anschluss für das Baugebiet Wygart vorbereitet. Die Beromünsterstrasse wird grabenlos unterstossen.

Im weiteren Verlauf befindet sich die neue Schmutzabwasserleitung innerhalb der Schauenseestrasse. Aufgrund der bestehenden Schmutzabwasserleitungen aus den einzelnen Gebäuden, welche an die neue Schmutzabwasserleitung angeschlossen werden müssen, hat die Schmutzabwasserleitung eine Tiefe von rund 1.6 - 4.6 m. Das minimale Gefälle von nur gerade 0.55 % ergibt sich aus dem Anschlusspunkt KS 5026, den Einläufen der einzelnen Grundstücke und dem hintersten Anschlusspunkt bei Parz. 753.

Die Hydraulik der neuen Schmutzabwasserleitung wurde anhand einer Listenrechnung mit einem 5-jährigen Regenereignis nachgewiesen. Dabei wurde im heutigen Zustand ein Anteil von Regenabwasser, welcher im Moment noch in die neue Schmutzabwasserleitung angeschlossen wird, berücksichtigt. Dieser Anteil wurde anhand vorhandener Kataster- und Grundbuchplänen ermittelt. Die Listenrechnung befindet sich im Anhang.

4.3.2 Regenabwasser

Für die Strassenentwässerung und die spätere Einführung des Trennsystems oberhalb der Schauenseestrasse werde zwei neue Regenabwasserleitungen erstellt. Die eine Regenabwasserleitung beginnt auf Höhe Parz. 690 und verläuft Richtung Beromünsterstrasse. Im Bereich der Brücke über den Meierhofbach wird diese Leitung an den Bach angeschlossen. Die Leitung hat einen Querschnitt von DN 400 mm mit einem konstanten Gefälle von 1.5 %. Die Einlaufschächte der Schauenseestrasse werden neu

an diese Leitung angeschlossen und es werden ebenfalls Regenabwasseranschlüsse für die oberhalb liegenden Liegenschaften vorbereitet.

Die zweite Regenabwasserleitung beginnt auf Höhe der Parz. Nr. 689 und verläuft Richtung Stampach. Die Leitung hat einen Durchmesser von DN 160 - 250 mm und wird im Bereich der Parz. 753 an die bereits bestehende Ableitung in den Stampach angeschlossen. Das Gefälle der Leitung beträgt 0.9 %. Die Einlaufschächte der Schauenseestrasse werden neu ebenfalls an diese Leitung angeschlossen und es werden auch die Regenabwasseranschlüsse für die oberhalb liegenden Liegenschaften vorbereitet. Die Hydraulik der neuen Regenabwasserleitungen wurde anhand einer Listenrechnung mit einem 5-jährigen Regenereignis nachgewiesen. Dabei wurde berücksichtigt, dass der gesamte Perimeter zu einem späteren Zeitpunkt an die neue Regenabwasserleitung angeschlossen wird. Es wurde davon ausgegangen, dass eine Retentionspflicht besteht. Für die einzelnen Parzellen wurde ein Befestigungsgrad von 20% angenommen, für die Strassenflächen ein Anteil von 100%. Die Listenrechnung befindet sich im Anhang.

4.4 Materialwahl

Für die Ausführung der Entwässerungsleitungen kommen verschiedene Materialien in Frage. Im Kanalisationsbau sind dies insbesondere:

- Polypropylen (PP)
- Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK)
- Beton

Für die Projektierung und Ausführung sind insbesondere folgende Punkte massgebend, welche je nach Rohrmaterial unterschiedlich sein können:

- Kosten
- Handhabung in der Ausführung / Verlegeleistung
- Grabenprofil / Rohrstatik
- Lagerungsfähigkeit

Aufgrund der schwierigen Handhabung und des Eigengewichts vom Beton-Rohren können diese ausgeschlossen werden.

Die Kosten liegen bei PP-Rohren mit einem kleinen Durchmesser (< 400 mm) deutlich tiefer als bei GFK-Rohren. Bei einem maximalen Durchmesser von 400 mm gem. Projekt sind PP - und GFK-Rohre praktisch gleich teuer. Es ist jedoch zu erwähnen, dass Formstücke aus GFK wesentlich teurer sind als Formstücke aus PP.

Im Weiteren ist die Bearbeitung von GFK-Rohren nicht unproblematisch. So muss z.B. bei Rohrschnitten eine Schutzmaske getragen werden.

Aufgrund des verhältnismässig geringen Gewichts von PP und GFK kann von einer ähnlichen Verlegeleistung ausgegangen werden.

Es kann davon ausgegangen werden können, dass GFK-Rohre ohne Betonumhüllung verlegt werden könnten. Dies könnte bei PP-Rohren jedoch mit der Wahl der Wandstärke und der Steifigkeit (SN 8 / SN 12) ebenfalls erreicht werden. Hierbei empfehlen wir jedoch, die Rohre im Strassenbereich auf jeden Fall voll einzubetonieren. Nur dadurch können allfällige Schäden bei der Grabauffüllung und / oder späteren Grabarbeiten vermieden werden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass GFK-Rohre bei starken Temperaturschwankungen (Sonne, Tag, Nacht) formstabiler bleiben als PP-Rohre. Durch die richtige Lagerung der Rohre vor dem Verbau können solche Verformungen jedoch gut vermieden werden.

Aufgrund der erwähnten Punkte empfehlen wir, für sämtliche Kanalisationsleitungen PP-Rohre zu verwenden. Die Überwachung der korrekten Lagerung zur Vermeidung von Verformungen liegt hierbei bei der Ausführenden Baufirma und der Bauleitung.

4.5 Chancen und Risiken

Die neue Schmutzabwasserleitung hat ein Gefälle von nur gerade 0.55 %. Es wurden verschiedene Varianten geprüft, damit das Gefälle der Leitung erhöht werden kann, so z.B. das Schmutzabwasser der unterhalb der Schauenseestrasse liegenden Liegenschaften in einem oder mehreren Pumpwerken in eine höher liegende Schmutzabwasserleitung zu pumpen. Aufgrund der Zwangspunkte am Anfang und Ende der Schmutzabwasserleitung könnte dadurch das Gefälle auf ca. 1 % erhöht werden. Demgegenüber stehen jedoch die hohen Erstellungs-, Betriebs- und Unterhaltskosten für das Pumpwerk / die Pumpwerke. Demzufolge hat die Bauherrschaft sich entschieden, die Freispiegelleitung einer Pumpenlösung vorzuziehen.

Durch die Entwässerung im Freispiegel fallen keine laufenden Kosten für den Betrieb an. Der Bauherrschaft ist bewusst, dass es bei einem Gefälle von nur gerade 0.55 % zu Ablagerungen im Rohr kommen kann, dies v.a. beim Trockenwetteranfall. Dies kann unter Umständen zu Geruchsbildung führen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass so lange noch Regenabwasser in die Leitung eingeleitet wird, diese Ablagerungen bei Regenwetter wieder abgeschwemmt werden. Trotzdem ist bei der Leitung mit einem erhöhten Unterhalts- und Reinigungsaufwand zu rechnen.

Damit auch während des laufenden Betriebs das Gefälle nicht abweicht, müssen während der Ausführung folgende Massnahmen zwingend beachtet und kontrolliert werden:

- Saubere und gut verdichtete Grabensohle zur Vermeidung von Setzungen in der Sohle
- Lagerung der Rohre im Schatten / keine übermässige Hitze zur Vermeidung von Rohrverformungen
- Die letzten 0.30 m des Aushubs müssen bei trockenen Verhältnissen erfolgen, um eine Durchnässung der Aushubsohle zu vermeiden.
- Prüfung erstellen punktueller Magerbetontatzen (eventuell auch nur für die geplanten Schächte denkbar)
- Rohre auf saubere Magerbetonsohle verlegen und einbetonieren nach Profiltyp IV gem. SIA
- Überwachung und Kontrolle der Koten und Anschlusshöhen

Diese Punkte müssen bereits in der Planung, bei der Submission der Baumeisterarbeiten sowie bei der Auswahl des Unternehmers berücksichtigt werden.

4.6 Unterhaltsmassnahmen

Da die neue Schmutzabwasserleitung ein Gefälle von nur gerade 0.55 % aufweist, kann es in der Leitung zu Ablagerungen kommen. Im aktuellen Planungsstand wird davon ausgegangen, dass zum Ausführungszeitpunkt lediglich das Strassenabwasser an die neue Regenabwasserleitung angeschlossen wird. Die bestehenden Grundstücke, welche im Mischsystem entwässert sind, werden vorderhand nicht ins Trennsystem überführt. Es kann also davon ausgegangen werden, dass in einer ersten Phase die neue Mischabwasserleitung genügend durchspült wird. Es wird aber davon ausgegangen, dass zu einem späteren Zeitpunkt die Liegenschaften an das Trennsystem angeschlossen werden. Sollte dies einmal der Fall sein, dann ist die neue Schmutzabwasserleitung mit DN 400 mm überdimensioniert. Die hydraulische Dimensionierung muss zum heutigen Zeitpunkt jedoch auf die IST-Situation ausgelegt werden.

Wir empfehlen, in einer ersten Phase die Leitung jährlich zu spülen. Sollte sich herausstellen, dass keine Ablagerungsprobleme bestehen, kann der Spülzyklus verlängert werden. Auf jeden Fall sollte die Leitung jedoch mindestens alle fünf Jahre gespült werden.

Die Liegenschaften unterhalb der Schauenseestrasse entwässern bereits im heutigen Zustand die Untergeschosse im Freispiegel in die bestehende Mischabwasserleitung. Aufgrund von Begehungen vor Ort sind keine Rückstauprobleme in die Liegenschaften bekannt. Durch die Einführung des Trennsystems wird die neue Schmutzabwasserleitung vom Regenabwasser entlastet. Es kann also davon ausgegangen werden, dass es auch weiterhin keine Probleme mit Rückstau in die Liegenschaften geben wird.

4.7 Abwasseranschluss Wygart Parz. 219

Das Gebiet Wygart Parz. 219, welches heute als Reservezone eingeteilt ist, soll ebenfalls für den Schmutzabwasseranschluss an die Kanalisation Schauensee vorbereitet werden. Dazu wird im Bereich der Parz. Nr. 227 die Beromünsterstrasse grabenlos unterquert. Die Kanalisation wird in der Schauenseestrasse an den KS SW 1 angeschlossen. Auf der Seite der Parz. 219 Wygart wird der neue KS SW 1.1 für den Schmutzabwasseranschluss vorbereitet. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Regenabwasser an den nahegelegenen Meierhofbach angeschlossen werden kann und die Beromünsterstrasse für das Regenabwasser nicht gequert werden muss.

4.8 Abwasseranschluss Baugebiet Zihlweid Parz. 203

Das Schmutzabwasser des Gestaltungsplangebiets Zihlweid Parz. 203 wird ebenfalls an die neue Schmutzabwasserleitung in der Schauenseestrasse angeschlossen. Dazu wird der Stampach mit einer gesteuerten Spülbohrung grabenlos unterquert. Der Anschluss an die Kanalisation erfolgt mittels Druckleitung PE 90 an den neuen KS SW 8 am Ende der Schauenseestrasse.

Aufgrund der Höhenlage muss das Schmutzabwasser der Parz. 203 Richtung Schauensee gepumpt werden. Die genaue Lage der Pumpendruckleitung auf Seite Parz. 203 Zihlweid wird durch das vorliegende Projekt definiert und muss vom Bauherrn Überbauung Parz. 203 Zihlweid bestätigt werden. Die Planung, Dimensionierung und Ausführung des Pumpwerkes für die Parz. 203 ist nicht Bestandteil des vorliegenden Projektes.

4.9 Rohrstatik

Wir empfehlen auf jeden Fall, die Rohre im Strassenbereich voll einzubetonieren. Nur dadurch können allfällige Schäden bei der Grabauffüllung und / oder späteren Grabarbeiten vermieden werden.

Da bei voll einbetonierten Rohren die Rohrstatik auf jeden Fall eingehalten werden kann, wird auf eine detaillierte Berechnung verzichtet.

5 Werkleitungen

Die Werkleitungen der Korporation Sempach (Wasserversorgung), CKW, Swisscom und WWZ in der Schauenseestrasse werden ebenfalls teilerneuert. Die Projekte wurden bei den einzelnen Werken angefragt und sind im vorliegenden Projekt eingezeichnet. Im Folgenden ist umschrieben, welche Massnahmen seitens der einzelnen Werke geplant sind.

5.1 Korporation Sempach (Wasserversorgung)

Die Korporation Sempach plant eine neue Ringleitung oberhalb des Gebietes Schauensee. Diese verläuft teilweise in der Beromünsterstrasse und der Strasse oberhalb Schauensee. Dadurch sollen mögliche Versorgungslücken im Bereich Schauensee geschlossen werden.

Die Erschliessung Zihlweid erfolgt ab der neuen Ringleitung. Die bestehende Wasserleitung in der Schauenseestrasse wird ersetzt. Es wird angestrebt, in das bestehende Gussrohr GU 125 ein neues Kunststoffrohr PE 75/61 einzuziehen. Dadurch müsste die Strasse nur lokal bei den einzelnen Hausanschlüssen aufbrochen werden. Sollte dies nicht möglich sein, wovon nicht ausgegangen wird, muss die Wasserleitung ganz oder teilweise im offenen Graben ersetzt werden.

Der Stampach wird für die Wasserleitung zusammen mit den anderen Werken mittels einer Spülbohrung grabenlos unterquert. Die genaue Lage der Werkleitungen auf Seite Parz. 203 Zihlweid wird durch das vorliegende Projekt definiert und muss vom Bauherrn Überbauung Parz. 203 Zihlweid bestätigt werden. Nach Abklärung mit dem Feuerwehrkommando Oberer Sempachersee (Herr Urs Bachmann) bleiben die Hydrantenstandorte bestehen. Ein allfälliger Ersatz müsste durch die Korporation finanziert werden.

5.2 CKW AG (Stromversorgung, exkl. öffentliche Beleuchtung)

Die CKW AG plant in der Schauenseestrasse den Teilersatz und Teilneubau der Rohranlagen. Die bestehenden Gebäude werden teilweise über die neue Rohranlage mit neuen Unterflurschächten erschlossen.

Der Meierhofbach sowie der Stampach werden für die Werkleitungen grabenlos mittels einer Spülbohrung unterquert. Im Bereich Stampach werden die Werkleitungserschliessungen für das Gestaltungsplangebiet Zihlweid Parz. 203 vorbereitet. Die genaue Lage der Werkleitungen auf Seite Parz. 203 Zihlweid wird durch das vorliegende Projekt definiert und muss vom Bauherrn Überbauung Parz. 203 Zihlweid bestätigt werden.

Die Projektpläne der CKW AG liegen dem Projektverfasser vor und das vorliegende Bauprojekt wurde mit der CKW AG abgeglichen und von dieser bestätigt.

5.3 Swisscom AG (Kommunikation)

Die Swisscom AG plant ab bestehendem Swisscom-Schacht eine neue Rohranlage für die Erschliessung Zihlweid Parz. 203. An der bestehenden Rohranlage in der Schauenseestrasse werden keine Änderungen vorgenommen. Der Stampach wird für die Swisscom-Rohranlage zusammen mit den anderen Werken mittels einer Spülbohrung grabenlos unterquert. Im Bereich Stampach werden die Werkleitungserschliessungen für das Gestaltungsplangebiet Zihlweid Parz. 203 vorbereitet. Die genaue Lage der Werkleitungen auf Seite Parz. 203 Zihlweid wird durch das vorliegende Projekt definiert und muss vom Bauherrn Überbauung Parz. 203 Zihlweid bestätigt werden.

Die Projektpläne der Swisscom AG liegen dem Projektverfasser vor und das vorliegende Bauprojekt wurde mit der Swisscom AG abgeglichen und von dieser bestätigt.

5.4 WWZ Energie AG (Kommunikation)

Die WWZ Energie AG plant in der Schauenseestrasse den Teilersatz und Teilneubau der Rohranlagen. Die bestehenden Gebäude werden teilweise über die neue Rohranlage mit neuen Unterflurschächten erschlossen.

Der Meierhofbach sowie der Stampach werden für die Werkleitungen grabenlos mittels einer Spülbohrung unterquert. Im Bereich Stampach werden die Werkleitungserschliessungen für das Gestaltungsplangebiet Zihlweid Parz. 203 vorbereitet. Die genaue Lage der Werkleitungen auf Seite Parz. 203 Zihlweid wird durch das vorliegende Projekt definiert und muss vom Bauherrn Überbauung Parz. 203 Zihlweid bestätigt werden.

Die Projektpläne der WWZ Energie AG liegen dem Projektverfasser vor und das vorliegende Bauprojekt wurde mit der WWZ Energie AG abgeglichen und von dieser bestätigt.

Im Moment ist nicht bekannt, ob die WWZ Energie AG das gesamte Gebiet Schauensee und Zihlweid mit Glasfaser erschliessen wird.

5.5 Kostenteiler

In gewissen Abschnitten verlaufen die Werkleitungen im selben Graben. In diesen Bereichen werden die Baukosten auf die einzelnen Werke aufgeteilt. Der Kostenteiler richtet sich nach Plan Nr. 3568-14 (vgl. Beilage). Vor Baubeginn muss der Kostenteiler von den einzelnen Werken bestätigt werden.

6 Einmünder Beromünsterstrasse

Zum heutigen Zeitpunkt ist der Einmünder Schauensee in die Beromünsterstrasse ohne Trottoirüberfahrt oder Fussgängerstreifen ausgestaltet. Um die Sicherheit v.a. der schwächeren Verkehrsteilnehmer zu erhöhen, soll mit vorliegendem Projekt zusätzlich der Einmünder umgestaltet und mit einer Trottoirüberfahrt ergänzt werden.

Zusätzlich kommt es beim Einmünder bei Starkregenereignissen immer wieder vor, dass das Strassenabwasser der Beromünsterstrasse in die Schauenseestrasse fliesst und diese teilweise überflutet wird.

Durch die neue Trottoirüberfahrt mit Gefälle Richtung Beromünsterstrasse kann verhindert werden, dass das Regenabwasser in die Schauenseestrasse fliesst.

Da bei einem Starkregenereignis zusätzlich der Stampach überlastet und in die Beromünsterstrasse überläuft, kann das zusätzliche Wasser nicht über die Beromünsterstrasse abgeleitet werden, sondern fliesst über die angrenzenden Parzellen ab. Um dies zu verhindern, werden oberhalb des Einmünders Schauensee drei neue Einlaufschächte mit Doppelrosten erstellt. Dadurch kann das Wasser abgeleitet werden und fliesst nicht mehr unkontrolliert über die Parzellen ab.

Für den neuen Einmünder ist Landerwerb von der Parz. 694 der Strassengenossenschaft Schauensee notwendig. Die beanspruchte Fläche ist im Landerwerbsplan ersichtlich. Zusätzlich sind die Sichtfelder eingetragen, welche für die Knotensichtweite freigehalten werden müssen.

Damit während der Bauphase des Einmünders die Fussgänger von der Schauenseestrasse möglichst nicht behindert werden, ist im Bereich der Parz. 227 ein provisorischer Gehweg geplant.

7 Belagsaufbauten und Randabschlüsse

7.1 Belagsergänzungen und -aufbauten

Im Bereich der Gräben für Kanalisations- und Werkleitungen muss der bestehende Belag aufgebrochen werden. Die Gräben werden bis zum Planum mit geeignetem Aushubmaterial bzw. Kiessand aufgefüllt und schichtweise verdichtet. Für die Foundationsschicht in der Strasse wird mind. 50 cm Kiesgemisch UG 0/45mm OC 75 verwendet, welches ebenfalls gut verdichtet werden muss (ME-Wert ≥ 80 MN/m²). Auf die Feinplanie mit Kiessand 0-30 mm wird nach Bauvollendung eine Tragschicht mit 11.5 cm ACT 22 N B 70/100 bis auf die Endhöhe eingebaut. Zirka ein Jahr nach Bauvollendung wird der Belag in der Strasse vollflächig ca. 3.5 cm abgefräst und es wird der definitive Deckbelag mit 3.5 cm AC 11N B 70/100 eingebaut. Dadurch können allfällige Setzungen im Grabenbereich ausgeglichen werden. Der gewählte Belagsaufbau ist für die Verkehrslastklasse T2 ausreichend dimensioniert (< 100 LKW-Fahrten pro Tag)

Im Trottoir wird mind. 45 cm Kiesgemisch UG 0/45mm OC 75 als Foundationsschicht verwendet. Im Bereich des Grabens wird die Tragschicht mit 6.0 cm ACT 16 N B 70/100 ergänzt. Da bei der geringen Grabentiefe (Wasserversorgung, Tiefe ca. 1.2 m) mit keinen Setzungen zu rechnen ist, wird der Deckbelag direkt nach Bauvollendung mit 2.5 cm AC 8 N B 70/100 eingebaut.

Bei der Anpassung des Einmünders in die Beromünsterstrasse wird der Belag ebenfalls mit einer Tragschicht mit 8.0 cm ACT 22 N B 70/100 und einem Deckbelag mit 3.5 cm AC 11N B 70/100 ergänzt. Der Deckbelag wird direkt nach Bauvollendung eingebracht. Im Einfahrtsbereich wird der Belag gem. vif-Normal 731.201 mit 2-mal 6.0 cm AC T 22 N B 70/100 und 2.5 cm AC 8 N B 70/100 ergänzt.

Aufgrund der durchgeführten Baugrunduntersuchungen konnte festgestellt werden, dass bei der bestehenden Strasse eine Kofferung von ca. 0.3 - 1.0 m Stärke vorhanden ist. Mit der Ergänzung der Gräben mit einer Kofferung von mind. 50 cm im Strassenberiech bzw. mind. 45 cm im Trottoirbereich kann entsprechend davon ausgegangen werden, dass die Strasse im Grabenbereich nicht geschwächt wird, bzw. die Kofferung ausreichend sein wird.

7.2 Ersatz Randabschlüsse

Im Bereich der Schauenseestrasse werden entfernte Randabschlüsse wie bestehend durch neue Beton-Randabschlüsse ersetzt. An der Höhe und Anschlägen der Randabschlüsse werden keine Anpassungen vorgenommen.

Beim Einmünder Beromünsterstrasse werden die Randabschlüsse durch neue Granit-Abschlüsse 12spez. mit 6 cm Anschlag ersetzt. Die Trottoirüberfahrt wird gem. vif-Normal 732.302 ausgeführt. Dabei wird der innere Randabschluss mit 2 x 12 spez., 2-reihig 3 cm schräg gestellt. Der äussere Randabschluss wird mit RN12 + 12spez., 2-reihig 3 cm schräg gestellt.

8 Öffentliche Beleuchtung

Die bisherigen Standorte der Kandelaber sowie die Verkabelung wird in Rücksprache mit der CKW AG beibehalten.

Die Kandelaber und Leuchten werden im gesamten Projektperimeter ersetzt und auf den neusten Stand gebracht. Dabei werden Stehkandelaber mit einer lichten Höhe von 4.2 m und die Leuchte Philips Fastflex LED, Typ NYX 330 eingesetzt.

9 Kosten

Die Kostenschätzung basiert auf Einheitspreisen vergleichbarer Projekte und wurde auf die einzelnen Teilabschnitte aufgeteilt. Für die Kostenschätzung wurden gewisse Annahmen getroffen. Im Laufe der weiteren Planung werden die Kosten genauer ermittelt und es wird eine Baumeistersubmission durchgeführt. Anhand der Baumeisterofferten können die Kosten im Rahmen von +/- 10% ermittelt werden.

Für den Bericht:

Bucher + Partner AG, Sursee



René Wigger

Grundlagen

Bauprojekt Bucher + Partner AG, Sursee vom Okt. 2023

Kostenschätzung +/- 10 %

Die Kostenschätzung basiert auf der im Bauprojekt gewählten Linienführung und auf berechneten Grabenquerschnitten einzelner Oberflächen.

Die errechneten Grabenquerschnitte beruhen auf unseren Erfahrungen und stellen einen Durchschnittswert dar.

In der Kostenberechnung sind keine Reserven eingerechnet.

Pos.	NPK	Arbeitsgattung	Stadt Sempach Kanalisation	CKW Elektro	Swisscom Kommunikation	WWZ TV	Korporation Wasser	Total
1		Bauausführung	Fr. 967'000	Fr. 131'000	Fr. 44'000	Fr. 71'000	Fr. 637'000	Fr. 1'850'000
		111 Regiearbeiten	Fr. 43'000	Fr. 3'000	Fr. 1'000	Fr. 3'000	Fr. 15'000	Fr. 65'000
		112 Prüfungen, allgemein	Fr. 9'000	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. 5'000	Fr. 14'000
		113 Baustelleneinrichtung	Fr. 60'000	Fr. 6'000	Fr. 2'000	Fr. 5'000	Fr. 30'000	Fr. 103'000
		117 Abbrüche und Demontagen	Fr. 40'000	Fr. 10'000	Fr. 3'000	Fr. 7'000	Fr. 36'000	Fr. 96'000
		135 Instandhaltung und Sanierung von Abwassersystemen	Fr. 10'000	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. 10'000
		151 Bauarbeiten für Werkleitungen	Fr. 10'000	Fr. 28'000	Fr. 9'000	Fr. 20'000	Fr. 120'000	Fr. 187'000
		152 Rohrvortrieb	Fr. 18'000	Fr. 58'000	Fr. 21'000	Fr. 19'000	Fr. 11'000	Fr. 127'000
		181 Garten- und Landschaftsbau	Fr. 10'000	Fr. 5'000	Fr. 1'000	Fr. 1'000	Fr. 10'000	Fr. 27'000
		221 Fundationsschichten für Verkehrsanlagen	Fr. 60'000	Fr. 8'000	Fr. 3'000	Fr. 6'000	Fr. 47'000	Fr. 124'000
		222 Pflästerungen und Abschlüsse	Fr. 29'000	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. 20'000	Fr. 49'000
		223 Belagsarbeiten	Fr. 153'000	Fr. 13'000	Fr. 4'000	Fr. 10'000	Fr. 93'000	Fr. 273'000
		237 Kanalisation und Entwässerung	Fr. 500'000	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. 500'000
		286 Markierung auf Verkehrsflächen	Fr. 5'000	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. 5'000
		412 Sanitärarbeiten	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. 250'000	Fr. 250'000
		Leistungen Dritter, öB	Fr. 20'000	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. 20'000
2		Honorar						
		Honorar Projekt und Ausführung Baumeisterarbeiten: B+P	Fr. 130'000	Fr. 18'500	Fr. 6'300	Fr. 10'100	Fr. 82'000	Fr. 246'900
3		Baunebenkosten	Fr. 40'000	Fr. 1'200	Fr. 1'200	Fr. 1'200	Fr. 11'000	Fr. 54'600
		Untersuchung Baugrund (Belasteter Standort)	Fr. 5'000	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. 5'000
		Vorsorgliche Beweisaufnahmen (Zustandsaufnahmen Gebäude)	Fr. 10'000	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. 5'000	Fr. 15'000
		Geometer: Nachführung und Rekonstruktion	Fr. 15'000	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. -	Fr. 15'000
		Bewilligungen und Gebühren	Fr. 5'000	Fr. 1'000	Fr. 1'000	Fr. 1'000	Fr. 4'000	Fr. 12'000
		Kopien / Pläne	Fr. 5'000	Fr. 200	Fr. 200	Fr. 200	Fr. 2'000	Fr. 7'600
4		Unverhesehenes (gerundet)	Fr. 97'000	Fr. 16'000	Fr. 6'000	Fr. 9'000	Fr. 73'000	Fr. 201'000
5		Total exkl. MWSt.	Fr. 1'234'000	Fr. 166'700	Fr. 57'500	Fr. 91'300	Fr. 803'000	Fr. 2'352'500
		Mehrwertsteuer (gerundet)	Fr. 100'000	Fr. 14'000	Fr. 5'000	Fr. 8'000	Fr. 66'000	Fr. 193'000
6		TOTAL inkl. MWSt.	Fr. 1'334'000	Fr. 180'700	Fr. 62'500	Fr. 99'300	Fr. 869'000	Fr. 2'545'500

In der Kostenzusammenstellung nicht enthalten:

Entschädigungen, Dienstbarkeiten und Durchleitungsrechte

Bauversicherungen

Verwaltungsarbeiten: Stadt Sempach

Bemerkungen:

Teuerung Material zurzeit schwierig abzuschätzen

Bucher + Partner AG, Sursee

René Wigger

16.11.2023

3568 Erneuerung Werkleitungen Schauensee, Sempach

Variantenstudium

Grundlagen:

- Vorprojekt Studer Partner AG, Neuenkirch vom Juli 2021
- Geländeaufnahmen vor Ort
- Einheitspreise vergleichbarer Projekte
- Bespr. Andreas Unternährer und Rolf Meier
- Offerte Franz Suter GmbH, Pumpen und Systeme, Dietwil

Aufgrund der uns vorliegenden Grundlagen wurde die Einführung Trennsystem Schauensee und die neu geplante Schmutzabwasserleitung Schauensee projektiert und geprüft. Im Laufe der Projektierung wurde festgestellt, dass die neue Schmutzabwasserleitung im Freispiegel nur noch ein Gefälle von rund 5.5‰ aufweist. Der Grund dafür liegt daran, dass v.a. die unterhalb der Schauenseestrasse liegenden Liegenschaften im UG unterhalb der Bodenplatte an die bestehende Mischabwasserleitung anschliessen. Die Tiefe der Einläufe liegt teilweise bei ca. - 4.5 m ab Terrain. Dies wurde im Vorprojekt leider nicht erkannt, bzw. zu wenig berücksichtigt. In der Folge und in Absprache mit der Stadt Sempach wurden weitere Varianten geprüft, welche im Folgenden kurz umschrieben sind.

Variante 1 - Pumpenschacht:

Die Grundstücke Nr. 687, 688, 689, 810, 690 und 691 schliessen im heutigen Zustand sehr tief an die best. Mischabwasserleitung an. Die Anschlusstiefe liegt teilw. bei ca. - 4.5 m ab Terrain. Entsprechend könnte eine Freispiegelleitung in der Schauenseestrasse mit nur gerade ca. 5.5‰ Gefälle ausgeführt werden (vgl. Var. 2). Es wurde geprüft, die oben genannten Liegenschaft mit einem Pumpwerk an die Freispiegelleitung in der Schauenseestrasse anzuschliessen, damit die Leitung in der Strasse mit einem grösseren Gefälle ausgeführt werden könnte.

Aufgrund einer Offerte der Franz Suter GmbH hätte das Pumpwerk ca. folgende Dimensionen:

- Tiefe Pumpwerk ca. 7.1 m
- Durchmesser Pumpwerk ca. 3.0 m

Das Abwasser der oben genannten Liegenschaften würde somit in die neu zu erstellende Freispiegelleitung in der Schauenseestrasse gepumpt. Aufgrund der Zwangspunkte beim Anfangsschacht KS SW 8 und des Anschlussschachtes KS 5026 könnte die Freispiegelleitung in der Schauenseestrasse mit rund 10.4‰ Gefälle ausgeführt werden.

Zusätzlich zur Freispiegelleitung und dem Pumpwerk müsste dann jedoch auch die best. Mischabwasserleitung im Bereich der oben genannten Liegenschaften als Zuleitung zum neuen Pumpenschacht saniert werden (Innensanierung).

Vorteile:

- Freispiegelleitung mit grösserem Gefälle
- Grabtiefe Freispiegelleitung geringfügig kleiner als bei Var. 2

Nachteile:

- Verhältnismässig teures Pumpwerk, Unterhalts- und Betriebskosten Pumpwerk
- Lage Pumpwerk unklar, wegen sehr hohem Platzbedarf, evtl. Pumpwerk auf privatem Grundstück
- Alte Mischabwasserleitung muss teilw. saniert werden und liegt immer noch in privaten Grundstücken

Variante 2 - Freispiegelleitung:

Wie in Variante 1 bereits geschrieben, schliessen die Liegenschaften Nr. 687, 688, 689, 810, 690 und 691 im heutigen Zustand sehr tief an die best. Mischabwasserleitung an. Die Anschlusstiefe liegt teilw. bei ca. - 4.5 m ab Terrain. Aufgrund der uns vorliegenden Grundlagen, Aufnahmen vor Ort und der vorhandenen Hausanschlusspläne der einzelnen Liegenschaften, muss davon ausgegangen werden, dass das Schmutzabwasser der Gebäude jeweils über das UG (unterhalb Bodenplatte) an die best.

Kanalisation angeschlossen ist. Bei einigen Liegenschaften befinden sich im UG nebst den üblichen Technikräumen auch noch Räumlichkeiten mit WC-Anschlüssen. Entsprechend kann nicht davon ausgegangen werden, dass ein Grossteil des Schmutzabwassers bereits im EG und somit höher liegend abgeführt werden kann. Somit müssen die Liegenschaften auch in der neuen Situation im UG und somit auf bis zu - 4.5 m Tiefe entwässert werden.

Aufgrund unserer Projektierung hätte eine Freispiegelleitung in der Schauenseestrasse somit nur noch ein Gefälle von rund 5.5‰. Dabei sind in den Schächten keine Sohlenabstürze berücksichtigt (üblicherweise 5 cm) und die seitlichen Anschlüsse schliessen teilw. sohlenbündig an die Hauptleitung an (üblicherweise scheidelbündig). Wenn die Bautoleranzen noch berücksichtigt werden, kann davon ausgegangen werden, dass die Leitung in der Ausführung teilweise sogar noch weniger als 5.5‰ aufweisen wird.

Dies kann, v.a. wenn alle heute noch bestehenden Regenwasserquellen abgehängt wurden und nur noch Schmutzabwasser abgeführt werden kann, zu Ablagerungen in der Leitung führen, was wiederum einen erhöhten Unterhaltsaufwand bedeutet.

Vorteile:

- alles im Freispiegel (kein Pumpwerk)
- neue öffentliche Leitung komplett in der Strasse (Unterhalt einfacher möglich)

Nachteile:

- sehr geringes Gefälle -> geringe Schleppkraft -> Ablagerungen -> erhöhter Unterhaltsaufwand
- Gefälle kann durch Setzungen und Bautoleranzen allenfalls noch geringer ausfallen

Weitere Varianten:

Nebst den beschriebenen Varianten wurden noch weitere Varianten und Möglichkeiten abgeklärt:

- alternativer Anschlusspunkt
- Pumpwerk pro Liegenschaft

Aufgrund des uns vorliegenden Kanalisationskatasters konnten keine alternativen Anschlusspunkte gefunden werden, an welche mit verhältnismässigem Aufwand angeschlossen werden könnte. Die Anschlusspunkte sind entweder zu weit weg oder ein Anschluss im Freispiegel wäre nicht möglich. Weiter wurde angeschaut, ob für die obengenannten sechs Liegenschaften jeweils hausintern ein Pumpenschacht erstellt werden könnte. Unserer Ansicht nach ist dies nicht zielführend, weil dadurch bei jeder Liegenschaft im UG ein Pumpenschacht erstellt werden müsste. Dabei fallen wiederum Kosten für den Bau und den Betrieb an und es müsste geklärt werden, wer für den Unterhalt der Pumpen zuständig ist.

Kosten:

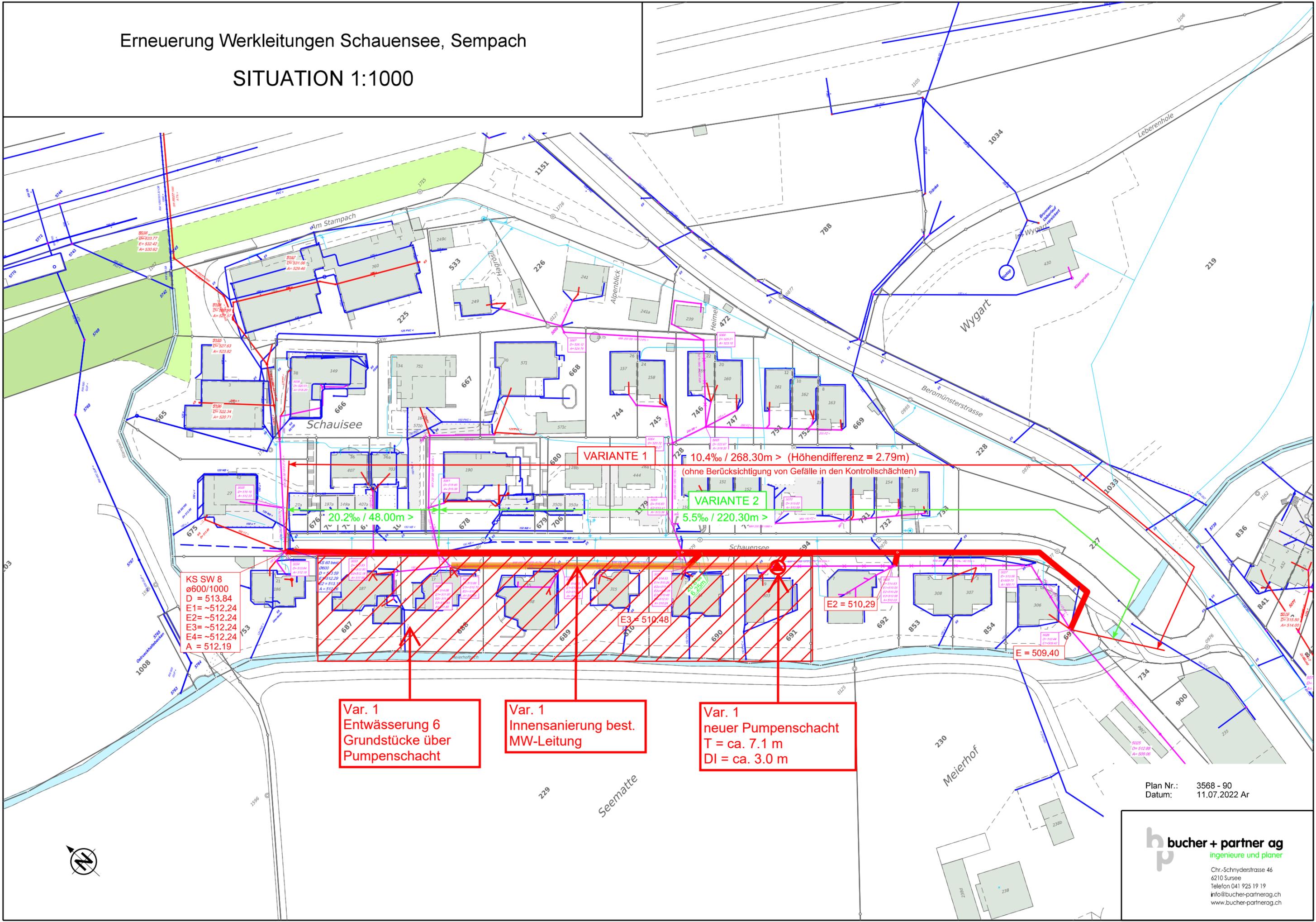
Für die Varianten 1 und 2 wurden die Kosten grob abgeschätzt (vgl. Beilagen). Dabei ist zu beachten, dass sich die Kostenschätzung lediglich auf die Freispiegelleitung Schmutzabwasser in der Schauenseestrasse, das Pumpwerk und die Sanierung der best. Mischabwasserleitung beschränken. Die Kosten für die neue Regenabwasserleitung sowie die Kosten für die Leitungen oberhalb der Schauenseestrasse wurde noch nicht ermittelt. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Kosten bei beiden Varianten gleich hoch ausfallen werden.

Die Kosten für die Schmutzabwasserleitung im Freispiegel (Var. 2) ohne Pumpenschacht belaufen sich auf ca. Fr. 400'000.--. Demgegenüber betragen die Kosten für die Variante 1 mit Pumpenschacht, Sanierung der best. Mischabwasserleitung und Freispiegelleitung ca. Fr. 570'000.--.

Es kann also davon ausgegangen werden, dass für die Variante 1 mit dem Pumpenschacht über das ganze Projekt mit Mehrkosten in der Höhe von rund Fr. 150'000 - 200'000.-- gerechnet werden muss.

Erneuerung Werkleitungen Schauensee, Sempach

SITUATION 1:1000



VARIANTE 1
10.4‰ / 268.30m > (Höhendifferenz = 2.79m)
(ohne Berücksichtigung von Gefälle in den Kontrollschächten)

VARIANTE 2
5.5‰ / 220.30m >

20.2‰ / 48.00m >

KS SW 8
ø600/1000
D = 513.84
E1 = ~512.24
E2 = ~512.24
E3 = ~512.24
E4 = ~512.24
A = 512.19

E3 = 510.48

E2 = 510.29

E = 509.40

Var. 1
Entwässerung 6
Grundstücke über
Pumpenschacht

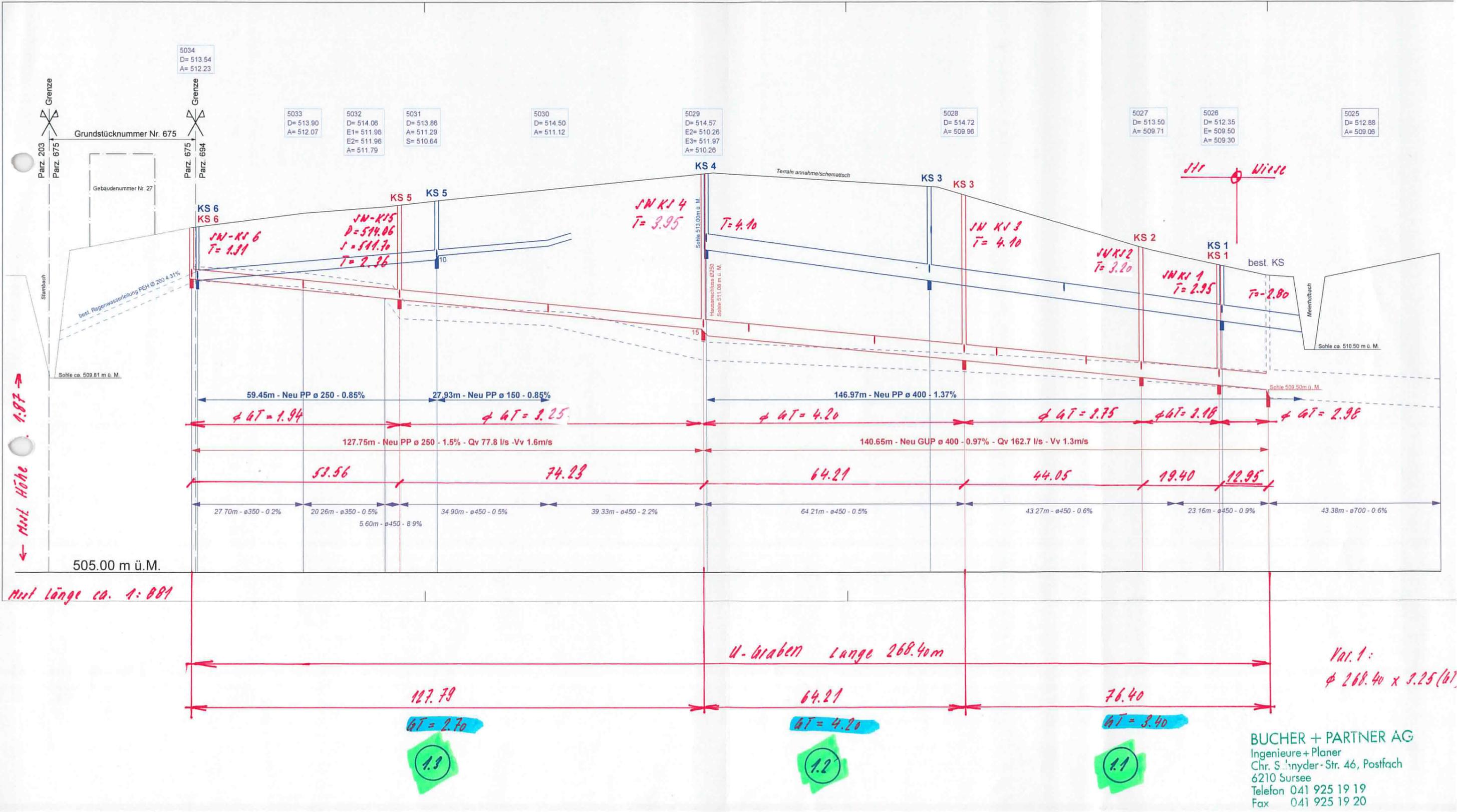
Var. 1
Innensanierung best.
MW-Leitung

Var. 1
neuer Pumpenschacht
T = ca. 7.1 m
DI = ca. 3.0 m

Plan Nr.: 3568 - 90
Datum: 11.07.2022 Ar

VAR. 1

- Gem. Vorprojekt Studer
- ~ 1% Gel. SW-Ltg.
- Mit Pumpschacht für Parz. Nr. 687/688/689/810/690/691
- Länge SW-Ltg. 268.40m



Grundlagen

Vorprojekt Bucher + Partner AG (Skizzen)

Kostenschätzung +/- 25 %

Die Kostenschätzung basiert auf der im Vorprojekt gewählten Linienführung und auf berechneten Grabenquerschnitten einzelner Oberflächen.

In der Vorprojektphase können weder unvorhergesehene Schwierigkeiten und Kostentreiber durch Grundeigentümer, noch Hindernisse oder Synergien mit anderen Werkleitungen berücksichtigt werden. Es ist möglich, dass die Linienführung der Leitungen im Bau- und Ausführungsprojekt teilweise angepasst werden muss.

Die errechneten Grabenquerschnitte beruhen auf unseren Erfahrungen und stellen einen Durchschnittswert dar.

In der Kostenberechnung sind keine Reserven eingerechnet.

Pos	Kostenstelle	Einheit	Vorausmass	E-Preis	Betrag inkl. MWSt
1	Bauausführung				Fr. 570'000
1.1	Bauarbeiten				Fr. 570'000
	Baumeisterarbeiten: Abschnitt 1.1: Grabentiefe 3.40 m	m	76	Fr. 1'390	Fr. 106'196
	Baumeisterarbeiten: Abschnitt 1.2: Grabentiefe 4.20 m	m	64	Fr. 1'610	Fr. 103'378
	Baumeisterarbeiten: Abschnitt 1.3: Grabentiefe 2.70 m	m	128	Fr. 950	Fr. 121'401
	Baumeisterarbeiten: Schächte 600 / 1000 mm	Stk	6	Fr. 4'000	Fr. 24'000
	Baumeisterarbeiten: Grubenbau inkl. versetzen Pumpschacht	gl	1	Fr. 50'000	Fr. 50'000
	Pumpenlieferant: Lieferung Pumpschacht	gl	1	Fr. 90'000	Fr. 90'000
	Baumeisterarbeiten: Ausführung Druckleitung	gl	1	Fr. 5'000	Fr. 5'000
	Elektroarbeiten: Anschluss Pumpschacht	gl	1	Fr. 5'000	Fr. 5'000
	Sanierung bestehende Mischwasserleitung (Inliner)	m	100	Fr. 600	Fr. 60'000
	Rundung				Fr. 5'025
Total Kosten (inkl. 7.7 % MWSt)					Fr. 570'000

In der Kostenzusammenstellung nicht enthalten:

Honorare, Nebenkosten, Unvorhergesehenes
 Entschädigungen, Dienstbarkeiten und Durchleitungsrechte
 Bewilligungen, Gebühren, Versicherungen
 Verwaltungsarbeiten: Stadt Sempach

Bemerkungen:

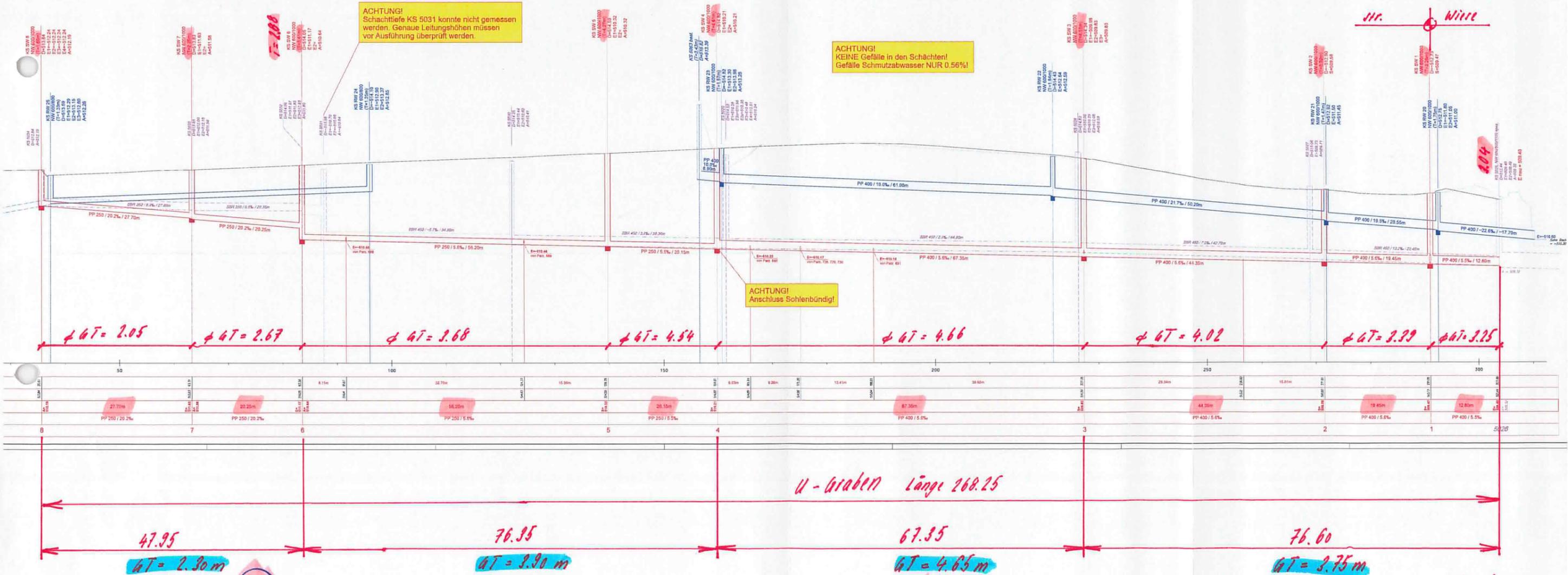
Teuerung Material zurzeit schwierig abzuschätzen

Bucher + Partner AG, 6210 Sursee

25.07.2022 / rw

VAR. 2

- Kern. Vorprojekt B+P
- ~ 0.56% Gef. SW-Ltg.
- Länge SW-Ltg. 268.25 m



Bemerkung:
 • Alles U-Graben (Kosten)
 • Alles im str.-Bereich gerechnet (Kosten)
 • Nur SW-Ltg berücksichtigt (Kosten)

2.4

2.3

2.2

2.1

Var. 2:
 $\phi 268.25 \times 3.75$

Grundlagen

Vorprojekt Bucher + Partner AG (Skizzen)

Kostenschätzung +/- 25 %

Die Kostenschätzung basiert auf der im Vorprojekt gewählten Linienführung und auf berechneten Grabenquerschnitten einzelner Oberflächen.

In der Vorprojektphase können weder unvorhergesehene Schwierigkeiten und Kostentreiber durch Grundeigentümer, noch Hindernisse oder Synergien mit anderen Werkleitungen berücksichtigt werden. Es ist möglich, dass die Linienführung der Leitungen im Bau- und Ausführungsprojekt teilweise angepasst werden muss.

Die errechneten Grabenquerschnitte beruhen auf unseren Erfahrungen und stellen einen Durchschnittswert dar.

In der Kostenberechnung sind keine Reserven eingerechnet.

Pos	Kostenstelle	Einheit	Vorausmass	E-Preis		Betrag inkl. MWSt
1	Bauausführung				Fr.	400'000
	1.1 Bauarbeiten				Fr.	400'000
	Baumeisterarbeiten: Abschnitt 2.1: Grabentiefe 3.75 m	m	77	Fr.	1'490	Fr. 114'134
	Baumeisterarbeiten: Abschnitt 2.2: Grabentiefe 4.65 m	m	67	Fr.	1'740	Fr. 117'189
	Baumeisterarbeiten: Abschnitt 2.3: Grabentiefe 3.90 m	m	76	Fr.	1'230	Fr. 93'911
	Baumeisterarbeiten: Abschnitt 2.4: Grabentiefe 2.30 m	m	48	Fr.	860	Fr. 41'237
	Baumeisterarbeiten: Schächte 600 / 1000 mm	Stk	8	Fr.	4'000	Fr. 32'000
	Rundung					Fr. 1'529
Total Kosten (inkl. 7.7 % MWSt)						Fr. 400'000

In der Kostenzusammenstellung nicht enthalten:

Honorare, Nebenkosten, Unvorhergesehenes
 Entschädigungen, Dienstbarkeiten und Durchleitungsrechte
 Bewilligungen, Gebühren, Versicherungen
 Verwaltungsarbeiten: Stadt Sempach

Bemerkungen:

Teuerung Material zurzeit schwierig abzuschätzen

Bucher + Partner AG, 6210 Sursee

25.07.2022 / rw

3568 Erneuerung Werkleitungen Schauensee, Sempach

Variantenstudium "Pumpwerk pro Liegenschaft"

Grundlagen:

- Vorprojekt Studer Partner AG, Neuenkirch vom Juli 2021
- Geländeaufnahmen vor Ort
- Einheitspreise vergleichbarer Projekte
- Bespr. Andreas Unternährer
- Bespr. Franz Suter GmbH, Pumpen und Systeme, Dietwil

Aufgrund der uns vorliegenden Grundlagen wurde die Einführung Trennsystem Schauensee und die neu geplante Schmutzabwasserleitung Schauensee projektiert und geprüft. Im Laufe der Projektierung wurde festgestellt, dass die neue Schmutzabwasserleitung im Freispiegel nur noch ein Gefälle von rund 5.5‰ aufweist. Der Grund dafür liegt daran, dass v.a. die unterhalb der Schauenseestrasse liegenden Liegenschaften im UG unterhalb der Bodenplatte an die bestehende Mischabwasserleitung anschliessen. Die Tiefe der Einläufe liegt teilweise bei ca. - 4.5 m ab Terrain. Dies wurde im Vorprojekt leider nicht erkannt, bzw. zu wenig berücksichtigt. In der Folge und in Absprache mit der Stadt Sempach wurde die Variante geprüft, eine hoch liegende neue Schmutzabwasserleitung zu erstellen und die Liegenschaften unterhalb der Schauenseestrasse einzeln mit einem Schmutzabwasserpumpwerk zu entwässern.

Vorgaben und Normen:

Gemäss Schweizer Norm SN 592 000 "Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung" gelten folgende Grundsätze:

- Abwasser, das mit natürlichem Gefälle abgeleitet werden kann, darf nicht einer Abwasserhebeanlage zugeführt werden.
- Für fäkalienhaltiges Abwasser sind innerhalb von Gebäuden frei aufgestellte Sammelbehälter vorzusehen. Pumpenschächte für fäkalienhaltiges Abwasser sind im Gebäude nicht zulässig.

Aus diesen Grundsätzen ergeben sich folgende Erkenntnisse:

- Bei sämtlichen untersuchten Liegenschaften befinden sich im UG WC-Anlagen mit fäkalienhaltigem Abwasser. Aufgrund der jeweils engen Platzverhältnisse und der Leitungen unterhalb der Bodenplatte kann das Abwasser praktisch nicht in einem frei aufgestellten Sammelbehälter gefasst und gepumpt werden.
- Das Abwasser aus EG und OG, welches im heutigen Zustand über Fallstränge in das UG geleitet wird, könnte allenfalls im Freispiegel unter der Decke UG an eine neue hochliegende Schmutzabwasserleitung angeschlossen werden. Dazu müssten jedoch die Leitungen im Haus neu geführt werden und die Aussenwände müssten durchquert werden.

Pumpenlösung:

Damit das Schmutzabwasser pro Liegenschaft in eine hoch liegende Schmutzabwasserleitung gepumpt werden kann, müsste pro Liegenschaft ein ausserhalb des Gebäudes platziertes Pumpwerk (Pumpenschacht) erstellt werden. In das Pumpwerk würde sämtliches im UG anfallende Schmutzabwasser eingeleitet und gepumpt.

Aufgrund der Tiefe der Leitungen im UG auf teilweise bis ca. - 4.5 m ab Terrain Schauenseestrasse und des notwendigen Pumpen- und Reservevolumens wäre mit einem Pumpwerk mit einer Tiefe von jeweils bis ca. 6.0 m und einem Durchmesser von mind. 1.0 m zu rechnen.

Durch die Variante "Pumpwerk pro Liegenschaft" könnte das Abwasser aus den Liegenschaften in die neu zu erstellende Freispiegelleitung in der Schauenseestrasse gepumpt werden. Aufgrund der Zwangspunkte beim Anfangsschacht KS SW 8 und des Anschlusschachtes KS 5026 könnte die Freispiegelleitung in der Schauenseestrasse mit rund 10.4‰ Gefälle ausgeführt werden.

Kosten:

- | | |
|--|-------------------|
| • Pumpenschacht pro Liegenschaft inkl. Armaturen | ca. Fr. 14'000.-- |
| • Baumeisterkosten für Grubenaushub | ca. Fr. 18'000.-- |
| • Sanitär- und Elektroinstallationen | ca. Fr. 5'000.-- |

Die Kosten für ein ausserhalb des Gebäudes liegendes Pumpwerk pro Liegenschaft belaufen sich demnach auf ca. 35 - 40'000.-- pro Liegenschaft. Somit ergeben sich für die neun Liegenschaften gesamtkosten für die Pumpwerke von schätzungsweise ca. Fr. 350'000.--. Zusätzlich zu den Erstellungskosten würden jährliche Betriebs- und Unterhaltskosten pro Pumpwerk von ca. Fr. 1'000.-- / Jahr und Pumpwerk anfallen.

Kostenvergleich:

Entwässerung alles im Freispiegel mit Schmutzabwasserleitung mit Gefälle von rund 5.5‰

- ca. Fr. 400'000.--

Zentrales Pumpwerk inkl. Sanierung best. MW-Leitung und neue hochliegende SW-Leitung

- ca. Fr. 570'000.--

Pumpwerk pro Liegenschaft mit neuer hochliegenden SW-Leitung

- ca. Fr. 680'000.--

Bucher + Partner AG, 6210 Sursee

22.03.2023 / rw