



Bauherr:

Einwohnergemeinde Rapperswil

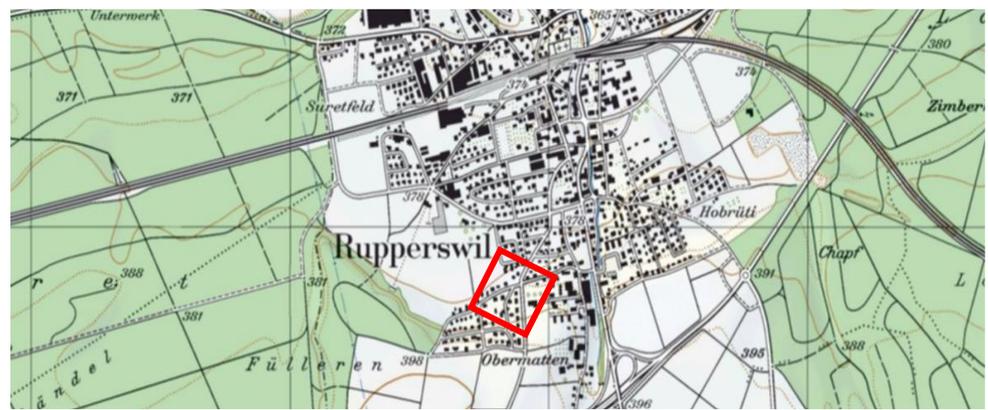
Bauobjekt:

**Höhenweg / Bodenweg
Werkleitungsarbeiten und Strassensanierung**

- Ersatz Abwasserleitung
- Ersatz Wasserleitung
- Ergänzung Elektrotrasse
- Strassensanierung

Technischer Bericht

Vorstudie	Vorprojekt	Bauprojekt	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Werk
-----------	------------	-------------------	--------------------	-------------------



Bodmer Bauingenieure AG

Industriestrasse 25 | 5033 Buchs | +41 62 838 21 80

Bodmer

Bauingenieure

Projekt Nr. 2257/TB

Erstelldatum : 27. März 2023

Änderung A :

Druckdatum : 27. März 2023

Änderung B :

Inhalt

1. Ausgangslage	3
1.1 Einleitung.....	3
1.2 Auftrag.....	3
2. Zugehörige Projektdokumente	3
3. Grundlagen	3
3.1 Werkleitungen	3
3.2 Dokumente	4
3.3 Normen und Weisungen	4
4. Bestehende Verhältnisse	4
4.1 Kanalisation.....	5
4.2 Wasserversorgung	6
4.3 Elektroversorgung	7
4.4 Strassenbau	7
5. Projekt	8
5.1 Kanalisation.....	8
5.1.1 Haltungsdaten Kanalisation (Neubau)	8
5.1.2 Daten Kontrollschächte.....	8
5.1.3 Leitungsnivellette	9
5.1.4 Rohrmaterial und Rohrstatik	9
5.1.5 Hydraulische Berechnung.....	9
5.1.6 Schachtbauwerke und Einlaufschächte	9
5.1.7 Hausanschlüsse.....	9
5.1.8 Dichtigkeitsprüfungen / Bauabnahme	9
5.1.9 Grabenbau	10
5.2 Wasserversorgung	10
5.3 Elektroversorgung	10
5.4 Strassensanierung	10
5.5 Strassenbeleuchtung	11
5.6 Übrige Werkleitungen.....	11
5.6.1 Gasversorgung.....	11
5.6.2 Telefonversorgung	11
5.6.3 Fernsehversorgung.....	11
6. Kosten	12
6.1 Abwasser.....	12
6.2 Wasserversorgung	12
6.3 Elektroversorgung	12
6.4 Strassenbau	12
6.5 Beleuchtung	12
6.6 Zusammenstellung der Investitionskosten, inkl. MwSt.	13
7. Bauablauf und Verkehrsführung während den Bauphasen	14
8. Weitere Realisierungsschritte	14
I. Statischer Nachweis Rohrleitungen	15
Anhang 1	16
Anhang 2	19

1. Ausgangslage

1.1 Einleitung

Die Gemeinde Rupperswil beabsichtigt im Bereich Höhenweg / Bodenweg die Abwasserleitungen zu erneuern.

Gestützt auf den Generellen Entwässerungsplan (GEP) sind bei der bestehenden, hydraulisch ungenügenden Abwasserleitung, grössere Rohrdurchmesser nötig.

Das Kanalisationsprojekt ist mit weiteren Werkleitungsarbeiten zu koordinieren.

Die alte Wasserleitung bestehend aus Grauguss-Rohren (Jahrgang 1950), mit gestemmtten Muffen, ist zu ersetzen.

Die Elektroversorgung genügt den heutigen Anforderungen nicht mehr. Für eine Erweiterung besteht Handlungsbedarf.

Der Fahrbahnbelag weist viele Risse und Belagsflicke auf. Mit dem Werkleitungsbau wird der Belag weiter geschwächt, so dass sich eine Belagssanierung aufdrängt.

1.2 Auftrag

Gestützt auf die Honorarofferte vom 12. August 2022 beauftragte der Gemeinderat Rupperswil die Bodmer Bauingenieure AG mit PA vom 22. August 2022 zur Ausarbeitung eines Bauprojektes für die Kanalisationserneuerungen.

Der Werkleitungsbedarf der übrigen Werkleitungseigentümer wird im Rahmen der Projektierungsarbeit geklärt.

2. Zugehörige Projektdokumente

2257 / 01	Situation 1:200
2257 / 02	Längenprofil 1:200/20
2257 / 03	Grabenquerschnitte 1:50
2257 / 04	Schachtnormalie 1:20
2257 / KV	Kostenvoranschlag
2257 / TB	Technischer Bericht

3. Grundlagen

Für die Bearbeitung des vorliegenden Bauprojektes dienten folgende Unterlagen:

3.1 Werkleitungen

- Abwasserleitungen (Werkkataster Abwasser, GEP-Ingenieur Porta AG, Lenzburg)
- Wasserversorgung (TBR Rupperswil)
- Gasversorgung (SWL Energie AG, Lenzburg)
- Elektroversorgung (TBR Rupperswil)
- Telefonleitungen (Swisscom AG, Olten)
- Fernsehversorgung (Yetnet Rupperswil, WD-Comtec AG, Schönenwerd)

3.2 Dokumente

- Agis Karten Kanton Aargau: Bauzonenplan Rupperswil
- Gewässerschutzkarte
- Grundwasserkarte
- Versickerungskarte

3.3 Normen und Weisungen

- Normenwerk des VSS
- Normenwerk des SIA
- Kantonale Richtlinien und Weisungen BVU, ATB, AfU

4. Bestehende Verhältnisse

Der Höhen- und Bodenweg befinden sich am Südwestlichen Rand der Gemeinde Rupperswil. Es handelt sich um ein reines Einfamilienhausquartier. Die Strassen grenzen an die Ortsverbindungsstrasse nach Hunzenschwil.

Das Quartier ist nebst der Kanalisation mit einer Wasser-, Gas-, Telefon- und Elektroleitungen erschlossen. Die Leitungen für die Fernsehversorgung verlaufen grössten Teils über private Parzellen.

Der Höhen- und der Bodenweg sind der Beginn einer Quartierschliessung

Der Lottenweg ist eine Ortsverbindungsstrasse.



Abbildung 1: Orthofoto (Quelle: AGIS Viewer © Kanton Aargau)

4.1 Kanalisation

Die bestehenden Entwässerungsanlagen im Projektierungsabschnitt Höhenweg / Bodenweg wurden aus den Werkplänen Abwasser der Gemeinde Ruppertswil übernommen und vor Ort durch Aufnahmen überprüft.

Der bestehenden Leitung im Bodenweg / Höhenweg wird das Abwasser aus dem östlichen Baugebiet «Geissböndler» zugeführt. Zudem ist die Strassenentwässerung an diese Leitung angeschlossen.

In der Generellen Entwässerungsplanung (GEP) sind die bestehenden 3 Haltungen zwischen KS B6100 und KS B6310, NB \varnothing 250 mm, auf einer Länge von rund 65 m hydraulisch als zu klein ausgewiesen.

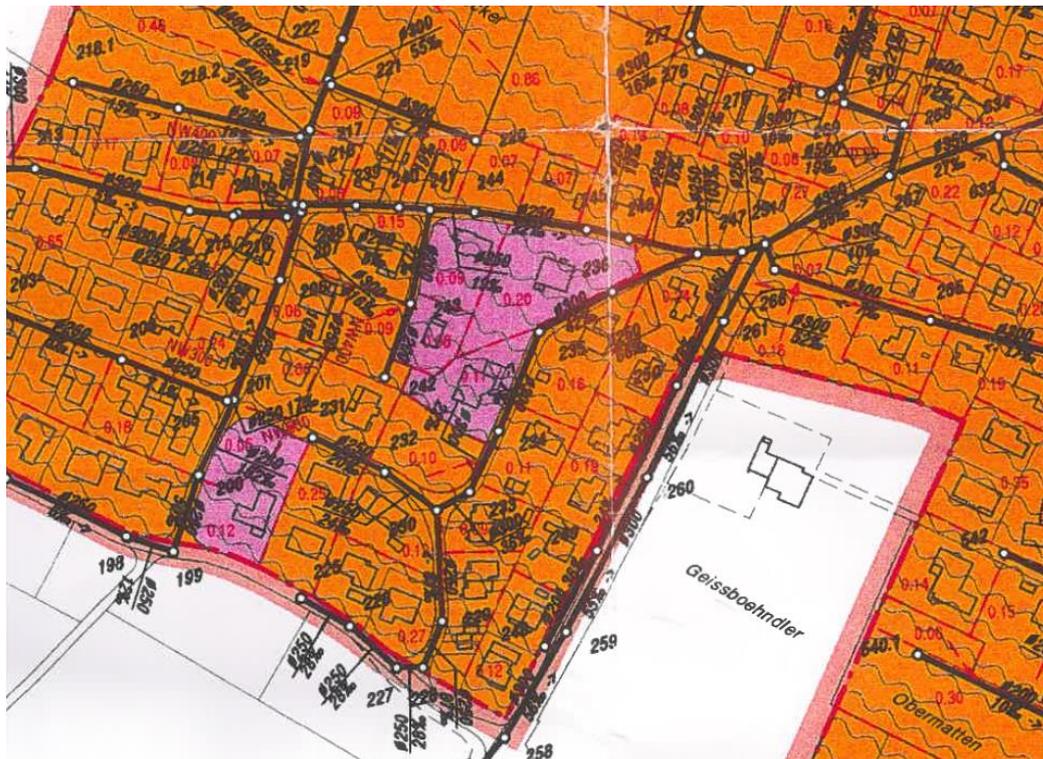


Abbildung 3: Ausschnitt aus dem GEP-Plan der Gemeinde Ruppertswil, Stand GEP-Phase1, IST-Zustand

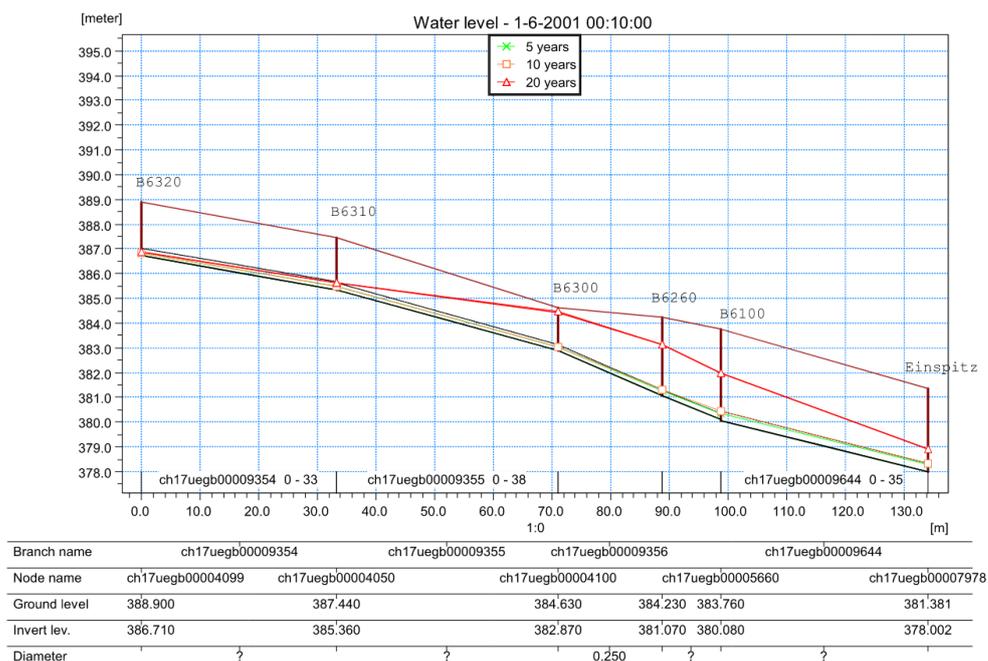


Abbildung 4: Längenprofil aus der Hydraulik, PORTA AG Lenzburg, Stand GEP-Phase1, IST-Zustand

Im Bereich der neu zu erstellenden Kanalisationsleitung ist nur eine Liegenschaft angeschlossen. Mit der Bauausführung ist dies noch einmal zu überprüfen.

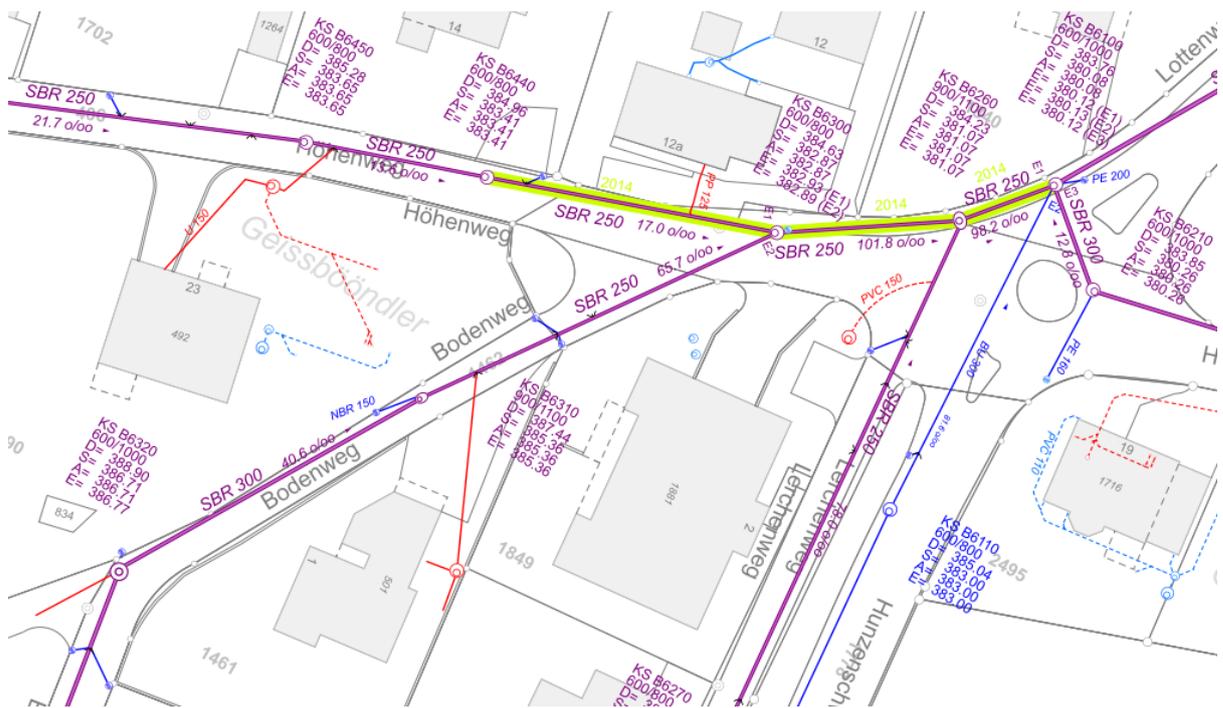


Abbildung 5: Ausschnitt aus dem Werkkataster der Gemeinde Rupperswil

4.2 Wasserversorgung

Im Höhen- und Bodenweg befindet sich eine bestehende Wasserleitung für die Trinkwasserversorgung und den Löschschutz. Die Leitung besteht aus Grauguss und ist ca. 70 Jahre alt. Im Ausbaubereich befindet sich kein Hydrant.

Das spröde Rohrmaterial (Grauguss) ist sehr empfindlich auf Erschütterungen, welche zu Rohrbrüchen führen können.

Bei diesem Leitungsmaterial verfaulen im Laufe der Zeit die damals verwendeten Hanfstricke für die Abdichtung der Muffen, dadurch kann das Leitungssystem undicht werden.

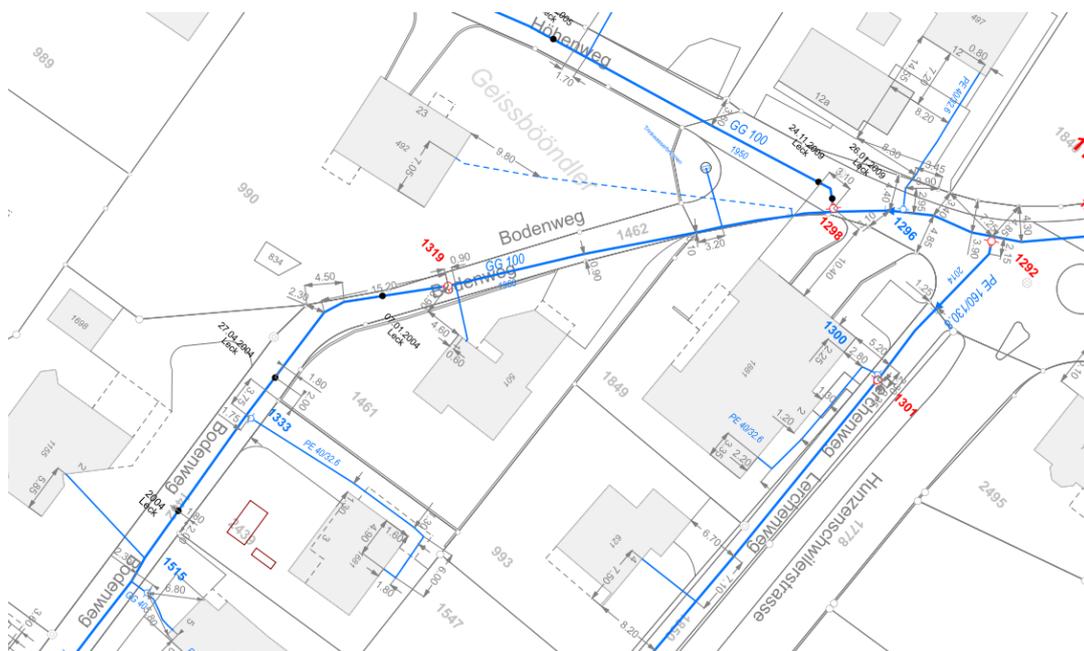


Abbildung 6: Ausschnitt aus dem Werkkataster der Gemeinde Rupperswil

4.3 Elektroversorgung

Im Höhenweg befindet sich ein bestehendes Elektrotrasse. Ausser der Beleuchtung hat es im Bodenweg kein Elektrotrasse.

Mit der Strassensanierung wird die TBR das Elektrotrasse mit weiteren Leitungen ergänzen.

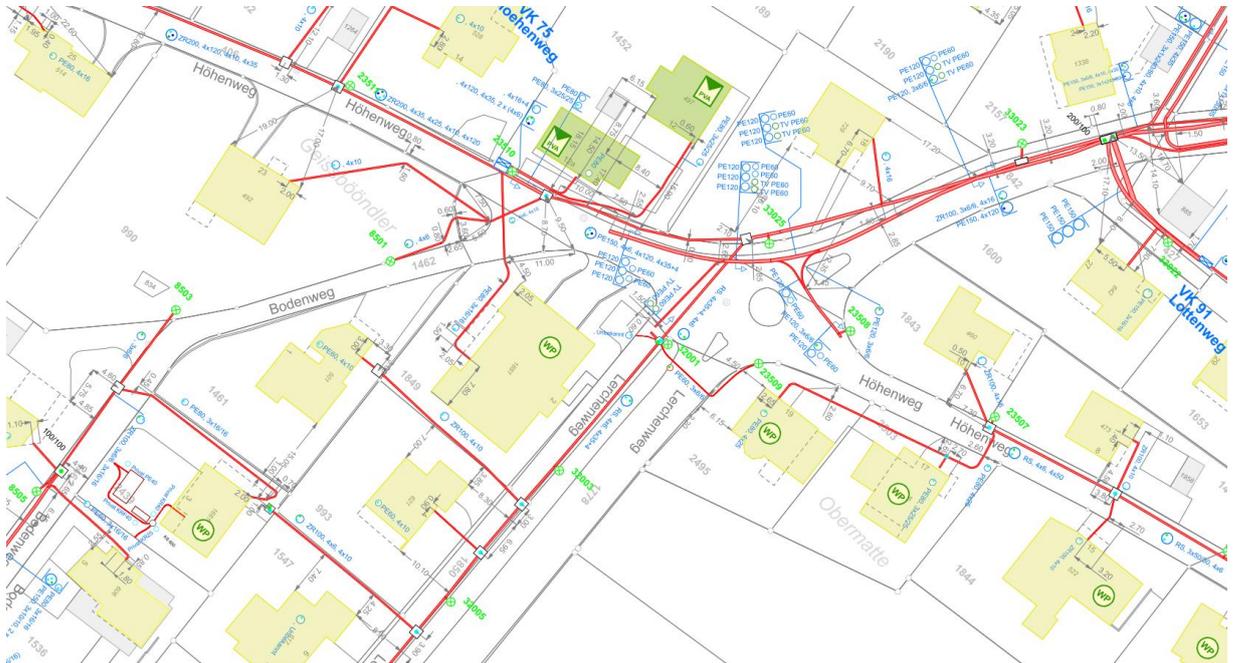


Abbildung 7: Ausschnitt aus dem Werkkataster der Gemeinde Rupperswil

4.4 Strassenbau

Die bestehende Strassenbreiten betragen im Höhenweg 5.00 bis 6.00 Meter und im Bodenweg 3.50 bis 5.00 m.

Der bestehende Belag ist zum Teil stark gerissen und weist Sanierungsbedarf auf. Zudem sind viele Belagsflicke vorhanden.

Der Strassenabschluss beim Gehweg Höhenweg/Lottenweg besteht aus Beton-Randsteinen oder Schalensteine aus Granit. Im Bodenweg bestehen die Strassenabschlüsse aus Granitstellplatten oder Schalensteine aus Granit.

Eine Strassenentwässerung ist vorhanden. Die Einlaufroste entsprechen aber nicht mehr den heutigen Anforderungen.

Durch die Firma TFB AG, Wildeggen, wurden im Projektperimeter drei Belagsproben entnommen und ausgewertet. Der bestehende Belagsaufbau beträgt zwischen 7 und 9 cm. Der PAK-Gehalt der entnommenen Bohrkern wurde analytisch bestimmt. Dabei wurden PAK-Wert zwischen 380 bis 1'800 mg/kg gemessen. Gemäss der VVEA ist die Entsorgung des bestehenden Belags bis zu einem PAK-Wert von 1'000 mg/kg in einer normalen Deponie (VVEA Typ B) zugelassen.

Der Belag mit dem hohen PAK-Gehalt von 1'800 mg/kg befindet sich im nördlichen Abschnitt des Bodenweges. Gemäss der VVEA ist die Entsorgung des Belags in eine Deponie (VVEA Typ E) notwendig.

Zusammen mit den Belagsproben wurde auch der bestehende Strassenkoffer untersucht. Die Kiesgemischproben wurden mit einer Siebkurvenanalyse geprüft, die Kornverteilung liegt im Bereich der Toleranz der erforderlichen Korngrößenverteilung.

Die bestehende Fundation im Bodenweg muss wegen der geringen Stärke ersetzt werden. Im Höhenweg ist die Fundation grundsätzlich in einem guten Zustand und muss nicht ersetzt werden.

Die Kandelaberfundamente sowie die Leuchten sind veraltet und sind durch neue Kandelaber zu ersetzen.



Abbildung 8 Zustand Strasse Höhenweg
(Quelle: Bodmer Bauingenieure AG)



Abbildung 9 Zustand Strasse Bodenweg
(Quelle: Bodmer Bauingenieure AG)

5. Projekt

5.1 Kanalisation

Das Projekt stützt sich auf die genehmigte Generelle Entwässerungsplanung aus dem Jahre 2000 und dem GEP2-Ingenieur, Porta AG, Lenzburg. Angaben zu den bestehenden Anlagen konnten den GEP-Unterlagen und dem Werkplan Abwasser entnommen werden.

Gemäss dem Generellen Entwässerungsplan und dem GEP2-Ingenieur sind die Haltungen zwischen KS B6100 und KS B6310, \varnothing 250 mm, auf \varnothing 300 mm auszubauen. Die gesamte Leitungslänge beträgt 65.00 m.

Die Linienführung im Gehweg entspricht der bestehenden. Im Bodenweg erfolgt die Leitungsführung etwas westlicher.

Soweit möglich werden die bestehenden Kontrollschächte weiterverwendet. Die Rohranschlüsse und die Bankette werden an die neuen Durchmesser angepasst.

Die neuen Kontrollschächte werden mit dem Centub-Schachtsystem NW 1'000/600 erstellt.

Bei allen bestehenden Kontrollschächten werden die Einstiegsdeckel ersetzt.

5.1.1 Haltungsdaten Kanalisation (Neubau)

Haltung KS Nr. – KS Nr.	Länge [m']	Rohr- material	Fabrikat	\varnothing in [mm]	Bettung SIA 190	Zone
6100 - 6260	9.46	Betonrohre	Centub	300	U2	Au
6260 - 6300	20.90	Betonrohre	Centub	300	U2	Au
6300 - 6310	34.30	Betonrohre	Centub	300	U2	Au

5.1.2 Daten Kontrollschächte

Schacht Nr.	Material	Fabrikat	Abmessungen [mm]	Zone
KS B6100	Beton	bestehend	1'000 / 600	Au
KS B6260	Beton	bestehend	900 / 1'100	Au

KS B6300	Beton	Centub	1'000 / 600	Au
KS B6310	Beton	Centub	1'000 / 600	Au

5.1.3 Leitungsnivellette

Die Höhenlage der neuen Schmutzwasserleitung entspricht in etwa der bestehenden.

Die Sohlgefälle betragen zwischen 66.70 ‰ und 98.20 ‰.

Die Schachttiefen betragen zwischen 1.65 und 3.68 m.

5.1.4 Rohrmaterial und Rohrstatik

Für den Leitungsbau werden CENTUB-Rohre, armiert, \varnothing 300 mm, verwendet.

Provisorien und ES-Anschlüsse werden mit PP Rohrleitungen ausgeführt.

Der Statische Rohrnachweis wurde erstellt und liegt im Anhang bei.

5.1.5 Hydraulische Berechnung

Im Zusammenhang mit dem GEP wurde das komplette Kanalnetz der Gemeinde Rupperswil berechnet. Aus Kapazitätsgründen muss im Projektierungsabschnitt das Leitungskaliber auf \varnothing 300 mm vergrössert werden. Die neuen Leitungskaliber entsprechen den Angaben gemäss GEP.

Auf eine erneute hydraulische Berechnung wurde verzichtet.

5.1.6 Schachtbauwerke und Einlaufschächte

Die neue Leitung wird an den bestehenden Vereinigungsschacht B6100 angeschlossen und das Bankett angepasst. Die Kontrollschächte B6260 und 6310 bleiben ebenfalls bestehen. Die Durchlaufrinnen und die Bankette werden dem neuen Rohrdurchmesser angepasst. Die Schachtabdeckung beim KS B6310 wird ersetzt.

Der neue Vereinigungsschacht B6300 wird als vorgefertigte Centub Schacht \varnothing 1000 mm mit integrierter Dichtung ausgeführt.

Als Schachtabdeckungen werden Guss-Beton Abdeckungen verwendet, die stufenlos auf die fertige Belagshöhe hochgezogen werden können. Als Einstiegshilfen werden Schachtleitern versetzt.

Im Projektierungsabschnitt sind 3 bestehende Einlaufschächte vorhanden, die an die neue Kanalisationsleitung angeschlossen werden.

5.1.7 Hausanschlüsse

Im Rahmen von Arbeiten an öffentlichen Abwasserleitungen sind die privaten Hausanschlussleitungen zu kontrollieren und nötigenfalls zu sanieren (Reparatur, Renovation) oder zu ersetzen.

Im Ausbaubereich hat es eine Liegenschaft, welche an das Leitungsnetz angeschlossen ist.

Die Zustandsaufnahmen und die Auswertung erfolgen durch die Gemeinde im Rahmen des Gesamtprojektes. Eine allfällige Verfügung einer Sanierung oder eines Leitungsersatzes erfolgt vor der Ausführung der Kanalisationsarbeiten. Die Kosten die Sanierung des Hausanschlusses trägt der Liegenschaftseigentümer.

5.1.8 Dichtigkeitsprüfungen / Bauabnahme

Die projektierten Kanalisationsleitungen liegen in der Gewässerschutzzone Au.

Sämtliche Schachtdistanzen werden mit Luft geprüft. Die Prüfung richtet sich nach den Vorschriften der SIA 190 und der EN 1610. Die Prüfzeiten ergeben sich unter Berücksichtigung des Prüfverfahrens (LA bis LD) und der Rohrdurchmesser aus der Tabelle 3 der DIN EN 1610. Die Rohrleitungen gelten als dicht, wenn der nach der Prüfzeit gemessene Druckabfall Δp geringer ist als der in Tabelle 3 aufgeführte Wert. Die Bauabnahme der Leitungen erfolgt mittels Kanalfernsehen.

5.1.9 Grabenbau

Die Leitungen werden in einem gespriessten Graben ausgeführt. Bei geringen Grabentiefen (seitliche Anschlüsse) erfolgt die Verlegung der Rohre in einem V-Graben oder einem ungespriessten U-Graben.

Das Aushubmaterial wird aufgrund der engen Platzverhältnisse abtransportiert.

5.2 Wasserversorgung

Mit dem Projekt Lottenweg wurde 2014 die Wasserleitung im Knotenbereich bereits ersetzt.

Im Bodenweg wird die 62-jährige Wasserleitung aus Grauguss vom Höhenweg bis zum Projektende durch eine neue Wasserleitung aus Kunststoffröhren ersetzt.

Das Leitungsmaterial besteht aus PE 100, PN 16 (S-5) mit der Nennweite 160.0 / 130.8 mm auf einer Länge von 120 m.

Im Knotenbereich erfolgt der Anschluss an die 2014 erstellte Leitung. Im Höhen- und Bodenweg erfolgen die Anschlüsse an das bestehende, alte, Leitungsnetz. Beim Zusammenschluss im Bodenweg wird ein neuer Streckenschieber versetzt.

Alle Hausanschlussleitungen werden im Strassenbereich ersetzt und mit einem neuen HA-Schieber an die neue Leitung angeschlossen. Ebenfalls wird der Brunnen an die neue Leitung angeschlossen.

Die Leitung wird, wo möglich in einem Gemeinschaftsgraben mit der Kanalisation und/oder der EW-Leitung, in einer Tiefe von 1.50 m verlegt.

Der Graben ist mit geeignetem Material (Wandkies, Recyclingkies ohne bituminöses Belagsgut und gebranntes Tonmischgut) aufzufüllen und hoch zu verdichten.

Im Ausbaubereich befindet sich kein Hydrant.

Vor Baubeginn wird bei den Grundstückeigentümern abgeklärt, ob gleichzeitig mit der Hauptleitung auch die einzelnen Hausanschlüsse bis zur Liegenschaft erneuert werden sollen. Die Kosten für die Erneuerung der Hausanschlüsse haben die Grundstückeigentümer zu tragen.

5.3 Elektroversorgung

Im Zusammenhang mit der Strassensanierung ergänzt die TBR ihre Kabeltrassen im Bereich des Projektperimeters.

Die Grabenlänge für die Elektrolabel betragen rund 150 Meter. Im Knotenbereich Höhenweg erfolgt der Anschluss an die bestehende Verteilkabine.

Im Lottenweg wird ein neuer EW-Normschacht, 2.54/1.00 m, i.L., versetzt.

Das Trasse wird bis zum neuen Schacht im Lottenweg geführt.

Im Bereich des Projektendes im Bodenweg wird der bestehende Schacht durch einen neuen, NW 1'000/600 mm, ersetzt.

Ergänzend zum bestehenden EW-Trasse werden zusätzliche Leerrohre verlegt.

5.4 Strassensanierung

Die Verkehrsführung bleibt gegenüber der heutigen Situation bestehen. Es erfolgen keine Änderungen in der Strassengeometrie. Die Ausbaugeschwindigkeit beträgt im 30 km/h.

Durch die Firma TFB AG, Wildeg, wurden im Projektperimeter drei Belagsproben entnommen und ausgewertet. Der PAK-Gehalt der entnommenen Bohrkern wurde analytisch bestimmt. Dabei wurden PAK-Wert zwischen 380 bis 1'800 mg/kg gemessen. Gemäss der VVEA ist die Entsorgung des bestehenden Belags bis zu einem PAK-Wert von 1'000 mg/kg in einer normalen Deponie (VVEA Typ B) zugelassen.

Der Belag mit dem hohen PAK-Gehalt von 1'800 mg/kg befindet sich im nördlichen Abschnitt des Bodenweges. Gemäss der VVEA ist die Entsorgung des Belags in eine Deponie (VVEA Typ E) notwendig.

Die bestehende Foundation im Bodenweg muss wegen der geringen Stärke, 33 cm, ersetzt werden.

Im Höhenweg ist die bestehende Foundation gemäss dem Untersuchungsbericht mind. 50 cm stark und somit für die Strassenklasse T2 genügend stark dimensioniert. Während den Bauarbeiten wird die bestehende Foundation mit Plattendruckversuch (ME-Messungen) sicherheitshalber geprüft.

Als Ergänzungen für den Strassenfoundation wird ungebundenes Kiesgemisch 0 – 45 mm, frostsicher, gemäss SN 670119, eingebaut. Für die ca. 5 cm starke Feinplanie wird ein Kiessandgemisch 0-16 mm verwendet. Die Verdichtung auf der Planie hat für die vorhandene Verkehrsbelastung 100 MN/m² zu betragen.

Die bestehenden Höhen der Strasse werden weitgehend übernommen. Im Zuge der Werkleitungsarbeiten wird Projektperimeter die komplette Tragschicht ersetzt und eine neue Deckschicht eingebaut.

Im Gehweg wird der Belag im Ausbaubereich ersetzt.

Die Randabschlüsse im Bereich des Gehweges müssen infolge des Kanalisationsgrabens ersetzt werden. Stellenweise müssen lose Abschlüsse anbetoniert oder neuversetzt werden.

Das Oberflächenwasser fliesst zu den bestehenden Einlaufschächten und wird in die öffentliche Abwasserleitung abgeleitet. Die bestehenden Guss-Roste werden durch neue, hochziehbare, vom Fabr. BGS AG, Figur N680, mit Betonsockel ersetzt.

Es ist folgender Belagsaufbau vorgesehen:

Tragschicht	70 mm, AC T 22 N
Deckschicht	30 mm, AC 8 N

5.5 Strassenbeleuchtung

Die Kandelaber bleiben grösstenteils bestehen. Einzelne Kandelaber werden örtlich leicht versetzt. Zusammen mit dem EW-Trasse wird auf der gesamten Länge ein Leerrohr NW 60 mm verlegt.

5.6 Übrige Werkleitungen

Mit dem Ausführungsprojekt ist ein allfälliger Erneuerungsbedarf bei den Werkleitungseigentümern noch einmal zu erheben.

5.6.1 Gasversorgung

Im Projektierungsperimeter ist eine Gasleitung vorhanden.

5.6.2 Telefonversorgung

Im Projektierungsperimeter sind TT-Leitungen mit Schächten vorhanden.

5.6.3 Fernsehversorgung

Das bestehende TV-Netz tangiert, mit Ausnahme einer Querung, die Grabarbeiten nicht.

Zusammen mit dem EW-Trasse wird auf der gesamten Länge ein Leerrohr NW 60 mm verlegt.

6. Kosten

Der detaillierte Kostenvoranschlag ist mit zurzeit gültigen Marktpreisen aufgrund von aktuellen Offertpreisen vergleichbarer Projekte erstellt worden. Als Preisbasis ist März 2023 zu betrachten.

Alle Beträge inkl. 7.7 % MWSt. Kostengenauigkeit +/- 10%.

6.1 Abwasser

110	Bauarbeiten / Instandhaltungen	Fr.	132'000.00
120	Nebenarbeiten, Fertigstellungen	Fr.	3'000.00
130	Honorare: Technische Bearbeitung	Fr.	18'000.00
Total 100	Total Abwasser	Fr.	153'000.00

6.2 Wasserversorgung

210	Bauarbeiten	Fr.	88'000.00
220	Nebenarbeiten, Fertigstellung	Fr.	2'000.00
230	Honorare: Technische Bearbeitung	Fr.	13'000.00
Total 200	Total Wasserversorgung	Fr.	103'000.00

6.3 Elektroversorgung

310	Bauarbeiten	Fr.	149'500.00
320	Nebenarbeiten, Fertigstellung	Fr.	3'500.00
330 ¹⁾	Anlageverkabelung	Fr.	57'000.00
340	Honorare: Technische Bearbeitung	Fr.	34'000.00
Total 300	Total Elektroversorgung	Fr.	244'000.00

¹⁾ Angaben durch fs power engineering gmbh

6.4 Strassenbau

410	Bauarbeiten	Fr.	117'000.00
420	Nebenarbeiten, Fertigstellung	Fr.	7'000.00
430	Honorare: Technische Bearbeitung	Fr.	16'000.00
Total 400	Total Strassenbau	Fr.	140'000.00

6.5 Beleuchtung

510	Bauarbeiten / Instandhaltungen	Fr.	21'500.00
520	Nebenarbeiten, Fertigstellungen	Fr.	500.00
530 ¹⁾	Anlageverkabelung / Kandelaber	Fr.	9'000.00
540	Honorare: Technische Bearbeitung	Fr.	7'000.00
Total 500	Total Beleuchtung	Fr.	38'000.00

¹⁾ Angaben durch fs power engineering gmbh

6.6 Zusammenstellung der Investitionskosten, inkl. MwSt.

Abwasser	Fr.	153'000.00		
Wasserversorgung	Fr.	103'000.00		
Elektroversorgung	Fr.	244'000.00		
Total Eigenwirtschaftsbetriebe	Fr.		Fr.	500'000.00
Strassenbau	Fr.	140'000.00		
Beleuchtung	Fr.	38'000.00		
Total zu Lasten EWG Rupperswil	Fr.		Fr.	178'000.00
Total Erstellungskosten			Fr.	678'000.00

7. Bauablauf und Verkehrsführung während den Bauphasen

Die Bauausführung erfolgt in Etappen. In der ersten Etappe werden die Kanalisations- und Werkleitungsarbeiten im Höhenweg/Bodenweg ausgeführt. Anschliessend erfolgen die restlichen Werkleitungsarbeiten.

Die Strasse wird für den Durchgangsverkehr innerhalb der Etappe gesperrt. Die Quartierzufahrt erfolgt über den Kretenweg.

Mit den betroffenen Anwohnerinnen und Anwohner werden die möglichen Zu- und Wegfahrten vor Baubeginn besprochen.

Für die Ausführung der Arbeiten wird mit einer Bauzeit von ca. 3 - 4 Monaten gerechnet.

8. Weitere Realisierungsschritte

Für die Realisierung des Bauvorhabens sind folgende weiteren Beschlüsse erforderlich, bzw. Arbeiten auszuführen:

Genehmigung des Projektes und Freigabe für die Kreditvorlage	Gemeinderat
Ausarbeiten der Vorlagen für die Gemeindeversammlung	Gemeinderat
Zustimmung und Freigabe für die Submission	Gemeinderat
Genehmigung Kanalisationsprojekt	BVU, AfU
Submission	Projektverfasser
Arbeitsvergabe	Gemeinderat
Projektorientierung Anstösser	Gemeinderat / Ingenieurbüro
Erstellen Detailprojekt	Projektverfasser
Bauausführung	Ingenieurbüro

Aarau, 27. März 2023

Der Projektverfasser:



Bodmer Bauingenieure AG

Sachbearbeiter:

Rolf Wagner

I. Statischer Nachweis Rohrleitungen

Ergebnisse

Projektdaten

Kundenname	Gemeinde Rapperswil
Projekt	Höhenweg / Bodenweg
Abschnitt	KS B6260 bis KS B6300
Nummer	
Sachbearbeiter	Rolf Wagner
Datum	22.12.2022
Bemerkung	Strassenbereich

System Übersicht

Rohrwerte Betonrohr

Produkt		Centub bewehrt	
Rohrtyp	DN	300	mm
Festigkeitsklasse	FK	200	
Kurzzeit E-Modul Rohr	$E_{R\text{ KURZ}}$	30000	N/mm^2

Querschnittswerte Betonrohr

Radius	r	0.19	m
Wandstärke	e	0.07	m
Sohlenbeton	s_u	0.15	m
Hüllbeton über dem Rohr bei Profil 4	s_o	0.00	m
Durchmesser innen	d_i	0.30	m
Durchmesser aussen	d_a	0.44	m
Querschnittswerte	A	0.0700	m^2
Widerstandsmoment	W	0.0008	m^3

Profil	U/V	2	
---------------	-----	---	--

Systemsteifigkeit	SF	75.240	steif
--------------------------	----	--------	-------

Überdeckungshöhe

Überdeckungshöhe	H	2.85	m
OK Terrain - OK Rohrsohle		3.220	m

Boden

Feuchtraumgewicht des Baugrundes	γ	20	kN/m^3
Raumgewicht unter Auftrieb	γ'	11	kN/m^3
Verformungsmodul des Bodens	E_b	3	N/mm^2
Erddruckbeiwert	K	0.5	-
Setzungs-Durchbiegungsziffer C_2	C_2	0.65	-

Berechnung von Betonrohren

Beton	σ	-0.35	N/mm ²
--------------	----------	-------	-------------------

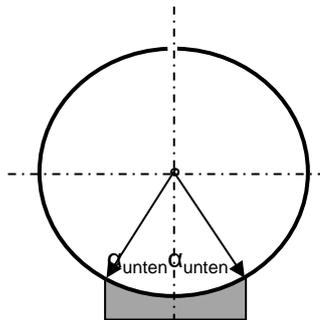
Beton: C16/20: -0.3; C20/25: -0.35; C25/30: -0.4; C30/37: -0.45

Lastfälle

Flächenlast	nein	q	0	kN/m ²
Strassenverkehr	ψ	1.02	alpha	0.9
Grundwasser	nein			
Druckleitung	Rohr leer			

Lagerungstyp	Profil	2	rad	Grad
Lastausbreitungswinkel über dem Rohr	α_{oben}		1.0472	90
Lastausbreitungswinkel unten	α_{unten}		1.0472	60
Winkel für die Erddruck-Wirkungshöhe	δ		2.0943	120

Lastausbreitungswinkel



Weitere Kenngrößen in Abhängigkeit des Profils

ZE-Wert	2.50
Setzungs-Durchbiegungsziffer C_2	0.65
Ausladungsziffer C_3	0.75
$C_1 = C_2 C_3$	0.49
Konzentrationsfaktor λ_{max}	1.55

Lastvergrößerung

Lastvergrößerungsfaktor f	1.189
---------------------------	-------

Rohrkrümmung

aussen	α_{ka}	0.8739
innen	α_{ki}	1.1261

Erd- bzw. Stützdruckbeiwerte

K	0.5
K_{Rad}	0.50
K_{st}	0.30

Einwirkungen

Vertikale Einwirkungen

Eigengewicht Rohr

Gewicht pro m ²	g	$e \gamma_R$	1.68	kN/m ²
Rohrgewicht	G	$2 \pi r g$	1.95	kN/m
Auftrieb bei Grundwasser	F _A		0.00	kN/m
Zusatzgewicht bei vollem Rohr	G _w	$\gamma_w \pi 1/4 d_i^2$	0.00	kN/m

Erdaufasten

Effektive Erdaufast ab OK Terrain bis Rohrscheitel	q _{s Erde}	$\sigma_{vErde} \lambda f$	104.99	kN/m ²
--	---------------------	----------------------------	--------	-------------------

Flächenlast

Auflast	q	0	kN/m ²
Tiefe unter OK Terrain	t	0	m
Länge belastete Fläche x-Richtung	a	0	m
Breite belastete Fläche y-Richtung	b	0	m
Abstand P vom Mittelpunkt	x	0	m
Abstand P vom Mittelpunkt	y	0	m
Spannung auf Niveau Rohrscheitel	$\sigma = \sigma f$	0.00	kN/m ²

Ständige Lasten auf Rohrscheitel	q _{s1}	104.99	kN/m ²
----------------------------------	-----------------	--------	-------------------

Verkehrslasten

Art der Verkehrslast	B1: Strassenverkehr
Alpha-Wert:	0.9
Dynamischer Beiwert	1.02

Strassenverkehrslast: ungünstigste Stellung

Radlast mit α und ψ	q _{s2 Rad}	$\alpha \psi f p_{vR}$	5.92	kN/m ²
Verkehrslasten - Radlast	q _{s2 Teil}	$\alpha \psi f p_{vT}$	22.54	kN/m ²
Gesamte Strassenverkehrslasten	q _{s2} =q _{Ges2i}	$\alpha \psi f p_{vG}$	28.46	kN/m ²

Strassenverkehrslast: Strassenrand

Radlast mit α und ψ	q _{s2 Rad}	$\alpha \psi f p_{vR}$	0.00	kN/m ²
Verkehrslasten - Radlast	q _{s2 Teil}	$\alpha \psi f p_{vT}$	0.00	kN/m ²
Gesamte Strassenverkehrslasten	q _{s2} =q _{Ges2i}	$\alpha \psi f p_{vG}$	0.00	kN/m ²

Untergeordnete Strasse

Radlast mit α und ψ	q _{s2 Rad}	$\alpha \psi f p_{vR}$	0.00	kN/m ²
Verkehrslasten - Radlast	q _{s2 Teil}	$\alpha \psi f p_{vT}$	0.00	kN/m ²
Gesamte Nebenstrassenverkehrslasten	q _{s2} =q _{Ges2i}	$\alpha \psi f p_{vG}$	0.00	kN/m ²

Eisenbahnlasten

ingleisig	$q_{s2 \text{ Bahn}}$	$\alpha \psi f p_{vB}$	0.00	kN/m^2
mehrgleisig	$q_{s2 \text{ Bahn}}$	$\alpha \psi f p_{vB}$	0.00	kN/m^2
schmalspur	$q_{s2 \text{ Bahn}}$	$\alpha \psi f p_{vB}$	0.00	kN/m^2

Übersicht vertikale Lasten

Ständige Lasten auf Rohrscheitel	q_{s1}	104.99	kN/m^2
Verkehrslasten auf Rohrscheitel	q_{s2}	28.46	kN/m^2

Überlagerung vertikale Einwirkungen

Alle Vertikallasten auf dem Scheitel	q_{ser}	$q_{s1}+q_{s2}$	133.45	kN/m^2
Für Tragsicherheit: totale Vertikallast auf Rohrscheitel (Lastfaktoren gem. SIA 260 Tab 1)	q_{ds}	$1,5q_{s2} + 1,35(q_{s1}+\sigma)$	184.43	kN/m^2

Horizontale Einwirkungen

Erddruck vom Scheitel bis δ , effektiv	q_h	$K(q_{s1}+q_{s2\text{Teil}})+ K_{rad} q_{s2\text{Rad}}$	66.73	kN/m^2
Stützdruck von δ bis 180°	$q_{stütz}$	$KSt (q_{s1}+q_{s2})$	40.04	kN/m

Spezielle Einwirkungen

Wasser

Grundwasser

Grundwasser ja/nein		nein	
Wasserspiegel ab OK Terrain	h_w	0	m
WSp. über Mitte Rohrwand oben	Δh	0	m
Wasserdruck Mitte Rohrwand oben	w_s	0	kN/m^2

Druckleitung

Volles Rohr ja/nein		nein	
Wasserüberdruck innen über Rohrscheitel	Δp_{wi}	0	kN/m^2

Nachweise

1. Verformungsnachweis

>>>> entfällt bei steifen Rohren

2. Tragfähigkeitsnachweis

Bemessungswert vertikale Einwirkung	q_{ds}	184.43	kN/m^2
Aussendurchmesser d_a	d_a	0.44	m
Bemessungswert als Linienlast	$q_{ds}^\circ = q_{ds} d_a$	81.15	kN/m
Scheiteldruckfestigkeit	q_{Br}	60.00	kN/m
Tragfähigkeit	$ZE q_{Br}/1.2$	125	kN/m

Ist die Tragfähigkeit erfüllt/ nicht erfüllt ?	q_{ds}° erfüllt ?	81.15	$q_{ds}^\circ < ZE q_{Br}/1.2$	125	erfüllt
--	--------------------------	-------	--------------------------------	-----	----------------

3. Auftriebsstabilität

Erdauflast plus Spickel (ohne λ_{max})	$G+G'$	25.50	kN/m
leeres Rohr	G_R	1.95	kN/m
Total		27.45	kN/m
Total stabilisierend, abgemindert	$0.9(G+G'+G_R)$	24.70	kN/m

Auftriebskraft	F_A	0.00	kN/m
Vergrösserte Auftriebskraft	$1.05 F_A$	0.00	kN/m

Ist die Stabilität erfüllt?		0.00	$1.05 F_A < 0.9(G+G'+G_R)$	24.70	erfüllt
-----------------------------	--	------	----------------------------	-------	----------------

4. Gebrauchstauglichkeitsnachweis Betonrohr

Schnittkräfte

Normalkräfte in kN/m	Scheitel	Seite oben	horizontal	Seite unten	Sohle
	0°	45°	90°	135°	180°
Rohreigengewicht mit Linienlagerung	-0.16	0.06	0.49	0.63	0.16
Gleichm. verteilte Auflast q_{ser} mit Linienl.	-2.62	10.49	24.69	19.31	2.62
Sohlpressung infolge Linienlagerung	2.04	1.44	0.00	-4.77	-2.04
Erddruck	11.85	5.82	0.00	4.71	6.67
Stützdruck	0.30	0.21	0.00	0.87	3.41
Äusserer Wasserdruck bis Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Äusserer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck bis Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Superposition der Normalkräfte	11.41	18.03	25.18	20.75	10.81

Druck = positiv

Zug = negativ

Momente in kNm/m	Scheitel	Seite oben	horizontal	Seite unten	Sohle
	0°	45°	90°	135°	180°
Rohreigengewicht mit Linienlagerung	0.03	0.01	-0.03	-0.02	0.09
Gleichm. verteilte Auflast q_{ser} mit Linienl.	1.37	0.08	-1.40	-0.41	2.68
Sohlpressung infolge Linienlagerung	-0.18	-0.07	0.20	0.40	-1.48
Erddruck	-0.53	0.02	0.52	-0.07	-0.43
Stützdruck	-0.03	-0.01	0.03	0.04	-0.09
Äusserer Wasserdruck bis Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Äusserer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck bis Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Innerer Wasserdruck Δh über Scheitel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Superposition der Momente	0.66	0.03	-0.69	-0.05	0.77

Positives Biegemoment: Zug innen; Druck aussen

Negatives Biegemoment: Zug aussen; Druck innen

Spannungsnachweis Betonrohr (inkl. Krümmung)

Grenzwert der Spannung beim Betonrohr

-4.50 N/mm²

Spannungen in N/mm ²	Scheitel	Seite oben	horizontal	Seite unten	Sohle
	0°	45°	90°	135°	180°
infolge Normalkraft	0.16	0.26	0.36	0.30	0.15
infolge Moment aussen	0.71	0.03	-0.73	-0.06	0.83
infolge Moment innen	-0.91	-0.03	0.94	0.07	-1.07

Randspannungen in N/mm ²	Scheitel	Seite oben	horizontal	Seite unten	Sohle
	0°	45°	90°	135°	180°
Spannungen aussen	0.87	0.28	-0.37	0.24	0.98
Spannungen innen	-0.75	0.22	1.30	0.37	-0.91

Spannungsnachweis OK/ Nicht OK	Scheitel	Seite oben	horizontal	Seite unten	Sohle
	0°	45°	90°	135°	180°
Spannungen aussen	OK	OK	OK	OK	OK
Spannungen innen	OK	OK	OK	OK	OK

Druck = positiv

Zug = negativ

Zugkraft im Sohlenbeton zur Aufnahme der Stützdruck-Kraft

Biegezugrand-Grenzsp. im Hüllbeton	σ_{gr}	-0.35	N/mm ²
Zugkraft infolge Stützdruckkraft	Zstütz	-3.70	kN
Dicke Sohlenbeton gemäss Norm	su	0.15	m

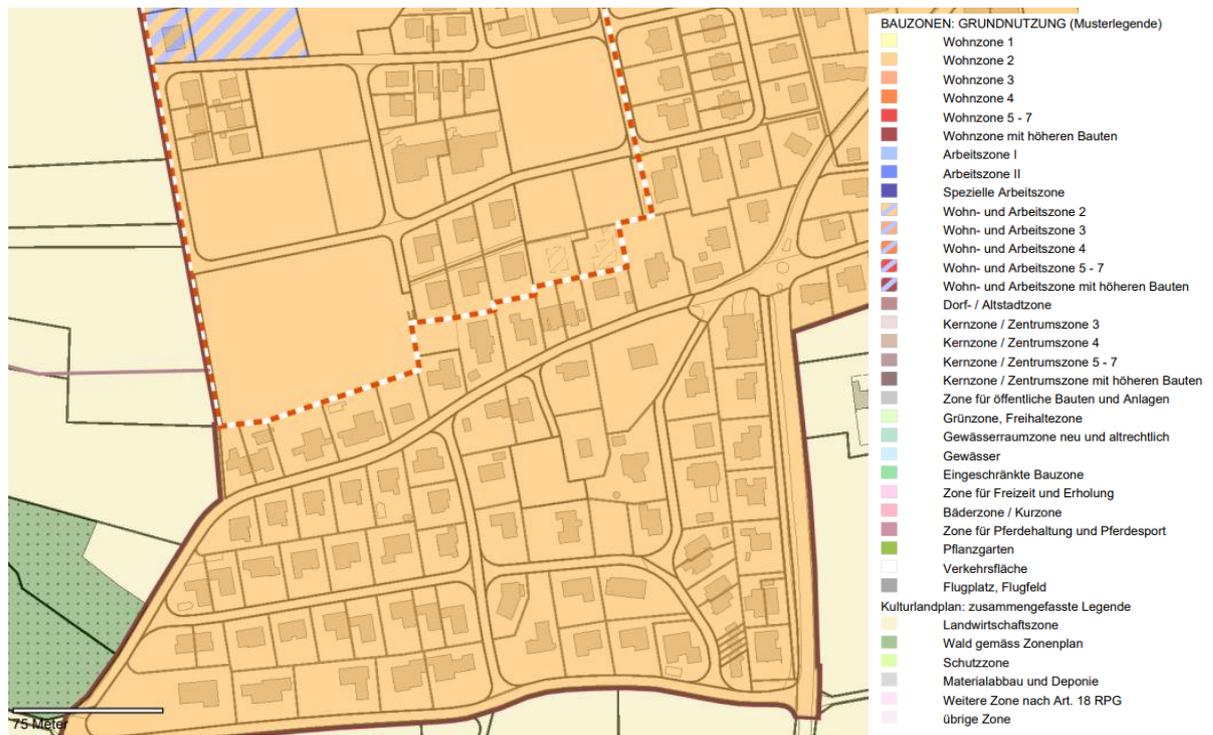
Spannungen im Sohlenbeton	σ_u	-0.025	$\sigma_{vorh} < \sigma_{gr}$	-0.3500	erfüllt
---------------------------	------------	--------	-------------------------------	---------	---------

Hinweis:

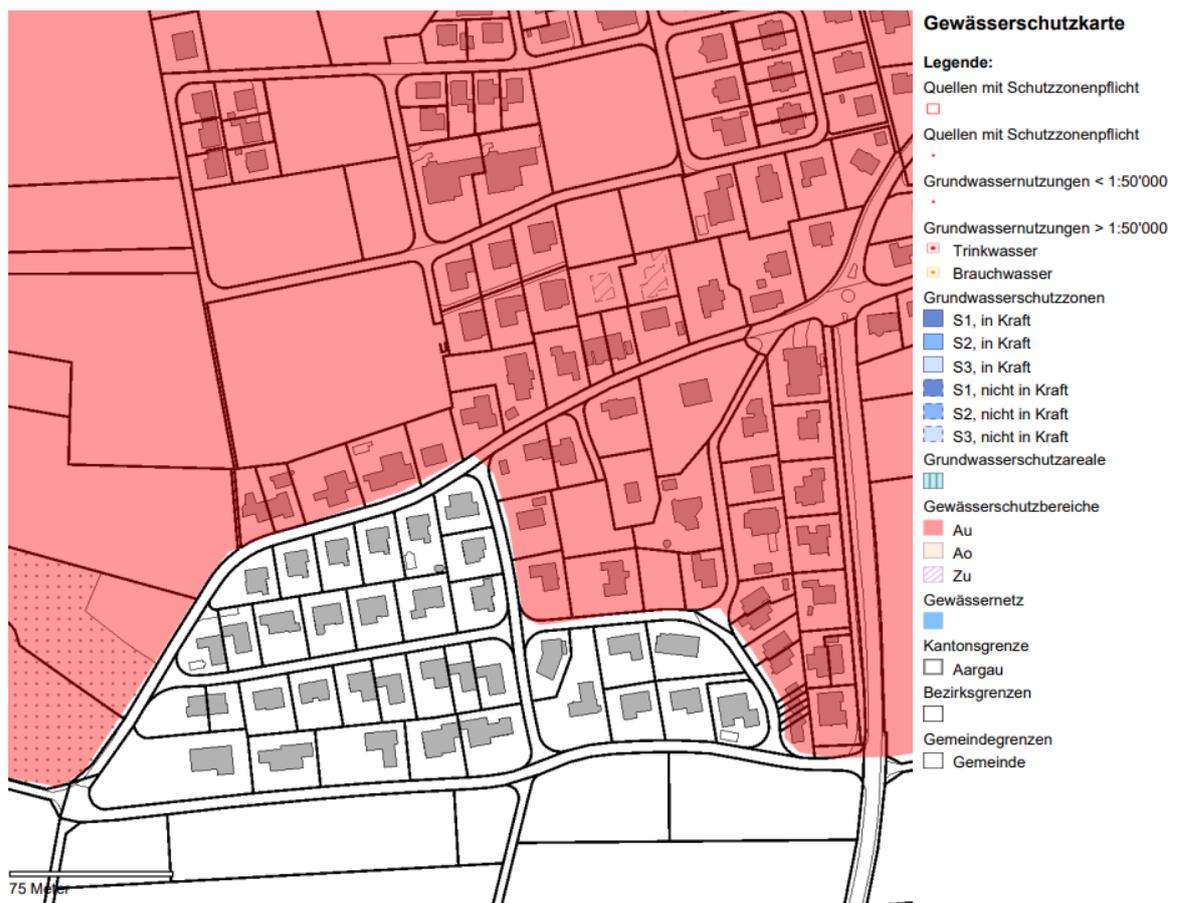
Diese Nachweise machen keine Aussagen über:

- die Tragfähigkeit und das Setzungsverhalten des Untergrundes
- das Verhalten des Rohres in Längsrichtung

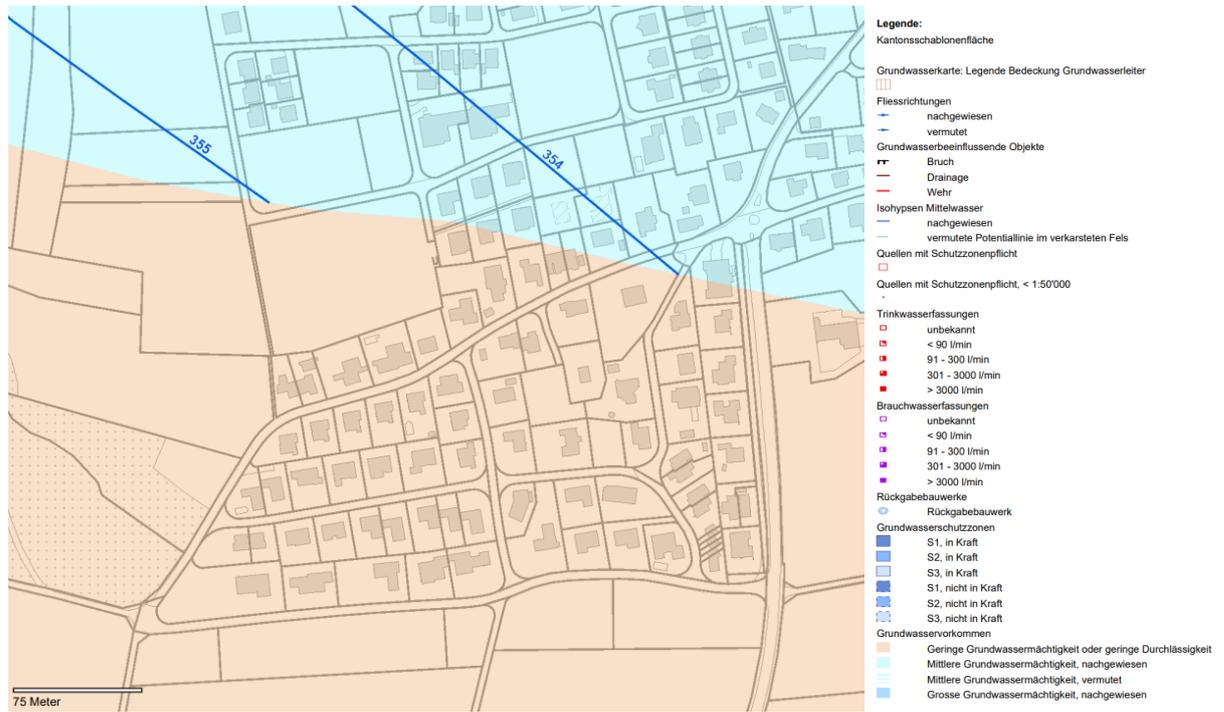
Anhang 1
AGIS – Karten



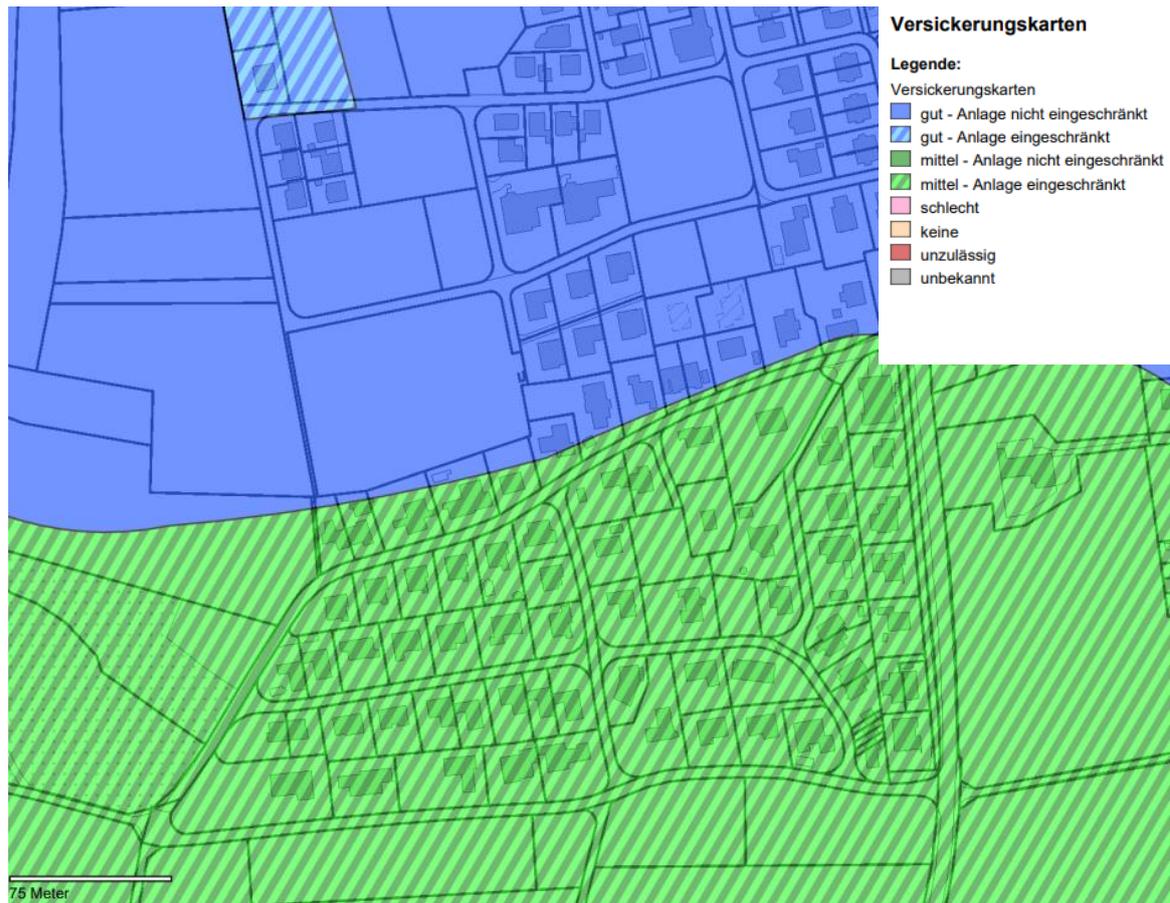
Bauzonenplan (Quelle: AGIS Viewer © Kanton Aargau)



Gewässerschutzkarte (Quelle: AGIS Viewer © Kanton Aargau)



Grundwasserkarte (Quelle: AGIS Viewer © Kanton Aargau)



Versickerungskarte (Quelle: AGIS Viewer © Kanton Aargau)

Anhang 2
Materialtechnische Untersuchung



15 Meter

Die gedruckten Daten haben nur informativen Charakter. Es können keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art geltend gemacht werden.
Bitte beachten Sie auch die Ausführungen zum Kartendatensatz 'va_avdata' unter <https://www.ag.ch/geoportal/spiv1/magasin/photodocumentation>.
Quelle: Daten des Kantons Aargau, Bundesamt für Landestopografie.



Technik und Forschung im Betonbau

Technische Betriebe
Poststrasse 9
5102 Rapperswil

Prüfbericht
PAK-Analyse

Wildegg, 10.02.2023

Projekt Rapperswil, Höhenweg und Bodenweg - Belags- und Kofferuntersuchungen
Objekt Sondage S 01 bis S 03
Bezeichnung Asphalt-Bohrkern
Projekt-Nr. 232325-01

Probenahme durch TFB AG
Entnahmedatum 30.01.2023

Eingang Labor 30.01.2023
Prüfdatum 09.02.2023

Probe	Entnahmeort	Labor-Nummer	Schicht/Bezeichnung	Schichtdicke [mm]	Summe PAK im Asphalt ¹⁾ [mg/kg]	Summe PAK im Bindemittel ¹⁾ [mg/kg]	Bindemittelanteil [%]	VVEA Typ B Ausbauasphalt (Ablagerung)	BAFU Bauabfälle (Verwertung)
- 01	S 01	0544	Sammelprobe Bohrkern	93	380	8'300	4.60	250	1000 (VVEA) 5'000 GW1 20'000 GW2
- 01	S 02	0545	Sammelprobe Bohrkern	75	1800	39'000	4.62	250	1000 (VVEA) 5'000 GW1 20'000 GW2
- 01	S 03	0546	Sammelprobe Bohrkern	70	950	21'000	4.56	250	1000 (VVEA) 5'000 GW1 20'000 GW2
								250	1000 (VVEA) 5'000 GW1 20'000 GW2
								250	1000 (VVEA) 5'000 GW1 20'000 GW2
								250	1000 (VVEA) 5'000 GW1 20'000 GW2

¹⁾ Analysen durch akkreditiertes Drittlabor: Envilab AG Auftrags-Nr. Z3022 - L06 / 23 (Attest im TFB Labor einsehbar).

Bemerkungen

VVEA Typ B Ausbauasphalt (Ablagerung)	Grenzwert für Ausbauasphalt gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Anhang 5 (auf Deponie Typ B zugelassen).
BAFU Bauabfälle (Verwertung)	Grenzwerte für mineralische Bauabfälle gemäss Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch), BAFU Vollzug Umwelt, 2006. Klassierung und Empfehlung für Weiterverwertung s. S. 29. Grenzwert für Ausbauasphalt gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Artikel 52.

Laborleitung: Rolf Bader



Die Prüfergebnisse haben nur Gültigkeit für die untersuchten Proben. Dieser Bericht darf nicht auszugsweise kopiert werden. Unzerstörte Proben werden nach der Prüfung 2 Monate aufbewahrt. Das Auftragsdossier wird während 13 Jahren archiviert. Der Auftraggeber kann die Dienstleistungen innerhalb von 30 Tagen beanstanden. Bitte beachten Sie die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen". Weitere Informationen: www.tfb.ch.



Technik und Forschung im Betonbau

Technische Betriebe
Poststrasse 9
5102 Rapperswil

Prüfbericht
Sondageprotokoll

Wildegg, 10.02.2023

Projekt Rapperswil, Höhenweg und Bodenweg - Belags- und Kofferuntersuchungen
Objekt Sondage S 01 - Höhenweg
Bezeichnung Asphaltbelag und Kofferung
Projekt-Nr. 232325-01 -S01

Probenahme durch TFB **Eingang Labor** 30.01.2023
Entnahmedatum 30.01.2023 **Prüfdatum** 06.02.2023

<u>Belagsaufbau</u>	<u>Schichtdicke</u>	<u>Grösskorn</u>
Deckschicht	45 mm	D _{max} : ca. 8 mm
Tragschicht	48 mm	D _{max} : ca. 22 mm
Belagsstärke, gesamt	93 mm	

Lage der Sondage



<u>Fundationsschicht</u>	<u>Schichtdicke</u>
best. Kofferung	mind. 550 mm

Belagsaufbau



Belagsaufbau und Fundationsschicht



Laborleitung: Rolf Bader



Die Prüfergebnisse haben nur Gültigkeit für die untersuchten Proben. Dieser Bericht darf nicht auszugsweise kopiert werden. Unzerstörte Proben werden nach der Prüfung 2 Monate aufbewahrt. Das Auftragsdossier wird während 13 Jahren archiviert. Der Auftraggeber kann die Dienstleistungen innerhalb von 30 Tagen beanstanden. Bitte beachten Sie die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen". Weitere Informationen: www.tfb.ch.



Technik und Forschung im Betonbau

Technische Betriebe
Poststrasse 9
5102 Ruppertswil

Prüfbericht
Sondageprotokoll

Wildegg, 10.02.2023

Projekt Ruppertswil, Höhenweg und Bodenweg - Belags- und Kofferuntersuchungen
Objekt Sondage S 02 - Bodenweg
Bezeichnung Asphaltbelag und Kofferung
Projekt-Nr. 232325-01 -S02

Probenahme durch TFB Eingang Labor 30.01.2023
Entnahmedatum 30.01.2023 Prüfdatum 06.02.2023

Belagsaufbau Schichtdicke Grösskorn
Deckschicht 35 mm $D_{max.}$: ca. 8 mm
"Schottertränkung" 40 mm
Belagsstärke, gesamt 75 mm

Lage der Sondage



Foundationsschicht Schichtdicke
best. Kofferung ca. 480 mm
gewachsener Boden (Erde)

Belagsaufbau



Belagsaufbau und Foundationsschicht



Laborleitung: Rolf Bader



Die Prüfergebnisse haben nur Gültigkeit für die untersuchten Proben. Dieser Bericht darf nicht auszugsweise kopiert werden. Unzerstörte Proben werden nach der Prüfung 2 Monate aufbewahrt. Das Auftragsdossier wird während 13 Jahren archiviert. Der Auftraggeber kann die Dienstleistungen innerhalb von 30 Tagen beanstanden. Bitte beachten Sie die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen". Weitere Informationen: www.tfb.ch.



Technik und Forschung im Betonbau

Technische Betriebe
Poststrasse 9
5102 Rapperswil

Prüfbericht
Sondageprotokoll

Wildegg, 10.02.2023

Projekt Rapperswil, Höhenweg und Bodenweg - Belags- und Kofferuntersuchungen
Objekt Sondage S 03 - Bodenweg
Bezeichnung Asphaltbelag und Kofferung
Projekt-Nr. 232325-01 -S03

Probenahme durch TFB **Eingang Labor** 30.01.2023
Entnahmedatum 30.01.2023 **Prüfdatum** 06.02.2023

Belagsaufbau Schichtdicke Grösskorn
Deckschicht 25 mm $D_{max.}$: ca. 8 mm
Tragschicht 45 mm $D_{max.}$: ca. 22 mm

Belagsstärke, gesamt 70 mm

Fundationsschicht Schichtdicke
best. Kofferung ca. 330 mm
gewachsener Boden (Erde)

Lage der Sondage



Belagsaufbau



Belagsaufbau und Fundationsschicht



Laborleitung: Rolf Bader



Die Prüfergebnisse haben nur Gültigkeit für die untersuchten Proben. Dieser Bericht darf nicht auszugsweise kopiert werden. Unzerstörte Proben werden nach der Prüfung 2 Monate aufbewahrt. Das Auftragsdossier wird während 13 Jahren archiviert. Der Auftraggeber kann die Dienstleistungen innerhalb von 30 Tagen beanstanden. Bitte beachten Sie die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen". Weitere Informationen: www.tfb.ch.