

**Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse
Niederglatt / ZH**

Geologisch-geotechnischer Bericht

Zürich, 29. August 2016

Bauherrschaft: Gemeinde Niederglatt, Grafenschaftstrasse 55, 8172 Niederglatt
Bauingenieur: Müller Ingenieure AG, Geerenstrasse 6, 8157 Dübendorf

INHALT

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Einleitung und Auftrag	4
1.2	Projektunterlagen	4
1.3	Ältere Untersuchungen	4
1.4	Ausgeführte Arbeiten	4
2	GEOLOGISCHE ÜBERSICHT	7
3	ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	7
3.1	Künstliche Auffüllungen	7
3.2	Oberflächenschichten	8
3.3	Schotter	8
3.4	Seeablagerungen	8
3.5	Moräne	9
3.6	Molasse	9
4	GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	9
4.1	Hydrogeologische Übersicht	9
4.2	Lage und Schwankungen des Grundwasserspiegels	11
4.3	Durchlässigkeit	11
4.4	Grundwasserschutz	11
4.5	Grundwassernutzung	12
5	ALTLASTENSITUATION	12
6	BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	13
6.1	Projekt	13
6.2	Baugrundwerte	13
6.3	Bettung des Kanals	14
6.4	Offener Kanalgraben	15
6.5	Microtunneling	16
6.6	Aushub	17
6.7	Vorsorgliche Beweisaufnahme und Bauüberwachung	18

TABELLEN

Tabelle 1:	Sondierungen	6
Tabelle 2:	Baugrundwerte für ungestörte Verhältnisse	14

FIGUREN

Figur 1:	Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons Zürich 1:10'000	10
----------	---	----

BEILAGEN

- Beilage 1: Situation 1:500 mit Lage der Sondierstellen
- Beilage 2: Längenprofil Variante 1, 1:500/100, geologisch bearbeitet
- Beilage 3: Längenprofil Variante 2, 1:500/100, geologisch bearbeitet
- Beilage 4: Einzelprotokolle
 - neue Kernbohrungen Nr. 16-1 bis 16-5, 1:100
 - neue Rammsondierungen Nr. 16-11 bis 16-14, 1:100
 - ältere Kernbohrungen Nr. 93/02, 94/03 und 94/04, 1:100
 - ältere Kernbohrungen Nr. B1 bis B3, 1:100
- Beilage 5: Resultate der Kornverteilungsanalysen des Erdbaulabors F. Steiger

1 ALLGEMEINES

1.1 Einleitung und Auftrag

Für die projektierte Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse in Niederglatt waren mit Kernbohrungen und Rammsondierungen die Baugrundverhältnisse abzuklären. Die entsprechenden Arbeiten wurden mit Beschluss des Gemeinderats vom 15. März 2016 vergeben. Basis für diesen Auftrag bildet das Angebot der Dr. Heinrich Jäckli AG vom 2. Februar 2016.

1.2 Projektunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen folgende Vorprojektpläne der Müller Ingenieure AG zur Verfügung:

- [1] Situation 1:500, Plan-Nr. 1, 25.4.2016
- [2] Längenprofil Variante 1, 1:500/100, Plan-Nr. 3, 2.5.2016
- [3] Längenprofil Variante 2, 1:500/100, ohne Plan-Nr., 1.12.2015

1.3 Ältere Untersuchungen

In der Umgebung des Projektareals sind in der Vergangenheit bereits verschiedene geologische Abklärungen erfolgt. Es standen insbesondere die Resultate folgender Untersuchungen zur Verfügung:

- [4] Moser, Blanc + Partner (April 2002): Geologisches Gutachten, Parzelle Kat. Nr. 650, Bahnhofstrasse, Niederglatt, Bericht 3250-1

Die für das Bauvorhaben relevanten Ergebnisse der älteren Untersuchungen wurden in den vorliegenden Bericht integriert.

1.4 Ausgeführte Arbeiten

Zur Abklärung der Baugrundverhältnisse wurden folgende Feldarbeiten durchgeführt:

Geocontrol AG, Rumlikon

- 5 verrohrte Kernbohrungen mit fortlaufender Entnahme des Bohrgutes, Sondiertiefen 8.0–15.0 m u.T.,
- 5 Standard-Penetration-Tests (SPT) zur Bestimmung der Lagerungsdichte,
- Versetzen je eines Piezometerrohres \varnothing 2" in den Kernbohrungen Nr. 16-1 bis 16-4 zur längerfristigen Beobachtung der Grundwasserspiegellage,
- Kontrolle des Grundwasserspiegels in den versetzten Piezometerrohren Nr. 16-1 bis 16-4 am 8. resp. 9. Juli 2016.

Ingenieurbüro Felix Steiger, Zürich

- Bestimmung der Kornverteilungskurven von 6 Proben aus den Bohrkernen.

Dr. Heinrich Jäckli AG, Zürich

- 4 Rammsondierungen mit Bestimmung des dynamischen Rammwiderstandes, Rammgewicht 45 kg, Fallhöhe 20 cm, Spitzenquerschnitt 10 cm², Sondiertiefen 7.0–11.0 m,
- Geologische Bauleitung über die Kernbohrarbeiten,
- Geologische Aufnahme der Bohrkerne,
- Entnahme von Proben aus den Bohrkernen für Laboruntersuchungen,
- Kontrolle des Grundwasserspiegels in den Rammsondierlöchern am 7. Juni 2016,
- Einmessen und Nivellieren der Sondierstellen. Als Anschlusspunkte für das Nivellement diente der Kanalisationsschachtdeckel SS 55 (424.24 m ü.M.) im Bereich der Bahnhofstrasse (*Beilage 1*).

In der nachfolgenden *Tabelle 1* sind die wichtigsten zahlenmässigen Angaben über die im Rahmen des vorliegenden Berichts ausgewerteten älteren und neuen Sondierungen zusammengestellt. Die Lage der Sondierungen ist aus dem Situationsplan ersichtlich (*Beilage 1*).

Tabelle 1: Sondierungen

Sondierung	Terrainhöhe	Sondierart, Piezometer- rohr	Sondiertiefe	Wasserspiegel		
				Tiefe	Kote	Datum
Nr.	m ü.M.	*)	m	m u.T.	m ü.M.	-
<i>neue Sondierungen</i>						
16-1	424.29	KB P*)	9.0	3.98	420.31	08.06.2016
16-2	423.72	KB P*)	10.0	4.52	419.20	08.06.2016
16-3	423.74	KB P*)	10.0	3.85	419.89	08.06.2016
16-4	421.01	KB P*)	15.0	3.80	417.21	09.06.2016
16-5	414.39	KB	8.0	3.80	410.59	09.06.2016
16-11	424.24	R	7.0	4.45	419.79	07.06.2016
16-12	424.29	R	10.0	4.45	419.84	07.06.2016
16-13	423.71	R	10.0	nicht messbar		07.06.2016
16-14	424.10	R	11.0	3.45	420.65	07.06.2016
<i>ältere Sondierungen</i>						
93/02	424.08	KB P*)	15.8	-	-	-
94/03	424.05	KB	10.0			
		P*)		3.96	420.09	12.10.1994
				3.83	420.22	11.09.2015
				3.70	420.35	17.05.2016
94/04	424.07	KB P*)	16.0	4.89	419.18	12.10.1994
B1	422.49	KB	8.0	3.70	418.79	03.04.2002
B2	421.28	KB P*)	8.0	2.73	418.55	03.04.2002
B3	422.40	KB	8.0	3.50	418.90	03.04.2002

*) KB = Rotationskernbohrung
R = Rammsondierung
P = Piezometerrohr

**) OK Piezometer- resp. Kleinfilterrohr
Nr. 16-1 424.22 m ü.M. ø 2"
Nr. 16-2 423.60 m ü.M. ø 2"
Nr. 16-3 423.63 m ü.M. ø 2"
Nr. 16-4 420.87 m ü.M. ø 2"
Nr. 93/02 Abstichpunkt = OK Terrain ø 4 ½"
Nr. 94/03 Abstichpunkt = OK Terrain ø 4 ½"
Nr. 94/04 Abstichpunkt = OK Terrain ø 4 ½"
Nr. B2 421.45 m ü.M. ø 2"

2 GEOLOGISCHE ÜBERSICHT

Der Projektabschnitt entlang der Bahnhofstrasse in Niederglatt liegt im südwestlichen Randbereich des Glatttals. Während der letzten Eiszeit (Würmeiszeit) stiess der Gletscher im Glatttal bis Bülach vor, räumte die ältere Talfüllung teilweise aus und lagerte über dem Felsuntergrund aus *Molasse* resp. einem *älteren Schotter* eine unterschiedlich mächtige *Moräne* ab. Bei seinem Rückzug hinterliess der Gletscher ein Seebecken, welches zunächst mit feinkörnigen Seeablagerungen gefüllt wurde. Über den Seeablagerungen wurde ein dünner *jüngerer Schotter* abgelagert. Während sich die Glatt in die so entstandene Talebene zunehmend einschnitt, kam es über den nacheiszeitlichen Ablagerungen zur Bildung von organisch durchsetzten natürlichen Oberflächenschichten («Böden»).

Der natürlich gewachsene Untergrund wurde in jüngster Zeit im Zuge baulicher Tätigkeiten vielerorts durch *künstliche Auffüllungen* ersetzt resp. überschüttet.

3 ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Künstliche Auffüllungen

(in den geologisch bearbeiteten Längenprofilen der Beilagen 2 und 3 rosa koloriert)

Die für die geologisch bearbeiteten Längenprofile verwendeten neuen und älteren Kernbohrungen wurden mehrheitlich im Bereich von Verkehrsflächen ausgeführt (Strassen, Trottoirs, Parkplätze), welche mit bis ca. 0.1 m starken Schwarzbelägen befestigt sind. Nur die Kernbohrungen Nr. 16-5, B1 und B2 liegen im Bereich von Grünflächen. Dort wurden ab der Terrainoberkante zunächst humose Bodenschichten aufgeschlossen.

Unter den Schwarzbelägen folgen mehrheitlich Kieskoffer aus sauberem und unterschiedlich (tonig-)siltigem, sandigem Kies mit z.T. Steinen. Als Beimengungen wurden stellenweise Betonbruchstücke angetroffen. Unter den Kieskoffern resp. den humosen Bodenschichten folgen z.T. weitere künstliche Auffüllungen mit einem materialmässig breiten Spektrum von tonig-siltigem Kies über siltigen Sand bis hin zu tonigem Silt («Lehm») mit Kies. Stellenweise wurden darin auch Fremdanteile wie Ziegelreste angetroffen.

Die Lagerungsdichte der künstlichen Auffüllungen ist gemäss den Resultaten der Rammsondierungen als sehr uneinheitlich zu taxieren. Während verdichtete Kieskoffer eine hohe Lagerungsdichte aufweisen und deshalb teilweise vorgebohrt wurden, müssen die übrigen Auffüllungen als locker bis höchstens mitteldicht gelagert eingestuft werden.

Die Mächtigkeit der künstlichen Auffüllungen variiert in den Sondierungen zwischen 0.6 und 2.3 m. Es ist anzunehmen, dass im Bereich von Leitungsgräben und Gebäudehinterfüllungen teilweise grössere Mächtigkeiten erreicht werden. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass im Bereich der Kernbohrungen Nr. B1 bis B3 zwischenzeitlich neue Baukörper erstellt (Erweiterung Bäckerei R. Fleischli) und die Untergrundverhältnisse dabei verändert wurden. Insbesondere wurde im südöstlichen Eckbereich als Baugrubenabschluss eine verankerte Rühlwand erstellt (vgl. *Beilage 1*).

3.2 Oberflächenschichten

(in den geologisch bearbeiteten Längensprofilen der Beilagen 2 und 3 braun koloriert)

Unter den künstlichen Auffüllungen folgen in den Kernbohrungen Nr. 16-1 bis 16-3 sowie mutmasslich auch in den Rammsondierungen Nr. 16-11 bis 16-14 ab 1.0–1.7 m Tiefe natürliche Oberflächenschichten. Diese bestehen vorwiegend aus stark siltigem Sand sowie untergeordnet aus siltig-sandigem Kies.

Aufgrund der Resultate der Rammsondierungen sind die Oberflächenschichten als locker gelagert einzustufen. Sie stellen einen mässig bis schlecht tragfähigen, setzungsempfindlichen Baugrund dar.

Die Mächtigkeit der Oberflächenschichten erreicht maximal 0.8 m. In einem Teil der Kernbohrungen wurden keine natürlichen Oberflächenschichten angetroffen. Dort wurden sie durch künstliche Auffüllungen ersetzt.

3.3 Schotter

(in den geologisch bearbeiteten Längensprofilen der Beilagen 2 und 3 orange koloriert)

Unter den künstlichen Auffüllungen resp. den Oberflächenschichten wurde mit Ausnahme der Kernbohrungen Nr. 16-5 und B2 in allen Sondierungen in 0.6–2.4 m Tiefe der höhere Schotter erreicht. Materialmässig besteht der Schotter hauptsächlich aus unterschiedlich siltigem, sandigem Kies sowie untergeordnet auch aus unterschiedlich siltigem, kiesigem Sand.

Aufgrund der Resultate der Rammsondierungen ist der Schotter als mitteldicht bis dicht gelagert einzustufen. Er stellt einen gut tragfähigen, wenig setzungsempfindlichen Baugrund dar.

Die Mächtigkeit des Schotters erreicht in der Rammsondierung Nr. 16-13 maximal 3.0 m.

3.4 Seeablagerungen

(in den geologisch bearbeiteten Längensprofilen der Beilagen 2 und 3 gelb koloriert)

Unter dem Schotter resp. den künstlichen Auffüllungen (Kernbohrungen Nr. 16-5 und B2) stiessen alle Sondierungen in 1.2–5.3 m Tiefe auf Seeablagerungen. Diese bestehen überwiegend aus siltigem bis siltfreiem Sand mit z.T. Kies. Daneben kommt Silt mit Feinsand und toniger Silt mit Feinsand vor. Generell werden die Seeablagerungen mit der Tiefe feinkörniger.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte wurden in der neuen Kernbohrung Nr. 16-4 in den Seeablagerungen 2 Standard-Penetration-Tests (SPT) durchgeführt. Die dabei ermittelten N_{30} -Werte (Anzahl Schläge für Eindringung der Normsonde von 0.15 bis 0.45 m unter die Bohrlochsohle) liegen bei 10 resp. 11, was einer lockeren Lagerung entspricht. Es ist zu vermuten, dass in den Bohrlöchern hydraulische Grundbrüche aufgetreten sind, welche zu einer Auflockerung geführt haben. Gemäss den Resultaten der Rammsondierungen sind die Seeablagerungen generell als mitteldicht gelagert einzustufen. Sie stellen einen recht gut tragfähigen, nur mässig setzungsempfindlichen Baugrund dar.

Die Kernbohrungen Nr. 16-1, 16-2, 94/03, B1 bis B3 sowie die Rammsondierungen Nr. 16-11 und 16-12 wurden in 7.0–10.0 m Tiefe innerhalb der Seeablagerungen abgebrochen. In den Kernbohrungen Nr. 16-3, 16-4, 16-5, 93/02 und 94/04 sowie in den Rammsondierungen Nr. 16-13 und 16-14 variiert die Mächtigkeit der Seeablagerungen zwischen 1.4 und 9.5 m.

3.5 Moräne

(in den geologisch bearbeiteten Längenprofilen der Beilagen 2 und 3 grün koloriert)

Unter den Seeablagerungen wurde mit den Kernbohrungen Nr. 16-3, 16-4, 16-5, 93/02 und 94/04 sowie mit den Rammsondierungen Nr. 16-13 und 16-14 in 2.6–12.7 m Tiefe die Moräne erreicht. Diese besteht aus unterschiedlich siltigem Sand und Kies sowie aus teilweise tonigem Silt mit Sand und Kies. Erfahrungsgemäss muss in der Moräne auch mit grösseren Steinen und Blöcken (Findlingen) gerechnet werden.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte wurden in den neuen Kernbohrungen Nr. 16-4 und 16-5 innerhalb der Moräne 3 Standard-Penetration-Tests (SPT) durchgeführt. Die ermittelten N_{30} -Werte variieren zwischen 48 und 86 Schlägen, was einer dichten Lagerung entspricht. In den Rammdiagrammen Nr. 16-13 und 16-14 wurden innerhalb der Moräne rasch zunehmende mittlere bis grosse Rammwiderstände festgestellt. Die Moräne dürfte oberflächlich z.T. aufgelockert sein, mehrheitlich aber eine dichte Lagerung aufweisen. Sie stellt generell einen gut sehr tragfähigen, wenig setzungsempfindlichen Baugrund dar.

Die Kernbohrungen Nr. 16-3, 16-4 und 16-5 sowie die Rammsondierungen Nr. 16-13 und 16-14 wurden in 8.0–11.0 m Tiefe innerhalb der Moräne abgebrochen.

3.6 Molasse

(in den geologisch bearbeiteten Längenprofilen der Beilagen 2 und 3 braungrau koloriert)

Unter der Moräne wurde mit den älteren Kernbohrungen Nr. 93/02 und 94/04 in 14.0 resp. 15.0 m Tiefe die Molasse erreicht. Diese besteht in den aufgeschlossenen oberen Partien aus praktisch horizontal gelagerten, verwitterten Sand- und Siltsteinen.

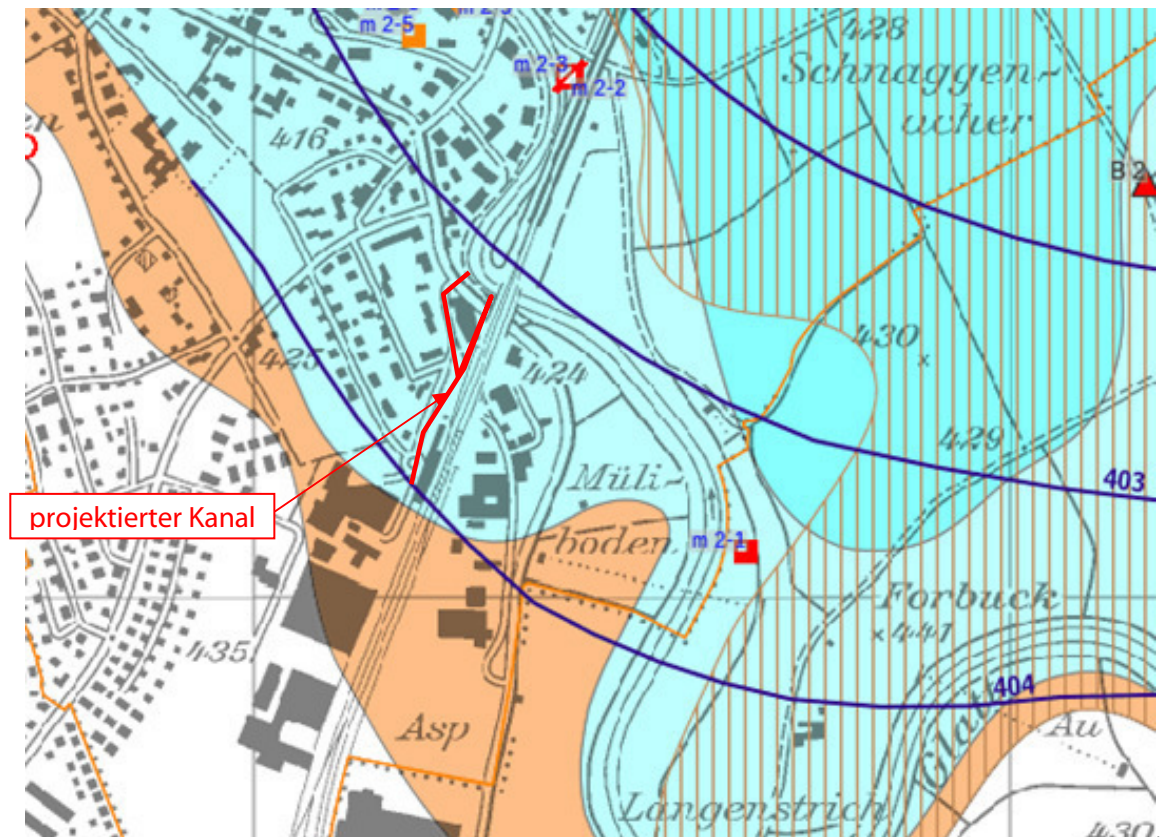
Die beiden Kernbohrungen Nr. 93/02 und 94/04 wurden in 15.8 resp. 16.0 m Tiefe innerhalb der verwitterten Molassepartien abgebrochen.

4 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

4.1 Hydrogeologische Übersicht






Das Projektareal liegt im südlichen Randbereich des Grundwasservorkommens Hofstetten-Bülach (kantonales Grundwassergebiet m 2), welches in verschiedenen Fassungen genutzt wird. Die nachfolgende *Figur 1* zeigt einen Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons Zürich 1:10'000 mit Lage des projektierten Kanals.

Figur 1: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons Zürich 1:10'000




Legende




Schotter-Grundwasserleiter in Tälern

-  Gebiet geringer Grundwassermächtigkeit (meist weniger als 2 m) oder geringer Durchlässigkeit. Randgebiet mit unterirdischer Entwässerung zum Grundwassernutzungsgebiet
-  Gebiet mittlerer Grundwassermächtigkeit (2 bis 10 m)
-  Gebiet grosser Grundwassermächtigkeit (10 bis 20 m)
-  Gebiet sehr grosser Grundwassermächtigkeit (mehr als 20 m)
-  Grundwasser-Vorkommen vermutet

Bedeckung von Grundwasserleitern

-  Schlecht durchlässige Deckschichten von meist mehr als 5 m Mächtigkeit (Moränen, Seebodenlehme, Schwemmlehme)

Hydrogeologische Angaben

-  401 Isohypsen des Grundwasserspiegels bei Mittelwasserstand
-  Quellauffassung / Q. stillgelegt
-  Grundwasserfassung / G. stillgelegt

Als Grundwasserleiter für dieses Grundwasservorkommen wirkt der gut durchlässige tiefere Schotter unter der Moräne, welcher mit den zur Verfügung stehenden Kernbohrungen aber nicht erreicht wurde. Der mittlere Grundwasserspiegel im tieferen Schotter liegt gemäss Grundwasserkarte im Projektbereich auf ca. Kote 403–404 m ü.M. Bei extremem Hochwasser kann er bis ca. Kote 409 m ü.M., d.h. bis ca. 5–15 m u.T. ansteigen. Für das aktuelle Bauvorhaben ist dieses tiefere Grundwasser von untergeordneter Bedeutung.

Die über dem Schotter liegende Moräne ist schlecht durchlässig und wirkt als Stauer für ein höheres Grundwasser, welches in erster Linie in den Seeablagerungen und nur untergeordnet im jüngeren Schotter zirkuliert. Wegen der kleinen Durchlässigkeit der Seeablagerungen ist dieses höhere Grundwasser nicht nutzbar. Ein einheitliches Wasserspiegel-Gefälle ist im höheren Grundwasser nicht erkennbar. Als regionale Vorflut für das höhere Grundwasser wirkt die Glatt.

4.2 Lage und Schwankungen des Grundwasserspiegels

Nach Abschluss der Rammsondierungen konnte der Grundwasserspiegel im höheren Grundwasser am 7. Juni 2016 in den Sondierlöchern Nr. 16-11, 16-12 und 16-14 in 3.5–4.5 m Tiefe, entsprechend ca. Kote 419.8–420.7 m ü.M. gemessen werden. Das Sondierloch Nr. 16-15 war nach dem Ziehen des Rammgestänges zusammengefallen und konnte deshalb nicht gemessen werden.

Zur Beobachtung des Grundwasserspiegels im höheren Grundwasser wurden in den neuen Kernbohrungen Nr. 16-1 bis 16-4 Piezometerrohre versetzt. In diesen Piezometerrohren lag der Grundwasserspiegel am 8. resp. 9. Juli 2016 in 3.8–4.5 m Tiefe, entsprechend ca. Kote 417.2–420.3 m ü.M. Auch von den älteren Kernbohrungen stehen zum Teil Grundwasserspiegelmessungen zur Verfügung. Die einzelnen Messresultate sind in der *Tabelle 1* zusammengestellt und in den Längenprofilen der *Beilagen 2* und *3* eingezeichnet.

Die Schwankungen des Grundwasserspiegels sind mangels längerfristiger Messungen nicht bekannt. Bei den im Juni 2016 gemessenen Grundwasserständen dürfte es sich aufgrund der nassen Witterungsverhältnisse um eher hohe Werte handeln. Aufgrund der hydrogeologischen Situation mit dem drainierend wirkenden Einschnitt der Glatt sind im höheren Grundwasser jedoch eher bescheidene Schwankungen in der Grössenordnung von schätzungsweise weniger als 1 m zu erwarten. Weitere Anhaltspunkte über die Schwankungen des Grundwasserspiegels im höheren Grundwasser können durch periodische Messungen der bestehenden Piezometerrohre gewonnen werden.

4.3 Durchlässigkeit

Die Durchlässigkeit der Grundwasser führenden Seeablagerungen ist generell klein und variiert schätzungsweise zwischen 1×10^{-5} m/s und 1×10^{-6} m/s in den sandigen Partien und 1×10^{-7} m/s und 1×10^{-8} m/s in den tonig-siltigen Partien.

4.4 Grundwasserschutz

Das Projektareal ist gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich dem Gewässerschutzbereich A_u (unterirdische Gewässer) zugeordnet.

In qualitativer Hinsicht

Während der Bauausführung muss darauf geachtet werden, dass keine Verschmutzungen des Grundwassers und des Grundwasserleiters vorkommen. Es sind die entsprechenden Vorschriften des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) zu beachten.

In quantitativer Hinsicht

Gemäss der seit dem 1.1.1999 in Kraft getretenen Eidg. Gewässerschutzverordnung dürfen im Gewässerschutzbereich A_U keine Bauten erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen (Anhang 4, Ziffer 211). Ausnahmegewilligungen sind unter gewissen Voraussetzungen möglich. Zur Erhaltung der ursprünglichen Durchflusskapazität sind bei Bedarf gezielte Massnahmen vorzusehen. Im Merkblatt «Bauvorhaben in Grundwasserleitern und Grundwasserschutz-zonen» ist die aktuelle Bewilligungspraxis des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) festgehalten und erläutert.

Der projektierte Kanal kommt im höheren Grundwasser zwar unter den mittleren Grundwasserspiegel zu liegen. Grundwasser führende gut durchlässige Schotterpartien werden jedoch höchstens lokal tangiert. Die erforderliche wasserrechtliche Bewilligung dürfte unter diesen Voraussetzungen durch das AWEL erteilt werden.

4.5 Grundwassernutzung

Rund 500 m südwestlich des projektierten Kanals befindet sich am rechten Glattufer das Pumpwerk Oberglatt (Konzession m 2-1), welches das Grundwasser im tieferen Schotter zur Trinkwassergewinnung nutzt. Die Fassung ist durch Schutzzonen geschützt. Der minimale Abstand zwischen der weiteren Schutzzone S3 und dem projektierten Kanal beträgt rund 300 m. Eine Gefährdung dieser Fassung durch die Kanalbauarbeiten ist nicht erkennbar.

5 ATLASTENSITUATION

Der südliche Abschnitt des projektierten Kanals liegt gemäss dem Kataster der belasteten Standorte (KbS) im Nahbereich des sanierungsbedürftigen belasteten Standorts 0089/1.0014-000. Es ist in diesem Zusammenhang zu prüfen, welche Arten von Schadstoffen vorhanden sind ob sich dadurch Auswirkungen auf das Ausführungsprojekt ergeben.

6 BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

6.1 Projekt

Gemäss den zur Verfügung stehenden Projektunterlagen soll zwischen dem Anschlusspunkt südwestlich des Bahnhofs Niederglatt und der Glatt auf einer Länge von rund 330 m ein neuer Meteorwasser-Kanal mit Innen-Durchmesser 800 mm bis 1200 mm mittels Microtunneling erstellt werden. Der Bau ist in zwei Vortriebsstrecken von einem Startschacht beim Kreisel vor dem Bahnhofgebäude aus geplant (Variante 1). Zielschächte sind ca. 80 m südwestlich davon auf dem Bahnhofareal und ca. 230 m nordöstlich davon an der Glatt vorgesehen. Im Bereich der Bahnhofstrasse ist zudem ein Anschlussbauwerk an den bestehenden Kanal mit einer Länge von rund 20 m in offener Bauweise geplant. Die Sohle des neuen Kanals kommt ca. 5–9 m unter das bestehende Terrain zu liegen. Die Überdeckung des Rohrscheitels im Bereich des Pressrohrvortriebs variiert zwischen etwa 4 und 8 m.

Als Alternative zur Variante 1 kommt allenfalls ein Vortrieb entlang der Bahnhofstrasse mit einer Querverbindung zur Glatt im Bereich der Einmündung in die Zürcherstrasse in Betracht (Variante 2). Diese Variante weist eine rund 50 m grössere Gesamtlänge auf und erfordert für die Querverbindung zur Glatt ein Umsetzen der Vortriebseinheit im Ziel-/Startschacht bei der Einmündung in die Zürcherstrasse.

Die Linienführung sowie die Lage der Start- resp. Zielschächte sind aus dem Situationsplan 1:500 der *Beilage 1* ersichtlich. Die höhenmässige Lage des Kanals in Relation zu den Schichtgrenzen kann aus den geologisch bearbeiteten Längenprofilen der *Beilagen 2* und *3* entnommen werden.

6.2 Baugrundwerte

Für erdstatische Berechnungen können die aufgrund der Sondierergebnisse geschätzten Baugrundwerte gemäss SIA-Norm 267 (Geotechnik) der nachfolgenden *Tabelle 2* verwendet werden. Es handelt sich dabei um geschätzte Mittelwerte mit Angabe von Extremwerten.

Tabelle 2: Baugrundwerte für ungestörte Verhältnisse
(geschätzte Mittelwerte X_m , in Klammer Extremwerte X_{extr})

Bodenbeschreibung	Raumlast	Kohäsion	Reibungswinkel	Zusammendrückungsmodul	
				Erstbelastung	Wiederbelast.
	γ [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	ϕ' [°]	ME [MN/m ²]	ME' [MN/m ²]
<i>künstliche Auffüllungen</i>				–	–
- siltig-sandiger Kies (Koffer)	20.5	0	(32) 35	–	–
- tonig-siltiger Sand und Kies	20	(1) 3	(28) 30	–	–
<i>Oberflächenschichten</i>					
- toniger Silt und Sand	19	(1) 3	(25) 27	(5) 10	30
<i>Schotter</i>					
- siltig-sandiger Kies	20.5	0	(35) 37	(40) 50	150
<i>Seeablagerungen</i>					
- siltiger Sand	20	0	(27) 29	(15) 25	75
- toniger Silt	20	(3) 5	(23) 25	(10) 15	45
<i>Moräne</i>					
- (tonig-)siltiger Sand und Kies mit Steinen und Blöcken	22	(5) 10	(30) 32	(40) 60 (90)	180
<i>Molasse</i>					
- verwitterter Sandstein und Mergel	24	(10) 15	(28) 31	(40) 60 (90)	180

Umrechnung

$$1 \text{ kN/m}^3 = 0.1 \text{ t/m}^3 \quad 1 \text{ kN/m}^2 = 0.1 \text{ t/m}^2 = 0.01 \text{ kg/cm}^2 \quad 1 \text{ MN/m}^2 = 100 \text{ t/m}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$$

Einheiten:

Umrechnung Einheiten:

$$1 \text{ kN/m}^3 = 0.1 \text{ t/m}^3 \quad 1 \text{ kN/m}^2 = 0.1 \text{ t/m}^2 = 0.01 \text{ kg/cm}^2 \quad 1 \text{ MN/m}^2 = 100 \text{ t/m}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$$

Für die Bestimmung der charakteristischen Werte X_k kann folgende Formel verwendet werden:

$$X_k = X_m - \alpha (X_m - X_{extr})$$

Faktor für Zuverlässigkeit α :

$\alpha = 0.40$ für Kohäsion c' (berechneter Wert ist auf die ganze Zahl abzurunden)

$\alpha = 0.20$ für übrige Parameter

Erdbeben

Für die erdbebengerechte Projektierung gemäss SIA-Norm 261 (Einwirkungen auf Tragwerke) ist der Untergrund im Projektgebiet aufgrund der Sondiererergebnisse der Baugrundklasse E zuzuordnen.

6.3 Bettung des Kanals

Aus den geologisch bearbeiteten Längenprofilen der *Beilagen 2 und 3* ist ersichtlich, dass die Sohle des projektierten Kanals bei beiden Varianten vollständig in die Seeablagerungen zu liegen kommt. Bezüglich der Bettung resp. der zu erwartenden Setzungen des Kanals sind in

diesen mitteldicht gelagerten Schichten keine Probleme zu erwarten, zumal der Untergrund durch den neuen Kanal nur im Wiederbelastungsbereich beansprucht wird.

Für Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzungen können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* verwendet werden.

6.4 Offener Kanalgraben

Das rund 20 m lange Anschlussbauwerk im Bereich der Bahnhofstrasse, welches in offener Bauweise erstellt werden soll, kommt ca. 5 m u.T. und ca. 1 m unter den mittleren Grundwasserspiegel in die Seeablagerungen zu liegen. Wegen der beschränkten Platzverhältnisse kommt hier nur ein vertikaler, gespriesster Grabenabschluss in Frage. Weiter ist zu berücksichtigen, dass Leitungsquerungen vorhanden sind, welche das Einbringen von Kanaldielen oder Spundwandprofilen voraussichtlich verunmöglichen.

Unter diesen Voraussetzungen steht eine gerammte oder gebohrte *Rühlwand* als Grabenabschluss im Vordergrund. Unter dem Grundwasserspiegel ist die Ausfachung einer Rühlwand in kohäsionslosen Sandschichten nicht möglich. Aus diesem Grund muss als Bauhilfsmassnahme ein Wellpoint-System zur Absenkung des Grundwasserspiegels ins Auge gefasst werden. Die Rühlwand kann wasserdurchlässig ausgebildet resp. perforiert werden, damit sich kein Wasserdruck hinter der Wand aufbauen kann. In diesem Zusammenhang ist allerdings zu beachten, dass sich laut KbS nur rund 50 m südwestlich des offenen Kanalgrabens der sanierungsbedürftige belastete Standort 0089/I.0014-000 befindet (vgl. *Kapitel 5*). Falls das Risiko besteht, dass von diesem Standort belastetes Grundwasser angezogen wird, empfiehlt es sich, die Rühlwand unterhalb des Grundwasserspiegels dicht auszubilden und die Grabensohle mit Beton abzudichten, damit das Wellpoint-System möglichst rasch wieder abgestellt werden kann. In diesem Fall ist zu beachten, dass die Rühlwand auch auf Wasserdruck und hydraulischen Grundbruch bemessen werden muss.

Die Aushubsohle kommt in die siltig-sandigen Seeablagerungen zu liegen, welche zu Materialausschwemmungen neigen und hydraulisch grundbruchgefährdet sind. Auf der Grabensohle sollte deshalb fortlaufend mit dem Aushub eine Sickerschicht (Rundkies mit Vlies unterlegt) unter der Magerbetonsohle resp. der Betonsohle eingebaut werden. Aus dieser Schicht kann anfallendes Grundwasser mit Hilfe eines Pumpensumpfes abgepumpt werden. Falls die Wasserhaltung nach der Erstellung der Sohle rasch abgestellt werden soll, muss für den Pumpensumpf ein Schacht bis über den Grundwasserspiegel hochgezogen werden.

Als Dimensionierungsgrundlage für den vertikalen Grabenabschluss können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* in Rechnung gesetzt werden.

Beim Rückbau der Spriessung im Zuge der Wiederauffüllung des Grabens (bei der maschinellen Verdichtung) ist darauf zu achten, dass der Grabenabschluss stets ausreichend abgestützt resp. ausgespriesst bleibt.

6.5 Microtunneling

Vortrieb

Das Microtunneling wird dann problematisch, wenn im Untergrund Hindernisse angefahren werden, welche nicht abgebaut werden können (z.B. alte Schächte, Pfähle, Spund- oder Rühlwände, Anker) und im ungünstigsten Fall eine Beseitigung des Hindernisses über einen Vertikalschacht notwendig machen. Offenbar sind im Bereich südöstlich der Bäckerei Fleischli Anker eines ehemaligen Baugrubenabschlusses vorhanden, welche zu solchen Schwierigkeiten führen könnten. Möglicherweise kann der Vortriebskopf so ausgerüstet werden, dass allfällig vorhandene Anker durchfahren werden können.

Beim Anfahren von wassergesättigten kohäsionslosen Silt-, Sand- und Kiesschichten besteht die Gefahr von Materialausschwemmungen. Mit solchen Schichten ist über die gesamte Länge des Vortriebs zu rechnen. Durch die Wahl einer geeigneten Vortriebsinstallation und mit einer sorgfältigen Ausführung können die diesbezüglichen Risiken reduziert werden.

Die Überdeckung des Kanalscheitels beträgt minimal etwa 4 m. Bei einer solchen Überdeckung dürften mindestens abschnittsweise ergänzende Sicherheitsmassnahmen an der Oberfläche, wie z.B. Absperrungen, Abdeckungen mit Stahlplatten, Verkehrsbeschränkungen etc. nötig werden.

Zusammensetzung und Festigkeit des abzubauenden Materials

Die Vortriebsstrecke kommt grösstenteils in die Seeablagerungen zu liegen. Die künstlichen Auffüllungen, der Schotter und die Moräne werden voraussichtlich nur knapp tangiert.

Bei einem Microtunneling muss die Zusammensetzung des abzubauenden Lockergesteins-Materials im Detail bekannt sein, damit geeignete Stützflüssigkeiten und Trennanlagen eingesetzt werden können. Zur genaueren Beurteilung des abzubauenden Materials wurden aus den Bohrkernen auf Höhe des Vortriebs 6 Proben entnommen und die Kornverteilung bestimmt (*Beilage 5*). Erfahrungsgemäss muss in der Moräne auch mit grösseren und vor allem sehr harten Steinen und Blöcken (z.B. aus Kieselkalk oder Verrucano) gerechnet werden.

Baugrubenabschluss Startschacht

Der etwa 5.5 m tiefe Startschacht reicht etwa 1 m unter den mittleren Grundwasserspiegel bis in die Seeablagerungen. Wegen der beschränkten Platzverhältnisse kommt nur ein vertikaler Baugrubenabschluss in Frage. Der Baugrubenabschluss soll zudem als Widerlager für die Vortriebspresen dienen. Von daher drängt sich voraussichtlich eine Rühlwand auf. Die Rühlwandträger können eingerammt oder in Bohrlöchern versetzt werden. Bezüglich der Erstellung des Startschachtes und der Stabilisierung der Aushubsohle gelten im Wesentlichen die Empfehlungen für den offenen Kanalgraben (vgl. *Kapitel 5.4*). Als Dimensionierungsgrundlage für den Abschluss des Startschachtes können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* in Rechnung gesetzt werden.

Baugrubenabschluss Zielschacht

Die Zielschächte reichen weniger tief als die Startschächte. Im Bereich des Glattufers ist allerdings damit zu rechnen, dass die Aushubsohle bereits in die Moräne zu liegen kommt. Ge-

rammte Rühlwandträger sind wegen der hohen Lagerungsdichte der Moräne (Rammbarkeit) nicht möglich. Rühlwandträger müssten deshalb mindestens im Nahbereich der Glatt in vorgebohrte Löcher versetzt werden. Falls die Aushubsohle bereits in die Moräne zu liegen kommt, kann aber auf eine basale Sickerschicht verzichtet werden. In diesem Fall genügt es voraussichtlich, die Aushubsohle nach dem Aushub mit einer schützenden Magerbetonschicht abzudecken.

Allfällig vorhandene Belastungen des Grundwassers beim sanierungsbedürftigen belasteten Standort 0089/I.0014-000 (vgl. *Kapitel 5.4*) werden wegen der grossen Distanz zu den Zielschächten bezüglich Absenkungen des Grundwasserspiegels kaum relevant.

Als Dimensionierungsgrundlage für den Abschluss des Zielschachtes können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* in Rechnung gesetzt werden.

Wasserhaltung

In den Start- resp. Zielschächten sowie in den Gräben ist je nach Bauweise mit einem unterschiedlichen, generell aber kleinen Grundwasseranfall zu rechnen. Für genauere Abschätzungen können die in *Kapitel 4.3* angegebenen Durchlässigkeitsbeiwerte K in Rechnung gesetzt werden. Zusätzlich zum Grundwasser muss das in den Baugruben anfallende Meteorwasser abgepumpt werden.

Die Ableitung des in den Baugruben anfallenden Wassers hat nach SIA-Empfehlung 431 zu erfolgen. Danach sollte das Baugrubenabwasser unter Vorschaltung eines Absetzbeckens in die Schmutzwasserkanalisation bzw. in die Kläranlage abgeleitet werden. Eine Einleitung in einen Meteor- oder Reinabwasserkanal oder direkt in ein Oberflächengewässer ist nur mit Bewilligung der zuständigen Behörde gestattet. In diesem Fall ist sicher zu stellen, dass die Einleitbedingungen gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV, Anhang 3.3 Ziffer 23) jederzeit eingehalten werden. Dies bedingt neben einer Vorreinigung unter Umständen auch eine Neutralisation des anfallenden Baugrubenabwassers, insbesondere dann, wenn grössere Mengen an alkalischem Baugrubenabwasser zu erwarten sind (z.B. bei der Verwendung von Spritzbeton).

6.6 Aushub

Beim Aushub des offenen Kanalgrabens sowie der Start- resp. Zielschächte sind von der Lagerungsdichte der auszuhebenden Schichten her gesehen kaum Probleme zu erwarten. Die künstlichen Auffüllungen, die Oberflächenschichten, der Schotter, die Seeablagerungen sowie die Moräne dürfen generell als normal baggerfähig bezeichnet werden. Erschwernisse können dann auftreten, wenn innerhalb der Moräne grössere Blöcke oder Findlinge angetroffen werden, welche zu deren Abtransport vorgängig zerkleinert werden müssen.

Der Projektbereich ist im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen der Fachstelle Bodenschutz des Kantons Zürich (FaBo) teilweise mit Belastungshinweisen verzeichnet. Eine Verschiebung von Bodenschichten dürfte im Rahmen des Projekts nicht erforderlich werden. Somit entfallen entsprechende Untersuchungen.

6.7 Vorsorgliche Beweisaufnahme und Bauüberwachung

Die vorgesehenen Baumassnahmen können im Nahbereich sowie in der näheren Umgebung zu Setzungen und Deformationen führen. Exponierte Bauwerke sollten deshalb im Sinne einer vorsorglichen Beweisaufnahme vor Beginn der Bauarbeiten bezüglich Risse resp. Vorschäden aufgenommen werden.

Im Rahmen der Bauüberwachung sind vor, während und nach Abschluss der Bauarbeiten die notwendigen Messungen und Beobachtungen (geodätische Überwachung, Erschütterungsmessungen) durchzuführen. Dazu sollten an den gefährdeten Bauwerken resp. Werkleitungen Messbolzen versetzt werden.

Mit der Überwachung können kritische Bauphasen frühzeitig erkannt und allfällige nötige Gegenmassnahmen rechtzeitig eingeleitet werden. Zudem lassen sich ungerechtfertigte nachträgliche Forderungen zurückweisen und berechtigte Forderungen können quantifiziert werden. Die Ausarbeitung des entsprechenden Überwachungskonzeptes liegt im Verantwortungsbereich des projektierenden Ingenieurs und sollte im Einvernehmen mit den betroffenen Eigentümern erfolgen.

Zürich, 29. August 2016

160050 bericht.doc (PDF-Ausdruck) Gr/W

Dr. Heinrich Jäckli AG

Sachbearbeiter:

Bernhard Gruber, Diplomgeologe/-Ing. FH

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse
Niederglatt / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht

Beilagen

Beilage 1: Situation 1:500 mit Lage der Sondierstellen

Beilage 2: Längenprofil Variante 1, 1:500/100

Beilage 3: Längenprofil Variante 2, 1:500/100

Beilage 4: Einzelprotokolle
– neue Kernbohrungen Nr. 16-1 bis 16-5, 1:100
– neue Rammsondierungen Nr. 16-11 bis 16-14, 1:100
– ältere Kernbohrungen Nr. 93/02, 94/03 und 94/04, 1:100
– ältere Kernbohrungen Nr. B1 bis B3, 1:100

Beilage 5: Resultate der Kornverteilungsanalysen des Erdbaulabors F. Steiger

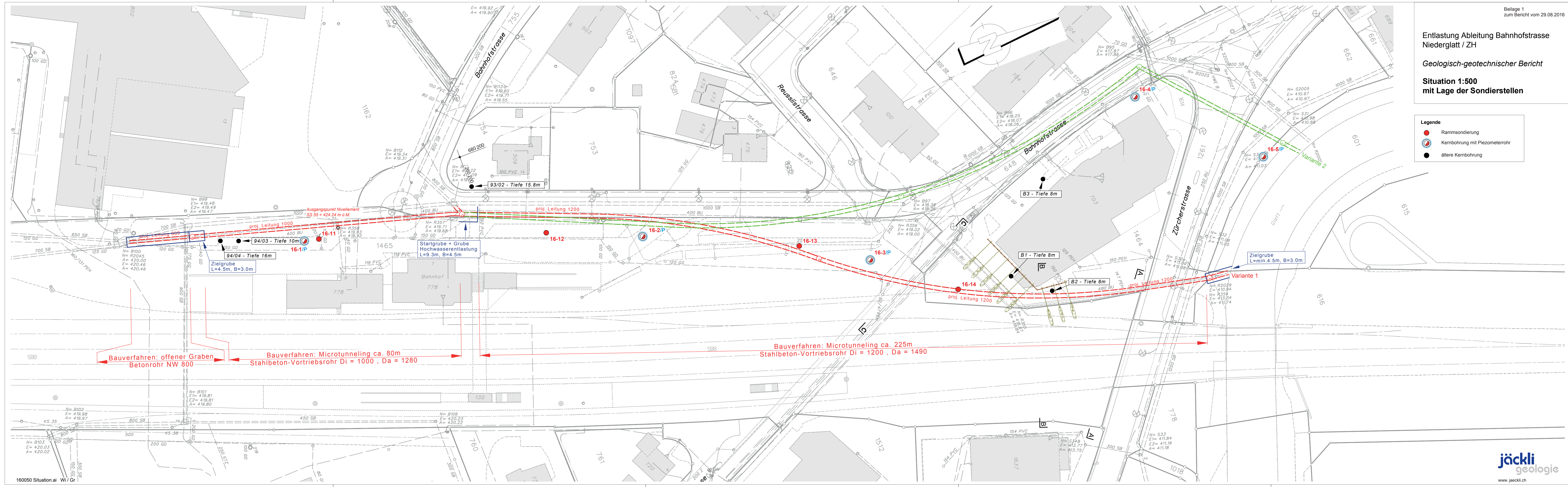
Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse
Niederglatt / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht

Situation 1:500
mit Lage der Sondierstellen

Legende

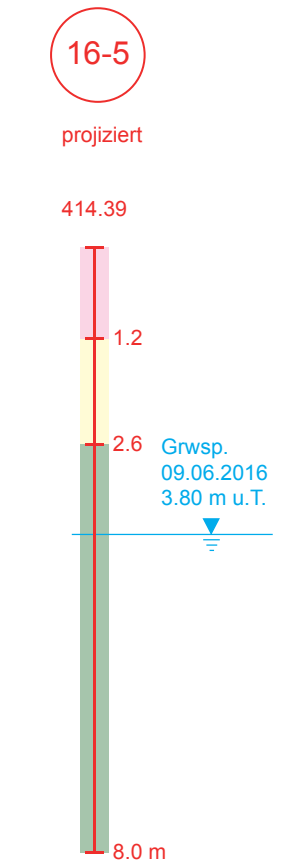
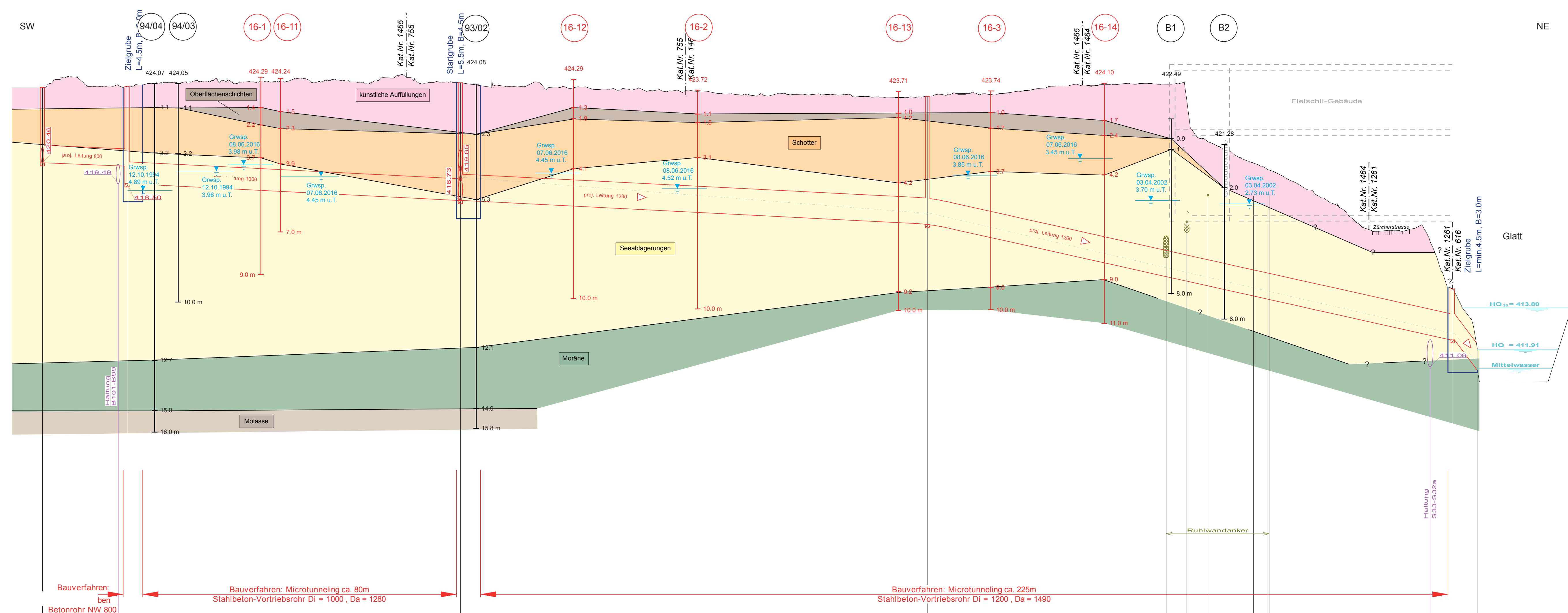
- Rammsondierung
- Kernbohrung mit Piezometerrohr
- ältere Kernbohrung



Bauverfahren: offener Graben
Betonrohr NW 800

Bauverfahren: Microtunneling ca. 80m
Stahlbeton-Vortriebsrohr Di = 1000 , Da = 1280

Bauverfahren: Microtunneling ca. 225m
Stahlbeton-Vortriebsrohr Di = 1200 , Da = 1490



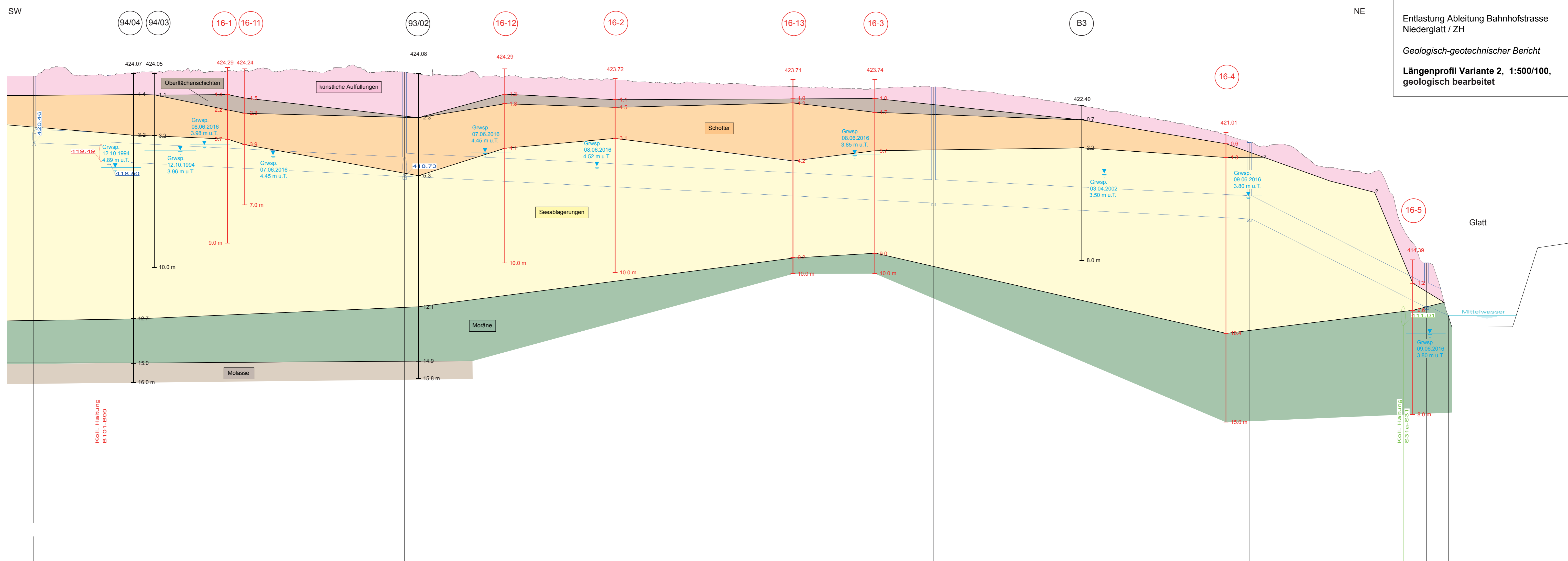
Bauverfahren: **ben**
Betonrohr NW 800

Bauverfahren: Microtunneling ca. 80m
Stahlbeton-Vortriebsrohr Di = 1000, Da = 1280

Bauverfahren: Microtunneling ca. 225m
Stahlbeton-Vortriebsrohr Di = 1200, Da = 1490

Horizont +397.00 m ü. M.

OK Gelände	[m ü. M.]	423.92	423.97	424.13	423.50	414.66	412.42
Sohle Auslauf	[m ü. M.]	420.46	420.46	418.73	417.85	412.34	410.94
Schachtsohle	[m ü. M.]	420.46	420.46	418.73	417.85	412.34	410.94
Gefälle	[Prom.]	8.5	10.0	10.1	44.2	242.6	
Haltungslänge	[m]	19.41	76.43	107.13	120.26	5.77	
Profilhöhe	[mm]	700	1000		1000		
Schachtbezeichnung		R500	R500.1	R501	R502	R503.1 (Fiktiv)	
Schachthöhe	[m]	3.46	5.40	5.85		2.34	1.46
Qmax	[m³/s]				2.973		
Vmax	[m/s]			3.785		7.748	14.617
Auslastung	[%]			103.13		49.01	20.84



Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse
Niederglatt / ZH
Geologisch-geotechnischer Bericht
**Längenprofil Variante 2, 1:500/100,
geologisch bearbeitet**

Horizont +398.00 m ü. M.

OK Gelände	[m ü. M.]	423.92	423.97	424.13	423.37	420.48	413.00
Sohle Auslauf	[m ü. M.]	420.46	420.46	418.73	417.36	416.54	412.00
Schachtsohle	[m ü. M.]	420.46	420.46	418.73	417.36	416.54	411.55
Gefälle	[Prom.]	8.5	10.0	10.0	10.0	104.7	80.5
Haltungslänge	[m]	19.41	76.43	136.73	81.58	45.83	5.59
Profilhöhe	[mm]	700	1000				
Schachtbezeichnung		R500	R500.1	R501	R502	R503	R504
Schachthöhe	[m]	3.46		5.40	6.01	3.94	2.26
Qmax	[m³/s]						
Vmax	[m/s]						
Auslastung	[%]						

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse
Niederglatt / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht

Einzelprotokolle

- neue Kernbohrungen Nr. 16-1 bis 16-5, 1:100***
- neue Rammsondierungen Nr. 16-11 bis 16-14, 1:100***
- ältere Kernbohrungen Nr. 93/02, 94/03 und 94/04, 1:100***
- ältere Kernbohrungen Nr. B1 bis B3, 1:100***

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse Niederglatt / ZH

Bohrung 16-1

Masstab 1:100

Bauherrschaft: Gemeinde Niederglatt, Graftschaftstrasse 55, 8172 Niederglatt
 Bohrfirma: GeoControl AG, Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon
 Bohrmeister: Herr T. Baumberger
 Geologische Aufnahme: P. Müller, MSc ETH, Geologe
 Ausführungsdatum: 08.06.2016
 Koordinaten: 680 205 / 260 148
 OK Terrain (OKT): 424.29 m ü.M.
 OK Rohr (OKR): 424.22 m ü.M.



Dr. Heinrich Jäckli AG www.jaeckli.ch

Datei: 160050 KB.dsf / Wi

Bohrart und ø	Geologische Identifikation	Kote m ü.M.	Tiefen ab OKT (m)	Materialbeschreibung	Bohrlochversuche Einbauten	
Einfachkernrohr, Bohr-ø 145 mm	künstliche Auffüllungen	422.9	0.1	Schwarzbelag		
			0.8	graubrauner, sauberer Kies, wenig bis reichlich Sand		
	Oberflächenschichten	422.1	1.4	graubrauner, sauberer bis leicht siltiger Kies, reichlich Sand, 1 Betonbruchstück		
			1.6	brauner bis ockerbrauner, stark siltiger Kies, reichlich bis viel Sand		
	Schotter	420.6	2.2	ockerbrauner, stark siltiger Sand, reichlich Kies		
			2.6	brauner, sauberer bis leicht siltiger Sand, viel Kies (vorwiegend Mittel- bis Feinkies)		
	Seeablagerungen		415.3	3.7		hellgrauer bis brauner, sauberer bis leicht siltiger Kies, reichlich bis viel Sand
				4.0		hellbrauner, mässig siltiger Feinsand, lageweise grobsandig und wenig Feinkies
				4.2		hellgrauer bis beige, leicht siltiger Sand (Fein- bis Mittelsand)
				5.0		grauer, sauberer bis leicht siltiger Sand mit Lagen aus hellbraunem, mässig siltigem Feinsand
5.7				hellgrauer bis hellbrauner, leicht siltiger Feinsand mit feinen Lagen aus hellgrauem, stark siltigem Feinsand		
6.1				hellbrauner bis grauer, sauberer bis leicht siltiger Sand (vorwiegend Fein- bis Mittelsand) in feiner Wechsellagerung (Warven) mit hellbeigem, stark siltigem Feinsand		
6.9				braungrauer, sauberer Sand mit einzelnen feinen Lagen aus dunkelgrauem, leicht tonigem, stark siltigem Feinsand		
7.4				hellgrauer bis grauer, mässig siltiger Sand (vorwiegend Fein- bis Mittelsand) mit feinen Lagen aus grauem, stark siltigem Feinsand		
8.0	dunkelgrauer, von 8.0-8.2 m leicht toniger Silt, viel Feinsand, steif in feiner Wechsellagerung (Warven) mit stark siltigem Feinsand und einzelnen Lagen aus mässig siltigem Fein- bis Mittelsand					
		9.0				

Bodenprobe mit Kornverteilungskurve

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse Niederglatt / ZH

Bohrung 16-2

Masstab 1:100

Bauherrschaft: Gemeinde Niederglatt, Graftschaftstrasse 55, 8172 Niederglatt
 Bohrfirma: GeoControl AG, Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon
 Bohrmeister: Herr T. Baumberger
 Geologische Aufnahme: P. Müller, MSc ETH, Geologe
 Ausführungsdatum: 08.06.2016
 Koordinaten: 680 240 / 260 242
 OK Terrain (OKT): 423.72 m ü.M.
 OK Rohr (OKR): 423.60 m ü.M.



Dr. Heinrich Jäckli AG www.jaeckli.ch

Datei: 160050 KB.dsf / Wi

Bohrart und ø	Geologische Identifikation	Kote m ü.M.	Tiefen ab OKT (m)	Materialbeschreibung	Bohrlochversuche Einbauten	
Einfachkernrohr, Bohr-ø 145 mm	künstliche Auffüllungen	422.6	0.1	Schwarzbelag	<p>Gwsp. 08.06.2016 4.52 m u.T. 419.20 m ü.M.</p>	
	Oberflächenschichten	422.2	0.6	graubrauner, sauberer Kies, reichlich bis viel Sand		
			0.8	braungrauer, sauberer Kies, reichlich Sand		
	Schotter		1.1	graubrauner, sauberer bis leicht siltiger Kies, viel Sand		
			1.3	ockerbrauner bis rotbrauner, leicht siltiger Kies, viel Sand		
			1.5	ockerbrauner, stark siltiger Sand, wenig Kies		
				hellbrauner bis graubrauner, sauberer bis leicht siltiger Kies, reichlich, abschnittsweise viel Sand, bei 2.8-3.1 m ev. zerbohrter Stein		
			420.6	3.1		hellbrauner, mässig siltiger Sand (vorwiegend Fein- bis Mittelsand) mit Lagen aus graubraunem, sauberem Sand, wenig Feinkies
			3.6			brauner bis hellbrauner, leicht siltiger Sand, wenig Kies mit einzelnen Lagen aus hellbraunem, stark siltigem Feinsand
			4.5	4.9		hellgrauer bis brauner, sauberer bis leicht siltiger Kies, viel Sand
Seeablagerungen			5.4	5.5	brauner, leicht bis mässig siltiger Sand, wenig bis vereinzelt Kies	
		6.0	6.4	graubrauner, sauberer bis leicht siltiger Kies, viel Sand (Kieskomponenten kantengerundet bis gerundet)		
				graubrauner, leicht siltiger Sand, wenig, ab 7.0 m vereinzelt Feinkies, mit einzelnen Lagen aus hellbraunem, stark siltigem Feinsand		
		8.0		beiger bis hellbrauner, mässig siltiger Fein- bis Mittelsand mit einzelnen Lagen aus hellgrauem bis hellbraunem, leicht tonigem Silt, wenig plastisch, viel Feinsand, steif		
	413.7	9.4	10.0	grauer, Silt, nicht plastisch, viel Feinsand, weich bis steif in feiner Wechsellagerung (Warven) aus grauem, lageweise leicht tonigem, stark siltigem Feinsand		
				Bodenprobe mit Kornverteilungskurve		

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse Niederglatt / ZH

Bohrung 16-3

Masstab 1:100

Bauherrschaft: Gemeinde Niederglatt, Graftschaftstrasse 55, 8172 Niederglatt
 Bohrfirma: GeoControl AG, Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon
 Bohrmeister: Herr T. Baumberger
 Geologische Aufnahme: P. Müller, MSc ETH, Geologe
 Ausführungsdatum: 08.06.2016
 Koordinaten: 680 271 / 260 303
 OK Terrain (OKT): 423.74 m ü.M.
 OK Rohr (OKR): 423.63 m ü.M.



Dr. Heinrich Jäckli AG www.jaeckli.ch

Datei: 160050 KB.dsf / Wi

Bohrart und ø	Geologische Identifikation	Kote m ü.M.	Tiefen ab OKT (m)	Materialbeschreibung	Bohrlochversuche Einbauten		
Einfachkernrohr, Bohr-ø 145 mm	künstliche Auffüllungen	422.7	0.1 0.3	Schwarzbelag brauner, sauberer Kies, wenig Sand, brauner bis dunkelbrauner, sauberer Kies, viel Sand, chemischer Geruch	<p>Ton-Abdichtung</p> <p>Gwsp. 08.06.2016 3.85 m u.T. 419.89 m ü.M.</p> <p>PVC ø 2"</p>		
	Oberflächenschichten	422.0	1.0 1.3	hellgrauer, sauberer bis leicht siltiger Kies, reichlich Sand ockerbrauner, stark siltiger Sand, reichlich, ab 1.1 m wenig Kies			
	Schotter	420.0	1.7 3.4 3.7	brauner, leicht siltiger Sand, wenig Feinkies graubrauner, sauberer bis leicht siltiger Kies, reichlich bis viel Sand grauer bis braungrauer, leicht bis mässig siltiger Sand, reichlich bis viel Feinkies			
	Seeablagerungen			4.6		braungrauer, leicht bis mässig tonig-siltiger Sand, wenig Feinkies	
				5.5 6.5		graubrauner, leicht siltiger Mittelsand, vereinzelt Feinkies mit feinen Lagen aus stark siltigem Feinsand	
				7.3		hellbeiger bis grauer, leicht toniger Silt, nicht plastisch, reichlich, lageweise viel Feinsand, weich bis steif, in Feinschichtung (Warven) mit beigem Feinsand	
	Moräne		414.7	8.4 9.0		graubrauner, leicht siltiger Sand, mit feinen Lagen aus hellbraunem, mässig siltigem Feinsand, von 8.7-9.0 m wenig Kies brauner bis hellbrauner, mässig siltiger Kies, viel Sand	
			413.7	9.5 10.0		graubrauner, leicht siltiger Kies, viel Sand, zerbohrt, kompakt gelagert oder ev. verkittet.	
						<p>■ Bodenprobe mit Konverteilungskurve</p>	

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse Niederglatt / ZH

Bohrung 16-4

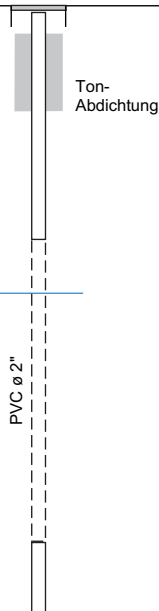

Masstab 1:100

Bauherrschaft: Gemeinde Niederglatt, Grafenschaftstrasse 55, 8172 Niederglatt
 Bohrfirma: GeoControl AG, Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon
 Bohrmeister: Herr T. Baumberger
 Geologische Aufnahme: P. Müller, MSc ETH, Geologe
 Ausführungsdatum: 08.06.2016
 Koordinaten: 680 256 / 260 393
 OK Terrain (OKT): 421.01 m ü.M.
 OK Rohr (OKR): 420.87 m ü.M.



Dr. Heinrich Jäckli AG www.jaeckli.ch

Datei: 160050 KB 4.dsf / WI

Bohrart und ø	Geologische Identifikation	Kote m ü.M.	Tiefen ab OKT (m)	Materialbeschreibung	Bohrlochversuche Einbauten
Einfachkernrohr, Bohr-ø 145 mm	künstliche Auffüllungen	420.4	0.1 0.4 0.6	Schwarzbelag graubrauner, sauberer Kies, reichlich bis viel Sand dunkelbrauner bis grauer, sauberer bis leicht siltiger Sand, wenig Kies	 <p>Ton-Abdichtung</p> <p>Gwsp. 09.06.2016 3.80 m u.T. 417.21 m ü.M.</p> <p>Standard-Penetration-Test (SPT) (Anzahl Schläge / 15 cm Eindringung)</p> <p>5.00-5.45 m u.T. 4 5 6 N30=10</p> <p>8.00-8.45 m u.T. 5 6 N30=11</p> <p>11.00-11.45 m u.T. 37 26 22 N30=48</p>
	Schotter	419.7	1.3	graubrauner, sauberer Kies reichlich, ab 1.0 m viel Sand hellbrauner, sauberer, lageweise leicht siltiger Sand, ab 2.5 m vereinzelt Feinkies 3.4 hellbrauner, leicht bis mässig siltiger Sand (vorwiegend Mittelsand), vereinzelt Feinkies 4.1 4.5 hellbrauner, leicht siltiger Sand (Mittelsand, gegen unten zunehmend Feinsand) mit feinen Lagen aus beigem, stark siltigem Feinsand (Warven) 5.3 6.3 hellbrauner bis hellgrauer leicht siltiger Fein- bis Mittelsand, vereinzelt Kies (Kalkmergel, kantig) mit einzelnen feinen Lagen und feinlaminierten Abschnitten aus beigem, leicht tonigem Silt, wenig plastisch, viel Feinsand, weich bis steif 7.8 8.6 hellgrauer bis grauer, leicht toniger Silt, wenig plastisch, reichlich bis viel Feinsand, steif in feiner Wechsellagerung mit beigem bis hellgrauem, mässig bis stark siltigem Feinsand 9.4 hellgrauer bis grauer, stark siltiger Feinsand, in Wechsellagerung mit grauem bis hellgrauem, leicht tonigem Silt, wenig plastisch, reichlich Feinsand, steif 9.9 beige-grauer bis grauer, leicht toniger Silt, wenig plastisch, viel Feinsand, weich bis steif 10.4 hellbrauner bis grauer, mässig bis stark siltiger Sand (vorwiegend Fein- und Mittelsand), feinlaminiert 10.7 hellbrauner, mässig siltiger Sand, wenig Kies (Kieskomponenten kantengerundet bis gerundet, z.T. gekritz)	
Seeablagerungen	410.6	11.5	11.5 14.0 14.5 15.0	graubrauner, leicht bis mässig siltiger Sand, reichlich bis viel Kies graubrauner, mässig siltiger Kies, viel Sand, Steine (max. gemess. ø ca. 0.08 m, ca. 5%-Gew.), (Kieskomponenten gerundet, z.T. gekritz) hellbrauner, mässig siltiger Sand, reichlich Kies (z.T. grauer, kantiger Sandstein und grauer, gerundeter Kalkstein) 14.0 14.5 braungrauer, mässig siltiger Kies, reichlich bis viel Sand, (max. gemess. ø ca. 0.08 m, ca. 5%-Gew.), kompakt gelagert	
Moräne	406.0	15.0		 Bodenprobe mit Kornverteilungskurve	

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse Niederglatt / ZH

Bohrung 16-5





Masstab 1:100

Bauherrschaft: Gemeinde Niederglatt, Graftschaffstrasse 55, 8172 Niederglatt
 Bohrfirma: GeoControl AG, Dorfstrasse 25, 8332 Rumlikon
 Bohrmeister: Herr T. Baumberger
 Geologische Aufnahme: P. Müller, MSc ETH, Geologe
 Ausführungsdatum: 10.09.2016
 Koordinaten: 680 286 / 260 422
 OK Terrain (OKT): 414.39 m ü.M.
 OK Rohr (OKR): -



Dr. Heinrich Jäckli AG www.jaeckli.ch

Datei: 160050 KB.dsf / Wi

Bohrart und ø	Geologische Identifikation	Kote m ü.M.	Tiefen ab OKT (m)	Materialbeschreibung	Bohrlochversuche Einbauten
Einfachkernrohr, Bohr-ø 145 mm	künstliche Auffüllung	413.7	0.2 0.5 0.7	brauner bis dunkelbrauner, leicht siltiger Sand, wenig Kies, mässig durchwurzelt, humos (Oberboden) brauner, sauberer bis leicht siltiger Kies, viel Sand brauner, mässig siltiger Sand, viel Kies	<p>Standard-Penetration-Test (SPT) (Anzahl Schläge / 15 cm Eindringung)</p> <p>3.00-3.45 m u.T. Gwsp. 09.06.2016  3.80 m u.T. 410.59 m ü.M. </p> <p>6.00-6.45 m u.T. </p>
	Seeablagerungen	413.2	1.2 1.4 1.5	brauner bis dunkelbrauner, mässig, ab 1.0 m stark siltiger Sand, wenig Kies, viele Wurzelreste hellbrauner, leicht siltiger Sand, wenig Kies hellgrauer, toniger Silt, nicht plastisch, viel Feinsand, in feiner Wechsellagerung mit beige-grauem, leicht tonigem Silt, wenig plastisch, reichlich Feinsand, steif	
	Moräne	412.2	2.2 2.6 2.9 3.2 6.0 6.4 7.0 8.0	hellgrauer, leicht bis mässig siltiger Sand, reichlich Kies rostbrauner, leicht siltiger Kies, reichlich Sand graubrauner, leicht bis mässig siltiger Sand, reichlich Kies braungrauer, mässig siltiger Kies, viel Sand, (Kieskomponenten kantengerundet bis gerundet, z.T. gekritz), kompakt gelagert hellbrauner bis grauer, mässig siltiger Sand, viel Kies hellgrauer, leicht siltiger Kies, viel Sand, (Kieskomponenten angerundet) braungrauer, leicht bis mässig siltiger Sand, viel Kies, kompakt gelagert	
			406.4	8.0  Bodenprobe mit Kornverteilungskurve	

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse Niederglatt / ZH

Rammsondierung Nr. 16-11

Massstab 1:100

Ausführungsdatum: 03.06.2016
Koordinaten: 680 205 / 260 152

Kote OK Terrain: 424.24 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm

OK Terrain
▼

← vorgebohrt

künstliche Auffüllungen

Oberflächenschichten

Schotter

Seeablagerungen

Grwsp.
07.06.2016
4.45 m u.T.

7.0

Massstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



jäckli
geologie

Objekt Nr.
160050

Datei
160050 RS 11.dsf / FS

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse Niederglatt / ZH

Rammsondierung Nr. 16-12

Massstab 1:100

Ausführungsdatum: 03.06.2016
Koordinaten: 680 230 / 260 216

Kote OK Terrain: 424.29 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm

OK Terrain
▼

künstliche Auffüllungen

Oberflächenschichten

Schotter

Seeablagerungen

Grwsp.
07.06.2016
4.45 m u.T.

10.0

Massstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



jäckli
geologie

Objekt Nr.
160050

Datei
160050 RS 12.dsf / FS

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse Niederglatt / ZH

Rammsondierung Nr. 16-13

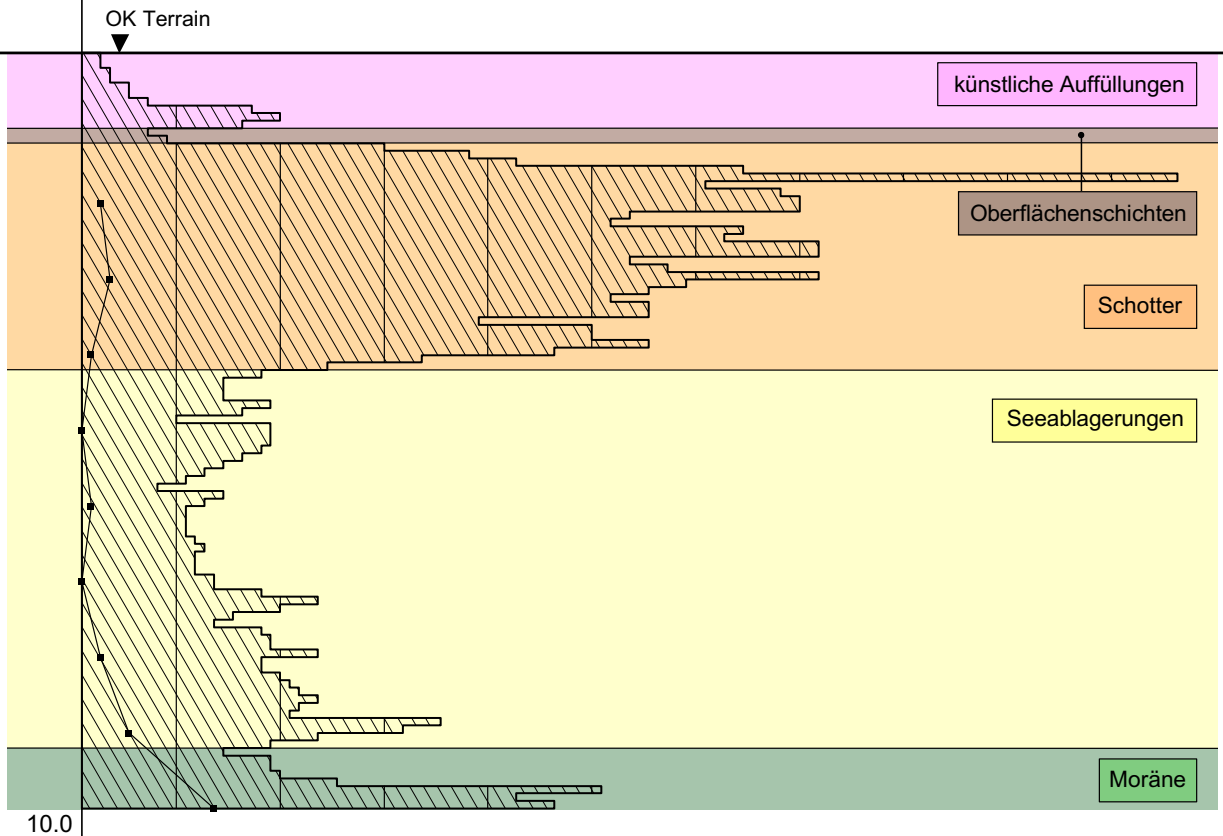
Massstab 1:100

Ausführungsdatum: 06.06.2016
Koordinaten: 680 260 / 260 284

Kote OK Terrain: 423.71 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

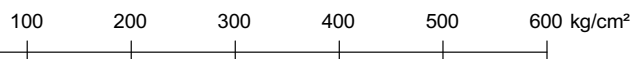
Rammdiagramm



Bemerkungen

Wasserstand nicht messbar am 7.6.2016

Massstab für Rammdiagramm



Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



jäckli
geologie

Objekt Nr.
160050

Datei
160050 RS 13.dsf / FS

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse Niederglatt / ZH

Rammsondierung Nr. 16-14

Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 07.06.2016
Koordinaten: 680 288 / 260 324

Kote OK Terrain: 424.10 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm

OK Terrain

künstliche Auffüllungen

Oberflächenschichten

Schotter

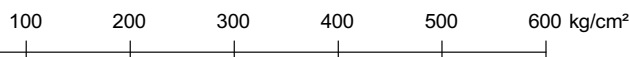
Seeablagerungen

Moräne

Grwsp.
07.06.2016
3.45 m u.T.

11.0

Masstab für Rammdiagramm



Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



Objekt Nr.
160050

Datei
160050 RS 14.dsf / FS

Objekt : ZH 115.3 Altlastenuntersuchung Betriebsareal
3.2 Zusatzbohrungen
Bauherr : Metallwerke Refonda AG, 8172 Niederglatt
Architekt : -
Ingenieur : Colombi Schmutz Dorthe AG, Regensberg-Zürich

Plan Nr.:
Beilage: I. 3
Profilaufnahme: B. Gretener
Gebohrt am: 25.02.-02.03.93
Bohrfirma: Swissboring AG
Koordinate:
Höhe M.ü.M. 424.08
Gezeichnet: Le
Datum: 05.02.93
Masstab: 1:100
Plangrösse: 30/52



Sondierbohrung BU 93/02

Colombi Schmutz Dorthe AG

BERATENDE INGENIEURE UND GEOLOGEN

Tiefe	Profil	Labor Nr.	USCS Klassif.	Bodenart	Geologie	Piezometerrohr PVC 4.5"	Bemerkungen
0.03				Asphaltbelag, schwarz	Auffüllung	13.7m Vollrohr 6.7m Verfüllung mit Sand 1.3m Ton-dichtung 1.9m Verfüllung mit Sand 0.5m Tondichtung 1m Filterrohr mit Tressen 1m Vollrohr 0.5m Tondichtung	
0.70				Koffermaterial: Sand, Kies und Steine, grau-beige			
2.30				Silt, mit reichlich Sand und Kies, vereinzelt Steine, humos, z.T. tonig, Eisenstücke zwischen 1.50 und 2.00m, kompakt von 0.75 bis 1.35m sowie 2.00 - 2.30m, grau, braun und rostrot			
2.70				Sand, mit reichlich Kies, braunbeige	Schotter		
3.35				Silt, mit viel Sand und Kies, kompakt, beige	sandige Moräne		
3.70				sauberer Sand, mit wenig Kies, graubraun	periglaziale Flussablagerungen		
4.00				Zwischenschicht kompakten Siltes mit reichlich Sand und Kies, braunbeige			
4.30				Sand, mit reichlich Kies, grau			
4.35				Zwischenschicht Siltes, vereinzelt Kieskomponenten, kompakt, beige			
5.25				Sand, mit wenig Kies und Steinen, graubraun	periglaziale See- und Flussablagerungen		
5.35				Silt, beige			
7.30				Silt und Feinsand, ab 5.00 m zuerst etwas- und dann gegen unten zunehmend tonig, grau und beige; wassergesättigt	periglaziale See- und Flussablagerungen		
11.05				Silt und Sande, grau und beige, wassergesättigt; bei 8.00 - 8.20m: Feinschichtung; ab 10.55m tonig			
12.10				Silt, meist tonig, z.T. feingeschichtet, gegen unten zunehmend hart gelagert, grau	Moräne		
13.80				Silt, mit reichlich Sand und Kies, ab 13.20m vereinzelt Steine, kompakt, hart gelagert, grau			
14.10	Sand, mit reichlich Kies, grau; wasserführend	Molassefels					
14.90	Silt, mit reichlich Sand und Kies, vereinzelt Steine, kompakt, hart gelagert, graubraun, gegen unten braunbeige						
15.80	verwitterter Sand- und Siltstein, zuunterst (15.75 - 15.80m) mergelig, beige, grau und ocker						

Objekt : ZH 115.3 Altlastenuntersuchung Betriebsareal
 Bohrungen Umfeld
 Bauherr : Metallwerke Refonda AG, 8172 Niederglatt
 Architekt :
 Ingenieur : CSD Colombi Schmutz Dorthe AG, Regensberg-Zürich



Sondierbohrung BU94/03

COLOMBI SCHMUTZ DORTHE AG

BERATENDE INGENIEURE UND GEOLOGEN

Plan Nr.	BGE - 3.53
Beilage	1-4
Profilaufnahme:	B. Gretener
Geböhrt am:	30.09 - 03.10.94
Bohrfirma:	Stump Bohr AG
Koordinate:	680 196 / 260 125
Höhe M.ü.M.	424.05
Gezeichnet:	rs
Datum:	07.10.94
Masstab:	1:100
Plangrösse:	30 / 40

Tiefe	Profil	Labor Nr.	USCS Klassif.	Bodenart	Geologie	Piezometerrohr PVC 4.5"	Bemerkungen	
0.05				Asphaltbelag, schwarz		4 m Vollrohr	Ruhewasserspiegel: - 3.96 m ^{12.10.1994}	
0.60				Kieskoffer, grau	Auffüllung			1.6 m Tondichtung
1.10				Silt, humos mit reichlich Sand und Kies, mit Steinen, kompakt, braun, beige, rostbraun; ähnlich alte Deckschicht				
2.00				Kies mit viel Sand und Steinen, graubeige Uebergangsschicht Auffüllung/Schotter	Auffüllung/Schotter			
3.15				Sand mit viel Kies und Steinen, beige und grau.	Schotter	1.8 m Verfüllung		
5.30				Sand, z.T. etwas siltig, feucht, gegen unten zunehmend kompakt, beige; Zwischenschicht Feinsandes von 3.60 bis 4.40m; zuunterst grobkörniger Sandanteil	Sand	5.4 m Filterkies		5 m Filterrohr mit Tressen
8.00				Wechsellagerung Sandes und Siltes, beige, feingeschichtet; gegen unten zunehmend nass bis wassergesättigt				
8.30				dito, Uebergang von beiger zu grauer Farbe	Seeablagerung			1 m Vollrohr
10.00				Silt, z.T. etwas tonig, grau; feingeschichtet; wassergesättigt		1 m Tondichtung		
				Silt, stark tonig, grau; wassergesättigt				

Objekt : ZH 115.3 Altlastenuntersuchung Betriebsarea
 Bohrungen Umfeld
 Bauherr : Metallwerke Refonda AG, 8172 Niederglatt
 Architekt :
 Ingenieur : CSD Colombi Schmutz Dorthé AG, Regensberg-Zürich

Plan Nr. BGR - 3.54
 Beilage 1-5
 Profilaufnahme: B. Gretener
 Gebohrt am: 29./30.09.94
 Bohrfirma: Stump Bohr AG
 Koordinate: 680 198 / 260 130
 Höhe M.ü.M.: 424.07
 Gezeichnet: rs
 Datum: 07.10.94
 Masstab: 1:100
 Plangrösse: 30 / 51



Sondierbohrung BU94/04

COLOMBI SCHMUTZ DORTHE AG











BERATENDE INGENIEURE UND GEOLOGEN

Tiefe	Profil	Labor Nr.	USCS Klassif.	Bodenart	Geologie	Piezometerrohr PVC 4.5"	Bemerkungen
0.60				Asphaltbelag, schwarz	Auffüllung	1 m Tondichtung	Ruhewasserspiegel: - 4.89 m $\frac{12.10.1994}{}$
1.10				Kieskoffer, grau			
1.10				Silt, humos mit reichlich Sand und Kies, mit Steinen, kompakt, braun-beige, rostbraun; ähnlich alte Deckschicht	Auffüllung	3.6 m Vertiefung	
2.00				Kies mit viel Sand und Steinen, graubeige Uebergangsschicht Auffüllung/Schotter	Auffüllung/Schotter		
2.00				Sand mit viel Kies und Steinen, beige und grau	Schotter	6.8 m Tondichtung	
3.15				Sand, z.T. etwas siltig, feucht, gegen unten zunehmend kompakt, beige; Zwischenschicht Feinsandes von 3.60 bis 4.40m; zuunterst grobkörniger Sandanteil	Sand		
5.30				Wechsellagerung Sandes und Siltes, beige, feingeschichtet; gegen unten zunehmend nass bis wassergesättigt	Seeablagerungen	2 m Filterrohr mit Tressen	
8.00				ditto, Uebergang von beiger zu grauer Farbe			
8.30				Silt, z.T. etwas tonig, grau; feingeschichtet; wassergesättigt	sandige Moräne	1 m Vollrohr	
10.00				Silt, stark tonig, grau; wassergesättigt			
10.30				Silt, z.T. etwas tonig, grau; feingeschichtet; wassergesättigt	siltige Moräne	1.4 m Tondichtung	
11.50				Silt, stark tonig, kompakt, hart gelagert, grau, feucht			
12.00				siltiger Ton, kompakt, grau, feucht; Zwischenschicht Siltes bei 12.35 bis 12.50m	Seebodenlehm	Molassefels	
12.05				Silt, tonig mit reichlich Sand und Kies, mit Steinen, kompakt, grau; wasserführend	tonige Moräne		
12.75				Silt, tonig, mit reichlich Sand und Kies, vereinzelt Steine, kompakt, hart gelagert, grau		siltige Moräne	
13.90				Silt mit reichlich Sand und Kies, vereinzelt Steine, kompakt, hart gelagert, graubeige	tonige Moräne		
14.40			toniger Silt mit wenig bis reichlich Sand und Kies, mit Steinen (zwei zwischen 14.55 und 14.75m), graubeige; wenig wasserführend; von 14.75 bis 15.00m kompakt und hart gelagert	Molassefels			
15.00			verwitterter, mergeliger Sandstein, beige, gelblich beige und grau				
16.00							

Objekt: Dorfmärt, Parzelle Kat. Nr. 650, Bahnhofstrasse, Niederglatt		Bericht: 3250 - 1 Beilage: 2a			
<h1>KERNBOHRUNG 1:100</h1>		Datum: 2. April 2002			
		Profil aufgenommen durch: A. Taferner, dipl. geol.			
		MOSER, BLANC + PARTNER			
Tiefe unter Terrain (m)	Schichtstärke (cm)	Kornanteil* Ton Silt Sand Kies	Beschreibung des Materials	Geologie	Wasser

*Kornanteil = Anteil Ton, Silt, Sand und Kies bezogen auf 10 (geschätzt)

B1

		422.49					
0.25	25			Humus			
0.9	65			brauner, leicht toniger, sandig-lehmiger Kies mit vereinzelt kleinen Ziegelbruchstücken		künstliche Auffüllung	
1.4	50		1 3 4 2	grauer, leicht toniger, siltig-kiesiger Sand		fluviatile Ablagerungen	
2.75	135		0 2 7 1	beiger, siltiger Sand mit wenig Kies			
3.05	30		1 3 4 2	grauer, leicht toniger, siltig-kiesiger Sand		See-Ablagerungen	
			0 1 9 0	beiger, leicht siltiger bis siltiger Feinsand			
4.5	145		0 0 10 0 0 1 9 0	beiger, teilweise leicht siltiger Mittel- und Feinsand (wasserführend)			
6.5	200		0 2 8 0	beiger, siltiger Feinsand			
7.4	90		1 7 2 0	beiger, leicht toniger, feinsandiger Silt			
8.0	60						418.79 (3.4.02)

--- OK unterster Boden

Objekt: Dorfmarkt, Parzelle Kat. Nr. 650, Bahnhofstrasse, Niederglatt		Bericht: 3250 - 1		Beilage: 2b	
<h1>KERNBOHRUNG 1:100</h1>		Datum: 2. April 2002			
		Profil aufgenommen durch: A. Taferner, dipl. geol.			
		MOSER, BLANC + PARTNER			
Tiefe unter Terrain (m)	Schichtstärke (cm)	Kornanteil* Ton Silt Sand Kies	Beschreibung des Materials	Geologie	Wasser

*Kornanteil = Anteil Ton, Silt, Sand und Kies bezogen auf 10 (geschätzt)

B2

421.28

Piezometer 2"
Überstand 0.17 m

Tiefe (m)	Schichtstärke (cm)	Diagramm	Kornanteil	Beschreibung	Geologie	Wasser
0.25	25			Humus	künstliche Auffüllung	
				brauner, leicht kiesiger Lehm bis lehmiger Kies; mit vereinzelt, kleinen Ziegelbruchstücken		
2.0	175			beiger Mittelsand mit vereinzelt bis wenig Kies	See-Ablagerungen	418.55 (3.4.02)
2.8	80		0 0 9 1	beiger Mittelsand mit vereinzelt bis wenig Kies		
3.35	55		0 1 4 5	beiger, leicht siltiger Kiessand		
4.15	80		0 0 8 2	beiger, kiesiger Sand		
4.5	35		0 0 10 0	beiger Mittelsand		
4.8	30		0 1 6 3	beiger, leicht siltiger Sand		
5.7	90		0 0 10 0	beiger, teilweise leicht siltiger, Mittel- und Feinsand		
6.7	100		0 3 7 0	beiger, siltiger Feinsand, teilweise leicht kiesig (Feinschichtung)		
8.0	130		1 7 2 0	grauer, leicht toniger, feinsandiger Silt (Feinschichtung)		

— · — · — · — OK unterster Boden

Objekt: Dorfmärt, Parzelle Kat. Nr. 650, Bahnhofstrasse, Niederglatt		Bericht: 3250 - 1 Beilage: 2c			
<h1>KERNBOHRUNG 1:100</h1>		Datum: 3. April 2002			
		Profil aufgenommen durch: D. Szepessy, dipl. Natw. ETH			
		MOSER, BLANC + PARTNER			
Tiefe unter Terrain (m)	Schichtstärke (cm)	Kornanteil* Ton Silt Sand Kies	Beschreibung des Materials	Geologie	Wasser

*Kornanteil = Anteil Ton, Silt, Sand und Kies bezogen auf 10 (geschätzt)

B3

		422.40				
0.15	15			Asphalt		
0.3	15			hellgrauer Kiessand (Koffer)	künstliche Auffüllung	
0.7	40		0 0 5 5	dunkelbrauner, z.T. dunkelgrauer, siltiger Sand mit wenig Kies; mit kohligen und glasigen Flecken und zermahlenden Ziegelbruchstücken	fluviale Ablagerungen	
2.2	150			hellgrauer bis brauner Kiessand mit vereinzelt Steinen		
				SPT (2.5 m - 2.95 m): 8 / 8 / 10 / 10		
						418.90
			0 0 10 0	SPT (4.2 m): 3 / 3 / 6 / 6		(3.4.02)
			0 1 9 0	brauner, sauberer Mittelsand; mit erkennbarer Feinschichtung mit Silt und Grobsandlagen; ab 5.7 m siltiger	See-Ablagerungen	
				SPT (6.0 m): 0 Eigengewicht		
8.0	580					

----- OK unterster Boden

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse
Niederglatt / ZH

Geologisch-geotechnischer Bericht

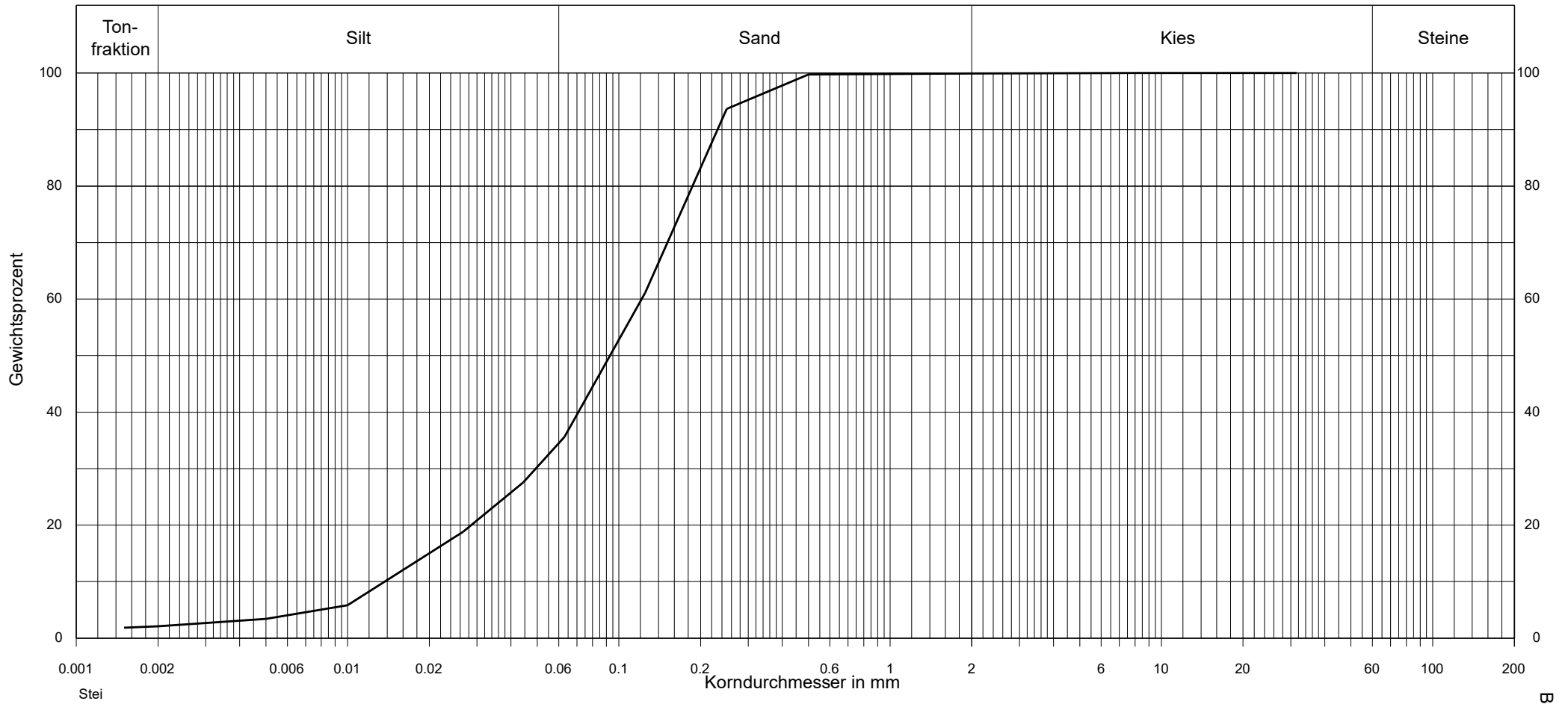
Resultate der Kornverteilungsanalysen des Erdbaulabors F. Steiger

Kornverteilung in Summationskurven

Auftrag: 11034

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse, Niederglatt / ZH

Material- und Feldbezeichnung				Anlieferungszustand				Konsistenz			USCS
Bohrung	Labor Nr.	Tiefe m	Signatur	w %	ρ g/cm ³	ρ_d g/cm ³	ρ_s g/cm ³	w _L %	w _P %	I _P %	
KB 16-1	16130	4.0-5.0	_____	18.9			2.71	14.5	10.4	4.2	SC-SM

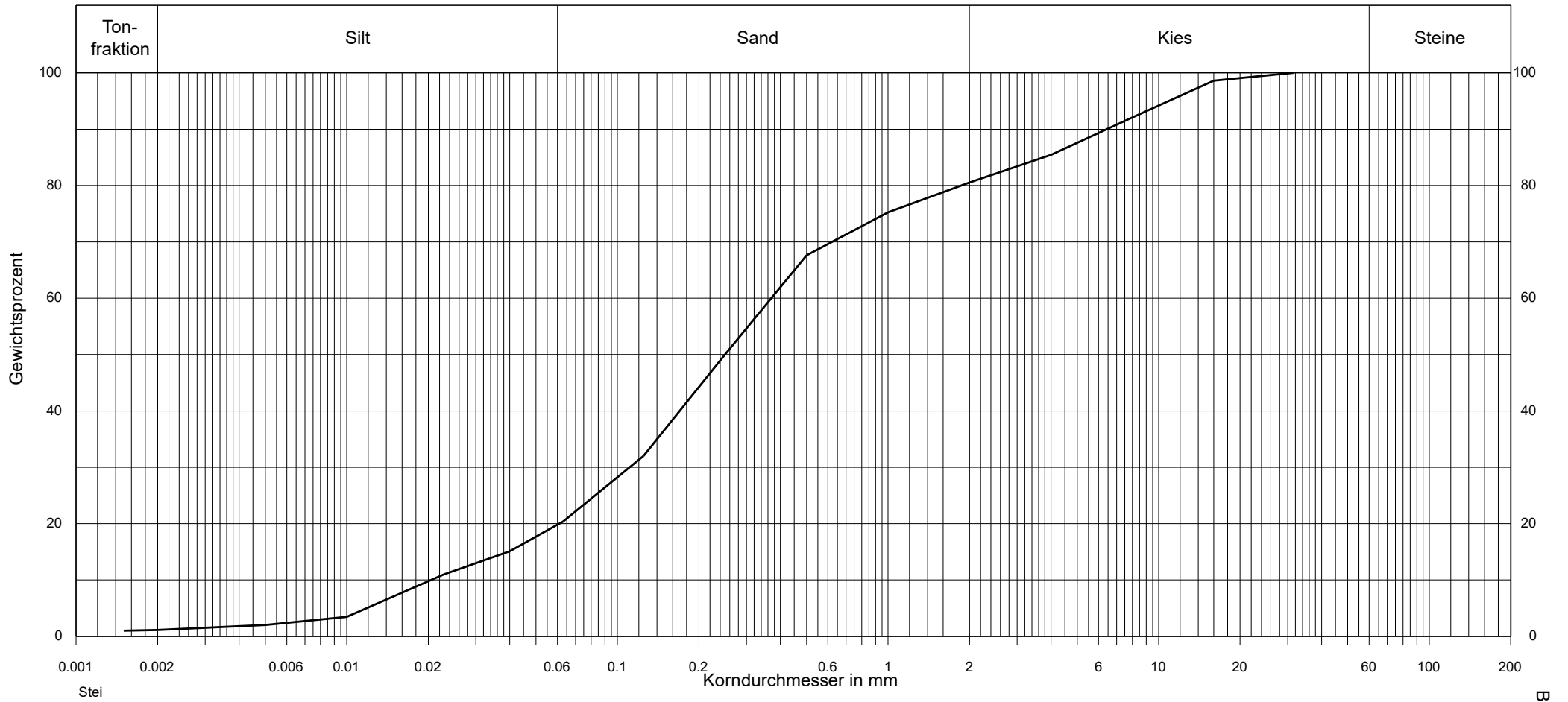


Kornverteilung in Summationskurven

Auftrag: 11034

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse, Niederglatt / ZH

Material- und Feldbezeichnung				Anlieferungszustand				Konsistenz			USCS
Bohrung	Labor Nr.	Tiefe m	Signatur	w %	ρ g/cm ³	ρ_d g/cm ³	ρ_s g/cm ³	w _L %	w _P %	I _P %	
KB 16-2	16131	4.5-5.5	—————	10.5			2.73	17.5	16.2	1.3	SM

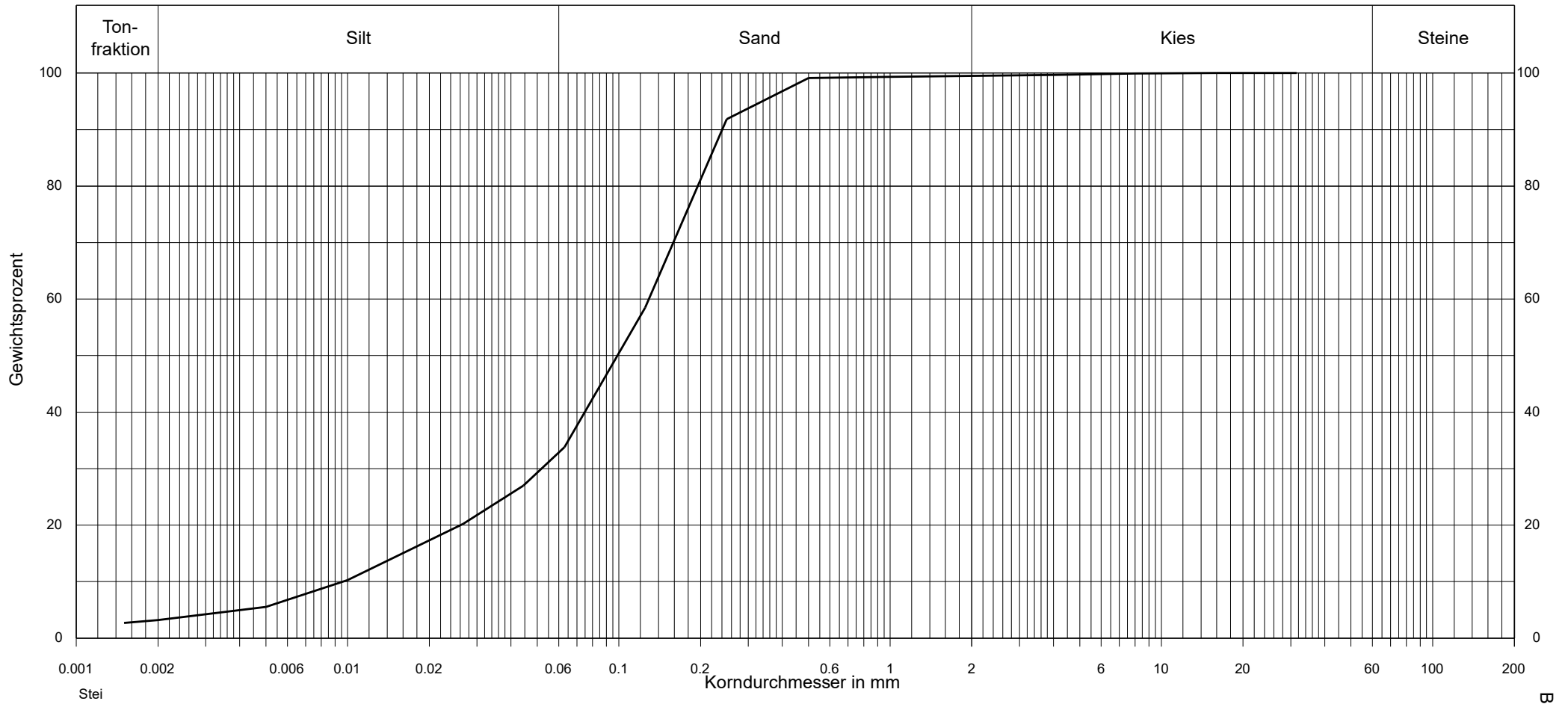


Kornverteilung in Summationskurven

Auftrag: 11034

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse, Niederglatt / ZH

Material- und Feldbezeichnung				Anlieferungszustand				Konsistenz			USCS
Bohrung	Labor Nr.	Tiefe m	Signatur	w %	ρ g/cm ³	ρ_d g/cm ³	ρ_s g/cm ³	w _L %	w _P %	I _P %	
KB 16-3	16132	5.5-6.5	—————	12.4			2.73	17.9	15.4	2.5	SM

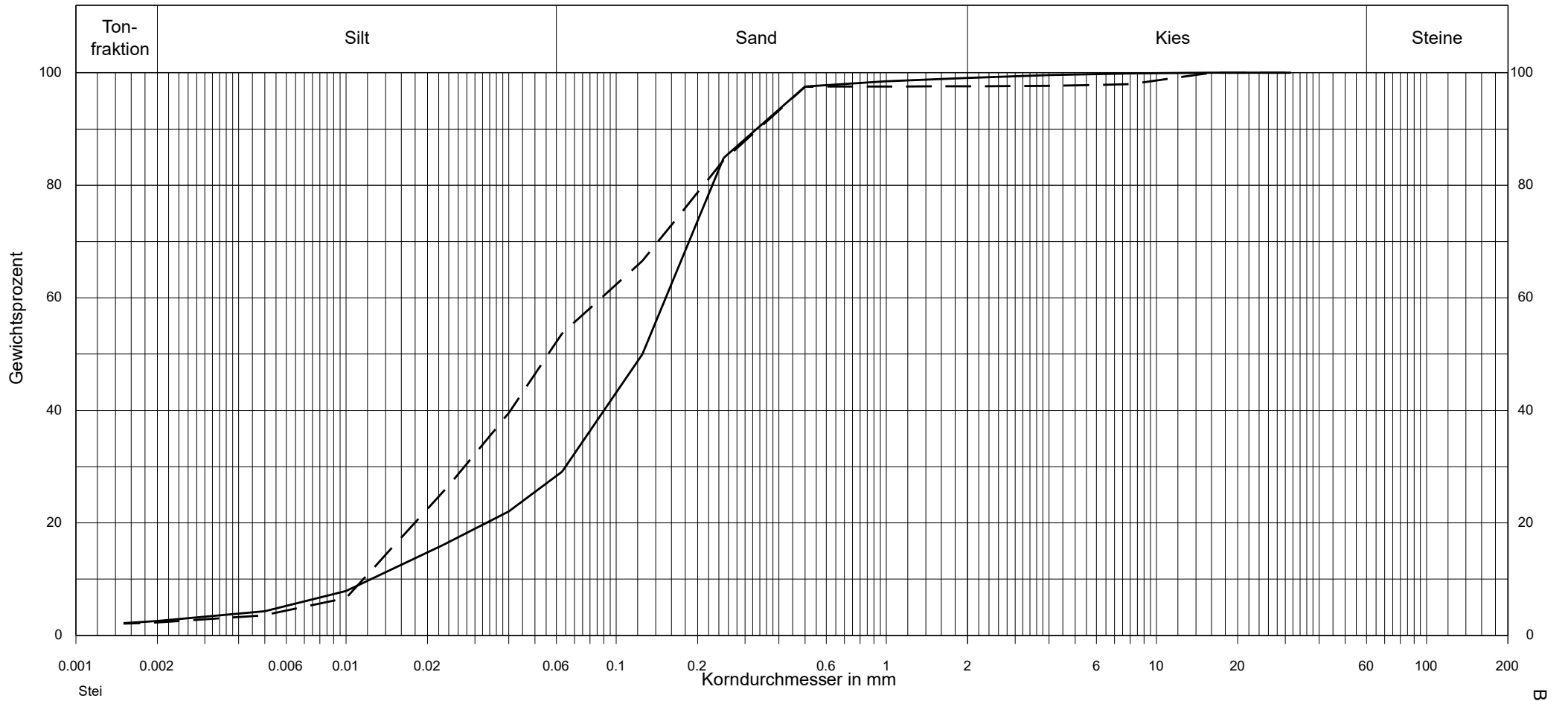


Kornverteilung in Summationskurven

Auftrag: 11034

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse, Niederglatt / ZH

Material- und Feldbezeichnung				Anlieferungszustand				Konsistenz			USCS
Bohrung	Labor Nr.	Tiefe m	Signatur	w %	ρ g/cm ³	ρ_d g/cm ³	ρ_s g/cm ³	w _L %	w _P %	I _P %	
KB 16-4	16133	3.5-4.5	—————	11.7			2.72	16.7	14.0	2.7	SM
KB 16-4	16134	5.3-6.3	- - - - -	15.4			2.72	20.5	16.5	4.0	ML



Kornverteilung in Summationskurven

Auftrag: 11034

Entlastung Ableitung Bahnhofstrasse, Niederglatt / ZH

Material- und Feldbezeichnung				Anlieferungszustand				Konsistenz			USCS
Bohrung	Labor Nr.	Tiefe m	Signatur	w %	ρ g/cm ³	ρ_d g/cm ³	ρ_s g/cm ³	w _L %	w _P %	I _P %	
KB 16-5	16135	1.5-2.5	_____	11.3			2.73	21.8	16.9	4.8	CL-ML

