

Ausbau von Abwasserkanälen unter Anwendung der Bauelemente aus Schmelzbasalt



CZECH REPUBLIC

Störungsanfälligkeit bei gemauerten Abwasserkanälen

Die Analysen der Störungsanfälligkeit der gemauerten und vor Ort betonierten Abwasserkanälen deuten auf erhöhtes Störungs- und Havarievorkommen, wenn:

- Kleindimensionierte Abwasserkanäle (600/1100 bis 800/1430 mm) mit Neigungen von über ca. 5 % und Abwasserkanäle von größeren Dimensionen mit Neigungen von über ca. 3 % ausgebaut wurden. Bei den Abwasserkanälen, die ungefähr in den aufgeführten Neigungen ausgebaut sind, übersteigt die Durchflussgeschwindigkeit den Wert von 6 m/sec. und die Geschwindigkeit der am meisten vorkommenden Durchflüsse schwankt zwischen 4 bis 5 m/sec.
- Für den Ausbau der Abwasserkanäle wurden übliche Kanalisationsziegel verwendet, die im Querprofil des Abwasserkanals an die Bodenrinnen aus Steingut oder an ringförmige Steingutsegmente von 90° oder 120° anschließen.
- Die Abwasserkanäle wurden in einem abgeteuften Stollen in der Zeit vor über 25 Jahren, unter schwierigen geologischen Bedingungen gebaut. Bei dem Bau wurden hölzerne Schutzröhre verwendet, die im nassen Milieu verfaulten, Entstehung von Höllen hinter der Rückseite des Abwasserkanals verursachten, und das Ziegelmauerwerk des Kanals konnte der erhöhten Zugspannung nicht standhalten. Die anschließende Entstehung von Spalten im Ziegelmauerwerk hat die allmähliche Degradation der ganzen Kanalkonstruktion möglich gemacht.

Zum Ausdruck kommen die erwähnten Störungen in folgenden Formen:

- Unterspülte längliche Lagerfugen im Ziegelmauerwerk bei einer Höhe von 4 bis 5 Mauerwerk-Schichten vom Boden.
- Durch Abrasion beschädigte Ziegel, Kanalarinnen und ringförmige Bodensegmente in dem dauerhaft befeuchteten Teil der Kanaloberfläche, fehlende Teile der Bodenkonstruktion.
- Längliche Sprünge im Ziegelmauerwerk der Kanalgewölbe bzw. fehlende Mauerwerkteile.
- Bildung von Aushöhlungen, gelockerte Erde im Umkreis des Kanals.

Die Ursachen für diese Störungen sind wie folgt:

- Die erhöhte Abrasion der Kanalbodenoberfläche durch den Abwasserdurchfluss.
- Allmähliche Störung der Konstruktion des Kanalbodens von Unterspülung der länglichen Mauerwerkfugen bis zur vollständigen Anfressung der Kanalbodenkonstruktion, Abwasserandrang im Untergrund, verbunden mit dessen Auswaschung.
- Senkung des Kanalbodens, die zur Senkung der Gewölbestützen und der Beschädigung des Gewölbes führt.
- Schlecht ausgefüllte Ausbrüche zwischen der Kanalkonstruktion und dem umliegenden Gestein und Verfaulen von hölzernen Elementen der vorübergehenden Ausrüstung, die im Stollen geblieben sind.
- Unregelmäßiges Vorkommen des druckartigen Strömungsregimes im Kanal.

Warum sollten bei dem Ausbau und bei der Sanierung der Kanäle Bauelemente aus Basalt verwendet werden?

- Kanalarinnen, Seitenwände und ringförmige Segmente minimieren die abrasiven Wirkungen des Abwasserdurchflusses, bei dem anorganische Teilchen verschiedener Größen transportiert werden, insbesondere auf den Kanalboden.
- Im Vergleich zum Ziegelmauerwerk bilden die Schmelzbasalt-Elemente, eingebaut im Kanal, geringere Anzahl von länglichen Lager- und Stoßfugen. Dadurch wird die Gefahr der Fugenunterwaschung, des Durchdringens des Abwassers ins Mauerwerk und hinter die Rückseite der Ausfütterung, wie es beim geläufigen Kanalmauerwerk passiert, verhindert.
- Im Vergleich zu Kanalisationsziegeln und Kanalarinnen aus Steingut weist der Schmelzbasalt viel höhere Abriebfestigkeit auf. Daher kommt es nicht zur Beschädigung der inneren benetzten Ziegelfläche und der Kanalarinnen aus Steingut.
- Die Bauelemente aus Basalt bilden in Kombination mit gutem Beton eine stabile Konstruktion des Kanalbodens, die langfristig dem Abwasserdurchfluss widersteht.



Bauelemente aus Basalt für die Kanalkonstruktionen

- Standardmäßige Kanäle Prager oder Wiener Art für die Konstruktion von ovalen Kanälen.
- Seitenwände zum Schutz des ganzen Bodenteils der ovalen Kanäle.
- Ringförmige Segmente zum partiellen Schutz oder zum Schutz der gesamten inneren Oberfläche der ringförmigen Kanäle.
- Einkapselte Basaltrohrleitung für die Umgehungskanäle in Abfallböden.
- Basaltziegel und Brunnenziegel für die Ziegelkonstruktion der stark beanspruchten Mauerwerke bei Eingangsschächten, Abfallböden und Trennkammern und für die Untermauerungen der Eingangsschachtdeckel.

Technologisches Verfahren beim Neuausbau eines ovalen oder ringförmigen, gemauerten Kanals

1. Ausgrabung des Einschnittgrabens oder Abteufung des Stollens einschließlich der eventuellen Herrichtung des Grabenbodens, Verlegung der Rohrleitung und der Schotterschicht für die Drainage.
2. Betonierung der Betongrundplatte mit einer Dicke von 100 mm – Beton C 12,5/15 – mit einer Neigung gemäß Projektdokumentation.
3. Verlegung der Kanäle aus Schmelzbasalt in einer Länge, die durch den Arbeitszyklus des Auftragnehmers festgelegt wird; in der Regel hängt dies von der Dauer der Ausmauerung des gesamten unteren Teils des Kanals in dem Abschnitt mit verlegten Kanälen ab. Verwendet werden hierbei Rinnen mit produktionsmäßig gleicher Formtoleranz, das heißt Rinnen, die gleiche farbige Markierung haben. Die Rinnen werden in direkter Bahn zum Anstoß, in den Bögen mit einer Fuge und in speziellen industriell hergestellten Mörtel verlegt. Der Mörtel muss im Kontakt mit Basalterzeugnissen eine Haftbarkeit von mindestens 0,5 MPa aufweisen. Diese Forderung an Mindesthaftbarkeit erfüllen z. B. folgende Mörtelsorten:

EUTIT – Eufix-S

HERMES - Ergelit Kombina KS-1 oder KS 2

Bei der Vorbereitung der Mörtel müssen die Anweisungen der einzelnen Hersteller befolgt werden. Optimaldicke des Mörtelbetts beträgt 20 mm. Die Rinnen werden in den Mörtel auf bereinigte Fläche der Betongrundplatte frühestens 24 Stunden nach der Betonierung der Platte verlegt.

4. Nach der Aushärtung der Mörtelgrundsicht, d. h. frühestens nach 48 Stunden, wenn die Verbindung der Kanäle mit der Grundplatte solche Festigkeit aufweist, die das Fortsetzen der Bauarbeiten ermöglicht, folgt beiderseitig gleichmäßiges Ausgießen des Raumes zwischen der Rückseite der Kanäle und dem Graben (bzw. der Schalung in Abhängigkeit von der Breite des Grabens oder des Stollenbodens) mit einer Betonmischung in solcher Konsistenz, die das Fördern durch das Pumpen ermöglicht. Die Anwendung einer weichen bis flüssigen Konsistenz der Betonmischung ist erwünscht, da sie eine gute Verarbeitung und ein gutes Anheften zur ganzen, gegliederten Rückseitefläche der Kanalrinne und des verschalteten Abschnitts der Grabenwand garantiert. Auch in diesem Falle ist es notwendig, solche Betonmischung anzuwenden, die eine gute Haftbarkeit im Kontakt mit Basalterzeugnissen aufweist und die vorgeschriebene Betonfestigkeit garantiert (C 12,5/15). In der Praxis haben sich solche Betonmischungen bewährt, die sich gut verarbeiten und pumpen lassen, mit garantierter Druckfestigkeit von min. 12,5 Mpa. Stoßt das Ziegelmauerwerk des Kanals an die Kanalrinne an, so ist die Betonierung in der Ebene der ersten durch die Oberkante der Rinnen geführten Lagerfuge des Mauerwerks abubrechen.

Beispiele der Zusammensetzung geeigneter Betonmischungen:

Mischung Nr. 1

Zement II / B - S 32,5 500 kg / m³

Sand 0 – 4 1 500 kg / m³

Wasser (c = 0,45) 225 l / m³

Plastifikator Cementol Delta 2 kg / m³

Mischung Nr. 2

Zement II / B - S 32,5 450 kg / m³

Kiessand 0 – 8 1 600 kg / m³

Wasser 210 l / m³

Plastifikator Cementol Delta 1,8 l / m³

Mischung Nr. 3

Fabrikmäßig hergestellte Mischung PVS MC - 20

*(Torkretiermischung 20 Mpa)
Hersteller Zementwerke und Kalkbrennereien Mokrá*

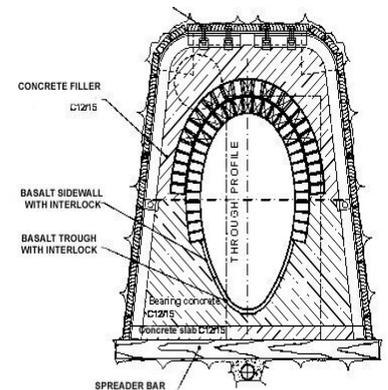
Bei der Herstellung von Betonmischungen müssen mischbare oder hochprozentige Zementsorten verwendet werden, kein Portland-Zement.

5. Besteht die Kanalkonstruktion außer den Kanalarinnen auch aus Seitenwänden aus Basalt, so folgt das Ansetzen der Seitenwände auf beiden Rinnenseiten in Verbindungsschlösser in den Abgüssen. Zur Montage der Seitenwände muss man eine Hilfskonstruktion benutzen, die dafür sorgt, dass die oberen Seitenwandränder im Verlauf der anschließenden Betonierung mit dem gewünschten Kanalquerschnitt übereinstimmen. Die richtige Lage der Anstoßflächen der Rinne und der Seitenwand wird mit der Schlossverbindung beider Abgüsse sichergestellt.

6. Nach dem Ansetzen der Seitenwände in die Hilfskonstruktion werden in die Öffnungen in den Seitenwänden Ankerschrauben angesetzt, die neben der Haftbarkeit des Betons zum Basalt auch eine sichere Verbindung zwischen den Seitewänden und dem Beton sicherstellen. Die Schrauben werden vom Außen angesetzt und unter Anwendung der Schraubmutter mit den Seitenwänden festgeschraubt. Der wegstehende Teil vom Schraubenschaft mit der zweiten Schraubmutter wird dann zum Verankerungselement der Seitenwand im Beton.

7. Bei der Betonierung, ähnlich wie beim Betonausgießen der Kanalarinnen, wird der Raum zwischen den Seitenwandrückseiten und der Grabenseite schrittweise, beiderseitig und gleichmäßig ausgefüllt. Die Betonierung wird in der Ebene der Lagerfuge der ersten an die Seitenwände anstoßenden Kanalziegelschicht abgebrochen. Das an die Seitenwände anstoßende Ziegelmauerwerk vom unteren Teil des Kanals wird in der Ebene der horizontalen Achse des Kanals oder eine Ziegelschicht oberhalb dieser Achse abgebrochen.

8. Es folgt die Mauerung (oder Betonierung) des Kanalgewölbes. Zur Mauerung des Ziegelwerks von Kanälen und Kanalisationsobjekten sollten nur industriell hergestellte Mörtelmischungen verwendet werden, die ähnliche Beschaffenheiten aufweisen, welche auch die Kanalisationsziegel haben müssen. Das Kanalgewölbe bilden in der Regel zwei Reihen Ziegel. Bei kleindimensionierten Kanälen (600/1100, 600/900...) wird ausnahmsweise nur eine Reihe gemauert, bei großdimensionierten Kanälen werden hingegen auch drei Reihen Ziegel gemacht. Ganz gewöhnlich ist doppelreihige Ausführung. Das Gewölbe wird in zylindrischen hölzernen Segmenten (Trommeln) von ca. 1 m Länge gemauert. Nach der Mauerung des Gewölbes in der Länge eines Segments wird das Segment gelockert und um eigene Länge weitergeschoben. Der Freie Raum



oberhalb des Gewölbes wird schrittweise ausgefüllt. Das Ziegelgewölbe als Konstruktionselement weist minimale Zugfestigkeit auf. In dieser Richtung wird der Kanal ganz ausnahmsweise beim druckartigen Strömungsregime beansprucht. Aus dem Grunde des Schutzes des Gewölbes vor Rissenbildung, zu der es in der Regel beim druckartigen Strömungsregime und gewöhnlich im oberen Gewölbedrittel kommt, ist es zweckvoll, die zweite oder dritte Reihe Ziegel mit dem mit Armiernetz verstärkten Konstruktionsbeton zu ersetzen. Für das Gewölbemauerwerk haben sich die perforierten Kanalisationsziegel und weiche Mauermörtel bewährt. Weicher Mörtel kann problemlos Hohlräume in den Ziegeln ausfüllen und trägt hierdurch zur Erhöhung der Beständigkeit des Gewölbes gegen die Scherspannung bei unregelmäßiger oder punkttartiger Belastung bei. Nach der Vollendung des Gewölbemauerwerks folgt das Putzen des vollendeten Kanalsegments, Ausfugen aller Basaltelemente mit speziellem Kitt oder mit Fugenmörtel, Verkitten von Stahlschraubköpfen der Seitenwandverankerungen und Ausfugen vom Ziegelmauerwerk des Gewölbes. Das Ausfugen des Ziegelmauerwerks sollte wegen der perfekten Verbindung des Fugenmörtels mit dem Mörtel der Lager- und Stoßfugen des Mauerwerks innerhalb von 24 Stunden nach der Mauerung erfolgen. Zu den Schlussarbeiten zählt dann das Verschütten des Grabens und Feststampfen bzw. Rekonstruktion der Konstruktionsschichten der Strasse. Wird der Kanal in einem abgeteufte Stollen gebaut, so muss man darauf hinweisen, dass es notwendig ist, dass alle freien Hohlräume zwischen der definitiven Kanalkonstruktion und dem Gesteinmassiv auf Dauer ausgefüllt sind. Nach der Vollendung des Werks unter der Erdoberfläche ist es nachzuweisen und zu

überprüfen, dass diese Hohlräume nicht leer geblieben sind. Ganz besonders muss dies beim Ausfüllen des Werks mit Zementasche kontrolliert werden.

9. Verschiedene Anschlüsse zu gemauerten Kanälen erfolgen mit Hilfe von Kanaleinlagen aus Steingut DN 200 mm. Diese Kanaleinlagen kann man verwenden, sofern im Abwasserkanal Kanalrinnen ohne Seitenwände verwendet wurden. Die Kanaleinlagen werden in Übereinstimmung mit dem Projekt in einer bestimmten Höhe über dem Boden angesetzt, in der Regel direkt über den Kanalrinnen. Wurden in der Kanalkonstruktion Kanalrinnen und Seitenwände verwendet, dann wird an der Anschlussstelle eine Seitenwand weggelassen, das Anschlussrohr wird ringsum bis zur inneren Kanaloberfläche betoniert und bis zu dieser Fläche wird auch das Anschlussrohr hergerichtet.
10. Nach der Vollendung des Baues eines neuen gemauerten Abwasserkanals müssen folgende Kontrollen und Messungen erfolgen: Wasserundurchlässigkeitsprüfung in Übereinstimmung mit der Norm CSN 75 6909 (Wasserundurchlässigkeitsprüfungen bei den Abwasserkanälen), die Kontrolle der Ausfüllung aller freier Hohlräume zwischen der definitiven Kanalkonstruktion und dem Gesteinmassiv durch Kontrollbohrungen mit kleinem Durchmesser an stichprobenweise gewählten Stellen und die höhenmäßige und örtliche Einmessung vom Kanal aus, unter Anwendung der geodätischen Methoden.

Technologisches Verfahren beim Neuausbau eines ovalen oder ringförmigen Rohrkanals

Die Hersteller von Betonrohren für den Bau der Kanalisation verwenden als Schutz der inneren Rohroberfläche solches Verkleidungsmaterial, dass eine erhöhte Abriebfestigkeit und chemische Beständigkeit gegen die Abwasserwirkung aufweist. Diese Materialarten werden vor allem zum Schutz des durch normale Strömung benetzten unteren Teils des Kanals verwendet, man kann sie jedoch auch zum Schutz der gesamten inneren Oberfläche verwenden. Außer den keramischen Materialien werden vorteilhaft auch Produkte aus Schmelzbasalt verwendet. Außer den hervorragenden mechanisch-physikalischen Eigenschaften gehört zu ihren Vorteilen die Möglichkeit des Schutzes des Bodens der ovalen Kanäle bei sehr geringer Fugenbildung, unter Einhaltung genauer Form des Kanalbodens und der Schutz der Betonoberfläche bis zur Höhe des Abwasserpegels oder auch höher (im Falle eines einheitlichen Systems). Ähnlich, unter Anwendung der ringförmigen Segmente, kann in einem nach Produktionsprogramm des Herstellers gewählten Zentralwinkel auch der Schutz der ringförmigen Kanäle sichergestellt werden.

Produktionssortiment der Betonrohre mit eingebauten Basallementen

Ovale Rohre TBO-Q (aus Beton) und TZO-Q (aus Eisenbeton)

Hergestellt werden zur Zeit ovale fabrikfertige Muffenrohre mit integrierter Verbindung in der Länge von 2,5 m, mit einem mit Kanalarinnen aus Basalt ausgekleideten Boden und mit folgenden Dimensionen:

- TBO-Q 50/75/250 SC CV Querschnitt 50/75 cm
- TBO-Q 60/90/250 SC CV Querschnitt 60/90 cm
- TBO-Q 70/105/250 SC CV Querschnitt 70/105 cm
- TBO-Q 80/120/250 SC CV Querschnitt 80/120 cm

- Bei der Herstellung von Rohren wird ein sulfatbeständiger Zement verwendet.
- Die Rohre werden auf inneren Wasserüberdruck von 10kPa geprüft
- Nach der Vereinbarung mit den Herstellern können auch Rohre mit größeren Dimensionen geliefert werden. (Prefa Brno AG)



Ringförmige Rohre TBH-Q und TZO-Q

DN(mm)	L(mm)	Neigung der Basaltauskleidung
DN 300	2500	360°
DN 400	2500	360°
DN 500	2500	360°
DN 600	2500	180°, 360°
DN 800	2500	120°, 180°, 240°, 360°
DN 1000	2500	120°, 180°, 240°, 360°
DN 1200	2500	120°, 180°, 240°, 360°



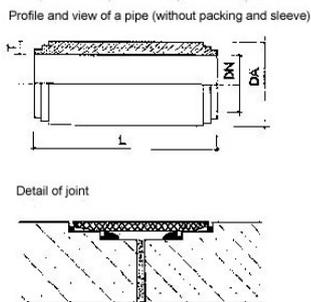
Ringförmige Durchpressrohre TZT-Q

DN	DA	L	Neigung der Basaltauskleidung
			360°
400	650	1990	360°
400	752	1990	360°
500	752	1990	180°, 360°
600	860	1990	120°, 180°, 240°, 360°
800	1060	1990	120°, 180°, 240°, 360°
1000	1280	1990	120°, 180°, 240°, 360°
1200	1500	1990	

Die Dimensionen sind in mm angegeben. Standardmäßig werden die Rohre ohne Basaltauskleidung hergestellt, auf Wunsch können sie aber gleich mit Basaltauskleidung geliefert werden. Angaben für die statische Berechnung werden vom Hersteller zur Verfügung gestellt.



Detail der Verbindung Querschnitt und Ansicht des Rohres (ohne Dichtung und Manschette)



Detail der Verbindung



Rohrmontage

Praktische Erfahrungen von konkreten Baustellen haben die allgemein geltende Regel über die Zweckdienlichkeit der Rohrverlegung auf flachen und festen Grundkonstruktionen bestätigt. Solche Verlegung garantiert nämlich die

Einhaltung der im Projekt vorgeschriebenen einheitlichen Neigung des Kanals in der ganzen Länge des Kanalabschnitts, erleichtern die Rohrverbindung und tragen zur gleichmäßigen Belastung der Erde in der Grundfuge bei. Darum ist es vorteilhaft, die ovalen und die ringförmigen Rohre auf eine Betonplatte von 100 mm Dicke, mit einer für den Kanal vorgeschriebenen Neigung zu verlegen. Unter Berücksichtigung der Dimensionen der Rohre sowie deren Gewichtes kann die Rohrverlegung nur im Falle eines offenen Grabens empfohlen werden, da die Beförderung und die Montage von diesen Röhren in einem abgeteuften Stollen problematisch sein könnte. Das Verbinden von Rohren ist sehr ähnlich wie bei anderen Betonrohren, d. h. durch das Einschieben des Schafts in die Muffe unter Anwendung von Mechanisationsmitteln und nach vorherigem Anbringen von Schmiermitteln an die Gummiteile. Bei ringförmigen Rohren, die teilweise Basaltauskleidung haben, muss das Rohr in länglicher Richtung so eingestellt werden, dass die Auskleidungen von einzelnen Rohren aneinander anknüpfen.

Das Anschließen von Ansatzstücken DN 200 (150) m kann auf der Baustelle nach der Rohrmontage ausschließlich mit Hilfe von Bohrungen, die oberhalb der Auskleidung geführt sind, erfolgen. Beim Anschließen der Rohrleitung aus Steingut muss an die maschinell vom Außen geführte Bohrung ein passender Dichtungsring (z. B. der Forsheda-Ring oder der B-Ring) angebracht werden, in den der Steingutansatzstück eingeführt wird. Ähnlich, nur unter Anwendung anderer Dichtungsarten und anderer Anschlusselemente, können auch Ansatzstücke aus anderen Materialien angeschlossen werden. Beim Durchmesser der Bohrung muss man die Materialart des Ansatzstückes in Abhängigkeit vom Außendurchmesser der Ansatzrohre berücksichtigen.

Das Anschließen von Ansatzstücken an die Rohre mit der Basaltauskleidung und einer Neigung von 360° ist ohne spezielle Maßnahmen bei der Produktion dieser Rohre praktisch undurchführbar, ohne dabei die Auskleidung zu beschädigen.

Reparaturen von Abwasserkanälen

Die lokalen Reparaturen der Abwasserkanäle erfolgen in der Regel unter Anwendung derselben Baumaterialien, aus welchen der Kanal gebaut wurde. Eine Beschädigung der Basaltauskleidung des Kanals, d. h. der Kanalarinnen, Seitenplatten oder Segmente, ist sehr unwahrscheinlich. Im Falle der Beschädigung der Kanalarinnen aus Basalt müssen diese ausgetauscht werden. Bei gemauerten Kanälen werden die beschädigten Rinnen einschließlich des Ziegelmauerwerks über den Rinnen ausgebrochen. Nach dem Abputzen der Grundplatte wird die neue Rinne in speziellen Mörtel (siehe oben) verlegt, der freie Raum zwischen der Rinne und der bestehenden Kanalkonstruktion wird mit einer flüssigen Betonmischung ausgefüllt und nach dem Aushärten des Betons wird der restliche Hohlraum über den Rinnen mit Kanalisationsziegeln zugemauert.

Renovierung von Abwasserkanälen

Unter der Renovierung von Abwasserkanälen werden Maßnahmen verstanden, die zur Verbesserung der bestehenden Eigenschaften der Abwasserkanäle und der Ansatzstücke unter Beibehaltung der ursprünglichen Konstruktion - ganz oder teilweise - führen. Bei der Beschädigung des Abwasserkanals im unteren Teil durch die langfristig anhaltende abrasive Wirkung von geschobenen und schwebenden anorganischen Substanzen wäre der Austausch der keramischen Rinnen und eines Teils des beschädigten Ziegelmauerwerks durch die Kanalarinnen aus Basalt zweckdienlich. Nachdem der Abwasser-Durchfluss in andere Kanäle überführt wurde oder das Abwasser abgepumpt wurde, wird die bestehende beschädigte Bodenkonstruktion abschnittsweise ausgebrochen, die fehlende Kanalkonstruktion wird mit einer richtigen Betonmischung ausgefüllt und auf die ebene Oberfläche der Betonunterlage werden nach der partiellen Aushärtung in speziellen Mörtel die Basalarinnen verlegt. Weiterer Vorgang, bei dem die ausgebrochenen Räume hinter den Basalarinnen mit einer richtigen Betonmischung gleichmäßig und beiderseitig ausgefüllt werden und der ausgebrochene Teil des Ziegelmauerwerks zugemauert



wird, stimmt mit dem Vorgang bei dem Bau eines neuen Kanals überein. Beim Ausbrechen der beschädigten keramischen Kanalarinnen und mehrerer Reihen vom beschädigten Ziegelmauerwerk wird die Stabilität des Kanals

nicht gestört, und daher ist es möglich, die Bauarbeiten in gesamter Länge des renovierten Kanals durchzuführen. Die Bewertung jedes Falles durch einen Statiker ist jedoch unabkömmlich.

Anders und etwas komplizierter ist die Situation, wenn die bestehende beschädigte Kanalkonstruktion mit Kanälchen aus Basalt ersetzt wird und dabei eine oder zwei Reihen Seitenwände aus Basalt anschließen. Die Renovierung eines solchen Kanals muss wechselweise nach kurzen Abschnitten gemacht werden, bzw. kann der in Ruhe gelassene obere Teil der Kanalkonstruktion unterfangen werden. Zum Unterfangen

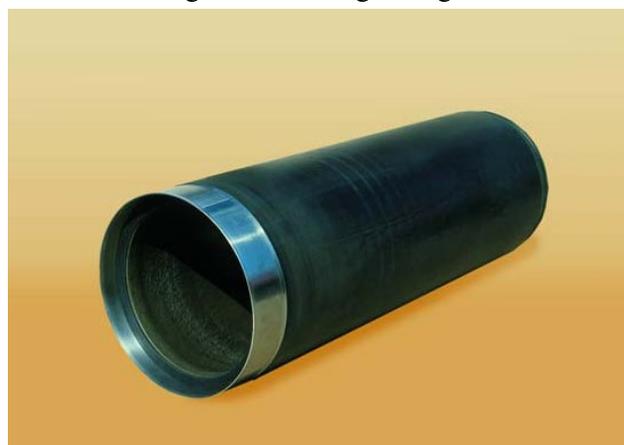


werden beiderseitige längliche Stahlträger verwendet, gestützt mit kurzen Stahlstielen in Kombination mit dem Ankerbau, dessen längliche Träger im umliegenden Gestein verankert sind. Nach der Vornahme solcher Maßnahmen können die Bauarbeiten erst fortgeführt werden.

Wiederaufbau von Abwasserkanälen

Unter dem Wiederaufbau wird der Bau von neuen Abwasserkanälen und Ansatzstücken entweder in der ursprünglichen oder in einer neuen Trasse unter Aufrechterhaltung deren ursprünglichen Funktion verstanden. Der Wiederaufbau von Abwasserkanälen in der ursprünglichen Trasse kann im offenen Graben durch den Abbruch des ursprünglichen Kanals und dessen Ersetzen durch einen neuen erfolgen. Im Stollen muss dann der ursprüngliche Abwasserkanal abgeteufelt und ein neuer gebaut werden oder können Technologien ohne Ausgrabungsarbeiten

eingesetzt werden. Bei der Anwendung der Technologien ohne Ausgrabungsarbeiten - in den Fällen, wann der neue Kanal auch kleinere Dimensionen haben kann, können in den Kanal Durchpressrohre aus Basalt und ohne Muffe, verbunden mit stählernen Manschetten und mit Gummidichtung versehen, hineingezogen oder hineingedrückt werden. Diese Rohre werden in den Größen von 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500 und 600 mm und in der Länge v. 1 m hergestellt. Die Firma EUTIT bereitet jetzt die Produktion von Durchpressrohren mit Größen von > 600 mm vor.



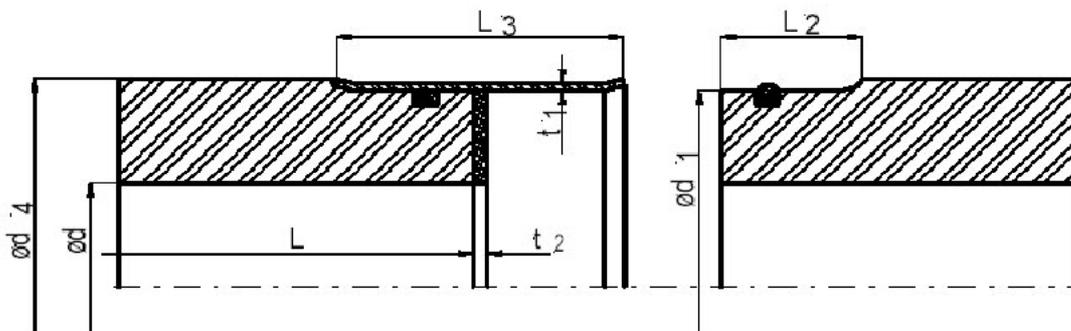
Sollte es aus hydraulischen Gründen notwendig sein, die Dimensionen des ursprünglichen Kanals aufrechtzuerhalten oder dessen Dimension um eine Stufe zu erhöhen, dann kann bei dem Wiederaufbau des Kanals in einer neuen Trasse die Technologie ohne Ausgrabungsarbeiten, sog. gesteuertes Bohren - in der Regel in vollem Querschnitt - angewendet werden. Beim Wiederaufbau des Kanals in der ursprünglichen Trasse kann für diesen Fall das hydraulische Einziehen oder Eindringen der Rohre verbunden mit der Destruktion des ursprünglichen Kanals angewendet werden. Der Aufbau eines neuen Kanals in einer neuen Trasse kann ebenfalls durch das hydraulische Durchpressen der neuen Rohrleitung erfolgen, und das unter Anwendung der muffenlosen Durchpressrohre aus Beton, mit Basaltauskleidung.

Übersicht der technischen Parameter der neuhergestellten Abteufrohre aus Basalt

DN mm	D mm	$d_1 \pm 0.2$ mm	d_4	t_1	t_2	$L \pm 2$	$L_2 \pm 1$ mm	$L_3 \pm 1$ mm	Gewicht (Kg)	Tragfähigkeits- Klasse F kN/m	Höchstbelastung des Vortriebes kN
100	100 ± 3	132	140	2	3 - 4	996	32	62	22	32	830
150	150 ± 3	182	190	2	3 - 4	996	32	62	30	42	1200
200	200 ± 3	232	240	2	3 - 4	996	32	62	39	40	2500
250	250 ± 3	284	292	2	3 - 4	996	40	82	51	30	1600
300	300 ± 3	342	350	2	3 - 4	996	40	82	73	48	6000
300	300 ± 3	358	366	2	3 - 4	996	40	82	97	60	4400
350	350 ± 3	400	408	2	3 - 4	996	40	82	99	42	4300
400	400 ± 5	458	466	2	3 - 4	996	40	82	128	48	5800
500	500 ± 5	576	584	2	3 - 4	996	40	82	205	60	9900
600	600 ± 5	678	688	2,5	3 - 4	996	50	102	254	95	11600

(Abteufrohre = Rohre für die Bildung von Mikro- und Minitunneln = Rohre für den Ausbau und die Sanierung von Abwasserkanälen ohne Anwendung der Ausgrabungstechnologien)

Verbindung der Durchpressrohre



Pflaster und Ziegel

Zum Schutz der ebenen Flächen in den Objekten am Kanalnetz können verschiedene Sorten von Basaltpflastern verwendet werden. Diese sind sehr beständig, und das nicht nur gegen die Wirkung des kommunalen Abwassers, sondern auch des Abwassers industriellen Ursprungs. Rutschfeste Pflasterung ist für verschiedene Gehflächen geeignet – Tankstellen, Staubecken, ČOV-Objekte u. ä. Auch die fabrikfertigen Böden der Eingangsschächte können mit Erfolg mit Basaltpflasterung versehen werden. Die Basaltziegel können zum Schutz der beanspruchten Flächen der Abfallböden und der Trennkammer verwendet werden.



Die Schlossbrunnenziegel sind zur Untermauerung der Rahmen der Eingangsschachtdeckel gut geeignet. Sie sind nämlich sehr beständig gegen die Wirkung der chemischen Stoffe, die im Winter als Streugut auf den Strassen verwendet werden. Die Flächenelemente werden auf abgeputzte ebene Fläche des Unterlagebetons, in speziellen Mörtel oder Kitt verlegt. Die verwendeten Mörtel- oder Kittsorten müssen ausreichende Festigkeit und Haftbarkeit zum Basalt garantieren. Als Mindestwert der Haftbarkeit wurde 0,5 Mpa festgelegt.



Verwendete Mörtel- und Kittsorten

In der Baupraxis werden bei der Verlegung von Bauelementen aus Schmelzbasalt spezielle Mauermörtel- und Mauerkittsorten von solchen Herstellern wie Redrock, Hermes, PCI, Mapei, Quick mix und anderen verwendet. Bei der Auswahl einer geeigneten Mörtel- oder Kittsorte müssen stets die mechanisch-physikalischen Eigenschaften des Produktes (Druckfestigkeit, Biegezugfestigkeit, Haftbarkeit, Volumengewicht, Abriebbeständigkeit, chemische Beständigkeit, Wasserundurchlässigkeit, Porosität, Saugfähigkeit, Volumenbeständigkeit) und die Verarbeitungsdauer bewertet und bei der Mörtelverarbeitung auf der Baustelle die Anweisungen des Herstellers befolgt werden. Für ganz wichtig sollte der Haftbarkeitswert gehalten werden. Zur Information werden in der folgenden Tabelle einige Produkte aufgeführt, deren Haftbarkeit zum Basalt durch die staatliche Prüfstelle überprüft wurde.

Produkt	Produktsorte	Haftbarkeit zum Basalt
ERGELIT KS-1	Untergrundmörtel	> 2 Mpa
ERGELIT KS-2	Untergrundmörtel	> 2 Mpa
Schönox SK	Kitt, schnell erstarrend	2,17 Mpa
Eufix-S	Untergrundmörtel	1,77 Mpa

Entwicklung von neuen Produkten für den Bereich der Stadtentwässerung

Die Entwicklung von neuen Produkten, durchgehende Modernisierung der Produktionseinrichtung, Innovation des bestehenden Produktionssortiments, das ist nicht nur eine bloße Proklamation, sondern alltägliche Tätigkeit der Firma EUTIT. Daher folgt die Aufzählung neuer Produkte, die bald zum Bestandteil unseres Produktionsprogramms werden.

Durchpressrohre aus Basalt DN > 600 mm.

Die Bauvollendung der neuen Fertigungsstrasse und Eröffnung der Produktion von diesen Rohren wird für das Jahr 2004 geplant.

Schlossrinnen DN 200 bis 600 mm in der Länge von 0,5 m.

Die Produktion wurde im Jahre 2003 eröffnet.

Neue Sorten radialer Formstücke

Es handelt sich um Formstücke, die für die Auslegung der Kanalböden und zum Schutz der inneren Fläche der Betonrohre bestimmt sind. Die Produktion wurde im Jahre 2003 eröffnet.

Schmelzbasalt und dessen Eigenschaften, die im Bereich der Stadtentwässerung wichtig sind

Die Produkte aus Schmelzbasalt haben sich unter die wichtigsten Baumaterialsorten eingegliedert, die bei dem Bau der Kanalisationen verwendet werden, und das insbesondere wegen der Nutzung der Eigenschaften vom Schmelzbasalt, von welchen im Bereich der Stadtentwässerung die folgenden am meisten geschätzt werden:

- Physikalische Eigenschaften (Härte, Druckfestigkeit, Biegefestigkeit, Wärmeausdehnungsvermögen, Abriebbeständigkeit, Verschleißfestigkeit).
- Umweltfreundlichkeit und Wiederaufbereitungsmöglichkeit.
- Beständigkeit gegen die Einflüsse von Säuren, Basen, Ölprodukten und sonstigen chemischen Stoffen.
- Hydraulische Eigenschaften.
- Langlebigkeit.
- Produktionszertifizierung nach CSN EN ISO 9001 : 2001

Seit 1951, wann die ersten Produkte aus Schmelzbasalt, bestimmt für den Bau von Kanalisationen, ausgeliefert wurden, hat der Hersteller nie eine Reklamation oder eine Beschwerde lösen müssen, die auf dem Verschleiß des Produktes oder auf dessen Beschädigung im Betrieb des Kanalisationsnetzes oder ČOV basieren würde!

Referenzen

Seit 1995, wann die Bauelemente aus Schmelzbasalt für den Bereich der Kanalisationen an den Bauten in Prag neuverwendet wurden, hat sich deren Verwendung in der Tschechischen Republik ziemlich verbreitet. Die oben genannten Eigenschaften der Produkte aus Schmelzbasalt werden im Bereich der Stadtentwässerung immer mehr geschätzt. Darum wird die Verwendung dieser Produkte für den Bau der Kanalisationen nicht nur in der Tschechischen Republik, sondern auch im Ausland immer mehr verbreitet. In der Tschechischen Republik sind diese Produkte bislang z. B. in folgenden Städten verwendet worden:

Praha, Brno, Znojmo, Blansko, Olomouc, Česká Lípa, Chomutov, Liberec, Mladá Boleslav, Mariánské Lázně, Karlovy Vary, Kutná Hora, Uherské Hradiště, Ústí nad Labem, Halle.

Oktober 2007

Technische Empfehlung wurde herausgegeben von:

EUTIT s.r.o. (GmbH)

Stará Voda 196

353 01 Mariánské Lázně

Tel. +420 354 691 301*, Fax 354 691 480

<http://www.eutit.cz> e-mail: eutit@eutit.cz

Technische Empfehlung wurde erarbeitet von:

Dipl.-Ing. Jiří Šejnoha

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.