



ProKASRO Mechatronik GmbH

Im Schlebert 6
D-76187 Karlsruhe

Fon: +49 721 95082-0
Fax: +49 721 95082-28

E-Mail: info@prokasro.de
Internet: www.prokasro.de

Verfahrenshandbuch

KASRO-Kanalsanierrobotik

Hutsetzverfahren

Kurzbezeichnung Güteschutz Kanalbau: S 15.2

Version: 01/19 ab 02.01.2019

Überarbeitet: 07/2021

1	Allgemeines	1
1.1	Geltungsbereich	1
1.2	Anforderungen	1
1.3	Das Hutsetzsystem	1
1.4	Die Hutsetzmaterialien	1
1.4.1	Verarbeitungshinweise für Interdesco/ Sideliner XS/Konudur 165/3P/WILLPOX 20.....	2
2	Verfahrensbeschreibung	4
2.1	Anwendbarkeit im Hinblick auf Schadensbilder.....	4
2.2	Anwendbarkeit im Hinblick auf die Schadensbehebung.....	4
2.2.1	Dimensionen und Querschnittsformen	4
2.2.2	Rohrwerkstoff	4
2.2.3	Rohrwandbeschaffenheit.....	4
2.2.4	Haltungslänge	4
2.2.5	Bögen, Abwinklungen und Anschlusslage.....	4
2.2.6	Bodenart, Bettung	5
3	Ausführungsbeschreibung	6
3.1	Vorbereitung	6
3.2	Baustelleneinrichtung	6
3.3	Vorflut.....	6
3.4	Inspektion und Reinigung vor der Sanierung	6
3.5	Stutzensanierung (Einbindung Anschluss) Hutsetzsystem	7
3.5.1	Öffnen des Liners bzw. Fräsen im Anschlussbereich.....	7
3.5.2	Setzen des Hutprofiles	7
3.6	Inspektion und Reinigung nach der Sanierung	9
4	Material	10
5	Eigenüberwachung.....	11
5.1	Vor Ausführungsbeginn	11
5.1.1	Material Ein- und Ausgangsliste (Anlage 1)	11
5.1.2	Checkliste Baustellenvorbereitung (Anlage 2)	11
5.2	Bei Ausführung/ nach Ausführung.....	11
5.2.1	Arbeitsvideo / DVD / USB-Stick / Festplatte	11
5.2.2	Vergleichsliste Soll-Ist (Anlage 4)	11
6	Anlagen	12

1 Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Das Handbuch gilt in Verbindung mit dem DWA Merkblatt M 143 Teil 16 „Reparatur von Abwasserleitungen und Kanälen durch Roboterverfahren“ für die Ausführung und Qualitätssicherung bei der Reparatur und der Vorbereitung von Renovierungen mit Kasro Kanalsanierrobotik in nicht begehbaren, drucklosen Kanalsystemen, für das Hutsetzverfahren.

1.2 Anforderungen

Im Handbuch sind die Anforderungen an das Material, an das Verfahren, an die Ausführung und eine dokumentierte Eigenüberwachung verbindlich festgelegt.

Die Eignung des Sanierungsverfahrens für den Einzelfall wird mit diesem Handbuch nicht bewertet.

1.3 Das Hutsetzsystem

Das System mit seinen Komponenten ist eingebaut in ein Fahrzeug bei optimalem Verhältnis zwischen Fahrzeuggröße und nutzbarem Innenraum.

Der Arbeitsroboter fährt selbständig an die zu bearbeitende Stelle. Dort wird er über ein Druckluftpolster an der Rohrwand verspannt. Der Arbeitsroboter kann in vier Freiheitsgraden arbeiten. Dabei können alle Bewegungen gleichzeitig und geschwindigkeitsgesteuert ausgeführt werden.

Die unterschiedlichen Farbkameras sind an alle Arbeitsgeräte adaptierbar. Sie besitzen eine Fern- und Nahfokussierung, der Kopf kann um 340° schwenken.

Das Hutsetzsystem wird mit Hilfe von Selbstfahreinheit, Drehmodul und Kamera positioniert. Die Blase wird positioniert, danach wird das System verspannt und im Anschluss die Blase mit Druck beaufschlagt.

Eine elektrische Heizung von Blase und Schild beschleunigt die Aushärtung des Materials.

Das Hutsetzsystem blockiert den Anschluss nur für kurze Zeit (ca. 30 min), sodass keine negativen Auswirkungen für den abgesperrten Rohrbereich entstehen.

1.4 Die Hutsetzmaterialien

Bei RI 410/ DI 410 handelt es sich um eine Epoxidharzformulierung der Fa. Interdesco – Groupe EUROVIA, die auf der Basis von Epoxidharz aufgebaut ist. Bei Sidelineer XS handelt es sich um eine Epoxidharzformulierung der Fa. Resinnovation, die auf der Basis von Epoxidharz aufgebaut ist. Bei Konudur 165 handelt es sich um eine Epoxidharzformulierung der Fa. MC Bauchemie, die auf der Basis von Epoxidharz aufgebaut ist. Bei 3P Harz handelt es sich um eine Silikatharzformulierung der Fa.

Fluvius, die auf der Basis von Silikatharz aufgebaut ist. Bei WILLPOX 20 handelt es sich um eine Epoxidharzformulierung der Fa. Willich, die auf der Basis von Epoxidharz aufgebaut ist. Bei allen Firmen werden im Rahmen der Fertigung Proben entnommen und die relevanten Parameter gemessen.

Sämtliche zur Verwendung kommenden Rohstoffe und die Rezeptur sind spezifiziert und unterliegen einer Eingangskontrolle und gleich bleibenden Fertigung. Die Prüfwerte erreichen immer die in der Spezifikation festgelegten Werte unter vorgegebenen Toleranzgrenzen.

Darüber hinaus führt eine Endkontrolle im Hause Interdesco, Resinnovation, MC Bauchemie, Fluvius und Willich dazu, dass gleich bleibend gute Qualität ausgeliefert wird.

Die Hutmanschette besteht aus Nadelfilz oder GFK und einer Folienbeschichtung. Die Hutmanschette wird in verschiedenen Ausführungen, abhängig vom Durchmesser und der Abwinkelung des zu sanierenden Stutzen/Abzweig geliefert.

1.4.1 Verarbeitungshinweise für Interdesco/ Sideliner XS/Konudur 165/3P/ WILLPOX 20

Untergrundvorbereitung

Der Untergrund muss sauber und frei von allen losen Teilen, Staub, Öl, Fetten oder sonstigen trennend wirkenden Stoffen sein. Er kann trocken oder feucht sein. Die Unterlage muss tragfähig und die allgemein geforderte Abreißfestigkeit von mind. 1,5N/mm² aufweisen.

Die Materialien werden vor Mischbeginn einer Eingangskontrolle unterzogen. Hierbei wird die Haltbarkeit und Unversehrtheit der Materialien kontrolliert.

Mischen Interdesco

Stamm (RI 410)- und Härterkomponente (DI 410), müssen in einem Verhältnis 5: 1 (Stamm/Härter) sorgfältig in einen Mischgefäß (PVC Gefäß) homogen miteinander vermischt werden. Die Gesamtmenge ist abhängig von der Hutmanschettenlänge bzw. Größe. Die Mindestmischzeit beträgt 3 Min.

Mischen Sideliner XS

Siehe Anlage 4.2.2 - Technisches Datenblatt

Mischen Konudur 165

Siehe Anlage 4.3.1 - Technisches Datenblatt

Mischen 3P

Siehe Anlage 4.4 – Dibt

Mischen WILLPOX 20

Siehe Anlage 4.5.1

Verarbeitung

Nach dem Mischvorgang des Harzes wird die Hutmanschette manuell mit dem Harz getränkt. Die Tränkung der Hutmanschette hat bis zur vollständigen Sättigung des Nadelfilzgewebes oder GFK zu erfolgen. Restharzgebilde sind nach Umweltvorschriften fachgerecht zwischenzulagern und zu entsorgen. Danach wird das Hutprofil auf das Hutsetzgerät positioniert.

2 Verfahrensbeschreibung

2.1 Anwendbarkeit im Hinblick auf Schadensbilder

Das Verfahren kommt zur Anwendung bei

- Anschluss-Sanierung mit und ohne Infiltration

2.2 Anwendbarkeit im Hinblick auf die Schadensbehebung

2.2.1 Dimensionen und Querschnittsformen

Hutsetzarbeiten können durchgeführt werden bei

- Hauptkanal DN 150 bis DN 800 und Eiprofil DN200/300 bis DN 600/900
- Zu sanierende Anschlüsse DN 150 bis DN 250

2.2.2 Rohrwerkstoff

Das Sanieren ist mit Ausnahme von Rohren aus PE bei allen Rohrwerkstoffen möglich.

2.2.3 Rohrwandbeschaffenheit

Die zu sanierende Stelle muss vor dem Sanieren fett- und staubfrei sein, zu erreichen durch das Fräsen und durch das Abspritzen mit Hochdruck-Frischwasser oder Hochdruckreinigung.

2.2.4 Haltungslänge

Die maximal zu befahrende Haltungslänge beträgt max. 150 Meter.

2.2.5 Bögen, Abwinklungen und Anschlusslage

15° / 150 Meter beträgt die maximale Abweichung, die zu befahren ist. Abzweige können bis zu einem Winkel von +- 45° gegen Fließrichtung und von 9 bis 15 Uhr saniert werden.

2.2.6 Bodenart, Bettung

Die Bodenart sowie die Bettungsbedingung haben keinen Einfluss auf die Sanierung. Die Einsetzbarkeit des Systems wird durch drückendes Wasser eingeschränkt. Über die Einsetzbarkeit wird in diesem Fall von der Bauleitung entschieden.

3 Ausführungsbeschreibung

3.1 Vorbereitung

Prüfung der vom AG bereitgestellten Unterlagen.

Sind im Auftrag Arbeiten enthalten, die das Unternehmen nicht selbst ausführen kann, wird eine qualifizierte Fremdfirma mit Gütezeichen diese Arbeiten ausführen.

Bei nicht bekannten Gegebenheiten erfolgt eine Begehung der Örtlichkeiten durch die Bauleitung.

Für Arbeiten im öffentlichen Verkehrsraum ist bei den zuständigen Stellen eine „Verkehrsrechtliche Anordnung“ für die Dauer der Arbeiten zu beschaffen, ebenso die Genehmigung zur Entnahme von Brauchwasser aus dem öffentlichen Netz.

3.2 Baustelleneinrichtung

Die Baustellenabsicherung nach den Vorgaben der „Verkehrsrechtlichen Anordnung“ ist vom Personal mit Bordmittel zu erstellen oder in besonderen Fällen von einem Subunternehmer durchzuführen.

Die notwendige Sicherheitsausrüstung gemäß UVV und Güteschutz Kanalbau ist auf der Baustelle vorzuhalten und anzuwenden.

Das Sanierungsfahrzeug muss alle zur Durchführung der Arbeiten erforderlichen Einrichtungen, Werkzeuge und Materialien und Werkstoffe mitführen und mit mindestens zwei Mitarbeitern besetzt sein.

3.3 Vorflut

Entsprechend den Anforderungen des DWA M 143 Teil 16 ist eine Abwasserfreiheit zwischen Fräsen / Reinigen und Hutsetzen zu gewährleisten. Die Haltung ist durch Absperrern bzw. Umpumpen abwasserfrei zu halten.

3.4 Inspektion und Reinigung vor der Sanierung

Inspektionen können nur in kleinem Umfang durchgeführt werden.

Der AG stellt ein Video mit Haltungsprotokoll bereit. Ist dies nicht der Fall, wird eine Fachfirma mit entsprechendem Gütezeichen beauftragt.

Der Operateur stellt bei der Erstbefahrung der Haltung den Verschmutzungsgrad fest und entscheidet, ob eine nochmalige Reinigung durch eine Fachfirma erforderlich ist.

Der zu sanierende Schaden wird an der zu sanierenden Stelle durch die Fräsarbeiten mit nachfolgender Abspritzung gereinigt.

3.5 Stutzensanierung (Einbindung Anschluss) Hutsetzsystem

Die fachgerechte Anschlussanierung wird wie im DWA M 143 Teil 16 durchgeführt. Die Arbeiten mit dem KASRO Roboter sind gemäß folgender Beschreibungen auszuführen.

3.5.1 Öffnen des Liners bzw. Fräsen im Anschlussbereich

Anhand des Einmessprotokolls öffnet der Operator den Liner an der vorgesehenen Stelle mit dem Fräsroboter, der eine Leistung von 1000 - 5200 Watt hat. Zulaufbereich und Hauptkanal werden für eine gute Haftung und ein ungehindertes Verkleben des Harzes vorbereitet, indem der Anschlussbereich mit dem Roboter ausreichend vorgefräst wird.

Mittels Schleifwerkzeug werden die herabhängenden Fransen des Liners abgeschliffen. Der Fräser wird rund um den geöffneten Liner geführt. Die Innenfolie des Liners muss auf den kompletten Umfang der Hutkrempe angeraut werden.

Sämtliche Rückstände vom Fräsen sind zu beseitigen.

Gemäß Regelwerk muss eine schmutz- und fettfreie Oberfläche entstehen, auf der die Reparaturmaterialien eine dichte und dauerhafte Verbindung mit dem Rohr bzw. Liner eingehen können.

Für eine einwandfreie und kraftschlüssige Verklebung des Harzes ist es notwendig, den abgelagerten Frässlamm gründlich mit der Hochdruckdüse am Roboter zu entfernen. Auch werden durch diesen Arbeitsgang die verstopften Poren des Rohrwerkstoffes wieder geöffnet, welches für eine kraftschlüssige Verklebung unerlässlich ist.

3.5.2 Setzen des Hutprofiles

Verarbeitung des Harzes und Tränkung der Manschette unter Punkt 1.6.1.

Nach diesem erfolgten Schritt ist innerhalb von ca. 40 Min. die Hutmanschette zu setzen.

Die komplette Saniereinheit wird in den Kanal eingesetzt und an die Schadstelle gefahren.

Mit der Kegelblase wird die Manschette in den Stutzen/Abzweig eingeschoben. Jetzt wird das Schalungsschild bis an die Hauptkanalwandung gefahren.

Das Hutprofil wird durch das Schalungsschild und der Kegelblase an die zu sanierende Stelle gepresst.

Die Stützschalung und die Kegelblase verbleibt solange unter dem verpressten Schaden, bis das Harz vollständig durchgehärtet ist.

Aushärtung siehe unten.

Bei Sidliner XS ist RE 20 das Winterharz, RE 40 für mittlere Aussentemperaturen und RE 60 ist das Sommerharz.

Aushärtung Hutprofil mit Liner:

Blasenheizung

Material	Taktung in min. 4 ein/1 aus	resp. Temp. °C	Heizzeit min. Interdesco DI 410/ RI 410	Heizzeit min. Sidliner XS RE 20 /RE 40 /RE 60 Konudur 165 3 P	Heizzeit min. WILLPOX 20
Guss	an	ca. 60 - 45	20	15-20/30-40/40-55	60
Beton	an	ca. 60 - 45	20	15-20/30-40/40-55	60
Steinzeug	an	ca. 60 - 45	20	15-20/30-40/40-55	60
Kunststoff	an	ca. 60 - 45	20	15-20/30-40/40-55	60

Schildheizung

Material	Taktung in min. 4 ein/1 aus	resp. Temp. °C	Heizzeit min. Interdesco DI 410/ RI 410	Heizzeit min. Sidliner XS RE 20 /RE 40 /RE 60 Konudur 165 3 P	Heizzeit min. WILLPOX 20
Guss	an	ca. 60	15	15/30/40	60
Beton	an	ca. 60	15	15/30/40	60
Steinzeug	an	ca. 60	15	15/30/40	60
Kunststoff	an	ca. 60	15	15/30/40	60

Bei Grundwassereintritt an dem zu sanierenden Anschluss verlängert sich die Heizzeit der Blasen und Schildheizung um min 15 Minuten. Jedoch ist von Fall zu Fall zu prüfen, ob die Heizzeit weiter verlängert werden muss.

Faktoren wie Hutprofillänge, Lage des Stützens sind ausschlaggebende Punkte bei der Heizzeit.

Bei Nichtaushärtung des Laminates muss das System wieder aufgestellt werden und nachgeheizt werden.

Die Abkühlzeit vor dem Ausformen beträgt immer 10 Minuten.

Zu beachten sind die entsprechenden Punkte im „Systemhandbuch ProKasro“.

Die Heizzeiten werden mittels Alarmzeitmessung überprüft.

3.6 Inspektion und Reinigung nach der Sanierung

Nach der Anschlussanierung wird evtl. seitlich ausgetretenes, überschüssiges Material abgefräst. Eine Reinigung der Haltung ist nicht erforderlich. Die reparierte Schadstelle wird auf Video dokumentiert.

Seitens AG beauftragte Dichtheitsprüfung wird durch Fachunternehmen mit Gütezeichen ausgeführt.

4 Material

Siehe Anhänge und Datenblätter.

5 Eigenüberwachung

5.1 Vor Ausführungsbeginn

5.1.1 Material Ein- und Ausgangsliste (Anlage 1)

Die Materialliste ist vom Bauleiter zu führen.

Aus ihr geht das Eingangsdatum mit Chargennummer der einzelnen Komponenten (Gebinde) und das Ausgabedatum hervor.

Wird vom Hersteller nachträglich ein Chargenfehler erkannt, ist die Rückverfolgbarkeit des Materials gesichert.

5.1.2 Checkliste Baustellenvorbereitung (Anlage 2)

Diese Checkliste sollte schon mit Auftragseingang begonnen werden. Dadurch werden Ausfälle und Unterbrechungen wegen fehlender Unterlagen oder Hilfsmittel vermieden und die Baustellenmeldung an Güteschutz Kanalbau wird nicht vergessen.

5.2 Bei Ausführung/ nach Ausführung

5.2.1 Arbeitsvideo / DVD / USB–Stick / Festplatte

Die Arbeiten im Kanal werden per Video aufgezeichnet.
Die Videos werden im Büro zur Einsicht aufbewahrt.

5.2.2 Vergleichsliste Soll–Ist (Anlage 4)

Diese Vergleichsliste enthält alle relevanten Daten einer Anschlussanierung.

6 Anlagen

Anlage 1

Material Ein- und Ausgangsliste

Die Komponenten A und B werden zusammen bestellt, gelagert und verbraucht.

Chargen Nr.:	Eingang Datum	Komp A	Komp B	Zur Verarbeitung	Komp A	Komp B	Material optisch i.O.	Haltbarkeit	Haltbarkeit eingehalten?	Lager-temperatur Ist	Lager-temperatur Soll	Signatur

Checkliste

Anlage 2 Seite 1

Baustellenvorbereitung

Bauvorhaben:
Arbeitsbeginn: Voraussichtliches Arbeitsende.....

	nicht erforderlich	ja	nein
Liegt eine Verkehrsrechtliche Anordnung vor?			
Kann die Baustelle selbst abgesichert werden?			
Ist ein Baustellenabsperrendienst beauftragt?			
Ist dem Absperrendienst der Einsatzzeitraum bekannt?			
Ist Baustellenmeldung an Güteschutz Kanalbau erfolgt?			
Kann das Sanierungsfahrzeug ausschließlich im öffentlichen Verkehrsraum aufgestellt werden?			
Ist eine Inanspruchnahme von Privatgrundbesitz mit dem Eigentümer geklärt?			
Ist die Entnahme von Brauchwasser im LV geregelt?			
Klärung vor Ort möglich? Name: Telefon:/.....			
Ist das Sanierungssystem einsatzbereit?			
Kann das Sanierungssystem durch die Operateure kurzfristig vor Ort repariert werden?			
Sind die UVV-Geräte gemäß TBG und Güteschutz an Bord?			
Ist die persönliche Schutzeinrichtung an Bord?			
Ist das Verfahrenshandbuch an Bord?			
Werden vom AG besondere Dokumentationen gefordert?			
Sind die zu bearbeitenden Haltungen vor Ort gekennzeichnet und ist eine Haltungsübersicht und ein Stadtplan ausgehändigt?			
Sind ausreichend Kegelblasen an Bord?			
Sind alle sonstigen Verschleißteile an Bord?			

Checkliste

Anlage 2 Seite 2

Baustellenvorbereitung

	nicht erforderlich	ja	nein
Ist für die zu sanierende Stutzen ausreichend Verpressmaterial an Bord (Komponente A und B)?			
Sind für die Fräsarbeiten von allen Werkzeugen ausreichend an Bord?			
Sind alle sonstigen Werkzeuge Komplett?			
Sind alle elektronischen Geräte einsatzbereit?			
Sind genügend Videobänder an Bord?			
Sind alle Formulare zur Güteüberwachung an Bord?			
Besondere, baustellenspezifische Dinge z.B. Pumpen zur Wasserhaltung, Dichtblasen, Schläuche usw.			

	Soll-Ist-Vergleichsliste zur Qualitätskontrolle mit dem Prokasro Hutsetzsystem	Anlage 3 Seite 1 von 1
---	---	-------------------------------

Projekt : _____	Kostenstelle : _____
Angaben zum Einzelschaden	
Ort : _____	Straße : _____
von/nach Schacht : _____	
Untersuchungsrichtung : _____	(in FI/ gegen FI) DN: _____
Station : _____ m	Schadensart : _____
Protokoll-Nr.: _____	

Soll / Ist - Vergleich zur Qualitätskontrolle

1. Wurde für Abwassertreue gesorgt ?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	
2. Ist die Schadstelle ausreichend vorgefräst (Verfahrenshandbuch) ?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	
3. Ist die vorgefräste Schadstelle vom Frässtaub gereinigt ?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	
4. Ist die Vorbereitung aussagefähig dokumentiert (Video etc.)	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	

(die Sanierung wird nur ausgeführt, wenn mindestens 2., 3. und 4. mit "Ja" beantwortet sind)

Angaben zu Material und Ausführung

Verwendetes Material (Hersteller/Typ): _____

Materialtemperatur (>= 10°C) _____ °C Aussentemperatur _____ °C

Soll Mischzeit 2 - 4 min - Ist _____ min

Mischbeginn (Topfzeit max. 40 min) _____ Uhr Setzbeginn: _____ Uhr

Charge Komponente A _____

Charge Komponente B _____

Mischverhältnis: Soll Ist

Menge Komponente A (l)				
Menge Komponente B (l)				
Menge Gesamt A+B (l)				

Anpressdruck Schalungsschild zur Stützensanierung (3,00 bis 7,00 bar) _____ bar

Anpressdruck Blase zur Stützensanierung (0,30 bis 1,00 bar) _____ bar

Heizzellen nach Handbuch S 15.2: Heizungslaktung Blase eingehalten? _____

Heizzellen nach Handbuch S 15.2: Heizungslaktung Schild eingehalten? _____

Bei Grundwassereintritt an den zu sanierenden Anschlüssen verlängert sich die Heizzeit um min. 15 Minuten.
Kühlzeit: Nach Ende der Heizzeit 10 min. abkühlen.

Aushärzeit eingehalten ?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	
Sanierte Schadstelle aussagefähig dokumentiert ?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	
Sanierung erfolgreich ?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	
Nacharbeit erforderlich ?	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	

Ausführungsdatum : _____	
Monteur / Vorarbeiter : _____	_____
(Name)	(Unterschrift)