

Finanzierung und Werterhaltung von Kanälen

Qualitätsprüfung selektiver Inspektionsstrategien nach DIN EN 752-5 durch Genehmigungsbehörden

Klaus Hochstrate, Karlsbad; Karl Jansen, Saarbrücken; Fred Schönborn, Ingolstadt

Zusammenfassung

Von den Autoren wird ein Verfahren zur Qualitätsprüfung selektiver Inspektionsstrategien zur Diskussion gestellt. Zur Gewährleistung des Grundwasserschutzes sind regelmäßige systematische Zustandsinspektionen des Kanalnetzes erforderlich. Nach Inkrafttreten der Euronorm DIN EN 752-5 sind neben flächendeckenden Netzinspektionen auch planmäßige selektive Inspektionen Stand der Technik.

Vollständige Netzuntersuchungen haben den Nachteil hoher Inspektionskosten langer Untersuchungszeiträume und -daraus resultierend- veralteter Zustandsbefunde, die den Sanierungsbedarf nur verkürzt abbilden. Selektive Inspektionsstrategien sind dagegen kostengünstig und liefern schnell umfassende Erkenntnisse über den Netzzustand. Sie ermöglichen damit eine vorausschauende Sanierungsplanung mit begrenzten verstetigten Investitionskosten, die als Grundlage einer kostendeckenden Gebührenkalkulation geeignet sind.

Während die Durchführung flächendeckender Netzinspektionen leicht zu überwachen ist (z.B. 10 % der Netzlänge je Jahr), ist die Qualitätsprüfung selektiver Inspektionsstrategien, die sich auf mathematisch-statistische Auswahl-Algorithmen stützen, nicht trivial. Geeignet ist die Überprüfung der vom Antragsteller vorgelegten Hochrechnung des gegliederten Netzzustands anhand einer von der Genehmigungsbehörde festzulegenden Stichprobe im Umfang von etwa 100 Haltungen.

Schlagworte: Abwasserableitung, Kanalisation, Euronorm, Kosten, Inspektion

FUNDING AND MAINTENANCE OF SEWERS - QUALITY CHECKS OF SELECTIVE INSPECTION STRATEGIES ACCORDING TO DIN EN 752-5 BY THE LICENSING AUTHORITIES

Summary

The authors discuss a method for checking the quality of selective inspection strategies. To protect the groundwaters, regular and systematic inspections of the status of the sewer system are necessary. After the entry into force of European Standard DIN EN 752-5, in addition to across-the-board sewer system inspections, targeted selective inspections are now state of the art, too.

The inspection of the complete sewer system involves high inspection costs, it takes a long time, and thus might lead to out-of-date findings that fall short of identifying the actual rehabilitation needs. Selective inspection strategies, however, are economical as they rapidly provide a comprehensive insight into the condition of the sewer system. Thus they allow for forward-looking sewer rehabilitation planning, with limited and constant investment costs, which can be used as a basis for the calculation of cost-covering fees. While the monitoring of an all-out inspection of the entire system is easy (e.g. 10 % of the length of the sewer system per year), the quality check of selective inspection strategies based on mathematical and statistical selection algorithms is anything but trivial. A suitable method would be to check the extrapolation of the structured status of the sewer system, as submitted by the applicant, by using a sample of about 100 reaches to be defined by the licensing authority.

Key words: sewage discharge, sewer system, European standard, cost, inspection

FINANCEMENT ET CONSERVATION DE LA VALEUR DES EGOUTS: EXAMEN DE QUALITE DES STRATEGIES D'INSPECTION SELECTIVES SELON LA DIN EN 725-5 PAR DES AUTORITES

Résumé

Les auteurs mettent à la discussion un procédé concernant l'examen de qualité des stratégies d'inspection sélectives. Pour garantir la protection des eaux souterraines des inspections régulières et systématiques de l'état du réseau d'égouts sont nécessaires. Après la mise en vigueur de la norme européenne DIN EN 725-5 des inspections sélectives méthodiques présentent l'état de la technique à côté des inspections générales du réseau.

Des examens complets du réseau ont l'inconvénient des coûts d'investissement élevés, de longues périodes d'examen et en résultant des inventaires démodés de l'état qui ne dépeignent le besoin de réhabilitation que de façon raccourcie. Des stratégies d'inspection sélectives par contre sont bon marché et fournissent rapidement d'amples connaissances relatives à l'état du réseau. Ainsi, elle rendent possible une planification prévoyante de la réhabilitation à des coûts d'investissement limités qui sont appropriés comme base d'un calcul des taxes couvrant les coûts. Tandis que l'exécution des inspections générales du réseau peut être facilement surveillée (par ex. 10 % du réseau par an) l'examen de qualité des stratégies d'inspection sélectives qui se basent sur des algorithmes statistiques de choix n'est pas trivial.

La vérification du calcul approximatif de l'état du réseau présenté par celui qui fait une demande est appropriée si l'on se sert d'un échantillon instantané de 100 biefs environ à fixer par l'autorité.

Notice matières: évacuation des eaux usées, canalisation, norme européenne, coûts, inspection

Ausgangslage

Wiederholte flächendeckende Zustandsuntersuchungen können vielerorts aus Kostengründen nicht öfter als im Zehnjahres-Rhythmus durchgeführt werden. Daraus ergibt sich ein Inspektionsvolumen von etwa 10 % der Netzlänge je Jahr. Die gefundenen Kanalschäden werden nach Dringlichkeit gereiht und durch Renovations- und Erneuerungsmaßnahmen behoben. Jährlich sind etwa 1 - 2 % der Netzlänge von Sanierungsmaßnahmen betroffen. Im Ergebnis führen also 10 - 20 % der Inspektionsbefunde unmittelbar zu Sanierungsmaßnahmen, während die restlichen 80 - 90 % der Inspektionsbefunde wegen geringerer Priorität keine Maßnahmen nach sich ziehen. Aufgrund der ständigen Zustandsverschlechterung des Kanalnetzes sind Inspektionsergebnisse generell nach fünf bis zehn Jahren veraltet und müssen durch neue Untersuchungen aktualisiert werden. Soweit für Schäden geringerer Priorität Sanierungspläne erarbeitet wurden, sind auch diese nach fünf bis zehn Jahren veraltet, weil der verschlechterte Haltunzustand weitergehende Sanierungsmaßnahmen erfordert.

Im Ergebnis führt die wiederholte flächendeckende Zustandsuntersuchung von Kanalnetzen dazu, daß jede Haltung etwa fünfmal inspiziert wird, bevor eine Sanierungsmaßnahme in Betracht gezogen wird. Dieser hohe Inspektionsaufwand kann durch eine Kombination selektiver Inspektionsstrategien mit statistischen Hochrechnungsverfahren gesenkt werden. Selektive Inspektionsstrategien werden in Holland seit über zehn Jahren erfolgreich praktiziert. Nach Einführung der Euronorm DIN EN 752-5 werden sie auch in Deutschland als Stand der Praxis anerkannt sein [1].

Selektive Inspektionsstrategien

Im Rahmen selektiver Inspektionsstrategien wird die Zustandsuntersuchung grundsätzlich auf Stichproben beschränkt. Dabei ist zwischen selektiver Erstinspektion und selektiver Wiederholungsinspektion zu unterscheiden. Bei der selektiven Erstinspektion wird die Inspektion für eine "geschichtete Stichprobe" durchgeführt. Dabei wird das Kanalnetz in etwa zehn bis zwölf homogene Schichten gegliedert, die sich durch folgende zustandsrelevante Merkmale unterscheiden [2]:

- Entwässerungssystem (M/R/S)
- Abwasserqualität
- Lage im Verkehrsraum bzw. unter Gebäuden etc.
- Tiefenlage
- Nennweite
- Material / Verlegeart
- Alter
- sonstige regionale Besonderheiten (z. B. frühere Wartungsdefizite in Teilnetzen etc.).

Aus jeder der Schichten wird ein "Klumpen", d. h. ein zusammenhängender Netzteil vollständig inspiziert. Der Befund wird auf die zugehörige Schicht übertragen. Schichten mit Schäden hoher Priorität werden vollständig inspiziert, um eine systematische Sanierungsplanung zu ermöglichen. Der Inspektionsaufwand für eine selektive Erstinspektion ist abhängig vom Netz-zustand und beträgt etwa 20 % der Netzlänge.

Bei einem Netz von 50 km Länge erspart eine selektive Erstinspektion gegenüber einer Voll-inspektion etwa 200 000 DM. Darüber hinaus ist der Zustandsbefund zuverlässiger, weil die stichprobenbedingten Ungenauigkeiten weniger schwerwiegend sind, als die Überalterung der Ergebnisse einer (in zehn Jahren erstellten) Vollinspektion.

Nach der Erstinspektion sind selektive Wiederholungsinspektionen erforderlich, um die Zustandsverschlechterung des Kanalnetzes im Zeitablauf zu erfassen. Sie werden nicht als zufällige Stichprobe gezogen, sondern auf der Grundlage haltungsindividuell optimierter Inspektionstermine. Zu ihrer Bestimmung wird die haltungsindividuelle Zustandsverschlechterung der Vergangenheit berechnet und in die Zukunft fortgeschrieben [3].

Der erforderliche Umfang an Wiederholungsinspektionen beträgt etwa eine Netzlänge in 30 Jahren. Gegenüber einer Inspektionswiederholung im Zehnjahres-Rhythmus wird in 30 Jahren die Inspektion von zwei Netzlängen eingespart, bei 50 km Netzlänge beträgt die Ersparnis also etwa 500.000 DM. Darüber hinaus ermöglicht die Zustandsprognose eine langfristig optimierte Sanierungsplanung und die Kalkulation stabiler und kostendeckender Abwassergebühren.

Prüferfordernis

Selektive Inspektionsstrategien haben den Vorteil, daß flächendeckende Zustandsbefunde kurzfristig und kostengünstig erstellt werden. Diese Vorteile werden allerdings nur bei einer entsprechenden Qualität des Auswahlverfahrens erreicht. Selektivstrategien unzureichender Qualität bergen dagegen die Gefahr, daß der Netzzustand - wegen der verringerten Inspektionsdichte - falsch eingeschätzt wird. Für die Genehmigungsbehörden resultiert daraus die Notwendigkeit, jeden selektiven Inspektionsplan zu prüfen.

In der Selbstüberwachungsverordnung von Nordrhein-Westfalen ist die Zulassung selektiver Inspektionsstrategien bei Nachweis ihrer wasserwirtschaftlichen Eignung bereits explizit vorgesehen. In Anpassung an die Euronorm wird diese Möglichkeit auch in den anderen Bundesländern geschaffen werden. Allerdings gibt es derzeit noch keine Regeln für die Qualitätskontrolle selektiver Inspektionen.

Prüfbarkeit

Es wäre sicherlich unzweckmäßig, im Rahmen der behördlichen Prüfung die Qualität der Selektionsalgorithmen, die der Antragsteller eingesetzt hat, unmittelbar nachzuvollziehen und zu bewerten. Stattdessen sollte die Genehmigungsbehörde die Inspektion einer zusätzlichen - nach eigenem Ermessen ausgewählten - Stichprobe veranlassen und überprüfen, ob deren Ergebnis in einem vom Antragsteller dokumentierenden Vertrauensbereich liegt. Derartige stichprobenhafte Überprüfungen durch Genehmigungsbehörden sind z. B. im Emissionsrecht Stand der Praxis.

Um die stichprobenbedingte Streuung und den Prüfaufwand zu begrenzen erscheint ein Stichprobenumfang von 100 Haltungen sachgerecht. Der Antragsteller sollte deshalb im Rahmen der Prüfunterlagen für jede der (etwa 10 - 12) Schichten des Gesamtnetzes einen 95%-Vertrauensbereich für die Netzzustandsverteilung einer zusätzlichen Stichprobe von 100 Haltungen angeben.

Fazit: Selektive Inspektionsstrategien sind nach Einführung der Euronorm EN 725-5 Stand der Praxis und aufgrund ihrer Zeit- und Kostenersparnis, sowie ihrer prognostischen Orientierung ein wichtiges Hilfsmittel zur Optimierung der Kanalsanierung. Für die Einzelfallgenehmigung selektiver Inspektionen sind noch Beurteilungsregeln zu entwickeln. Zweckmäßig erscheint hier die Überprüfung einer Stichprobe auf Übereinstimmung mit dem vom Antragsteller hochgerechneten Netzzustand. Eine derartige Überprüfung stützt sich auf elementare Stichprobenstatistik und ist damit unabhängig von der Planungssoftware des Antragstellers.

Der Nutzen für Genehmigungsbehörden: Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik nach DIN EN 752/Teil 5. Aktuellere und zuverlässigere Inspektionsbefunde. Prognostische Inspektion zur Überwachung eines akzeptierten Mindestzustandes (z. B. Wasserschutzzone).

Der Nutzen für Kanalnetzbetreiber: Die kostenaufwendige flächendeckende Erst-TV-Inspektion, einschließlich Reinigung und ingenieurmäßige Sanierungsplanung, wird zum großen Teil in den Zeitpunkt der Wiederholungsinspektion und Sanierung verschoben. Die nicht unerheblich eingesparten Inspektions- und Planungskosten von mindestens **rund 4 000 DM/km** bei der Erstinspektion können für die Instandhaltung verwendet werden.

Bei der Wiederholungsinspektion beträgt die Ersparnis **rund 10 000 DM/km** über eine volle Inspektionsperiode von im Mittel 30 Jahren [4].

Die Gesamtersparnis dieser Vorgehensweise dürfte etwa 14 000 DM/km betragen!

Literatur

- [1] *DIN EN 752-5:*
Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, Teil 5: Sanierung Deutsche Fassung
prEN 752-5: Entwurf Mai 1994.

- [2] *Hochstrate, K. Schönborn, F.:*
Finanzierung und Werterhaltung von Kanälen -Selektive Kanalinspektionsstrategien.
UTA 3/96, S. 249-252.

- [3] *AQUA-WertMin für Windows:*
EDV-Programm zur Berechnung und Prognose der Wertminderung beschädigter
Abwasserkanäle, AQUA-Ingenieure, Saarbrücken/Ingolstadt (Version 4.0).

- [4] *Unveröffentlichte Manuskripte:*
Ergebnis prognostischer Inspektionsstrategien für 3 Gemeinden bis 20 000 EW, vier
Städte mit rund 50 000 EW und 1 Großstadt größer 500 000 EW und einem nord-
deutschen Industriebetrieb mit 45 000 Mitarbeitern.