

Dipl.-Ing. (FH) Mike BECK

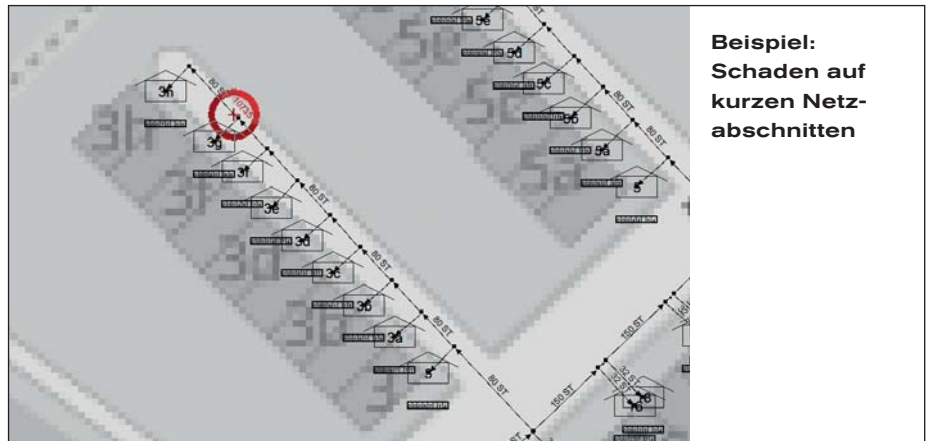
Einfluss der Leitungslänge auf die Maßnahmenplanung

Die Zustandsbewertung mit OptNet zeichnet sich durch neue Funktionalität aus.

Die Länge einzelner Netzabschnitte innerhalb eines Wasser- oder Gasnetzes ergibt sich sowohl im GIS, als auch in Hydraulikprogrammen wie STANET meist durch technische Zwänge und die Art der Umsetzung innerhalb des jeweiligen Programms. So unterscheiden manche Programme gar zwischen Strängen, Leitungsabschnitten oder Sektionen. Rechnete man vor einigen Jahren noch bei Skelettnetzen mit sehr grob definierten Knoten und Strängen, so werden Rechnernetze in letzter Zeit zunehmend detaillierter. Begünstigt durch die gestiegene Rechenleistung zeigt sich insbesondere bei STANET-Netzen der Trend dazu, sogar Hausanschlussleitungen wie Versorgungsleitungen zu rechnen, um noch auf dem letzten Meter exakte Informationen zu Druck und Fließgeschwindigkeit auswerten zu können. Dies führt regelmäßig dazu, dass innerhalb eines Netzes eine Vielzahl von Leitungsabschnitten mit extrem kurzen Längen erzeugt wird, während, besonders bei Zubringerleitungen, ggf. noch Leitungsabschnitte mit teils mehr als 1 km Länge auftreten. Während die Auswirkungen auf die Hydraulik in den relevanten Lastfällen i. d. R. vernachlässigt werden können, ergeben sich hieraus deutliche Auswirkungen auf Zustandsbewertung und Maßnahmenplanung, die geprüft und ggf. abgefangen werden müssen.

Auswirkungen auf die Hydraulik

Bei der hydraulischen Berechnung besteht theoretisch die Gefahr von numerischen Fehlern bei der Berechnung des Druckverlusts aufgrund von Rundungsfehlern wenn in einem Netz gleichzeitig Leitungen mit sehr großem und sehr kleinem Strömungswiderstand auftreten. In der Praxis sind das zum Beispiel sehr kurze Leitungen von 0,1 m Länge und gleichzeitig Leitungen von mehreren Kilometern Länge. Extrem kurze Leitungen werden oftmals beim Export aus GIS-Systemen erzeugt, die Schieber oder Hydranten als Knoten nutzen. Um eine Verbindung zwischen Hydraulik und GIS weiter zu ermöglichen, werden diese in der Regel beibehalten. Eine ein-



fachere Möglichkeit, Rundungsfehler zu reduzieren, ist es, extrem lange Leitungen für die Berechnung durch das Einfügen zusätzlicher Knoten zu unterbrechen.

Auswirkungen auf die Zustandsbewertung

Problematischer als die Auswirkungen auf die Hydraulik sind die Auswirkungen auf die Zustandsbewertung in OptNet®. OptNet® nutzt zur Bestimmung des Zustands und der zu erwartenden Änderungen der Ausfallwahrscheinlichkeit (Schadensfunktion) pro Netzabschnitt alle Einflussfaktoren und die Anzahl der Schäden der Vergangenheit. Untersuchungen zeigen, dass Netzabschnitte, die in der jüngeren Vergangenheit Schäden hatten, eine deutlich höhere Ausfallwahrscheinlichkeit haben. Dies kann vermutlich darauf zurück geführt werden, dass auch die Reparatur eine Schwächung des Rohres ist und der neu verdichtete Bereich ein geändertes Setzungsverhalten zeigt, teils ist auch durch den Wasseraustritt eine Unterspülung erfolgt.

Wie in Bild 1 dargestellt, ist ein Schaden (hier mit Bezeichnung 10735) nach der Unterteilung nur noch einem kurzen Abschnitt zugeordnet. Von der insgesamt rund 60 m langen Leitung hätten nur rund 9 m die Information „vorhandener Schaden“. Diese 9 m würden somit logischerweise schlechter bewertet als die übrigen 51 m, obwohl davon ausgegangen werden kann, dass es sich

letztlich um die gleiche Leitung mit identischen Randbedingungen handelt. Auswirkung auf die Maßnahmenplanung Wird, auf Grundlage der Zustandsbewertung automatisiert eine Prioritätenliste vorgeschlagen, so kann dies, in Beispielen wie in Bild 1, zu dem unrealistischen Vorschlag führen, die besonders gefährdeten 9 m kurzfristig auszuwechseln, die restlichen 51 m jedoch noch länger zu nutzen. Zwar ist eine automatisiert erstellte Prioritätenliste immer nur ein Vorschlag, der durch den Planer zu bewerten und anzupassen ist, in so kleingliedrig unterteilten Netzen sinkt so jedoch

die Brauchbarkeit entsprechender Werkzeuge. Ähnlich problematisch erweisen sich hier übermäßig lange Netzabschnitte. Gerade Zubringerleitungen sind oftmals mehrere Kilometer lang. Liegen hier keine detaillierten Informationen über abweichende Randbedingungen auf der Gesamtlänge vor, ist es zwar notwendig, diese als gleich gefährdet einzustufen, spätestens für die Maßnahmenplanung wird jedoch eine Unterteilung sinnvoll: Oftmals überschreiten die Kosten für die Gesamtleitung das jährliche Budget für Erneuerungsmaßnahmen, so dass eine Auswechslung in einem Jahr ohnehin nicht möglich wäre.

Verbesserung der Ergebnisse durch eine automatisierte Strangbildung

Als Lösung für die erläuterten Probleme vor allem mit extrem kurzen Netzabschnitten bei Zustandsbewertung und Maßnahmenplanung bietet OptNet seit Ende 2012 die Möglichkeit, Netzabschnitte, die eine gemeinsame GIS-ID haben, zu Strängen zusammenzufassen und gemeinsam zu berechnen. Bewusst wird hierbei darauf verzichtet, in die Hydraulik einzugreifen. Stattdessen wird bei Anwahl der entsprechenden Funktion eine separate Datei im Netzverzeichnis angelegt, in die die Stränge mit den gemittelten bzw. summierten Eigenschaften geschrieben werden. Liegt eine entsprechende Datei im Netzverzeichnis

vor, greift OptNet bei der Bewertung automatisch auf diese zu.

Im Beispiel aus Bild 1 haben tatsächlich alle 9 Abschnitte die gleiche GIS-ID, da hier im GIS auch nur ein Abschnitt vorliegt. Die Unterteilung in 9 Abschnitte wurde von STANET automatisch durchgeführt, um die Hausanschlussleitungen als Versorgungsleitungen zu werten. Die STANET-IDs sind hier jeweils die GIS-ID mit angehängtem Buchstabe. Die Strangbildung in OptNet summiert automatisch die Werte der 9 Leitungen zu einem Strang auf und schreibt diesen samt GIS-ID in die Strangliste. Für den Strang mit der Gesamtlänge von rund 60 m steht nun die Information zur Verfügung, dass bereits ein Schaden aufgetreten ist. Er wird somit insgesamt schlechter bewertet und landet ggf. vollständig auf der Maßnahmenliste.

Die Methodik kann auch genutzt werden, um extrem lange Netzabschnitte zu unterteilen: Wird die STANET-Funktion Spezial-Leitungen unterteilen genutzt, um z. B. maximal 100 m lange Leitungsabschnitte zuzulassen, so sind diese hinterher ähnlich mit STANET-ID und GIS-ID versehen, wie die oben dargestellten unterteilten Abschnitte. Sie werden daher bei der Strangbildung

automatisch wieder zusammengefasst. Wird eine geteilte Betrachtung gewünscht, kann dies vom Benutzer erzwungen werden, indem die GISID entsprechend angepasst wird.

Bei der Synchronisierung der Daten zwischen OptNet- Modell und zentraler Datenbank werden, wenn eine Strangdatei gefunden wurde, automatisch zuerst die Ergebnisdaten aus der Strangdatei in die STANET-Streckendatei übertragen und anschließend dieselben in die zentrale Datenbank übergeben. Hier existieren nun zwei Sichten: eine, mit der Detailtiefe der Streckendatei und eine auf Strangebene. Alle Ergebnisse der Bewertung stehen somit, samt ihrer GIS-ID, in einer frei zugänglichen Tabelle auf dem Datenbankserver, der in der Regel auch vom GIS-System verwendet wird. Hiermit wird es einfach, Ergebnisse direkt in das GIS zu übernehmen und darzustellen.

Zu beachten ist, dass bei der erstmaligen Bewertung auf Strangebene Auswirkungen auf die Zustandsbeurteilung zu erwarten sind: Insbesondere die vor der Kalibrierung ermittelte Zustandsnote wird, in dem hier verwendeten Beispiel, plötzlich für 60 m statt für 9 m schlecht (d. h. ZN 4 oder 5). Für das

Gesamtnetz wird daher die Länge der als „bedenklich“ oder „verschlissen“ eingestufteten Netzabschnitte steigen!

Zusammenfassung

Heute zur Verfügung stehende Rechenleistungen erlauben es, Wassernetze sehr detailliert zu berechnen. Die Genauigkeit der Berechnung übersteigt so zwar teils die Genauigkeit der getroffenen Annahmen bei den Berechnungsvorgaben, eine übermäßige Verfälschung der Rechenergebnisse durch Rundungsfehler ist jedoch nicht zu erwarten, insbesondere, wenn extrem lange Leitungen (ab mehreren Kilometern) unterteilt werden. Auswirkungen ergeben sich auf die Zustandsbewertung und Maßnahmenplanung. Hier können zu kurze und zu lange Netzabschnitte zu unrealistischen Bewertungen und nicht nachvollziehbaren Maßnahmenvorschlägen führen.

KONTAKT

Fichtner Water & Transportation GmbH, Berlin

Dipl.-Ing. (FH) Mike Beck

Tel.: 030/609765-41

E-Mail: mike.beck@fwt.fichtner.de

www.optnet.de