

KIWA ONDERZOEKT ACHTERGRONDEN VAN ZELFREINIGEND VERMOGEN

Versnelling water zorgt voor schonere leidingen

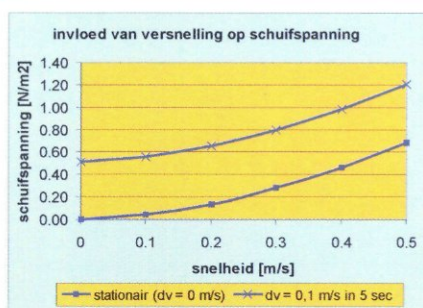
Onderzoek naar de achtergronden van zelfreinigend vermogen wijst er op dat ook bij lage snelheden de leidingen zelfreinigend kunnen zijn. Deze zelfreiniging wordt toegeschreven aan de versnelling van het water. Tot nu toe werd aangenomen dat pas bij een bepaalde hoge snelheid sediment kan worden opgewerveld en meegevoerd.

In het Bedrijfstakonderzoek Afnamepatronen zoekt Kiwa naar de achtergronden van zelfreinigend vermogen. In dit onderzoek is de relatie tussen de hydraulische karakteristieken van een eindleiding en de wandschuifspanning onderzocht. Dit is de kracht per oppervlakte die veroorzaakt wordt doordat het water langs de wand 'schuurt'. Hoe hoger de snelheid van het water des te groter deze kracht wordt. Wanneer deze kracht voldoende groot is, kan deze sediment opwerpen zodat het wordt meegevoerd. De schuifspanning die in een leiding optreedt is afhankelijk van de diameter, de wandruwheid en het stromingsbeeld in de leiding. Deze schuifspanning moet hoog genoeg zijn om dagelijks bezonken sediment op te wervelen en mee te voeren. Voorheen was het uitgangspunt dat bij een constante snelheid van 0,4 m/s het fijne distributiesediment in een 110 mm PVC-leiding wordt opgewerveld en meegevoerd.

Waterleidingmaatschappij Oost-Brabant, PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland en Nuon Water hebben recentelijk metingen naar het drinkwaterverbruik in eindleidingen uitgevoerd. De metingen toonden aan dat de gemeten snelheid tijdens piekverbruik zeker de helft lager was dan de ontwerpsnelheid van 0,4 m/s. Een directe vraag die uit deze metingen naar voren kwam, was dan ook of de eindleidingen nog wel zelfreinigend zijn en of het mogelijk is om de mate van zelfreiniging van eindleidingen te kwantificeren.

Om deze vragen te beantwoorden was het nodig de term 'stromingsbeeld' verder te onderzoeken; de aanname dat bij piekverbruik een constante snelheid van 0,4 m/s optreedt in de nieuw ontworpen eindleidingen, is verder onderzocht. In eindleidingen blijkt een grillig afnamepatroon op te tre-

den, waarbij vrijwel geen sprake is van een constante snelheid. Het afnamepatroon wordt gevormd door pulsen; er treden continu kleine versnellingen op. Onderzocht is nu welk aandeel deze versnellingen hebben aan de schuifspanning.



Schuifspanning

Voor de berekening van de schuifspanning is het van belang de onderlinge gevoeligheid van de hydraulische- en de leidingkarakteristieken te onderzoeken. De hydraulische karakteristieken zijn de dichtheid van het water/sedimentmengsel, de snelheid van het water en de versnelling van het water. De leidingkarakteristieken die zijn meegenomen in de analyse, zijn de diameter en de wandruwheid van de leiding (het materiaal). Uit de analyse komt een opmerkelijke conclusie naar voren die geïllustreerd is in bovenstaande grafiek.

Hierin is te zien dat bij lage snelheden in een leiding het aandeel van een versnelling aan de schuifspanning vele malen groter is dan het aandeel van de constante snelheid aan de schuifspanning in die leiding.

De relatie in de grafiek geldt voor een 110 mm PVC leiding met een k-waarde van 0,05 mm. Uit de grafiek kan worden afgelezen

dat, bij een stationaire (constante) snelheid van 0,4 m/s in een PVC 110 mm leiding, een schuifspanning optreedt die gelijk is aan 0,47 N/m² (de donker-blauwe lijn). Wanneer verondersteld wordt dat bij 0,4 m/s zelfreiniging optreedt, is deze 0,47 N/m² de kritische schuifspanning.

Uit de grafiek blijkt ook dat, wanneer de stroomsnelheid van 0 m/s in vijf seconden toeneemt naar 0,1 m/s, de schuifspanning tijdens deze versnelling 0,52 N/m² bedraagt (de lichtblauwe lijn) bij v = 0 m/s. Dit is al meer dan de veronderstelde kritische schuifspanning! Dit betekent dat ook leidingen waarin lage pieksnelheden optreden, zelfreinigend kunnen zijn, mits voldoende puls optreedt.

Wanneer de hydraulische karakteristieken van een leiding bekend zijn, is het met de resultaten van dit onderzoek mogelijk om uit te rekenen welke schuifspanning hierbij optreedt. Op grond hiervan kan de mate van zelfreiniging van iedere eindleiding worden vastgesteld.

Sedimentproeven en afnamepatroonmetingen

Twee vragen die nu worden opgepakt in het Bedrijfstakonderzoek Ontwerprichtlijnen zijn: Bij welke schuifspanningen wordt sediment opgewerveld en meegevoerd en bij welke schuifspanning bezinkt het sediment weer? én welke versnellingen treden op in de praktijk?

Hiervoor zullen op laboratoriumschaal sedimentproeven worden uitgevoerd en in eindleidingen afnamepatronen worden gemeten met tijdsintervallen van een seconde.

Met de combinatie van de resultaten van het onderzoek Ontwerprichtlijnen en Afnamepatronen is het mogelijk de mate van zelfreiniging van eindleidingen te kwantificeren. Vervolgens kunnen hiermee de ontwerprichtlijnen voor het ontwerpen op zelfreinigend vermogen worden aangescherpt.

Voor meer informatie: Martine van den Boomen (030) 606 97 56.