

Rioolrenovatie is gebaat bij specialistisch toezicht

Bij een rioolrenovatie zijn tijdens het gehele renovatieproces diverse controlemomenten noodzakelijk die om specialistische kennis vragen. Een belangrijk onderdeel is de controle van het gerede product met proefstukken.

ING. R.C.J. VAN ALPHEN / ING. J. KUIT / IR. R. CERIC

De complexiteit en relatief korte doorlooptijd van een rioolrenovatieproject maken het noodzakelijk dat er dagelijks toezicht is. De dagelijkse toezichthouder moet sowieso ervaren zijn, maar is dit wellicht niet op het gebied van rioolrenovaties. Een specialistisch toezichthouder heeft wel veel ervaring op dit gebied; hij kent alle in's en out's van het hele rioolrenovatieproces en wordt ondersteund door diverse adviseurs (backoffice). Het is aan te raden dat deze specialist de dagelijkse toezichthouder ad hoc bijstaat (enkele uren per dag).

Activiteiten na gunning

Wanneer een renovatie aan een aannemer gegund is, zijn diverse activiteiten noodzakelijk die voorafgaan aan de start van de uitvoering.

Door tijdsdruk is men geneigd de voorbereiding uit te stellen. Ingrijpen als er iets niet correct is, is dan niet meer aan de orde. Helaas blijkt ingrijpen regelmatig noodzakelijk. Daarom is het verstandig een termijn in het bestek op te nemen waarbinnen de stukken moeten worden ingediend en waarbinnen ze moeten zijn beoordeeld.

Controles vooraf

Voor aanvang van het relinen zijn twee inspectieronden van het riool noodzakelijk: de verificatie-inspectie en daarna de voorinspectie.

Bij de verificatie-inspectie gaat men na of de ontwerpgegevens overeenkomen met de werkelijkheid en stelt men de locaties van de inlaten en eventuele obstakels vast. Het ontwerp van de renovatie is voor een deel gebaseerd op revisie-

gegevens; de praktijk is dat daarin afwijkingen voorkomen. Ook kunnen na de beoordelingsinspectie in de loop van de tijd wijzigingen in de schadebeelden zijn ontstaan. Op basis van de verificatie-inspectie kan de directie eventueel besluiten een aanpassing van de plannen door te voeren. Het is zaak dat de beoordeling van de verificatie-inspectie met dezelfde mate van deskundigheid plaatsvindt als bij de beoordelingsinspectie, dus door of namens de directie. Meer en minderwerk worden hiermee vastgesteld en opgedragen.

Op basis van de voorinspectie wordt – nadat alle obstakels zijn verwijderd en het riool is gereinigd – beoordeeld of het riool voldoende obstakelvrij is. Het is hierbij van belang te bedenken dat een vervuiling een 'onrondheid' betekent in de lining. Een onrondheid heeft een sterk negatieve invloed op de draagkracht van de lining. Op basis van voorinspectie moet de directie het riool vrijgeven voor renovatie. De voorinspectie

RIOOLRENOVATIE

Dit is het laatste artikel in een serie van drie over knelpunten bij rioolrenovatie. De eerdere artikelen stonden in *Land+Water* 8 en 9/2008.

kan vervallen als na de verificatie-inspectie geen werkzaamheden in het riool uitgevoerd hoeven te worden.

Controles tijdens uitvoering

Voor het begin van de renovatie is het noodzakelijk te verifiëren of de toegepaste hars overeenkomt met de hars waarop de langeduurproef is uitgevoerd. Dit is vooral van belang wanneer geen fabrieksmatig vervaardigde kous of deelrenovatie wordt toegepast. Van de hars wordt een klein monster genomen, dat men onderzoekt met een spectrumanalyse.

Voor het uitharden van de hars moet een chemische reactie op gang worden gebracht. Bij linings is daarvoor een bepaalde temperatuur nodig over een zekere tijd. Van tevoren berekent de aannemer deze opwarmingsgrafiek. Het temperatuurverloop wordt tijdens het opwarmproces bewaakt door een aantal thermokoppels aan de binnenzijde van het bestaande riool (dus aan

de buitenzijde van de lining).

Het verloop van de temperatuur is niet alleen van belang voor de uitharding van de kous, maar kan ook gevolgen hebben voor het bestaande riool. Tijdens het opwarmen of afkoelen van de lining ontstaat een temperatuurverschil over de buiswand. Als dit verschil te groot wordt, zal het bestaande riool scheuren. Er ontstaat dan spontaan een Altrohrzustand III (zie het artikel 'Dimensionering lining bepalend bij rioolrenovatie' in *Land+Water* 9/2008). Dit moet worden voorkomen. Een deskundige beoordeling van het temperatuurverloop en vervolgens bewaking is daarom noodzakelijk. Er zijn maatregelen mogelijk: naast het geleidelijk opwarmen of afkoelen is het mogelijk de spanningen in de buiswand te verlagen door verkeersbelasting te beperken.

Bij deelrenovaties wordt het uitharden gestuurd door de omgevingstemperatuur, de tijdsduur en de druk waarmee de deelrenovatie tegen de buiswand wordt gedrukt. In dit geval moet men de tijd na het samenvoegen van de componenten bewaken, alsmede de druk in combinatie met de tijdsduur waarover die druk aanwezig is.

Controles na uitvoering

Bij de controle van het gerede product neemt men, zeker bij niet-mantogankelijke riolen, proefstukken uit de putten. Men realiseert zich vaak onvoldoende dat de kous daar in andere omstandigheden wordt aangebracht dan in de buis zelf. Toepassing van een manchete is aan te bevelen. Als het niet mogelijk is een proefstuk uit een tussenput te nemen, moet het proefstuk uit de lining in de buis komen. Het is zaak dat een onafhankelijk, gecertificeerd bedrijf – aan te wijzen door de directie – de proefstukken onderzoekt.

Oplevering

Wat te doen als de lining niet voldoet aan de gestelde eisen? Als dit het geval is, worden tot op heden zelden maatregelen of acties in de bestekken omschreven. Terwijl dit in de praktijk toch zeker voorkomt.

De volgende acties zijn mogelijk. Ten eerste is het zaak te onderzoeken waarom de lining niet voldoet: is de goede hars toegepast, is de lining

SPECIALISTISCH TOEZICHT

1. Controle plan van aanpak
 - a. langeduurgegevens van alle toe te passen typen/soorten (deel)linings
 - b. vaststellen wanddikten bij toe te passen materialen (linings/deellinings)
 - c. indeling inversies
 - d. opstelplaatsen, inclusief verkeersplan
- Deze stukken dienen ingediend en goedgekeurd te zijn vóór de kickoffmeeting
2. Kickoffmeeting
 - a. doornemen bestek, van reinigen tot renoveren
 - b. vastleggen waar proefstukken genomen moeten worden; aangeven/afspreken aanvullende maatregelen voor proefstukken (in relatie met praktische mogelijkheden)
 - c. overhandigen opwarmings/afkoelingsdiagram en tijdsduur/druk
3. Reinigen
4. Inspecteren (**verificatie-inspectie**): verificatie beoordelingsresultaten en revisiegegevens
5. Frezen (*obstakelvrij maken van te renoveren leidinggedeelte*)
6. Reinigen
7. Inspecteren (**voorinspectie**)
8. Beoordelen door directie en vrijgeven voor renovatie
9. Controle aan te brengen materiaal, verificatie harssoort en diktes (bij deellinings)
10. Renoveren

Verificatie van temperatuurverloop bij linings en van druk en tijdsduur bij deelrenovaties
11. Frezen inlaten (*afdichting laten aanbrengen*)
12. Reinigen
13. Inspecteren (**opleveringsinspectie**)
14. Beoordelen

Controle op plooiën en inlaten en uitnemen proefkappen
15. Beproeven (*uitharding, wanddikte, E-modulus, buigtreksterkte*)
16. Analyse onderzoek
 - a. vergelijk gerealiseerde met vereiste stijfheid en momentcapaciteit van wand
 - b. plooiën; uitstulping of dubbeling
17. Eventuele acties inclusief bijbehorende controle als niet aan eisen wordt voldaan
 - a. herhalingsbeproeving inclusief analyse
 - b. naverharding
 - c. verwijderen plooiën
18. Oplevering

In rood is aangegeven waar specialistisch toezicht/backoffice nodig is.

voldoende uitgehard? Ten tweede: is het proefstuk op de goede locatie genomen? Dit is na te gaan door nieuwe proefstukken te nemen uit de aangebrachte lining. Ten derde: als uit de nieuwe analyses blijkt dat de lining nog steeds niet voldoet, valt te overwegen een zogenaamde naverharding uit te voeren. Het is van belang dat deze naverharding zo snel mogelijk na aanbrengen van de lining plaatsvindt.

Ook kan men overwegen een enigszins verlaagd veiligheidsniveau te accepteren. Daarbij is, afhankelijk van de betrouwbaarheid van de gehanteerde grondparameters, een nader grondonderzoek op de plaats van het riool te overwegen. Als de veiligheid te laag is, moet de kous worden afgekeurd en vervangen.

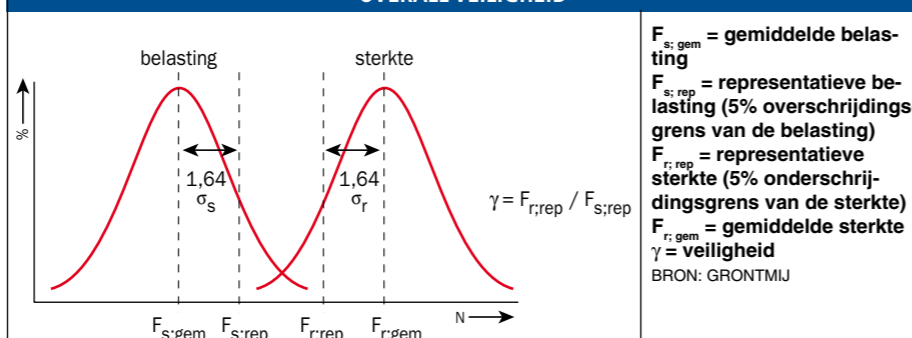
Deze acties kosten uiteraard geld. Het is zaak hierover in de bestekken duidelijk te zijn.

Rogier van Alphen is senior adviseur riolering en Jacob Kuit adviseur constructies bij Grontmij. Rudi Ceric heeft een eigen bureau Head Engineering.

VEILIGHEID

Voor controle van het gerede product worden uit proefstukken vijf monsters gezaagd, die onderzocht worden op de wanddikte, de E-modulus en de buigtreksterkte. De mate van uitharding wordt één keer per proefstuk bepaald met de zogenaamde DSC-analyse (dynamische differentie-calorimetrie). Met deze testmethode is te bepalen of uitharding van de lining al dan niet volledig heeft plaatsgevonden. Na de beproevingen volgt de beoordeling of de lining voldoet aan de gestelde eisen. De veiligheid is gebaseerd op de vergelijking van de representatieve waarde van de belasting en van de sterkte. Om te voorkomen dat veiligheid op veiligheid wordt gestapeld, wordt aanbevolen te toetsen op de wandstijfheid en momentcapaciteit van de wand. Bij deze analyse zijn de gegevens van de DSC-analyse en de 10.000-urenproef van belang.

OVERALL VEILIGHEID



In 't kort

THEORIE

- ▶ Twee inspecties voor aanvang rioolrenovatie: verificatie-inspectie en voorinspectie
- ▶ Tijdens uitvoering is temperatuurverloop van belang voor uitharden kous
- ▶ Veiligheid gerenoveerd riool beoordeeld door controle proefstukken
- ▶ Diverse acties mogelijk wanneer lining niet voldoet aan gestelde eisen

