

# DE GORDIAANSE KNOOP VAN KABELS EN LEIDINGEN: HAKKEN WE HEM DOOR?

Problematische coördinatie van riool-, kabel-, en leidingreconstructies bekeken vanuit theorie over hoogbetrouwbaar organiseren.

*L.L. olde Scholtenhuis, A.G. Dorée, Universiteit Twente*

Langdurige overlast, uitloop en budgetoverschrijding komen voor bij een groot aantal reconstructiewerkzaamheden aan het riool, en ondergrondse kabels en leidingen. Oorzaken van deze problemen, die eerder regel dan uitzondering zijn, zijn bijvoorbeeld weersomstandigheden, graafschade of meerwerk door een plotse ontdekking van een weesleiding. Daarom beschouwt deze paper wat de coördinatie van deze onverwachte gebeurtenissen tijdens binnenstedelijke reconstructieactiviteiten zo ingewikkeld maakt. De coördinatie is in de afgelopen jaren sterker onder druk komen te staan als gevolg van privatisering, liberalisering en het tekort aan geschoolde vakmensen op de bouwplaats. Doordat de overheid zich terugtrok versnipperde informatie, kennis en ervaring over aanleg, beheer, en onderhoud van ondergrondse infrastructuur over een toenemend aantal nutspartijen. Dit leidde op de bouwplaats tot allerlei ambiguïteiten en coördinatieproblemen. Vanuit de theorie over sterk gedecentraliseerde, geïntegreerde organisaties die in onzekere en risicovolle omstandigheden betrouwbaar presteren, bekijken we betrouwbaarheid van coördinatieprocessen van binnenstedelijke reconstructiewerkzaamheden.

## Inleiding

*“Alleen per kameel bereikbaar”, “centrumkruising is één grote zandvlakte” en “minder klanten door opbreking”.* Deze koppen uit regionale kranten berichten over de ergernis en frustraties die reconstructies van ondergrondse infrastructuur in de binnenstad vaak veroorzaken. Tijdens deze werkzaamheden steken zowel civiele als nutsaannemers gelijktijdig de schop in de grond voor onderhoud aan het riool en het ondergrondse kabel- en leidingnet. Deze ingrijpende gebeurtenissen verstoren de bereikbaarheid van de drukbezette openbare ruimte: winkeliers zijn beperkter bereikbaar en men ondervindt hinder van lawaai en trillingen. Daarnaast manoeuvreert het bouwverkeer zorgvuldig, maar niet zonder gevaar, langs voetgangers, fietsers en autoverkeer.

Je zou verwachten dat de overlast in de binnenstad door dit soort werkzaamheden tot een minimum wordt beperkt. Toch blijken de meeste projecten langer te duren dan gepland en overschrijden daarnaast vaak hun budget. In deze paper bespreken we hoe complex het bij deze projecten voor de verscheidene uitvoerders en opdrachtgevers is om onverwacht opgetreden gebeurtenissen te coördineren. We belichten hoe de ontwikkelingen in de afgelopen decennia, versterkt door huidige ontwikkelingen, zorgen voor coördinatieproblemen van de verschillende reconstructiewerkzaamheden aan het riool, kabels en leidingen. We bekijken deze ontwikkelingen vanuit principes voor hoogbetrouwbaar organiseren die zijn afgeleid uit industrieën waar de gevolgen van onvoorzien omstandigheden catastrofaal kunnen zijn. In deze organisaties zorgen vijf principes voor betrouwbare processen die leiden tot minder ongewenste variaties (Weick, Sutcliffe et al. 1999)

het vermijden van niet-doelen (Roberts and Creed 1993). In deze paper gebruiken we de vijf principes om te kijken naar binnenstedelijke reconstructiewerkzaamheden aan het riool, kabels en leidingen (afgekort RKL-werkzaamheden). We bekijken in het vervolg van de paper hoe deze principes passen binnen ons onderzoeksproject, beschrijven de samenhang tussen partijen bij RKL-werkzaamheden en vergelijken dit met de organisatievorm die hoogbetrouwbare organisaties kent. We bespreken ten slotte hoe deze onderlinge verschillen het nastreven van principes voor betrouwbaarheid compliceren.

## **Onderzoeksopzet**

Deze paper is gebaseerd op interviews met experts uit de GWW-sector, observaties van bouw- en nuts vergaderingen en een ex-post evaluatie van ingrijpende RKL-werkzaamheden in Gemeente Enschede. Deze dataverzameling vond plaats gedurende een periode van ongeveer één jaar en gaf inzicht in de afstemming van werkzaamheden en uitwisseling van informatie bij dit soort werkzaamheden. Door deze processen te van dichtbij te volgen kregen we inzicht in de probleemsituaties en obstakels die betrokken opdrachtgevers en opdrachtnemers dagelijks tegenkomen.

## **Hoe de Gordiaanse Knoop gelegd werd**

Een Gordiaanse knoop is een knoop volgens de Griekse mythologie dusdanig ingewikkeld is dat hij alleen met het nodige geweld losgemaakt kan worden. ‘De knoop doorhakken,’ is hier een voorbeeld van. Deze paragraaf gaat in op hoe het liberaliserings- en privatiseringsbeleid van de afgelopen decennia en het tekort aan opgeleid personeel een gordiaanse knoop legden voor de coördinatie van RKL-werkzaamheden.

## ***Het binnenstedelijke rioleringsproject: enkelvoud of meervoud?***

Van buitenaf lijken RKL-werkzaamheden één samenhangend project te vormen. Hoewel deze veronderstelling enkele decennia geleden op ging, is de verantwoordelijkheid aanleg-, beheer- en reconstructiewerkzaamheden inmiddels versnipperd geraakt en ingewikkelder geworden. Een ontwikkeling die hieraan heeft bijgedragen is de liberalisering van de nutssector. Deze leidde tot een toename van het aantal nutsbeheerders. Door privatisering van openbare nutsbedrijven kreeg de overheid bovendien minder controle over deze partijen. Dit beleid zorgde in korte tijd voor sterke veranderingen die direct zichtbaar waren op de bouwplaats. Hoewel het aantal projectleiders en uitvoerders toenam, leek er paradoxaal genoeg bij RKL-werkzaamheden nog maar weinig sprake van samenwerking en leiderschap.

Om coördinatie van reconstructiewerkzaamheden beter te kunnen begrijpen kunt u deze voorstellen als een combinatie van onderling afhankelijke, niet geïntegreerde projecten. De taken en verantwoordelijkheden die voorheen lagen bij de gemeente, enkele openbare nutsbedrijven en hun aannemer zijn gaandeweg versnipperd geraakt over een groeiend aantal nutspartijen. Neem als voorbeeld een project waarbij in een winkelstraat een riool moet worden verlegd en enkele bomen worden geplant. De bomen komen boven bestaande infrastructuur te staan, waardoor er ook enkele kabels en leidingen moeten worden verlegd. Bij dit relatief eenvoudige werk loopt het aantal betrokkenen al snel op. De eerste opdrachtgever is de gemeente. Zij draagt zorg voor de bomen in de winkelstraat en is verantwoordelijk voor onderhoud aan het riool. Hiervoor is een aannemer

geselecteerd. Overige opdrachtgevers zijn Vitens, Enexis, Cogas en KPN. Deze partijen zullen vanwege de werkzaamheden van de gemeente hun kabels en leidingen moeten verleggen. Dit combineren ze met reconstructie van hun overige kabels of leidingen in de straat. Ook zij delegeren de uitvoering van het werk naar hun aannemers. In de meest ongunstige selecteert iedere nutsbeheerder een andere aannemer, waardoor het aantal betrokken partijen bij dit 'eenvoudige project' oploopt tot minimaal zeven.

Vanwege de onderlinge afhankelijkheid van de verschillende reconstructieprojecten, moeten nuts- en civiele aannemers hun werkzaamheden op elkaar afstemmen. Zo moet voorafgaand aan een rioleringsproject bijvoorbeeld eerst een kabel geroid of verlegd worden voordat werkzaamheden aan het riool kunnen starten. Naast de onderlinge afhankelijkheden, heeft iedere partij verschillende doelstellingen, plannings- en materieel. Het is daarom ingewikkeld om de verschillende bouwplannen op elkaar af te kunnen stemmen. Soms schiet deze afstemming tekort, waardoor zowel uitvoerende als opdrachtgevende partijen een gebrekkig beeld hebben van de onderlinge samenhang van de verscheidene reconstructieprojecten die op de bouwplaats worden uitgevoerd.

### ***Groeiend tekort geschoolde vakmensen en gebrek aan kennis***

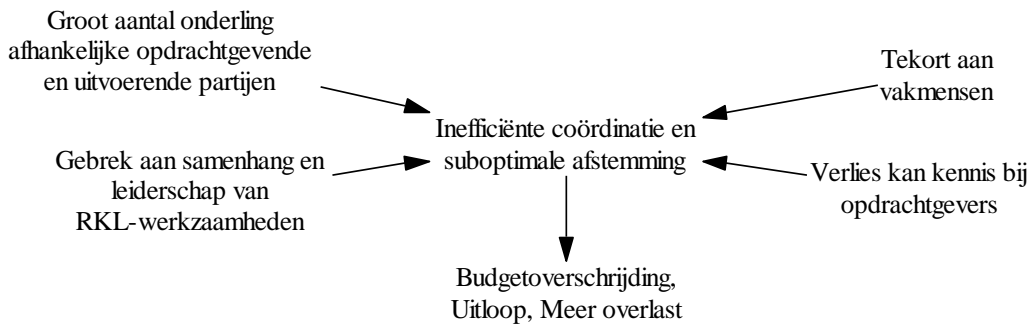
Een recente ontwikkeling die voor meer coördinatie-ingewikkeldheid op de bouwplaats leidt, is het groeiende tekort aan geschoolde vakmensen op de bouwplaats. Uit de gesprekken met uitvoerders bleek dat het in de komende jaren een grote uitdaging wordt om vervanging te vinden voor het aantal nutsmonteurs dat de sector uitstroomt. Dit leidt op den duur tot capaciteitstekorten waardoor ploegen minder flexibel inzetbaar zijn. Daarnaast splitst de bureaucratische structuur van grote nutsbeheerders ontwerp- en engineeringtaken, werkvoorbereiding en de uitvoering op en verdeelt deze over verschillende afdelingen of externe partijen. Het besluitvormingsproces wordt hierdoor minder overzichtelijk en duurt bovendien langer, omdat meer tijd besteed moet worden aan coördinatie en afstemming. Door meer uit te besteden komen grote nutsbeheerders verder van de bouwput te staan, waardoor hun ontwerp- en uitvoeringskennis langzaam afzwakt.

### ***Impact***

Al met al blijkt de toename van het aantal partijen en afname van kennis in de sector te zorgen voor coördinatieproblemen. Vanwege beperkte afstemming van RKL-werkzaamheden is het ingewikkelder om snel en adequaat te reageren op ongewenste veranderingen die uitvoeringswerkzaamheden stilleggen. Om werkplannen te herzien moeten de verscheidene projectleiders op dat moment opnieuw met elkaar en met hun leidinggevendenden in onderhandeling. Dit proces is vaak tijdrovend, omdat de materialen en het materieel van de verschillende partijen niet per se gelijktijdig beschikbaar zijn en werkplannen soms meerdere stations moet passeren voordat deze goedgekeurd zijn. Een voorbeeld: wanneer een onverwachte weesleiding niet weg kan worden gehaald omdat de verantwoordelijke nutsaannemer onvoldoende capaciteit tot zijn beschikking heeft zal dit opvolgende werkzaamheden ophouden. Het gevolg? Nieuwe onderhandelingen over inzet en afstemming van materieel en vertraging.

De gordiaanse knoop kenmerkt zich dus door inefficiënte coördinatie en suboptimale afstemming van partijen (zie figuur 1) niet eenvoudig te verbeteren valt. We veronderstellen daarmee dat de kans groot is dat RKL-werkzaamheden gepaard gaan met vertraging, extra overlast en

budgetoverschrijdingen. De volgende paragraaf bekijkt hoe de ingewikkelde coördinatiestructuur invloed heeft op de principes die het mogelijk maken om op onverwachte ongewenste situaties te anticiperen de negatieve effecten hiervan bij optreden zo klein mogelijk te houden.



**Figuur 1 – oorzaken en gevolgen van de Gordiaanse Knoop**

## **Betrouwbare processen, een recept zonder ingrediënten**

Kerncentrales, vliegdekschepen en brandweerploegen hebben betrouwbare processen nodig, omdat de gevolgen van onverwachte foutsituaties bij hen catastrofaal kunnen zijn. Zulke organisaties zijn daarom sterk gedecentraliseerd en geïntegreerd om te kunnen werken in veranderlijke, onzekere situaties. De processen van deze ‘hoogbetrouwbare organisaties’ zijn gericht op het voorkomen (anticiperen) van onbedoelde handelingen. Wanneer deze toch optreden, zijn er controleprocessen die zich richten op het voorkomen van ongewenste gevolgen. Uit onderzoek uit een groot aantal hoogbetrouwbare organisaties blijkt dat ze allemaal onderstaande principes gebruiken om betrouwbaar te kunnen werken (uit Weick, Sutcliffe et al. 1999):

1. Sterke focus op fouten
2. Aandacht gericht op uitvoering
3. Weerstand bieden tegen vereenvoudiging
4. Respecteren van expertise
5. Veerkrachtig zijn

Deze principes lijken eenvoudig. Wellicht denkt u: *als deze principes bij technologische complexe organisaties zelfs voor betrouwbare, fout-arme prestaties te zorgen, waarom kan dat dan niet bij RKL-werkzaamheden?* De strekking van het antwoord is als volgt: het recept (de principes) is niet ingewikkeld, maar RKL-werkzaamheden beschikken niet over dezelfde ingrediënten (coördinatie-instrumenten) als hoogbetrouwbare organisaties. Hierdoor is het een stuk lastiger om betrouwbare processen te creëren.

Een belangrijk verschil tussen deze hoogbetrouwbare organisaties en de RKL-werkzaamheden is de manier waarop taken, verantwoordelijkheden en controle over middelen georganiseerd zijn. Hoogbetrouwbare organisaties vormen een eenheid, hebben enige vorm van hiërarchische structuur die de verdeling van taken, verantwoordelijkheden en middelen bepaalt. Door een heldere, maar flexibele organisatie met eenduidige doelen kunnen beslissingen snel genomen worden. Ook geldt bij deze organisaties dat de mensen die een besluit nemen volledige controle hebben over de middelen die zij nodig hebben om hun doelen te bereiken.

RKL-werkzaamheden zijn anders georganiseerd: meerdere onderling afhankelijke, niet verenigde partijen werken voeren tegelijkertijd werkzaamheden uit. Er bestaat geen echte projectorganisatie, maar een soort netwerk van de betrokken opdrachtgevende en opdrachtnemende partijen die door middel van onderhandeling tot overeenstemming komen over de afstemming van verschillende werkplannen. In deze situatie is het niet altijd duidelijk wie welke taak, verantwoordelijkheid en beslissingsbevoegdheid draagt. Omdat de aannemers en opdrachtgevers bovendien ieder eigen materieel en personeel hebben en dit verdelen moeten over meerdere projecten, kunnen middelen minder flexibel worden ingezet. Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillen opbouw van hoogbetrouwbare organisaties en RKL-werkzaamheden.

**Tabel 1 - verschillende 'ingrediënten' van hoogbetrouwbare organisaties en RKL-werkzaamheden**

Hoogbetrouwbare organisaties	RKL-werkzaamheden
✓ Eenheid	✓ Onderlinge afhankelijkheid, versnippering
✓ Mate van hiërarchie	✓ Netwerk
✓ Overeenstemming over doelen	✓ Verschillende doelen
✓ Controle over personeel, materiaal en materieel	✓ Versnipperde controle over middelen
✓ Snelle besluitvorming en flexibiliteit	✓ Trage besluitvorming, weinig flexibiliteit door sub-optimalisatie

## Op onverwachte situaties anticiperen en deze beheersen

Uit de vorige paragraaf blijkt dat het voorkomen en controleren van onverwachte situaties tijdens uitvoering van RKL-werkzaamheden vraagt om andere coördinatie-instrumenten dan bij hoogbetrouwbare organisaties. Bij RKL-werkzaamheden coördineren uitvoerende en opdrachtgevende partijen hun werk onafhankelijk van elkaar. Tegelijkertijd zijn er op de bouwplaats veel afhankelijkheden waar deze partijen rekening mee moeten houden. Bij onverwachte situaties zijn deze partijen daarom afhankelijk van betrokkenheid en participatie met anderen.

### *Anticiperen op onverwachte situaties*

Weick Sutcliffe en Obstfeld (1999) beschrijven drie principes die bijdragen aan betrouwbare processen in hoogbetrouwbare organisaties. We gebruiken deze principes en beschrijven waarom het bij RKL-werkzaamheden vaak maar beperkt mogelijk is om te anticiperen op onverwachte of ongewenste situaties.

#### **Sterke focus op fouten/ongewenste situaties**

Voor een betrouwbaar proces is het belangrijk dat alle betrokken partijen bewust zijn van mogelijke fouten. Door voortdurend te kijken naar hoe fouten zich in bepaalde situaties zouden kunnen ontwikkelen en door optredende fouten te analyseren, bouwen ze een rijk en gedetailleerd overzicht van 'foutsituaties' op. Met dit rijkere beeld krijgen partijen meer kennis en ervaring. Zij kunnen daarmee een bredere kennisbasis waarmee zou uitvoeringsplannen kunnen opstellen. Ze kunnen deze kennis gebruiken om beter te anticiperen rekening op ongewenste situaties.

Het constateren van fouten wordt bij RKL-werkzaamheden ingewikkelder, omdat er een groot aantal partijen bij de werkvoorbereiding en uitvoering betrokken is. Als gevolg hiervan zijn er ook verschillende 'fout-eigenaren' die niet allemaal dezelfde fouten ondervinden of kunnen beïnvloeden. Partijen hebben daardoor vaak meer aandacht voor hun eigen fouten en richten zich niet vaak op 'fouten van anderen'. Hierdoor wordt er géén partij geprikkeld om een totaalbeeld van te verwachten ongewenste situaties te creëren.

### **Aandacht gericht op uitvoering**

Bij het anticiperen op onverwachte situaties brengt een organisatie zichzelf regelmatig op de hoogte van de nieuwe informatie en de gebeurtenissen en ontwikkelingen op de werkplaats. Dit overzicht kan gebruikt worden om in te schatten welke ongewenste situaties op zouden kunnen treden.

Het probleem bij RKL-werkzaamheden is dat het ontwerp, de werkvoorbereiding en uitvoering door verschillende partijen op verschillende momenten wordt uitgevoerd. Er vindt hiertussen weinig interactie plaats en het is voor velen moeilijk om onderlinge afhankelijkheden in kaart te brengen. Hierdoor worden zij minder geprikkeld om bijeen te komen om kennis en informatie over actuele situaties uit te wisselen. Het resultaat is dat vrijwel iedere partij in een onvolledig beeld heeft van de samenhangende activiteiten op de bouwplaats.

### **Weerstand bieden tegen vereenvoudiging**

Fouten kunnen ontstaan doordat mensen situaties te sterk vereenvoudigen, waarbij de werkelijkheid wordt onderschat. Om dit te voorkomen is weerstand nodig tegen vereenvoudiging van de werkelijkheid. In realiteit kan commerciële druk op nutsbeheerders en uitvoerders ervoor zorgen zij een beperkte hoeveelheid tijd en geld kunnen besteden aan het analyseren van de werkelijkheid en hierdoor door vereenvoudigingen belangrijke ontwerp- of uitvoeringsknelpunten over het hoofd zien. Strategische en politieke belangen kunnen er bovendien voor zorgen dat partijen een onvoldoende kritische houding hebben ten opzichte van elkaars werkplannen. Er zijn bijvoorbeeld partijen zijn bijvoorbeeld geneigd om geen elkaar feedback te geven omdat ze hiermee ook toezeggingen te doen die hen zelf minder onafhankelijkheid en flexibiliteit geeft.

Een andere dynamiek die bijdraagt aan vereenvoudiging is het feit dat ontwerpers van riool, kabels en leidingen weinig contact hebben met uitvoerders. Zij zijn dus minder goed in staat om een begrip van de werkelijkheid te vormen, waardoor de kans op vereenvoudigde, onrealistische ontwerpen en uitvoeringsplannen toeneemt.

## ***Onverwachte situaties beheersen***

Hoewel voorkomen beter is dan genezen, zullen er vaak toch onverwachte situaties optreden. Er zijn daarom ook processen (uit Weick, Sutcliffe en Obstfeld, 1999) gericht op het omgaan met deze situaties. Door deze te gebruiken zou overlast en een lange doorlooptijd beperkt kunnen worden.

### **Respecteren van expertise**

Bij het oplossen van problemen is kennis en ervaring nodig. Wanneer er snel en effectief gereageerd moet worden op situaties moet heeft men experts nodig. Dit impliceert dat er experts beschikbaar zijn en de bevoegdheid hebben om beslissingen te nemen wanneer onverwachte situaties optreden. Dit gaat niet altijd op bij RKL-werkzaamheden, omdat taken en verantwoordelijkheden hierbij versnipperd zijn geraakt. Inhoudelijke expertise weegt soms niet op tegen de commerciële belangen

van een private partij. Hierdoor kan het zijn dat het advies van een expert niet wordt opgevolgd. Dit kan leiden tot allerlei indirecte maatschappelijke meerkosten.

### **Veerkrachtig zijn**

Het tweede principe dat de betrouwbaarheid van oplosstrategieën kan vergroten, is het nastreven van veerkracht in het werkvoorbereiding- en uitvoeringsproces. Dit kan bijvoorbeeld door het opbouwen van buffers, reserves en overcapaciteit. De verschillende agenda's en prioriteiten van de opdrachtgevers en opdrachtnemers van RKL-werkzaamheden maken het echter ingewikkeld om planningsoplossingen op elkaar af te stemmen. Als gevolg zijn planningsoplossingen vaak weinig flexibel, doordat het ingewikkeld is om de buffers van de verschillende partijen goed op elkaar af te stemmen. Verder zal vanwege het groeiend tekort aan vakmensen het in de toekomst lastiger worden om buffers op te bouwen uit beschikbaar personeel. Hierdoor kan personeel minder flexibel worden ingezet, waardoor onverwachts meerwerk directe invloed heeft op uitloop van de planning.

### **Conclusies**

De nutssector is in de afgelopen decennia sterk veranderd. Door de toename van het aantal partijen en het terugtrekken van de overheid zijn bij reconstructiewerkzaamheden aan het riool, kabels- en leidingen meer partijen betrokken dan vroeger. Verder kampt de sector met een groeiend tekort aan vakmensen op de bouwplaats en het afnemen van uitvoeringskennis. Dit is wat leidt tot de Gordiaanse knoop van kabels en leidingen, waarbij het ingewikkelder geworden is om onderling afhankelijke werkzaamheden aan het riool en ondergrondse kabels en leidingen te coördineren. Partijen met verschillende commerciële en politieke belangen werken samen in een netwerk waarin middelen, taken en verantwoordelijkheden verdeeld zijn en er geen partij meer is die de leiding neemt over de afhankelijke werkvoorbereiding- en uitvoeringsactiviteiten.

Aan de hand van de principes voor hoogbetrouwbaar organiseren wordt in deze paper beschreven dat anticipatie en beheersing van onverwachte gebeurtenissen in de werkvoorbereiding en uitvoering afhankelijk is van verschillende afhankelijke partijen. Geen van deze partijen heeft absolute controle en overzicht over de samenhangende werkvoorbereiding en uitvoeringswerkzaamheden. Zij zijn daarom bij het voorkomen en controleren van ongewenste situaties afhankelijk van elkaars participatie en betrokkenheid.

### **Discussie**

Coördinatie van RKL-werkzaamheden bevindt zich in Gordiaanse knoop. Hoewel er grote behoefte is aan coördinatie van ontwerp, werkvoorbereiding en uitvoering van onderling afhankelijke werkzaamheden, zorgt het aantal en de verscheidenheid van opdrachtgevers en opdrachtnemers voor een complexe situatie: versnippering van taken, bevoegdheden, controlemiddelen en verscheidene doelen beperken de mogelijkheden om op ongewenste situaties te anticiperen en deze te controleren.

Oplossingsrichtingen voor dit probleem zouden informatie- en kennisuitwisseling tussen partijen moeten bevorderen om zo een groter anticiperend en controlerend vermogen te krijgen. Dit zou kunnen betekenen dat partijen vroegtijdig en vaker met elkaar om tafel gaan zitten om samen plannen te maken en risico's van onderling afhankelijke taken in te schatten. Bovendien kan met technologie als bouwprocesvisualisaties op een eenvoudige, goedkope en overzichtelijke manier

bekeken worden welke effecten bouwplannen van verschillende partijen op elkaar hebben. Het gebruik van deze technologie vraagt om participatie en betrokkenheid van alle partijen, maar zal uiteindelijk de coördinatie vereenvoudigen en meerkosten, vertraging en overlast verminderen.

Coördinatieproblemen kunnen ook worden verminderd wanneer opdrachtgevers samen kiezen voor gecombineerde aanbestedingen van hun werken. Omdat er in die situatie slechts één aannemer en eindverantwoordelijke is en dus een beter overzicht en controle heeft over RKL-werkzaamheden. Hoewel gecombineerd aanbesteden van RKL-werkzaamheden voor aanleg al een populair alternatief is, gaat dit nog niet op voor reconstructiewerkzaamheden.

Tot slot zou de controle over RKL-werkzaamheden ook vergroot kunnen worden door het aantal beherende en uitvoerende partijen in de nutssector terug te brengen. De overheid kan bijvoorbeeld taken van nutsbeheerders terugnemen. Gezien het huidige politieke en economische klimaat lijkt dit zeer onwaarschijnlijk.

## **Literatuur**

Roberts, K. H. and W. E. D. Creed (1993). Epilogue. New challenges to understanding organizations. K. H. Roberts. New York, MacMillan: 249-256.

Weick, K. E., K. M. Sutcliffe, et al. (1999). "Organizing for high reliability: Processes of collective mindfulness." Research In Organizational Behavior **1**(1999): 81-123.