



TRIZ: inventief oplossen van (water)problemen

EELCO TRIETSCH, KIWA WATER RESEARCH

BART GRAS, INNOVATION QUOTIËNT*

JAN WILLEM KOOIMAN, KIWA WATER RESEARCH

Voor het bedenken van technische innovaties en het oplossen van technische problemen wordt meestal 'brainstorming' gebruikt of wordt getracht oplossingen te genereren via 'trial-and-error', vaak met gering succes. Hoe kan dit efficiënter? Voor het systematisch oplossen van technische problemen is een methodiek beschikbaar, genaamd TRIZ: het Russische acroniem voor 'de theorie van het inventief oplossen van problemen'.

De Russische ingenieur Genrich Altshuller heeft na de Tweede Wereldoorlog onderzoek gedaan naar het proces van uitvinden. Hij was ervan overtuigd dat verschillende uitvinders met vergelijkbare oplossingen zouden komen voor hetzelfde technische probleem. Dit betekende dat er wetmatigheden en patronen gebruikt worden en dat in wezen het uitvinden gelijk stond aan het consequent toepassen van formules en bewerkingen.

Daarom startte Genrich Altshuller in 1946 met het monnikenwerk om structuren in het uitvinden te ontdekken om vervolgens een methodiek voor uitvinden te ontwerpen. Met collega's in de voormalige Sovjet-Unie bestudeerde hij meer dan 200.000 octrooien. Hieruit haalde Altshuller onderliggende algemene problemen. Voor het oplossen van deze problemen stelde hij algemene oplossingsrichtingen vast. Deze staan bekend als methodes in TRIZ en vormen de basis ervan. Door te kijken hoe

de methodes toegepast kunnen worden in de eigen situatie kan men vervolgens eenvoudiger specifieke oplossingen bedenken.

Om de methodiek nader te kunnen onderzoeken, zijn twee medewerkers van Kiwa opgeleid in het toepassen van TRIZ. Bovendien is een proef verricht binnen het project Putverstopping. In dit artikel wordt de methodiek dan ook aan de hand van het putverstoppingsproject toegelicht.

Een projectteam werd geformeerd met daarin twee begeleiders (TRIZ-deskundigen)

en vijf deskundigen op het gebied van putverstopping. De methodiek is in vijf sessies toegepast, waarbij aan de orde kwamen de systematische probleemanalyse, de 'gestructureerde ideeëngeneratie' en systematische selectie en verrijking.

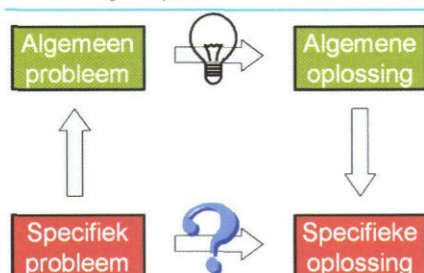
De methodiek heeft geleid tot combinaties van bestaande technieken en tot nieuwe oplossingen, waarvan enkele al in de praktijk worden onderzocht. De resultaten van de proef waren zo goed dat besloten is om TRIZ vaker toe te passen binnen projecten in het bedrijfstakonderzoek.

Systematische probleemanalyse

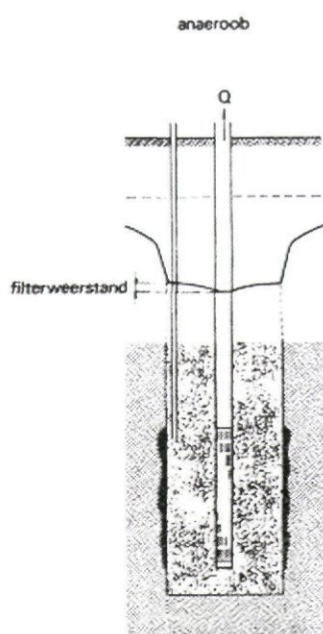
In het eerste proces wordt niet alleen het probleem beschreven, maar ook welke oplossingen in het verleden bedacht zijn (en eventueel de reden waarom ze ook weer verworpen zijn). Om een goed inzicht te krijgen in de putverstoppingsproblematiek is een functioneel model gemaakt van het waterwinningssysteem. In het model zijn de relevante componenten (zoals pomp, grondwater, deeltjes en boorgatwand) en alle interacties tussen de componenten opgenomen. Bij het analyseren van het functioneel model en het verbeteren van de boortechniek, gaat het er niet om de techniek te verbeteren maar om het bereiken van het doel. Kortom, het gaat niet om 'het produceren van een betere boor' maar 'om het slimmer maken van een gat'.

In het putverstoppingsproject bleek dat na aanleg en ingebruikname van putten meerdere typen verstoppingen optreden na verloop van tijd. Van deze typen komt verstopping van de boorgatwand het meest voor (65 procent). De

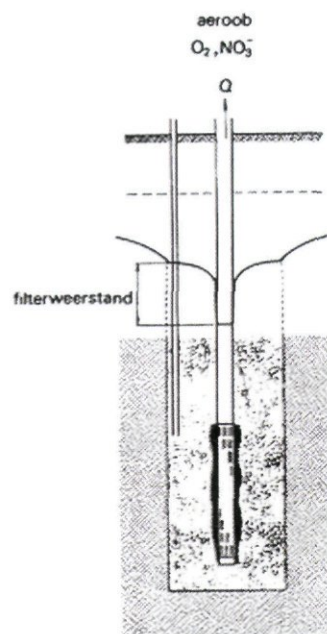
Afb. 1: De TRIZ-oplossingmethodiek in het kort. Niet specifieke oplossingen zoeken voor specifieke problemen, maar het probleem eerst vertalen in een algemeen probleem om vervolgens dat probleem oplossen en een specifieke oplossing te vinden.



Afb. 2: Verstopping van de boorgatwand.



Verstopping van de omstorting en/of de formatie



Verstopping in en rond de filterspielen

verstopping wordt veroorzaakt door zowel fysische als chemische en biologische factoren. Op dit moment wordt gedacht dat de meeste verstoppingen fysisch van aard zijn. Deeltjes zorgen hierbij voor de verstopping van de poriën van de omstorting, wat leidt tot een verminderde opbrengst van putten en een verminderde bedrijfszekerheid.

In een functioneel model worden de interacties tussen de componenten in het putverstopingssysteem (pompen, grondwater en filters) weergegeven én de aard ervan. Die kan neutraal, schadelijk of onvoldoende nuttig zijn. Door de verschillende componenten en de onderlinge interacties in kaart te brengen viel direct een aantal punten ter verbetering op: de schadelijke en onvoldoende interacties. Voorbeelden hiervan zijn respectievelijk een boorgatwand dat restanten van de boorspoeling vasthoudt en een formatie die onvoldoende grondwater doorlaat. De schadelijke relaties worden bij voorkeur geëlimineerd en de onvoldoende functies worden bij voorkeur verbeterd.

Een ander type verbetering vormt het oplossen van tegenstellingen in het functioneel model. In het putverstoppingssysteem zitten componenten die zowel een nuttige als een schadelijke interactie hebben met andere componenten. De boorspoeling is aan de ene kant bijvoorbeeld nuttig om het boorgat in stand te houden tijdens plaatsing van de put, terwijl het aan de andere kant schadelijk is vanwege afdichting en daardoor verstopping van de boorgatwand tijdens gebruik.

Uit de analyse van het functioneel model kwamen uiteindelijk vier tegenstellingen, acht schadelijke interacties en één onvoldoende interactie.

‘Gestructureerde ideegeneratie’

Nadat alle deelproblemen in kaart waren gebracht, zijn ideeën gegenereerd voor het voorkómen of tegengaan van putverstopping met behulp van twee methodes, namelijk de 40 TRIZ-principes (oplossingsrichtingen voor technische problemen) en de TRIZ-contractiematrix (oplossingsrichtingen om tegenstellingen echt op te lossen zonder een compromis te treffen). Aan de hand hiervan is het projectteam gestimuleerd om buiten de geëigende denkkaders te denken en oplossingsrichtingen in te gaan die normaliter vermeden zouden zijn. Voor het oplossen van algemene problemen heeft het projectteam tevens gebruik gemaakt van het TRIZ-kennisdatabestand: een databestand met duizenden fysische en chemische effecten om van alles voor elkaar te krijgen (bijvoorbeeld 20 manieren om deeltjes te bewegen of 24 manieren om de viscositeit te verlagen). De effecten worden in het gegevensbestand toegelicht aan de hand van bestaande octrooien en onderzoeksresultaten.

Systematische selectie en verrijking

De oplossingsconcepten zijn vervolgens geëvalueerd en gecombineerd, waarna de meest veelbelovende zijn uitgewerkt. Een concept voor de lange termijn is bijvoorbeeld een boorspoeling bestaande uit een mix van polymer en oplosmiddel, waarbij het gevormde schuim ook als omstorting dienst doet. Een

concept voor de korte termijn is bijvoorbeeld het bevriezen van de grond tijdens het boren om zo steun van de formatie te realiseren zonder boorspoeling.

Tevens zijn concepten verrijkt door de sterke punten van een concept te combineren met die van een ander concept. In dit project is voorgesteld om voor de eerste grondlagen te zuigboren en vervolgens de laatste afstand af te leggen met pulsboor. Door deze combinatie kan dieper worden geboord en treedt minder verstopping op tijdens het boren.

Een aantal van de bovengenoemde concepten worden al onderzocht op haalbaarheid en resultaat, zoals het bevriezen van de grond en het combineren van zuigboren en pulsboeren.

Conclusie

Het opstellen en analyseren van het functioneel model heeft - naast het opleveren van mogelijke oplossingen - tevens een aantal nieuwe vragen opgeroepen. Wat doen trillingen bijvoorbeeld met de verstopping op de boorgatwand? Wordt een beginnende verstopping erger (door zetting) of juist minder? In totaal zijn naar aanleiding van het TRIZ-onderzoek zes nieuwe onderzoeksvragen geformuleerd, die in de toekomst zullen worden onderzocht.

De positieve resultaten van het onderzoek hebben ertoe geleid dat de TRIZ-systematiek inmiddels ook in een ander project wordt toegepast. In het onderzoek naar betrouwbaarheid en plaatsing van afsluiters wordt onderzocht of afsluiters goed kunnen afsluiten zonder dat de afsluiters dicht hoeven te worden gedraaid, waarbij overlast en mogelijk bruinwaterklachten ontstaan bij de consumenten. 

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met Eelco Trietsch van Kiwa Water Research: (030) 606 96 72.

LITERATUUR

- Altshuller G. (1997). *Forty principles - TRIZ keys to technical innovation*.
- Gras B. (2003). *TRIZ: Innovatieve oplossingen voor verstoppende pompputten*. BTO 2003.035. Kiwa Water Research.

* Innovation Quotiënt is een bureau dat TRIZ-cursussen geeft en TRIZ-projecten begeleidt.

Afb. 3: Functioneel model van het putverstoppingsprobleem. De soort of mate van de interacties tussen de componenten is in kleur afgebeeld: blauw = neutraal, rood = schadelijk. Interacties die onvoldoende zijn, zijn gestippeld weergegeven.

