



Realistisch plannen en ramen van maatwerkwaterprojecten met risicoanalyse

A. VAN ROSMALEN, TU DELFT THANS PRICEWATERHOUSECOOPERS

IR. L. HENDRIKS, AQUALINK

IR. L. RIETVELD, TU DELFT

PROF.DRS.IR. J. VRIJLING, TU DELFT

Waterleiding Maatschappij Overijssel (WMO) ontwikkelt onder meer industriewaterprojecten. Ondanks het ontbreken van grote en doorgaans waterverslindende industrieën in het voorzieningsgebied, is WMO vooruitstrevend te werk gegaan met het creëren van maatwerkoplossingen voor grote waterklanten. Deze vorm van projecten vertoont overeenkomsten, maar zeker ook verschillen ten opzichte van de interne projecten. Eén aspect daarvan is het plannen en ramen. In dit artikel wordt zowel theoretisch als praktisch ingegaan op deze twee projectbeheersaspecten. De opgedane ervaringen zijn voor WMO mede een reden geweest tot de oprichting van Aqualink, samen met Waterschap Regge en Dinkel.

De universele werkwijze van projectmanagement wordt ook gehanteerd bij de realisatie van projecten in de waterleidingsector. Tot voor kort waren de projecten bij waterleidingbedrijven 'intern'; het betrof uitbreiding of aanpassing van de eigen infrastructuur waarbij opdrachtgever- en opdrachtnemerschap in feite in één hand waren. De trend van de realisatie van maatwerkprojecten voor bedrijven zoals die door meerdere waterleidingbedrijven is ingezet, brengt hier echter verandering in.

De opdrachtgever is hierbij extern en gaat anders om met verwachtingen en afspraken. De projectkenmerken waarbij dit het eerst tastbaar wordt, zijn tijd en geld. Maar ook voor de organisatie, informatie en kwaliteit gelden

ander spelregels. Om bij de totstandkoming van maatwerkprojecten op een adequate wijze invulling te geven aan het opdrachtnemerschap is door WMO/Aqualink in samenwerking met de TU Delft en DHV een methode ontwikkeld die planning en kostenraming van maatwerkprojecten toetst aan mogelijke risico's. Deze studie is uitgevoerd als afstudeerproject onder supervisie van prof.ir. J. van Dijk (TU Delft).

De theorie

Het begrip risico bestaat uit een tweetal componenten: kans en gevolg. Door het verenigvuldigen van deze twee componenten ontstaat de mogelijkheid risico te kwantifice-

ren. Het ontstane getal is een verwachtingswaarde welke in deze context risico wordt genoemd (deze aanname impliceert overigens dat 'risico' tevens betrekking heeft op mogelijke positieve ontwikkelingen).

In een analyse van de onzekerheden van een project dient onderscheid gemaakt te worden tussen normale onzekerheden en bijzondere gebeurtenissen. Met normale onzekerheden wordt bedoeld op de spreiding in de grootte van de verschillende onderdelen van een planning dan wel een raming. Bijzondere gebeurtenissen zijn onverwachte (en doorgaans ongewenste) zaken die niet uit te sluiten zijn maar waarop de kans klein is. Het verschil tussen normale onzekerheden en bijzondere gebeurtenissen is dat een normale onzekerheid zich zeker voor zal doen een bijzondere gebeurtenis een bepaalde verschijningskans heeft.

Door het introduceren van onzekerheidsintervallen in de bekende, op klassieke (deterministische) wijze vastgestelde, planning of raming (zie afb. 1) ontstaat een kansverdeling van normale gebeurtenissen in plaats van een vaste einduitkomst. Aan deze kansverdeling wordt een inschatting van het effect van mogelijke bijzondere gebeurtenissen (zoals calamiteiten) toegevoegd waarna het eindresultaat bestaat uit een realistischer inschatting van tijdsduur en kosten.

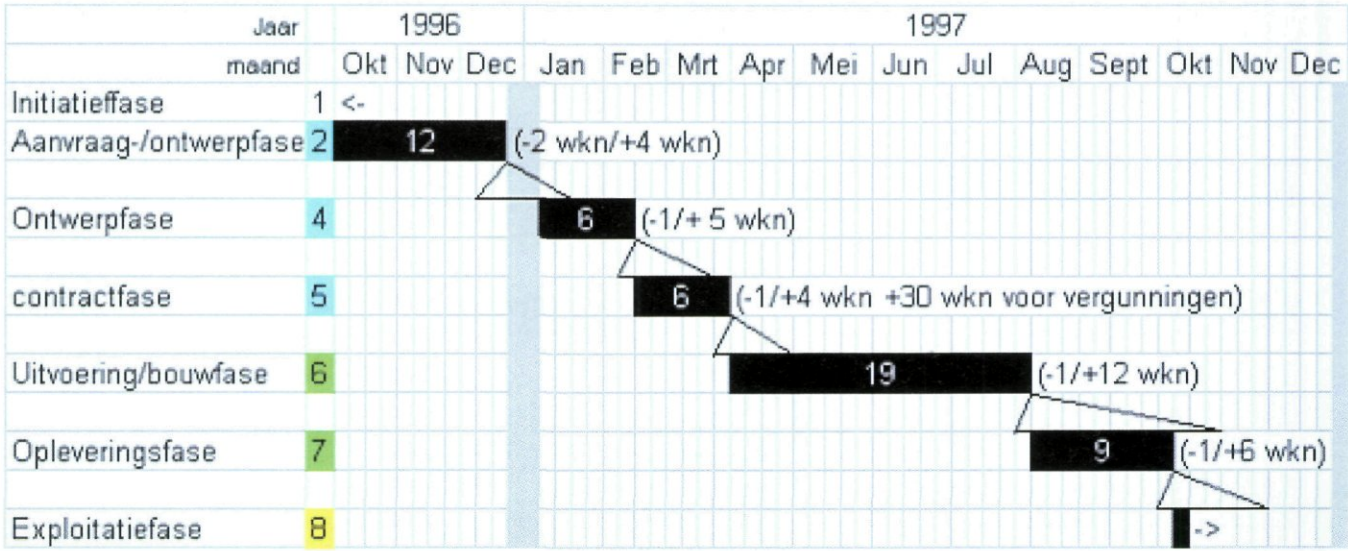
De basis voor een risicoanalyse wordt geleverd door een risico-inventarisatie waarin de verschillende onzekerheden vastgesteld en gekwantificeerd worden. De analyse van normale onzekerheden vindt plaats aan de hand van een reeds vastgestelde planning. Door het uitvoeren van persoonlijke interviews en groepsgewijze brainstormsessies vindt de inventarisatie van bijzondere gebeurtenissen plaats. Daarna worden aan die gebeurtenissen afzonderlijke risico's toegekend.

Zonder beheersmaatregelen te benoemen is de projectorganisatie na het uitvoeren van een gedegen risico-inventarisatie reeds in staat mogelijke problemen in een vroeg stadium te signaleren en op effectieve wijze te beheersen.

De uiteindelijke kansverdelingen van

Afb. 1: Originele deterministische planning

Jaar	maand	1996			1997											
		Okt	Nov	Dec	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
Haalbaarheidsonderzoek	1															
Programma van eisen	2															
Opstellen bestek	3															
Aanbesteding	4															
Ontwerp en realisatie	5															
Inbedrijfstellen	6															



Afb. 2: Planning met normale onzekerheidsintervallen

tijsduur en kosten ontstaan na uitvoering van een Monte Carlo simulatie. Dit zal hieronder met een praktijkvoorbeeld nader toege- licht worden.

De praktijk

De case studie is uitgevoerd aan de hand van een maatwerkwaterproject van Water- leiding Maatschappij Overijssel voor een pro- ducent van voedingsmiddelen in Zwolle. De waterbehoefte van het bedrijf van 400.000 kubieke meter per jaar werd door WMO voor- zien door middel van de reguliere levering van drinkwater vanaf pompstation Engelse Werk. De hardheid van het geleverde drinkwater ver- eiste een nadere ontharding bij het bedrijf zelf. Door het plaatsen en beheren van een bron voor diep grondwater op het terrein van het bedrijf en een eenvoudige zuivering bleek het mogelijk lokaal water met een lage hardheid te leveren. Dit zou een aanzienlijke kostenreduc- tie opleveren. Het project was een van de eerste ervaringen van WMO met het uitvoeren van een maatwerkopdracht voor een externe opdrachtgever.

De in het van begin van het project opge- stelde planning (zie afb. 1) dient als uitgangs- punt voor de uitwerking van de risicoanalyse met betrekking tot de normale onzekerheden.

De planning bestaat uit twee hoofdfasen: een voorbereidingsfase (fase 1 tot 4) en een uit- voeringsfase (fase 5 en 6) die zijn opgedeeld in een aantal sub-fasen. In een eerste beschou- wing van de planning valt op dat de activitei- ten zich alle op het kritieke pad bevinden (een vertraging in een willekeurige fase heeft direc- te gevolgen voor de totale tijsduur van het project) en dat vergunningprocedures niet in de planning zijn opgenomen.

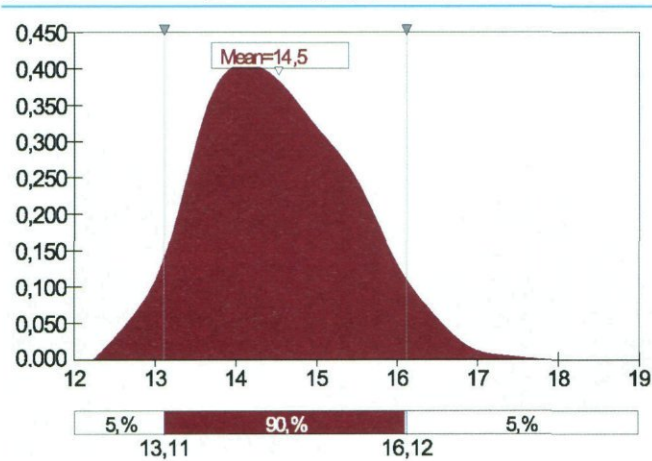
Door raadpleging van verschillende experts zijn per projectonderdeel ‘best- en worst case’ scenario’s van de normale gebeurte- nissen aangegeven. De waarden genoemd in de originele planning zijn als ‘most likely’ aange- nomen. Samenvoeging van deze cijfers levert de inventarisatie op die in afbeelding 2 grafisch is weergegeven. In deze afbeelding zijn per projectonderdeel de verschillende onzekerhe-

den zichtbaar gemaakt door middel van drie- hoekige kansdichtheidsfuncties.

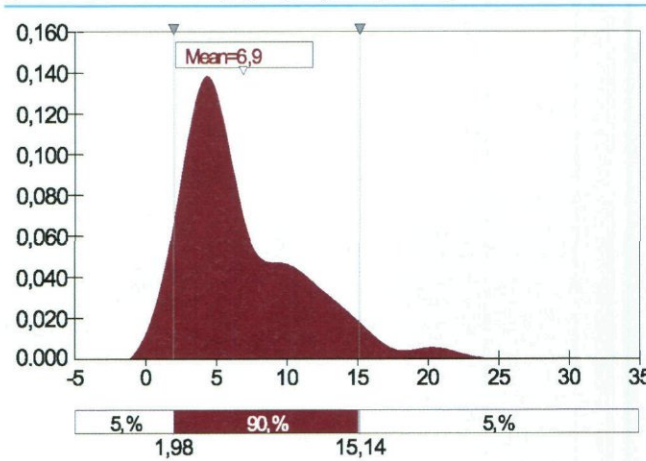
In een Monte Carlo simulatie wordt uit ieder van de afzonderlijke driehoekige kansver- delingen steeds één waarde getrokken, deze waarde stelt dus een mogelijke tijsduur van het desbetreffende projectonderdeel voor. Optellen van deze gesimuleerde tijsduren levert één mogelijke eindtijd op. De uiteinde- lijke kansverdeling (afb. 3) is een samenvoe- ging van 10.000 van deze simulaties en geeft de verwachte tijsduur -en de spreiding hierin- van het project weer op basis van normale onzekerheden. In dit geval blijkt de verwachte tijsduur op basis van normale onzekerheden slechts beperkt af te wijken van de geplande tijsduur (14,5 maand tegen 12 maanden) met een standaarddeviatie van 0,9 maand.

Na kwantificering van de bijzondere gebeurtenissen is een rangschikking in de risi- co’s aangebracht en ontstaat een overzicht van de voornaamste risico’s (tabel 1). Met behulp van een Monte Carlo simulatie ontstaat tevens

Afb. 3: Kansdichtheidsfunctie benodigde tijd (maanden)



Afb. 4: Verwachte vertraging als gevolg van bijzondere gebeurtenissen



inzicht in de gevolgen van de gezamenlijke bijzondere gebeurtenissen op het project (afb. 4).

De totale verwachte vertraging als gevolg van bijzondere gebeurtenissen bedraagt 6,9 maanden met een standaarddeviatie van 4,4 maanden. De in afbeelding 4 zichtbare relatie-ve maxima in de kansdichtheidsfunctie worden veroorzaakt door het samenvallen van enkele risico's van een vergelijkbare grootte.

Door samenvoeging van de gevolgen van normale onzekerheden en de gevolgen van bijzondere gebeurtenissen is het mogelijk voorspellingen te doen met betrekking tot de planning en de raming van het project als geheel.

In dit geval volgt uit de voorspelling (na toevoeging van een vergunningprocedure van ongeveer 11 maanden) een verwachte tijdsduur van 32 maanden voor het project met 580.000 gulden als verwachte kostprijs (zie figuren 5 en 6). De bijzondere gebeurtenissen met betrekking tot de kosten van het project vertonen een verloop waarin meerdere maxima voorkomen; de aanwezigheid hiervan resulteert in het relatieve maximum zichtbaar in afbeelding 6.

Ervan uitgaande dat de begrote kostprijs van het project als basis voor de vraagprijs gehanteerd zal worden is het met het ontstane inzicht in de kansverdeling mogelijk aan de kostprijs van het project een overschrijdingskans te koppelen. Dit betekent dat voor belangrijke projecten met veel concurrentie een kostprijs vastgesteld kan worden met een grote overschrijdingskans tot bijvoorbeeld 30 of zelfs 50 procent (en dus 30 tot 50 procent kans op verlies) terwijl voor een minder strategisch project een veiliger uitgangspunt gehanteerd wordt (10 procent overschrijdingskans). De aanbieder wordt voor strategische projecten dus lager.

De vestiging van het bedrijf bevindt zich in het onttrekkingsgebied van pompstation Engelse Werk, waar WMO een vergunning

	Best Case (dagen)	Most Likely (dagen)	Worst Case (dagen)	Kans (%)	Verwacht (dagen)	Standaarddeviatie (dagen)
Extra vergunningprocedures	30	60	90	10	6	21,8
Onvoldoende personeel	1	14	30	40	6	9,1
Slechte samenwerking	1	30	60	40	12	19,0
Traagheid in besluitvorming	14	30	60	45	16	17,7
Totaal in dagen					40	35,1
Totaal in maanden					1,3	1,2

Tabel 1: Voornaamste bijzondere gebeurtenissen voorbereidingsfase

bezit om grondwater te onttrekken. Het risico dat er aantrekkelijkere alternatieven zijn, is daarmee klein. Afbeelding 6 toont aan dat een kostprijs van 700.000 gulden een verantwoord uitgangspunt voor het vaststellen van de uiteindelijke vraagprijs zou zijn.

Evaluatie en conclusies

De evaluatie van het project leert dat voor voorbereiding en voltooiing van de werkzaamheden op een planning van 12 maanden in totaal 28 maanden nodig bleken. De grote vertraging opgelopen gedurende het project bleek voornamelijk te wijten aan het ontbreken van een vergunningprocedure in de planning en een lange inwerktijd van het snelfilter. De grote uitloop van het project heeft bijgedragen aan een overschrijding van de begrote kosten van 40 procent.

Indien risico-analyse was toegepast was bij de planning en raming een aanmerkelijk betere benadering van de werkelijkheid bereikt.

Intussen wordt nu reeds enige jaren zacht water op maat geleverd naar tevredenheid van de klant. Het betaalde leergeld heeft geleid tot een vergroting van kennis die nu verder wordt ontwikkeld bij Aqualink.

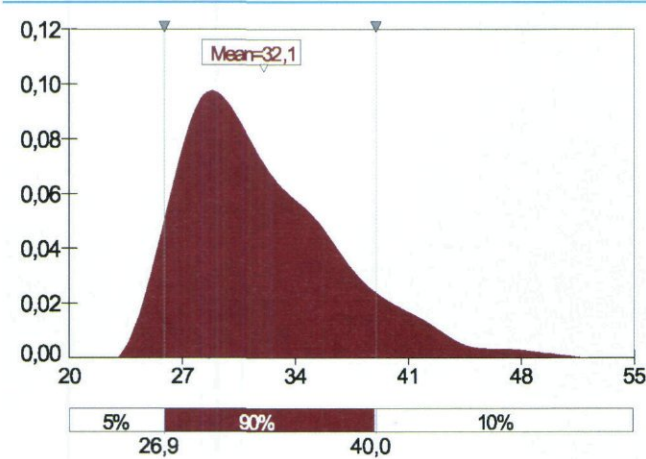
Een conclusie voor WMO was dat de aangegeven risico's niet pasten binnen de gangbare drinkwaterpraktijk. Besloten is tot de oprichting van de onderneming Aqualink, waarin dergelijke projecten met alle lusten en lasten zijn overgenomen en verder worden

ontwikkeld. Op deze wijze is het risico voor de gebonden klanten van WMO tot een minimum beperkt.

LITERATUUR

A. van Rosmalen (2000). Eerst denken dan doen! Risicomanagement voor marktgerichte waterprojecten. TU Delft.
RISMAN (1997). De RISMAN-methode: Een instrument voor risicomanagement voor grote infrastructuurprojecten. Stuurgroep RISMAN z.
Prof.ir.dr.s. J.K. Vrijling (1994). Raming als prognose. TU Delft.

Afb. 5: Kansdichtheidsfunctie verwachte tijdsduur



Afb. 6: Kansdichtheidsfunctie verwachte kosten

