

PROBABILISTISCHE RISICOANALYSE



INLEIDING

Welke onzekerheden en risico's binnen een project gaan optreden is altijd lastig te voorspellen. De "dikke duim" speelt bij het inschatten van de post "Onvoorzien" vaak een belangrijke rol. Een goed en verrassend simpel hulpmiddel bij het bepalen en beheersen van risico's is het opstellen van een risicoanalyse.

In deze tekst wordt de werkwijze voor het opstellen van een dergelijke analyse uitgelegd. Deze is grotendeels gebaseerd op de zogenaamde RISMAN methode. Er wordt vooral ingegaan op de financiële consequenties. Bij een focus op plannings- en/of kwaliteitsaspecten kan dezelfde methode worden toegepast.

EEN RISICOSESIE

Een veel gebruikte methode om te starten met een risicoanalyse is het houden van een zogenaamde risicosessie. Het doel hiervan is een inventarisatie te maken van de risico's die kunnen leiden tot onvoorziene kosten binnen de kostenraming.

Om deze risico's boven tafel te krijgen wordt een representatieve groep projectbetrokkenen bij elkaar gezet, waarna via een brainstorm sessie, alle mogelijke risico's ingebracht kunnen worden.

Deze worden vervolgens in dezelfde sessie geanalyseerd, duidelijk onder woorden gebracht en vertaald naar harde cijfers.

Ook worden maatregelen ter beheersing vastgesteld.

RISICO = KANS X GEVOLG

Onder risico's verstaan we ongewenste gebeurtenissen met een relatief kleine kans van voorkomen maar met aanzienlijke gevolgen voor het project indien ze optreden.

Kenmerk is dat er altijd sprake is van **kans (%) x gevolg (geldbedrag en/of tijdsduur)**.

Voorbeelden zijn: het onverwacht tegenkomen van asbest tijdens sloop of onverwachte archeologische vondsten.



Om op eenvoudige wijze te komen tot een kwantitatieve beoordeling van de risico's wordt vaak gebruik gemaakt van een klasse indeling.

Hierbij een voorbeeld:

Kansklassen:

1: Onwaarschijnlijk (<5%)	
2: Klein (5-10%)	
3: Mogelijk (10-25%)	
4: Groot (25-50%)	

Gevolgen in geld:

De klassenindeling is afhankelijk van de omvang van het project. Bij een project van 10 mio zou de onderstaande klassenindeling kunnen gelden.

1: Klein	0 tot 10.000 €
2: Matig	10.000 tot 100.000 €
3: Groot	100.000 tot 500.000 €
4: Zeer groot	meer dan 500.000 €

VOORBEELD

Risico: kans op onverwacht asbest.

Kans: 2 (7,5%)

Gevolg: 2 (55.000,-)

Risicowaarde: $2 \times 2 = 4$ (4.125,-)

Na de risicosessie worden de risico's gesorteerd op volgorde van score en ontstaat een zogenaamde Risico top 10. Dit kan zowel voor planningsaspecten als geldaspecten worden gedaan.

TOESLAG NIET-BENOEMDE RISICO'S

Aan de hand van de optelling van alle risicowaardes kom je tot een totaal bedrag. Dit bedrag is het theoretische, gemiddeld benodigde bedrag voor het opvangen van de risico's, de zogenaamde risicoreservering ook wel onvoorzien genoemd.

Omdat niet alle optredende risico's voorzien kunnen worden is extra reservering noodzakelijk. Er zijn hiervoor verschillende overwegingen.

- Het onvoorzien zal toereikend moeten zijn om het gevolg van de bovenste 2 à 3 risico's op te vangen indien zij optreden.
- Ook wordt er wel van uitgegaan dat een verdubbeling van het met behulp van een goede risicosessie bepaalde bedrag een voldoende hoge risicoreservering oplevert.
- Soms wordt een % toegevoegd voor het opvangen van deze restrisico's.

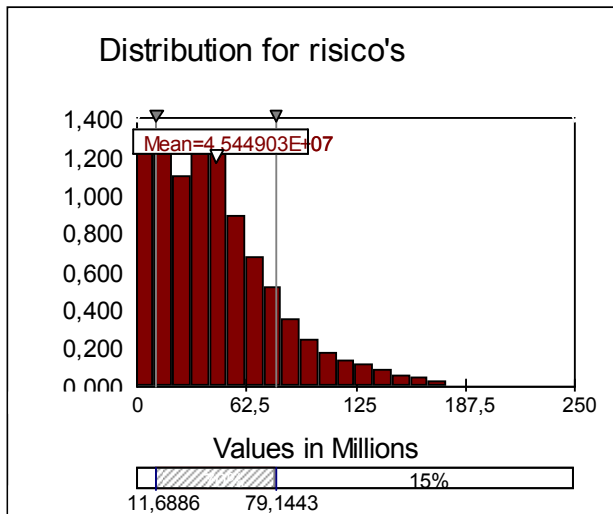
PROBABILISTISCHE BEREKENING

Monte Carlo-simulatie

Om de spreiding en de gevoeligheden in de risicoreservering vast te stellen wordt een Monte Carlo simulatie gebruikt. Hierbij worden de risico's 10.000 keer doorgerekend. Bij elke simulatie wordt afhankelijk van het opgegeven kans-percentage het risico of wél of niet meegerekend.

Het gevolg wordt daarbij meegenomen volgens de prijzen uit de driehoeksverdeling.

Het resultaat van de berekening is de kansverdeling van de mogelijke uitkomsten van de risicoreservering. De meest waarschijnlijke uitkomst, welke in de buurt zal moeten liggen van de traditioneel berekende waarde, heeft een overschrijdingskans van 50%.



Men krijgt hierdoor een gefundeerd inzicht in de volgende zaken:

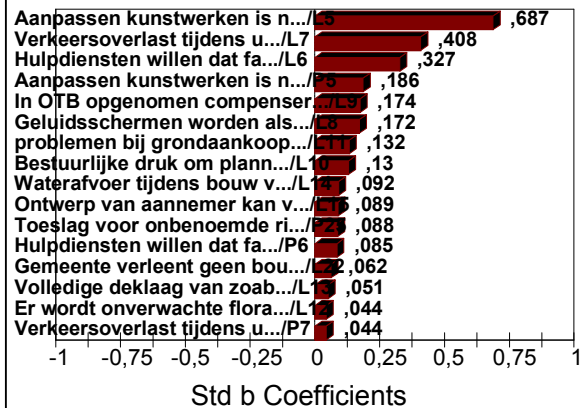
1. De overschrijdingskans

Dit is de kans dat de uiteindelijke risicoreservering boven een bepaalde waarde uitkomt. Met de opdrachtgever wordt bijvoorbeeld afgesproken dat een overschrijdingskans van 15% acceptabel is. In bovenstaand figuur zal dan een bedrag van 79 mio als risicoreservering worden opgenomen.

2. Risicobijdragen, sensitivity

Uit de simulatie komen de risico's te voorschijn die de grootste bijdragen leveren aan de onzekerheden in de raming. Deze onzekerheden kunnen vervolgens door doelgerichte beheersmaatregelen teruggebracht worden

Sensitivity – Tornado chart



BEHEERSMAATREGELEN

Vervolgens worden beheersmaatregel vastgesteld.

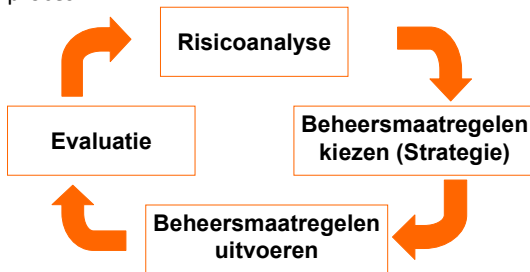
Dit kan volgens vier strategieën:

1. Vermijden
Een prima strategie. Je voert het project niet uit: geen risico's meer. Een minder rigoureuze uitwerking van deze strategie is het verleggen van het tracé of het kiezen van een andere uitvoeringsmethode.
2. Reduceren
De kans op het risico wordt kleiner gemaakt door bijvoorbeeld extra onderzoek uit te voeren of extra engineering te doen.
3. Overdragen
Het risico wordt overgedragen aan een ander partij. Via een contract of het wordt verzekerd.
4. Accepteren
Duidelijk: laat het maar gebeuren, we zien wel.

**Hieronder:
Voorbeeld van een risicodatabase**

Risicomangement

Het uitvoeren van risicomangement is een cyclisch proces.



Na het opstellen van de risicoanalyse en het vaststellen van beheersmaatregelen zullen deze moeten worden uitgevoerd.

Tussentijds worden de beheersmaatregelen geëvalueerd op effectiviteit en eventueel bijgesteld. Ook wordt bekeken of er nieuwe risico's ontstaan, bijvoorbeeld als gevolg van wijzigingen in het project of veranderingen in de omgeving van het project. Dit zal leiden tot aanpassingen in de risicolijst, hetgeen weer leidt tot nieuw beheersmaatregelen enz.

Dit hele proces wordt vastgelegd in een risicodatabase, die voortdurend wordt aangepast. Bij grote projecten zal een aparte risicomanager zich hiermee bezighouden. In kleinere projecten zal de projectleider dit zelf doen.

Volgnr	Aan-gever	Oorzaak	Risico	Gevolgen	Kans Klasse	GELD		Beheers-maatregel	Actie-houder	Kans Klasse in %	Gevolg Geld	K x G Geld (Klasse)
						Gevolg Geld (Klasse)	K x G Geld (Klasse)					
										T	T	T
1	WBV	project aan de Stavastaan nog niet gereed	Uithuizing huidige bewoners uit monument nog niet mogelijk	Uitstel, vertraging	4	4	16	Duidelijke afspraken maken met SH in de huurovereenkomst Stavastaan.		40%	€ 1.000.000	€ 400.000
2	Sessie	Onbekendheid met sterke en constructieve eigenschappen van monument	Verzakking bestaande pand	Vertragingen, meerkosten	3	4	12	Uitgaan van lichte constructies		20%	€ 1.000.000	€ 200.000
3	WBV	Het is nog onduidelijk of het te slopen gebouw asbest bevat	Tijdens uitvoering wordt alsnog asbest aangetroffen	Saneringskosten, vertraging	3	3	9	Vroegtijdig adviseur inschakelen (fase 3).		20%	€ 650.000	€ 130.000
4	Sessie	Sloop en bouw in binnenstedelijk gebied	Overlast voor bewoners	klachten, Claims MAATSCHAPPELUKE EN IMAGOS CHADE	3	2	6	Goede en tijdige communicatie naar bewoners.		20%	€ 175.000	€ 35.000
5	WBV	Finnanciering P-plaatsen is nog onduidelijk	Aannames huuropbrengst kloppen niet	Tekort	2	3	6			8%	€ 650.000	€ 52.000
6	Sessie	Procedure beoordeling monumentenvergunning is niet transparant	Monumenten vergunning komt te laat of wordt niet verleend	Vertragingen, meerkosten	2	3	6	Tijdig overleggen met Monumenten. Wellicht op hoger niveau overleggen		8%	€ 650.000	€ 52.000
7	Sessie	Monumentenvergunning en bouwvergunning worden door verschillende instanties afgegeven	Tegenstrijdige eisen in vergunningen (Bouw / monument)	Aanpassingen noodzakelijk	2	3	6	Tijdig overleg met Gemeente/Bouwbeheer en Monumenten.		8%	€ 650.000	€ 52.000
8	WBV	Het is nog niet duidelijk of de grond verontreinigingen bevat	Tijdens uitvoering wordt alsnog verontreiniging aangetroffen	Saneringskosten, vertraging	2	2	4	Vroegtijdig adviseur inschakelen (fase 3). Beginnen met een historisch bodemonderzoek (gemeente)		8%	€ 175.000	€ 14.000
9	WBV	Intenatieovereenkomst gesloten?	een van de deelnemende partijen stapt tijdens de planontwikkeling uit het project	Tekort in exploitatie	2	2	4	samenwerkingsovereenkomst opstellen met daarin een bandbreedte van de casco huurprijs en uitslapboete.		8%	€ 175.000	€ 14.000
10	Sessie	Brandweer treedt op onder vleugels van gemeente, maar heeft autonome verantwoordelijkheid	Aanvullende eisen van brandweer tijdens ontwerp en uitvoering	Aanpassingen noodzakelijk	2	2	4	Bouwbeheer is 1e aanspreekpunt bij gemeente. Vroegtijdig overleg met Bouwbeheer en Brandweer.		8%	€ 175.000	€ 14.000

Joep van der Meer | senior adviseur kosten Infra | joep.vandermeer@arcadis.nl

ARCADIS Nederland BV | Beaulieustraat 22 | 6814 DV Arnhem | Nederland
Postbus 264 | 6800 AG Arnhem | Nederland
T. 026 3778 812 | M. 06 51198805 | F. 026 3515 235

LinkedIn : <http://nl.linkedin.com/in/joepvandermeer>

nr	corr 1 kans	corr 2 risico kans	risico	Kans	Gevolg	Totaal	@risk					Totaal	
							kans	L	T	U	@risk gevolg		
1	x		Aanpassen kunstwerken is niet mogelijk	37,5%	15.000.000 €	5.625.000	37,5%	1,0	10.000.000	15.000.000	50.000.000	€ 36.988.671,12	€ 36.988.671,12
2			Hulpdiensten willen dat fasering alsnog wordt aangepast	37,5%	15.000.000 €	5.625.000	37,5%	-	1.000.000	15.000.000	20.000.000	€ 14.115.876,56	€ -
3	x		Verkeersoverlast tijdens uitvoering is onacceptabel groot	37,5%	15.000.000 €	5.625.000	37,5%	-	10.000.000	15.000.000	20.000.000	€ 14.302.928,48	€ -
4		x	Geluidsschermen worden alsnog geheel transparant uitgevoerd	37,5%	6.250.000 €	2.343.750	37,5%	1,0	2.500.000	6.250.000	10.000.000	€ 7.040.882,49	€ 7.040.882,49
5			In OTB opgenomen compenserende en natuurmaatregelen voldoen niet	37,5%	6.250.000 €	2.343.750	37,5%	-	2.500.000	6.250.000	10.000.000	€ 6.151.238,40	€ -
6		x	Bestuurlijke druk om plannen aan te passen (ideeën / wensen).	17,5%	6.250.000 €	1.083.750	17,5%	-	2.500.000	6.250.000	10.000.000	€ 4.728.165,70	€ -
7	x		problemen bij grondaankoop , onteigening noodzakelijk	17,5%	6.250.000 €	1.083.750	17,5%	1,0	2.500.000	6.250.000	10.000.000	€ 4.987.397,99	€ 4.987.397,99
8			Er wordt onverwachte flora en fauna aangetroffen tijdens uitvoering	37,5%	1.500.000 €	562.500	37,5%	1,0	500.000	1.500.000	2.500.000	€ 1.715.353,60	€ 1.715.353,60
9	x		Volledige deklaag van zoab wordt toch vervangen.	37,5%	1.500.000 €	562.500	37,5%	1,0	500.000	1.500.000	2.500.000	€ 1.628.308,08	€ 1.628.308,08
10			Watervoer tijdens bouw voldoet niet	7,5%	6.250.000 €	468.750	7,5%	-	2.500.000	6.250.000	10.000.000	€ 7.662.834,24	€ -
11			Ontwerp van aannemer kan vanwege technische aspecten niet voldoen aan het routeontwerp.	7,5%	6.250.000 €	468.750	7,5%	-	2.500.000	6.250.000	10.000.000	€ 6.503.337,26	€ -
12		x	Er wordt bezwaar aangekend over vormgeving schermen en kw	17,5%	1.500.000 €	262.500	17,5%	-	500.000	1.500.000	2.500.000	€ 1.984.631,92	€ -
13			Onverwachte verontreiniging aanwezig	17,5%	1.500.000 €	262.500	17,5%	-	500.000	1.500.000	2.500.000	€ 1.621.277,82	€ -
14			Onverwacht explosieven aanwezig	17,5%	1.500.000 €	262.500	17,5%	-	500.000	1.500.000	2.500.000	€ 1.153.894,83	€ -
15		x	Omgeving vindt landschappelijke inpassingsmaatregelen onvoldoende	17,5%	1.500.000 €	262.500	17,5%	-	500.000	1.500.000	2.500.000	€ 1.985.662,39	€ -
16			Door werkzaamheden beschadiging van bekabeling.	17,5%	1.500.000 €	262.500	17,5%	-	500.000	1.500.000	2.500.000	€ 1.080.322,06	€ -
17			Claims gemeente(n) over aanpassing van het onderliggend wegennet	17,5%	1.500.000 €	262.500	17,5%	1,0	500.000	1.500.000	2.500.000	€ 1.696.838,42	€ 1.696.838,42
18			Gemeente verleent geen bouwvergunning	2,5%	6.250.000 €	156.250	2,5%	-	2.500.000	6.250.000	10.000.000	€ 7.779.217,87	€ -
Subtotaal benoemde risico's						€ 27.543.750						€ 54.057.452	€ 54.057.452
Toeslag voor onbenoemde risico's				100,0%	27.543.750 €	27.543.750			75%	100%	125%	€ 96%	€ 51.956.104
TOTALE RISICO RESERVERING						€ 55.087.500							€ 106.013.555