

### Handleiding Risicoraming Versie 3.0

© 2003-2021 CIT-Group.B.V.

www.citgroup.nl

### Voorwoord

#### Probabilistisch ramen met Risicoraming

CIT-Group B.V.

Risicoraming maakt het u mogelijk op eenvoudige wijze spreidingen en risico's op te nemen in uw kostenraming. Zo maakt u snel een probabilistische raming.

Risicoraming is speciaal gemaakt voor het probabilistisch ramen conform de CROW SSK 2010 en SSK2018 systematiek.



#### Risicoraming

#### **Uitgever / leverancier**

CIT-Group B.V. Zandkreekweg 8 4471 NG Wolphaartsdijk The Netherlands

helpdesk@citgroup.nl www.citgroup.nl

#### Auteur

mr L.A. Smid

#### © 2003-2021 CIT-Group.B.V.

Kopieren van deze handleiding is slechts toegestaan voor eigen gebruik door de licentiehouder. Naast de papieren versie is ook een digitale versie van deze handleiding aanwezig die opgevraagd kan worden vanuit het programma. Deze digitale handleiding werkt met het programma Acrobat Reader.

#### Bronvermeldingen

Bij het opstellen van deze handleiding is gebruik gemaakt van de CROW publicatie t.a.v. de SSK 2010 en de SSK2018 systematiek. Hierin is de SSK systematiek nader uitgewerkt. L

## Inhoudsopgave

		0
Hoofdstuk I	Algemeen	2
1 Inlei	ding	3
2 Vers	ie logboek	4
Hoofdstuk II	Stappenplan	11
1 Stap	1: Inloggen in Risicoraming	11
2 Stap	2: Template downloaden	14
3 Stap	3: Maak probabilistische kostenraming in Excel	15
4 Stap	4: Nieuwe raming uploaden	18
5 Stap	5: Raming simuleren	19
6 Stap	6: Simulatieresultaten opvragen, bekijken en downloaden	24
7 Stap	7: Interpretatie van de resultaten	27
Hoofdstuk III	Berekeningen	30
1 Verd	elingen	32
Hoofdstuk IV	Begrippenlijst	34
Ind	ex	37

# Hoofdstuk

#### 2 Risicoraming

#### 1 Algemeen

Analyseer de onzekerheid in uw kostenraming met Risicoraming



- Risicoraming is sinds 2003 de toonaangevende software voor probabilistisch ramen in Nederland.
- Risicoraming wordt ondermeer gebruikt door Rijkswaterstaat, ProRail, Schiphol, toonaangevende ingenieursbureaus in Nederland, gemeenten, provincies, waterschappen, aannemers etc.
- > Hieronder is in 7 stappen aangegeven hoe u tot uw probabilistische resultaten komt.



**IEDEREEN KAN MET RISICO'S REKENEN** 

3

#### 1.1 Inleiding

#### Wat is Risicoraming?

- Risicoraming is eenvoudig te gebruiken Monte Carlo Simulatie software voor probabilistisch ramen.
- > CIT-Group maakt risicoanalyse berekeningen zo makkelijk mogelijk.
- Risicoraming sluit aan op de wijze waarop in de praktijk met risico's en onzekerheden wordt omgegaan.
- Onze software gebruikers hoeven geen wiskundige modellen te maken. Foutgevoelig wiskundig programmeerwerk hebben wij al voor u gedaan.
- Risicoraming sluit naadloos aan op de SSK-2018 en SSK-2010 systematiek voor Investeringskosten en Instandhoudingskosten (voorheen levensduurkosten).

#### Hoe werkt Risicoraming?

- Risicoraming is het best te omschrijven als een "add out" voor Excel. Dit in tegenstelling tot Excel "add ins.
- Risicoraming rekent snel op de webserver met uw Excel werkboek zonder moeilijke wiskundige formules in Excel.
- U stuurt uw Excel werkboek naar de webserver, u geeft uw berekeningsvoorkeuren aan en u drukt op de knop simulatie.
- > Na enkele minuten heeft u de resultaten al ter beschikking.

#### De voordelen van het werken met Risicoraming

- > Risicoraming is te gebruiken via elke PC met Excel en met internet toegang.
- > Er hoeft niets te worden geïnstalleerd op PC's of servers.
- De spreidingen voor hoeveelheden en prijzen (L, T en U waarden) en de risico's (kans x gevolg LTU) uit uw Excel template worden herkend door Risicoraming. Extra wiskundige coderingen in Excel zijn niet nodig.
- > Eenvoudige upload van Excel werkboeken.
- > Binnen enkele minuten heeft u uw antwoorden beschikbaar.
- > Uw resultaten worden automatisch aan de SSK samenvatting in Excel toegevoegd.
- De probabilistische resultaten met daarin de samenvatting, de histogram en de risicobijdrage tabel worden in een aparte tab in uw Excel werkboek weggeschreven.
- > Uw resultaten in Excel kunnen met één druk op de knop gedownload worden.
- Uw werkboek is op iedere PC volledig leesbaar omdat er geen "add in" coderingen zijn opgenomen.

#### Toepassingsbereik

- Risicoraming wordt ondermeer gebruikt door Rijkswaterstaat, ProRail, Schiphol, veel ingenieursbureaus, gemeenten, provincies, waterschappen en aannemers.
- Voor buitenlandse projecten (of medewerkers) verandert u met één instelling de Nederlandstalige versie in een Engelstalige versie door de taal van uw browser te veranderen in Engels.
- Aanpassing van de SSK 2018 Excel template aan uw specifieke wensen is mogelijk. Wij kunnen alle gewenste spreadsheets, ook bijvoorbeeld NCW berekeningen of business cases, voorzien van risicoanalyse functionaliteit.
- > Wij leveren ook intranet versies voor hosting op uw eigen bedrijfsnetwerk.



#### 1.2 Versie logboek

Versie 3.0 aanpassingen per 7-10-2020

#### SSK2018 compatible

Na twee jaar is door Rijkswaterstaat, ProRail en CROW overeenstemming bereikt over de wijze waarop binnen de SSK2018 systematiek gerekend gaat worden. Wij ondersteunen deze nieuwe methodiek in versie 3.0. Deze versie werkt met een nieuwe SSK2018 template die downloadbaar is op Risicoraming.nl.

#### Versie 2.3 aanpassingen per 28-05-2020

#### Systeem upgrade

Upgrade naar nieuwe systeem assemblies. .Net Framework 4.5 compatible. Upgrade services. Optimalisering Excel verwerking OpenXML bestanden.

#### - Versie 2.11 aanpassingen per 15-09-2017

#### Systeem upgrade

Upgrade naar nieuwe systeem assemblies. .Net Framework 4 compatible. Upgrade services. Implementatie verwerking van OpenXML bestanden. Optimalisering Excel verwerking. Bug fixing.

#### Versie 2.10 aanpassingen per 19-08-2015

#### **•** Systeem upgrade

Na twee jaar is door Rijkswaterstaat en ProRail en CROW overeenstemming bereikt over de wijze waarop binnen de SSK2018 systematiek gerekend gaat worden. Wij ondersteunen deze nieuwe methodiek in versie 3.0. Deze versie werkt met een nieuwe SSK2018 template die downloadbaar is op Risicoraming.nl. Bug fixing.

Kolombreedte in samenvatting is nu instelbaar.

#### Versie 2.09 aanpassingen per 17-09-2014

#### **•** Systeem upgrade

Bug fixing en verbetering load balancing. Verbetering status van taak en presentatie van de voortgang.

#### Versie 2.08 aanpassingen per 28-04-2014

#### Projectkosten is toegevoegd aan de probabilistische resultaten

In Risicoraming is het nu mogelijk te rekenen met het de **Projectkosten**. Dit is de som van de investeringskosten en de (NCW van de) levensduurkosten. De grafiek van de Projectkosten, de targetwaarden en de risicobijdrage op projectniveau zijn beschikbaar in de tab "**Probabilistische resultaten**".

De Excel 3.03 templates zijn aangepast aan het gebruik van deze optie. Ramingen die gemaakte zijn in templates waar deze coderingen nog niet in op zijn genomen geven uiteraard nog geen Projecttotaal resulaten.

#### Versie 2.07 aanpassingen per 11-02-2014

#### **Optimalisatie van de beschikbaarheid van de Risicoraming servers**

De toegestane rekenduur voor simulaties is beperkt tot 15 minuten. Indien een berekening langer gaat duren dan wordt deze verplaatst naar de daluren (20:00 uur - 07:00 uur).

Indien een gebruiker meerdere simulatie in de wachtrij plaatst, waardoor de servers voor andere gebruikers voor langere tijd niet te gebruiken zijn, krijgen deze

simulaties een lagere prioriteit zodat gebruikers die snel 1 raming door willen rekenen hier niet op hoeven te wachten.

#### Achtergrond

Enkele gebruikers maken nog steeds gebruik van Excel workbooks voorzien van veel Lookup en IF formules. Excel moet hiervoor veel extra berekeningen uitvoeren. Eerst moeten de variabelen worden berekend en daarna pas kunnen de sheets met de berekende variabelen voor simulatie worden berekend. Met verder geneste formules met meerdere IF's bijvoorbeeld of moet voor elke stap een nieuwe berekening worden uitgevoerd. Met 1 laag Lookup's en IF's duren de berekeningen 2 keer zo lang. Bij een IF, IF, IF formule duren de berekeningen 4 keer zo lang. Dit is de systematiek van de spreadsheets die wij helaas niet kunnen aanpassen. Gebruikergemak in Excel komt dus met een prijs op het gebied van rekentijd. Wij hebben een forse rekencapaciteit beschikbaar maar wij willen gewone gebruikers niet de dupe laten worden van gebruikers die met ingewikkelde templates willen werken.

#### Inzicht in simulatieduur voor gebruiker

Bij de simulatiegegevens is een kolom opgenomen waarin voor alle simulaties de feitelijke simulatietijd wordt getoond.

#### Nieuwe tools voor beheerders

Voor de beheerders van de software zijn de volgende opties toegevoegd:

- overzicht van alle ingelogde gebruikers in de afgelopen 7 dagen;
- vereenvoudigde zoekfuncties in lijst met gebruikers;
- een knop voor het snel verzenden van een wachtwoord aan gebruikers.

#### Versie 2.06 aanpassingen per 14-11-2012

#### Ondersteuning nieuwe CROW templates

- De bestaande Excel template (v.2.3) is aangepast op 21% BTW.
- > Het CROW heeft twee nieuwe Excel templates gemaakt vol handige macro's.
- 1. SSK-Model CROW v3.03 alleen voor Excel 2003. xls
- 2. SSK-Model CROW v3.03 alleen voor Excel 2010 .xlsm
- > Beide nieuwe templates bevatten veel macro's en werken alleen met de juiste Excel versie en de juiste instellingen in Excel.
- Bij de templates is het mogelijk de CROW handleiding hiervoorte downloaden. AANRADER
  - $CROW \ Handleiding \ SSK-Rekenmodel \ bijv 3.03.pdf$

#### Archivering oudere ramingen

- Oudere bestanden worden niet meer in de database opgeslagen maar opgeslagen op de harde schijf van onze hoofdserver om de performance van de Risicoraming database op pijl te houden.
  - Deze data wordt binair opgeslagen en blijft binnen de zelfde beveiligde omgeving.
- > U kunt ramingen inclusief simulaties na berekening blijven verwijderen (via de

knop met het min-teken). Hierbij worden achief bestanden ook verwijderd. Herstel is ook niet mogelijk.

Risicoraming.nl is ingesteld om ramingen na 3 maanden te archiveren. Bij intranet versies is het mogelijk dat de systeembeheerder hier zelf een keuze in maakt.

> 00

Indien dit rode symbool ziet is uw bestand gearchiveerd. Klikt u op dit symbool om de raming in de database te plaatsen.

Tijdens deze actie verschijnt het kloksymbool.

Status ophalen

Klikt u op de knop **Status ophalen** om het scherm te verversen. Als het kloksymbool verdenen is klikt u op het pijltje om de raming te laden..

#### Versie 2.05 aanpassingen per 1-02-2012

#### Versnelling simulatie berekening

Risicoraming is een rekenintensieve toepassing. Risicoraming kan nu nog veel sneller rekenen doordat we de alle processor cores separaat aansturen. Hoe groter het aantal beschikbare cores hoe sneller de applicatie zal rekenen. De rekensnelheid van risicoraming.nl is met een factor 4 tot 6 toegenomen. Bij intranetversies hangt dit af van de gebruikte hardware.



#### Histogram configuratie

Doel: meer vrijheid in de layout van de grafiek en een mogelijkheid om bij verschillende simulatieberekeningen een zelfde X-as indeling te gebruiken zodat de grafieken qua vorm eenvoudig met elkaar kunnen worden vergeleken.

- > De titel van de resultaten grafiek is naar wens op te geven.
- > De minimum- en maximum waarden op de X-as kunnen zelf worden opgegeven

8

#### evenals de vakverdeling.

- > Vink auto X-as aan voor de automatische indeling die default wordt toegepast.
- > Klik op toepassen om de nieuwe settings te activeren.
- > Klik op Download om het werkblad met de aanpassingen te downloaden.

Histogram con	figuratie	(
Titel	Vul hier een eigen tit	el in
Auto X-As		
Minimum	0	< ≑ >
Maximum	10	< ≎ >
Ticks	10	~
	Тс	epassen

#### Versie 2.04 aanpassingen per 21-06-2011

 Celverwijzingen voor Scheefte in Samenvatting is aangepast in de template

In de samenvatting zijn de celverwijzingen naar de Scheefte onjuist. Bij de investeringskosten werd het aantal simulaties weergegeven. In versie **SSK-2010 Model v2.2 dd 29 april 2011.xls** van de template is dit verwerkt.

Hieronder staat aangegeven wat deze celverwijzing zou moeten zijn:

- N129 moet verwijzen naar Prob.resultaten D21
- N171 moet verwijzen naar Prob.resultaten D50

Voor eerdere berekeningen met de SSK-2010 Model v2.1 dd 29 april 2011. xls versie verdient het aanbeveling deze formules aan te passen. De scheefte bij de probabilistische resultaten is correct maar alleen in de samenvatting werd verwezen naar verkeerde velden.

Downloadprobleem bij ingeklapte Levensduurresultaten bij Prob. resultaten in de template opgelost

Indien een template werd aangeboden met een ingeklapte probabilistische resultatentabel voor de Levensduurkosten kon bij het downloaden van de resultaten een foutmelding optreden waardoor het downloaden blokkeerde.

#### Concurrent user versie: status "on line" registratie verbeterd

Statusregistratie van gebruikers aangepast.

#### Versie 2.03 aanpassingen per 7-6-2011

 Aanbieden van een template met probabilistische resultaten nu ook mogelijk

Indien een Excel template met probabilistische resultaten uit een eerdere berekening opnieuw wordt aangeboden voor simulatie worden de aangeboden resultaten verwijderd. Het is nu dus mogelijk dit soort templates te hergebruiken zonder eerst de probabilistische resultaten te verwijderen.

#### De behandeling van eigen formules is aangepast

- Door de gebruiker gemaakte formules of verwijzingen voor hoeveelheden (kolom J) en prijzen (kolom L) worden bij simulatie overschreven met de getrokken waarden indien voor deze hoeveelheid of prijs een L- en een U-waarde is opgenomen.
- Achtergrond
  - Indien een gebruiker aangeeft dat er een kansverdeling moet worden opgenomen voor een prijs of een hoeveelheid dan zal Risicoraming dit ook als zodanig behandelen.
  - Een gebruiker heeft veel vrijheden om met eigen formules te werken. Een formule kan een simpele verwijzing naar een andere cel in de spreadsheet zijn. Het kan ook een complexere formule zijn. Het opnemen van een L- en een U-waarde geeft voor Risicoraming aan dat deze waarde niet als een rekenvariable meegenomen moet worden in de berekeningen maar als een stochast.
  - Indien er voor een hoeveelheid (kolom J) of een prijs (kolom L) geen Len U-waarde is opgegeven dan blijft de door de gebruiker opgegeven formule of verwijzing ongewijzigd tijdens de simulaties.
- Eerdere versie
  - Een door de gebruiker gemaakte formule voor hoeveelheid in kolom J werd bij simulatie overschreven met getrokken waarden indien de gebruiker een L- en een U-waarde voor de hoeveelheid had opgenomen.
  - Bij prijzen werd dit principe niet toegepast om het overschrijven van gecalculeerde velden, met name voor de gevolgen van risico's, te voorkomen. In de template zijn nu ook de mogelijkheden om een L-en een U-waarde op te geven standaard verwijderd om dit soort misverstanden te voorkomen.

#### ■ Nieuwe SSK-2010 model v2.1 dd 29 april 2011 is geïmplementeerd

Het nieuwe bestand: SSK-2010 Model v2.1 dd 29 april 2011.xls is downloadbaar via de website

#### Verwijdering alle user data bij verwijdering user account

Bij het verwijderen van een user account wordt nu alle data (ramingen en simulaties) verwijderd.

#### Verlenging tabellen

Lijsten in tabelvorm worden nu gemaximeerd op 20 regels i.p.v. 10 regels.

#### Berekening risicobijdrage verbeterd

De risicobijdrage sloot niet altijd op 100%. Dit is aangepast.

#### **Datum en tijdnotatie nu in West European Standard Time**

Nu wordt altijd de West European Standard Time weergegeven.

# Hoofdstuk

#### 2 Stappenplan

Hieronder is in 7 stappen aangegeven hoe u snel tot probabilistische resultaten komt.

- 1. Inloggen in Risicoraming;
- 2. Excel template downloaden;
- 3. Raming maken in Excel op eigen PC;
- 4. Raming uploaden bij Risicoraming;
- 5. Raming simuleren;
- 6. Simulatieresultaten downloaden;
- 7. Interpretatie van de resultaten.

#### 2.1 Stap 1: Inloggen in Risicoraming

#### Eerste keer inloggen

- > Hoe kom ik aan een gebruikersnaam en een wachtwoord?
- > Klik op Inloggen om onderstaand scherm te krijgen.
- > U dient al een gebruikersnaam te hebben. Uw Applicatiebeheerder maakt voor u op verzoek een account aan. Hij heeft hiervoor ook uw e-mailadres nodig.

🔑 Inloggen	
Gebruikersnaam:	
Wachtwoord:	
Wachtwoord vergeten?	Inloggen

De Applicatiebeheerder stuurt u een wachtwoord toe, of u vraagt zelf uw wachtwoord op door op de knop Wachtwoord vergeten? te drukken. Hierna verschijnt onderstaande dialoog.

Wachtwoord	
Gebruikersnaam:	
	E-mail miin wachtwoord

- Vul uw Gebruikersnaam in. Denk hierbij aan de hoofdletters en eventuele spaties. De gebruikersnaam dient door de gebruiker exact te worden gebruikt, inclusief eventuele hoofdletters, spaties etc.
- Druk op E-mailmijn wachtwoord. Indien u de melding Wachtwoord verzonden krijgt is de operatie gelukt.
- > Er wordt een nieuw wachtwoord verzonden naar uw opgenomen e-mailadres.
- > Dit wachtwoord kunt u na inloggen wijzigen als u dat wenst.

#### Inloggen met verkregen wachtwoord

- > Vuluw Gebruikersnaam en uw Wachtwoord in, in onderstaande Login box.
- > Klik na invullen op Login.
- > Let u bij het invullen van uw naam op de hoofdletters en eventuele spaties.

	Icorunning
Inloggen	
Wachtwoord:	•••••
Wachtwoord verg	geten? Inloggen

#### Probleem en met inloggen?

- Na 5 foutieve wachtwoorden wordt uw account vergrendeld.
- Alleen Applicatiebeheerders (of de CIT helpdesk bij de internetversie) kunnen deze vergrendeling weer opheffen.

#### – Wachtwoord vergeten?

- > Klik in de Login dialoog op "Wachtwoord vergeten"
- > Vul vervolgens uw **Gebruikersnaam** in en druk op verzenden.
- U ontvangt uw nieuwe wachtwoord via het e-mailadres dat is opgenomen in Risicoraming.

#### Wachtwoord wijzigen?

- Klik op Home>Wachtwoord om uw wachtwoord te wijzigen.
- Deze optie werkt alleen indien u uw huidige wachtwoord nog weet.
- Maakt u uw wachtwoord niet te eenvoudig, zo voorkomt u misbruik van uw account. Het gaat immers om vertrouwelijke informatie.
- Klik op Wijzig wachtwoord om de wijziging door te voeren.

Huidig wachtwoord:		
Nieuw wachtwoord:		
Nieuw wachtwoord herhalen:		

- Hoe weet ik wanneer ik ben ingelogd?

Na het succesvol inloggen wordt onderstaand scherm getoond.

🔑 Loginstatus	
Welkom bij Rijkswaterstaat - Risicoraming, u bent ingelogd.	

- Inloggen en toegang tot de intranet versie met gelijktijdige gebruikers
  - Risicoraming Intranet versies worden geleverd voor 1, 3, 5, 10, 15, 20 of een onbeperkt aantal gebruikers.
  - Indien er niet sprake is van onbeperkt gebruik dan controleert Risicoraming bij inloggen of er een gebruikersplek vrij is. Indien er geen plek vrij is dan krijgt u dit in een melding op het scherm, anders wordt u aangelogd.
  - Een gebruiker kan maar 1 keer ingelogd zijn. Indien een gebruiker op een andere PC ook in wil loggen krijgt hij de foutmelding: Gebruiker is reeds ingelogd.
  - Gebruikers dienen bij het verlaten van de applicatie gebruik te maken van de menuoptie Uitloggen. Indien dit niet gebeurt blijft deze gebruiker nog 30 minuten actief en blokkeert daarmee mogelijk de toegang voor een collega. Deze gebruiker kan wel weer inloggen om dit te corrigeren.
  - Gebruikers die de applicatie open laten staan blokkeren daarmee mogelijk de toegang voor andere gebruikers.

14

#### 2.2 Stap 2: Template downloaden

#### Excel template downloaden

- > Selecteer Simulaties > Template(s) en klik op Download template.
- Er zijn meerdere versies beschikbaar. U kunt hier ook een pdf handleiding downloaden voor het werken met de nieuwe SSK2018 template en 3.05 template.

<b>Risico</b> raming				
Home	Configuratie	Simulaties	Beheer	Help
Templat	tes el SSK2018 versi	e 2.0.103.xlsm		
Downloa	id template			

#### 2.3 Stap 3: Maak probabilistische kostenraming in Excel

Maak een kostenraming in Excel m.b.v. de Excel SSK 2018 template

- Reguliere werk van de kostenramer in Excel. Raadpleeg de PDF handleiding die u bij de Templates kan downloaden! Deze handleiding bevat belangrijke details voor een foutloze kostenraming.
- Let op dat de informatie in de eerste kolom (A) van de template niet wordt verwijderd. Hier staan coderingen die het voor Risicoraming mogelijk maken de juiste berekening uit te voeren.
- Indien er nieuwe regels worden aangemaakt in de template is het verstandig regels te kopiëren (dus niet alleen de data maar de hele regel) en toe te voegen bij het zelfde kostenonderdeel en hetzelfde object.
- De gebruiker heeft alle vrijheid informatie toe te voegen of te kopiëren. Houd hierbij in de gaten dat het model de regels alleen meeneemt voor simulatie indien de verwijzing in kolom A juist is.
- Verwijzingen naar externe Excel werkbladen worden niet meegenomen in de berekening. Neem eventueel deze bladen op in uw SSK raming bestand (achter de Objecten) zodat er met uw interne verwijzingen gewerkt kan worden. Risicoraming heeft uiteraard geen toegang tot uw overige Excel werkbladen dus met externe verwijzingen kunnen we niets.

#### Opgeven objectoverschrijdende risico's en spreidingen hiervoor

- > Ga naar tabblad Objectoverschrijdende risico's
- Spreiding gevolgen: De kolommenADenAF worden gebruikt om de spreiding voor de gevolgen te modelleren.
- > Spreiding kans: Voor de kans wordt geen speiding opgegeven.

#### Invoer spreiding met percentages:

Vul in kolom AH en AI respectievelijk de L- en de U-waarde van de spreiding in als een percentage waarbij de L-waarde de procentuele vermindering t.o.v. de Twaarde aangeeft en de U-waarde de procentuele vermeerdering aangeeft t.o.v. de T-waarde.

Voorbeeld: (kolom AH=L-waarde)10%, (kolom AI=U-waarde) 20% met een Twaarde van 50 (ingevoerd in kolom O).

Resultaat: Driehoeksverdeling met Min.45 (L), Top van 50 (T) en Max. van 60 (U).

#### > Invoer spreiding met absolute getallen:

Vul in kolom AD en AF respectievelijk de L- en de U-waarde van de spreiding in als een absolute waarde op waarbij de L-waarde de minimum waarde aangeeft en de U-waarde de maximum waarde.

Voorbeeld: Minimum waarde invoeren: (kolom AD=L-waarde) 45 invoeren T-waarde (50) laten staan: kolom AE laten staan want dit is de T-

waarde die eerder in kolom O is opgegeven.

Maximum waarde invoeren (kolom AF=U-waarde) 60 invoeren.

Resultaat: Driehoeksverdeling met Min. 45 (L), Top van 50 (T) en Max. van 60 (U).

 Opgeven spreidingen voor hoeveelheden en prijzen bij Objecten / Deelprojecten

- $\succ$  Ga naar een Deelraming tabblad.
- > Spreiding hoeveelheid: Opgeven als percentage: kolommen AA en AB. Opgeven met absolute waarden: Kolommen W en Y.
- Spreiding prijs: Opgeven als percentage: kolommen AH en AI. Opgeven met absolute waarden: Kolommen AD en AF.

#### Invoer spreiding met percentages:

Vul in kolom AA en/of AH de L- waarde in als een percentage waarbij de L-waarde de procentuele vermindering t.o.v. de T-waarde aangeeft.

Vul in kolom AB en/of AI de U- waarde in als een percentage waarbij de U-waarde de procentuele vermeerdering t.o.v. de T-waarde aangeeft.

Voorbeeld: (kolom AA=L-waarde)10%, (kolom AB=U-waarde) 20% met een Twaarde van 50 (ingevoerd in kolom M).

Resultaat: Driehoeksverdeling met Minimum 45 (L), Top van 50 (T) en Maximum van 60 (U).

#### > Invoer spreiding met absolute waarden: kolommen:

Vul in kolom AA en/of AH de L- waarde in als een absolute waarde in waarbij de Lwaarde de minimum waarde aangeeft.

Vul in kolom AB of AI de U- waarde in als een absolute waarde in waarbij de Uwaarde de maximum waarde aangeeft.

Voorbeeld: Minimum waarde invoeren: 45 invoeren

T-waarden in de kolommen X en AE laten staan.

De T-waarden worden ingevoerd in de kolommen M en O en worden overgenomen in de kolommen X en AE.

Maximum waarde invoeren: 60 invoeren.

Resultaat: Driehoeksverdeling met Min. 45 (L), Top van 50 (T) en Max. van 60 (U).

Opnemen van Instandhoudingskosten (voorheen Levensduurkosten)

De instandhoudingskosten kennen voor het opgeven van spreidingen een zelfde structuur en werkwijze als de Investeringskosten.

#### Belangrijke punten voor de omgang met de Excel template

Gebruik bij voorkeur de kopier- en invoegfuncties uit het SSK2018 Excel menu.

Kolom A: deze is toegevoegd aan de oorspronkelijke Excel Template. Deze kolom is essentieel voor de berekeningen. Bij het ontbreken van een code in deze kolom wordt de betreffende post niet meegenomen in de probabilistiche berekening.

Stappenplan 17	17
----------------	----

- Regels invoegen: kopieer de hele regel van het onderdeel waar u regels aan toe wilt voegen. Zo worden de coderingen in kolom A ook automatisch meegenomen, evenals alle overige formules die u graag wilt overnemen. Eenvoudiger is het de kopierfunctie uit het SSK2018 Excel menu te gebruiken.
- Tabblad Samenvatting: De resultaten worden geplaatst in een vaste kolom. Kolommen invoegen of verwijderen zal fouten geven.
- Tabblad Prob. resultaten Na simulatie komen hier de probabilistische resultaten te staan. De opgenomen informatie niet aanpassen.
- Tabblad Objectoverstijgende risico's In kolom A is een codering opgenomen die er voor zorgt dat Risicoraming een juiste berekening kan maken.
   Geen kolommen tussenvoegen omdat Risicoraming de informatie voor de speidingen en de risico's dan niet meer kan vinden.
- > Tabbladen voor Deelramingen

In kolom A is een codering opgenomen die er voor zorgt dat Risicoraming een juiste berekening kan maken.

Geen kolommen tussenvoegen omdat Risicoraming de informatie voor de speidingen en de risico's dan niet meer kan vinden.

- > Verwijzingen naar andere Excel werkboeken worden niet meegenomen want alleen verwijzingen binnen het aangeleverde bestand worden gezien.
- Fouten in uw rekenmodel leiden tot fouten in de resultaten want er wordt gerekend met uw eigen model.
- Gebruik in uw Excel bestand zo weinig mogelijk zoekfuncties zoals horizontaal- en verticaal zoeken. Dit soort functies kosten enorm veel rekentijd in Excel. Deze extra rekentijd werkt bij elke simulatie door. Werkbladen die teveel rekentijd vergen worden niet doorgerekend. U ontvangt hierbij een foutmelding met het verzoek deze tijdverslindende formules te verwijderen.

18

#### 2.4 Stap 4: Nieuwe raming uploaden

- Nieuwe raming uploaden in Risicoraming

Indien de vorige stap lang heeft geduurd zal er eerst opnieuw moeten worden ingelogd.
 Selecteer: Simulatie > Nieuwe Raming :

at R	<b>isico</b> r	aming		
Home	Configuratie	Simulaties	Help	
😪 Nieuwe r	aming			
Omschrijving Excel-bestan	Knap naam d	npje invullen		Bladeren Upload

> Voer een omschrijving voor uw raming in;

> Klik op Bladeren en selecteer een ingevuld Excel template bestand.

> Klik op Upload en de raming wordt opgenomen in Risicoraming.

#### 2.5 Stap 5: Raming simuleren

- Raming selecteren

- > Selecteer: Simulaties > Overzichtramingen
- > Hier vindt u een lijst met al uw ramingen.
- > Klik bij de gewenste raming op het blauwe pijltje om:
  - ✓ een nieuwe simulatie te maken;
  - ✓ eerder gemaakte simulaties voor die raming te tonen.

Home	Configuratie Si	mulaties Help
👂 Rami	ngen	
	Omschrijving raming	Datum, tijd
$\bigcirc$	Terret	8-10-2010 16:38
00	Klik op het piiltie om de	8-10-2010 17:01
1	simulaties te tonen die bij	11-10-2010 10:37
$\bigcirc$		
	deze raming /	14-10-2010 16:30
	deze raming horen.	14-10-2010 16:30 14-10-2010 16:41

- Nieuwe simulatie maken

> Klik op de witte dobbelsteen om de simulatie te maken.

Simulatieresultaten opyragen       Status       Voortgang         Image: Solution opyragen       Gereed       100%         Go Daddy, Test II       11-11-2010 2:45       Gereed       100%         Image: Solution opyragen       Gereed       100%       100%	Ramino Teru ra Da ov	g naar het mingen verzicht 2010 14	st I :39	Nieuwe imulatie maken	r r
Image: Second state of the state synaptic de states van de voortgang verversen.       11-11-2010 2:45       Image: Second state synaptic de sta	(	Simulatieresultaten opvragen	aatste wijziging	Status	Voortgang
Image: Second	06	Go Daddy, Test II	11-11-2010 2:45	🛃 Gereed	100%
Instellingen voor deze simulatie     3 bestaande       Aantal simulaties     10.000       Afhankelijkheid     Onafhankelijk       Verdeling     Automatisch       Bij een nieuw simulatie de status van de voortgang verversen.     %	004	LSM nog een keer	11-11-2010 5:41	🛃 Gereed	100%
Instellingen voor deze simulatie     Simulaties.       Aantal simulaties     10.000       Afhankelijkheid     Onafhankelijk       Verdeling     Automatisch       Bij een nieuw simulatie de status van de voortgang verversen.     %	004	derde keer	11 40.5	Gereed	100%
	Instellingen Aantal simulat Afhankelijkhei Verdeling Bij e simulat van de van de	voor deze simulatie ties 10.000 id Onafhankelij Automatisch tie de status e voortgang rversen.	k 59 verschrijdin Bovengrens 70%	aties. De ten blijven ard tot u ze der d (knop de min) s s myskans Kans > gskans Kans >	Waarde 95 % 85 % 50 % 15 % 5 %

#### Simulatie instellingen opgegeven

Raming							
Omschrijving ramin	Rackspace	, Test I	fest I				
Datum	18-10-201	0 14:39					
(	)mschrijving s	imulatie	Laatste wijziging	State	us	Vo	
Omschrijving simu	Ilatie	Voor de har	ndleiding A				
Aantal simulaties Afhankelijkheid Verdeling		10.000 B < 🗢 >					
		Onafhankeli	ik 🕻 🔽				
		Automatisch	1 🛛 🗖				
Onder- en overso	hrijdingskans:	5 %	E				
Targets F		#	Omschrijving		Туре		
		000	5% onderschrijdi	5% onderschrijdingskans Kans			
		000	Ondergrens 70% intercalKans		Kans >		
		000	50% ovg Klik op deze		ize		
		000	Boven Boven	ibbelsteen ulatieberek	om de .ening te	}	
		000	5% overs	5% overse starten			

## Image: Constraint of Constraint of

#### A: Omschrijving simulatie: zelf in te vullen

 $\succ$  Vul hier een eigen naam in. Deze naam is later niet meer aan te passen.

#### B: Aantal simulaties: 10.000 simulaties wordt aanbevolen.

- > Aantal op te geven simulaties als een waarde tussen 1.000 en 10.000.
- $\geq$  Voor een nauwkeurige berekening wordt aangeraden 10.000 maal te simuleren.

tgang

Waarde

95 % 85 % 50 % 15 %

5 %

#### C: Afhankelijkheid: keuze tussen afhankelijk en onafhankelijk

- Bij de optie Afhankelijkheid kan gekozen worden tussen Volledig onafhankelijk en Volledig afhankelijk.
- Bij volledig onafhankelijk wordt uitgegaan van het fenomeen dat alle kansverdelingen geen relatie met elkaar hebben. Er kan onafhankelijk van andere kansverdelingen een waarde worden getrokken bij simulatie. Alle tegenvallers komen dus niet op het zelfde moment. Dit is een positieve benadering van de werkelijkheid en te beschouwen als een ondergrens. In de praktijk is altijd wel enige mate van correlatie aanwezig.
- Volledig afhankelijk daarentegen gaat uit van het tegelijkertijd optreden van alle positieve trekkingen en negatieve trekkingen bij simulatie. We hebben het hier over het gedachtegoed van Murphy. Dit is een negatief scenario en daarmee te beschouwen als een bovengrens.

#### D: Verdeling : keuze tussen Automatisch en Alles Driehoek (aanbevolen).

Type kansverdeling maakt een keuze mogelijk tussen Automatisch en Allesdriehoek (Aanbevolen).

Stappenplan	21
-------------	----

- Bij Automatisch wordt bij symmetrische afwijkingen t.o.v. de T-waarde de standaard normale verdeling wordt gekozen. Indien deze afwijkingen niet symmetrisch zijn wordt er door het programma gekozen voor een driehoeksverdeling.
- Bij Alles driehoek wordt ook bij symmetrische afwijkingen voor een driehoeksverdeling gekozen.

#### E: Onder- en overschrijdingskans: correctie op L en U waarden, standaard 5%.

- De onder- /overschrijdingskans geeft aan een correctie op de door de gebruiker ingeschatte L en U waarden.
- Standaard staat deze waarde op 5%.

#### F: Targets opgeven: defaults zijn naar wens aan te passen.

- Voor al de opgegeven targets wordt in de simulatie de overschrijdingskans berekend. Deze waarden worden specifiek vermeld in de samenvatting van de simulatieresultaten.
- De targets zijn reeds voorgedefinieerd door uw functioneel beheerder. U kunt hier desgewenst de targets aanpassen.
- > Met de knoppen kunt u targets Wijzigen, Toevoegen en Verwijderen.
- > U kunt kiezen voor verschillende **typen**:
  - ✓ kans groter
  - ✓ kans kleiner
  - ✓ bedrag groter
  - ✓ bedrag kleiner

<b>Risico</b> raming					
Home Cor	figuratie Simulaties	Help			
	and the second	1997 - 1997 -			
tandaardtarg	ets	Kies hier targ	het type		
Wijzigen	jets mschrijving derschrijdingskans	Type Kans >	het type Jet Waarde 95 %		
tandaardtarg	nschrijving ngen derschrijdingskans dersrens 70% interval	Kies hier tarc Type Kans > Kans >	het type get Waarde 95 % 85 %		
Wizigen	nschrijving gen derschrijdingskans adergrens 70% interval swijderen % överschrijdingskans	Kies hier Type Kans > Kans > Kans >	het type Waarde 95 % 85 % 50 %		
Wijzigen Wijzigen Cooperation	nschrijving genderschrijdingskans decrens 70% interval swijderen 1% överschrijdingskans wengrens 70% interval	Kies hier Type Kans > Kans > Kans > Kans > Kans >	het type yet 95 % 85 % 50 % 15 %		

- Simulatieberekening starten
- Vul eerst alle keuzeopties naar wens in (letters A t/m F) en klik dan op de witte dobbelsteen om de simulatie te starten.
- Monitoren simulatie
- Klik de optie Voortgang monitoren aan om het scherm automatisch te verversen. Zo ziet u hoever uw berekening gevorderd is..
- Met behulp van Status ophalen kunt u zelf het scherm eenmalig verversen om de actuele status en voortgang te zien.

#### Risicoraming

> Als er andere gebruikers simulaties hebben aangeboden wordt u in de rij geplaatst. Bij de status wordt aangegeven welk nummer uw simulatie heeft.

il Simulaties

22

Omschrijving Datum	raming	Rackspace, Tes 18-10-2010 14:	t I 39		
	Omsc	nrijving simulatie	Laatste wijziging	Status	Voortgang
001	Go Da	ddy, Test II	11-11-2010 2:45	🛃 Gereed	100%
001	LSM n	og een keer	11-11-2010 5:41	🛃 Gereed	100%
001	derde	keer	11-11-2010 5:45	🛃 Gereed	100%
001	Voor	de handleiding	11-11-2010 9:38	👌 Lezen sheet	4%
Instellingen Aantal simulati Afhankelijkheid Verdeling Onder- en ove	voor de es f /ink dil le vooi mon	zze simulatie 10.000 Onafhankelijk Automatisch gskans 5% t aan om tgang te itoren	Status v simulatie voortg 5% Ondergrens 70% 50% overschrijdin 5% overschrijdin	an de en de ang Kans > 95 interval Kans > 85 ngskans Kans > 50 interval Kans > 15 gskans Kans > 5	de 96 96 96 96 96

#### Status Gereed

Onderstaande afbeelding geeft aan dat de simulatie gereed is.

001	Voor de handleiding	11-11-2010 9:40	🛃 Gereed	100%
-----	---------------------	-----------------	----------	------

#### Status Gereed met fouten

Klik bij de resulaten voor een foutenrapport, pas de Excel template hierop aan en biedt het werkboek opnieuw aan voor simulatie.

Status Uitgesteld

Het gebruikte Excel werkblad is te complex en doorrekenen duurt langer dan 15 minuten. De simulatieberekenging wordt doorgeschoven naar de daluren (20:00 uur - 07:00 uur).

≻ Simulatie Duur

Als extra informatie is de feitelijke simulatieduur opgenomen in de kolom Duur.

23

🖥 Simula	ties							
🗿 Rami	ng							
Omschrijvir Datum	ıg raming	Rekentest han 20-8-2012 11:	dleiding 05		Nieuwe simulatie			
	Omschri	iving simulatie	l aatste wiizi	nina	Status	Duur	Voor	taana
001	Rekente	st I	20-6-2013 1	1:21	Gereed met four	ten 00:01:27		100%
	Rekente	st II	6-5-2013 16:54		🚽 Gereed	00:03:52		100%
	Rekente	st III	11-2-2014 12	2:32	没 Uitgesteld	00:01:27		100%
Instellinge Aantal simul Afhankelijkh Verdeling Onder- en o	<b>n voor deze</b> aties eid verschrijding:	e simulatie 10.000 Afhankelijk Driehoek skans 5%	Targets Omschrijvin P5 (investeri P15 (investeri P50 (investeri P85 (investeri P95 (investeri	ngskost ringsko ringsko ringsko ringsko	ten met 95% kans op oversch sten met 85% kans op oversch sten met 50% kans op oversch sten met 15% kans op oversch sten met 5% kans op oversch	ijding) vrijding) vrijding) = mediaan vrijding)	Type Kans > Kans > Kans > Kans > Kans >	Waarde 95 % 85 % 50 % 15 % 5 %
Voortga	ang monit	oren					🤣 St	atus ophalen

24

#### 2.6 Stap 6: Simulatieresultaten opvragen, bekijken en downloaden

- Simulatieresultaten opvragen

> Na simulatie klikt u op het simulatie symbool om de resultaten te tonen.

Raming				
Opvragen	entest	30		
simulatieresultaten a status gereed is	•			
mschrijvin	g simulatie	Laatste wijziging	Status	Voortgang
) C		14-10-2010 16:32	🛃 Gereed	100%
nstellingen voor deze sir	nulatie	Targets		
antal <mark>simula</mark> ties	10.000	Omschrijving	Type V	/aarde
fhankelijkheid	Onafhankelijk	5% onderschrijding	skans Kans >	95 %
erdeling	Automatisch	Ondergrens 70% in	nterval Kans >	85 %
Inder- en overschrijdingskans	5%	50% overschrijding	pskans Kans >	50 %
		Bovengrens 70% i	nterval Kans >	15 %
		5% overschrijdings	ikans Kans >	5 %
			-	

- Simulatieresultaten bekijken of downloaden

- Na het opvragen van de simulatieresultaten verschijnt onderstaande afbeelding op uw scherm.
- > Uw keuzemogelijkheden
- A. Kies in de dropdownbox welke resultaten u wilt bekijken of wilt opvragen: Investeringskosten of Levensduurkosten.
- B. Kies tussen de tabbladen Samenvatting, de Histogram (Grafiek) of de Risicobijdrage.
- C. Maak een keuze tussen inclusief BTW en Exclusief BTW.
- D. Gebruikt u deze knop om de simulatieresultaten toe te voegen aan uw Excel template (bij de tab Prob. resultaten) en deze template inclusief de resultaten te downloaden.



E. Nieuwe functie in versie 2.05: **Histogram configuratie**, knop rechts onder bij het histogram.

Histogram configuratie

- Doel: meer vrijheid in de layout van de grafiek en een mogelijkheid om bij verschillende simulatieberekeningen een zelfde X-as indeling te gebruiken zodat de grafieken qua vorm eenvoudig met elkaar kunnen worden vergeleken.
- $\succ$  De titel van de resultaten grafiek is naar wens op te geven.
- De minimum- en maximum waarden op de X-as kunnen zelf worden opgegeven evenals de vakverdeling.
- > Vink auto X-as aan voor de automatische indeling die default wordt toegepast.
- > Klik op toepassen om de nieuwe settings te activeren.
- Als u het werkblad download worden deze aanpassingen aan de grafiek meegenomen.

Histogram con	figuratie	0
Titel	Vul hier een eigen titel in	
Auto X-As		
Minimum	0	÷>
Maximum	10 <	÷>
Ticks	10	~
	Toepas	ssen

#### Levensduurkosten of Projectkosten bekijken

Naast de investeringskosten zijn ook de Levensduurkosten en de Projectkosten aanwezig.

Zie hierboven bij punt A voor het bekijken van deze informatie in Risicoraming.

#### Risicoraming

26

#### 📀 Simulatieresultaten Investeringskosten Raming Investeringskosten Omschrijving raming Handleiding Datum 24-5-2011 9:04 Levensduurkosten Risicobijdrage Projectkosten Type Waard P5 (investeringskosten met 95% kans op overschrijding) 🔘 Simulatie Kans 95 % Omschrijving simulatie Handleiding P15 (investeringskosten met 85% kans op overschrijding) Kans 24-5-2011 16:06 24-5-2011 9:12 85 % Start Gereed P50 (investeringskosten met 50% kans op overschrijding) = mediaan Kans 50 % Aantal simulaties 10.000 P85 (investeringskosten met 15% kans op overschrijding) Afhankelijk Afhankelijkheid Kans 15 % Driehoek Verdeling P95 (investeringskosten met 5% kans op overschrijding) Kans 5 % Onder- en overschrijdingskans 5%

- Na het downloaden van de resultaten (zie optie D hierboven) treft u de Levensduurresultaten en (sinds versie 2.08) de Projectresultaten ook aan in de tab Probabilistische Resultaten.
- > De belangrijkste punten worden ook doorgegeven aan de Samenvatting.

#### 2.7 Stap 7: Interpretatie van de resultaten

#### - Toelichting op de terminologie

- De variatiecoëfficiënt (Variatie genoemd bij de simulatie resultaten) wordt berekend door de standaardafwijking te delen door het gemiddelde (na simulatie).
- De verticale stippellijn in de grafiek van de simulatieresultaten staat voor het gemiddelde vóór simulatie, de deterministische waarde dus. Dit is het gemiddelde dat berekend is op grond van de opgegeven kansverdelingen maar zonder hierbij rekening te houden met de 5% onder- en 5% overschrijdingskans.
- Het gemiddelde vóór simulatie (deterministisch gemiddelde) en het gemiddelde als gepresenteerd bij de simulatieresultaten (Verwachtingswaarde Mu) kunnen van elkaar verschillen. De oorzaak hiervoor is dat bij de probabilistische som wel rekening wordt gehouden met de 5% over- en 5% onderschrijdingswaarden. Bij scheve verdelingen kan er daardoor een kleine verschuiving van het gemiddelde optreden.
- De meest waarschijnlijke waarde T is voor de deterministische en de probabilistische berekening gelijk.
- Scheefheid (skewness) geeft informatie over de vorm van uw histogram. De mate waarin u kansverdeling asymmetrisch is. Negatief is scheef naar links, positief is scheef naar rechts. Een grote waarde duidt op belangrijke invloed van bijzondere gebeurtenissen.
- Scheefte geeft aan in hoeverre de mu waarde van de probabilistisch bepaalde resultaten afwijkt van de deterministische waarde.

#### Toelichting op de grafiek

- Er zijn drie grafieken beschikbaar: Investeringskosten, Instandhoudingskosten (voorheen Levensduurkosten) en sinds versie 2.08 Projectkosten.
- Op de X-as zijn de kosten uitgezet. Geheel links de minimale kosten en geheel rechts de maximale kosten.
- Op de linker Y-as is het aantal simulaties aangegeven. Dit aantal geeft aan hoeveel trekkingen er in een bepaald vak met kosten zijn geweest gedurende de simulatie. Het totaal aantal simulaties wordt hier niet vermeld op de as maar dit staat in de kop van de grafiek.
- > Op de rechter Y-as is de kans aangegeven.
- De stippen in de grafiek houden verband met de targets. Als de muis over een stip wordt bewogen wordt de onderliggende data zichtbaar.
- N.B. Bij de linker Y-as wordt niet het totaal aantal simulaties getoond. De resultaten worden verdeeld in vakken en de hoogte van de staven in het histogram geven aan hoeveel trekkingen er binnen het vak zijn gevallen. Ter wille van de leesbaarheid van de grafieken wordt de hoogte van de grafiek teruggeschaald naar het hoogste vakje uit het histogram.
- > Het totaal aantal simulaties is terug te vinden in de resultaten tabel.

#### BTW

In de CROW SSK 2018 template wordt aangegeven of de berekening inclusief of exclusief BTW is. In de grafiek kan de keuzebox worden aangevinkt voor de

#### 28 Risicoraming

Inclusief BTW. Deze kunnen hetzelfde zijn als de resultaten exclusief BTW indien er in de CROW SSK 2018 template gekozen is voor de optie exclusief.

#### - Toelichting op de risicobijdrage

- Deze risicobijdrage tabel geeft aan welke risico's het zwaarst meewegen in uw resultaat. Voldoet de raming niet, dan kunt u in de risicobijdrage tabel zien welke projectonderdelen, objecten, posten of risico's, het meeste bijdragen aan uw overschrijding. Deze elementen verdienen dan het meeste van uw aandacht om door maatregelen tot het door u gewenste resultaat te komen.
- Er wordt een top 10 getoond en u kunt kiezen of u dit naar object of naar post wilt rangschikken.

## Hoofdstuk

#### 3 Berekeningen

#### CROW SSK Excel template berekeningen

- > Met de introductie van deze nieuwe versie van Risicoraming wordt het rekenmodel feitelijk aangeleverd door de gebruiker.
- Gekozen is het volledige rekenmodel van de CROW SSK 2018 template over te nemen inclusief alle formules en verwijzingen die de gebruiker daar heeft ingevoerd.
- Deze berekening wordt daarmee gedefinieerd door de gebruiker en niet meer door CIT-Group.
- Monte Carlo simulatie: onafhankelijke simulatie berekening
  - Bij de simulatieberekening wordt gebruik gemaakt van de Monte Carlo simulatie methode.
  - Hierbij wordt per stochast aselect een waarde tussen de 0 en de 1 getrokken door een random generator. Deze waarde wordt per stochast ingevuld in de desbetreffende kansverdeling waarna de waarde voor die stochast bij die simulatie wordt bepaald.
  - Per stochast worden er bij een normale simulatie 10.000 onafhankelijke trekkingen gedaan. Het rekenkundig projectresultaat van 1 simulatie wordt bepaald via het rekenschema als toegelicht bij de invoer tabellen en de projectresultaten.

#### Monte Carlo simulatie: afhankelijke simulatie berekening

- Voor alle kostencategorieën met uitzondering van risico's geldt dat er een volledige afhankelijkheid geldt binnen de groep "prijzen" en binnen de groep "hoeveelheden". De stochasten die betrekking hebben op risico's worden bij de afhankelijke berekening altijd onafhankelijk meegenomen.
- Binnen de groepen "prijzen" en "hoeveelheden" wordt per simulatie één trekking gedaan tussen 0 en 1 met de random generator. Deze getrokken waarde wordt bij alle stochasten in een groep gebruikt., met respect voor de mogelijk verschillende kansverdelingen.
- Voor het onafhankelijke deel van de stochasten geldt de toelichting bij "volledig onafhankelijk" hierboven.

#### Berekening van de risicobijdrage

De risicobijdrage wordt als volgt berekend:

- De correlatiecoefficiënt tussen de stochast en het uiteindelijke resultaat wordt per simulatie bijgehouden.
- > Deze correlatiecoefficiënten worden gekwadrateerd en opgeteld.
- > Het aandeel in de totaal wordt per stochast bepaald en weergegeven. Het

© 2003-2021 CIT-Group.B.V.

percentage staat voor de relatieve bijdrage.

- Berekening van de L- en U-waarden.
  - > Uitgangspunt zijn de L- en de U-waarden die door de gebruiker zijn opgegeven.
  - Op basis van deze waarden kan een correctie worden toegepast op grond van het opgegeven percentage voor de onder- en overschrijdingskans bij de simulatieinstellingen. Deze waarde staat standaard op 5%. Dit houdt in dat de door de gebruiker opgegeven kansverdeling voor een stochast zodanig wordt aangepast dat de opgegeven L- en U-waarden het 90% betrouwbaarheidsinterval van de schatting aangeven. Resteert 10% kans (5%+5% volgens de default instelling) dat de getrokken waarde buiten de opgegeven kansverdeling valt.
  - De nieuwe L- en U waarden worden zodanig iteratief herberekend dat er 5% (default) kansmassa links van de L-waarde wordt geconstrueerd en 5% (default) kansmassa rechts van de U-waarde wordt geconstrueerd. De nieuwe L en U waarden worden iteratief vastgesteld.

#### 3.1 Verdelingen

#### Driehoeksverdeling

- Toepassing: Spreiding opgeven op basis van minimale, meest waarschijnlijke en maximale waarde.
- Opgeven: De verdeling wordt opgegeven door naast de Top waarde een inschatting te maken van de L- en van de U-waarden.

#### ■ Normale verdeling

- De Normale verdeling is een in de statistiek veel gebruikte formulering om stochastische processen te beschrijven.
- De verdeling is een klokvormige kromme waarbij mu het gemiddelde en sigma de standaardafwijking is.
- > De erbij behorende distributiefunctie is een S-vormige kromme.
- De verdeling wordt ook wel, naar de ontdekker ervan, Gauss-verdeling genoemd. De standaardafwijking bij de normale verdeling is de afstand tussen het gemiddelde en de waarde van de variabele waarvoor de kansdichtheid een buigpunt heeft. (Dat is daar waar de klokvorm van "bol" naar "hol" overgaat of omgekeerd.)

#### ■ Twee waarden verdeling

- > Toepassing: situaties met maar twee mogelijkheden
- Binnen het programma Risicoraming speelt deze verdeling een rol bij de bijzondere gebeurtenis. Dit zit impliciet in het programma verpakt zodat de gebruiker inhoudelijk niet met deze verdeling in aanraking komt.
- Voorbeeld: een risico met de kans van 10% geeft gemiddeld: 90% van de trekkingen een 0 en 10% van de trekkingen een 1, twee mogelijkheden dus.

#### Bijzondere gebeurtenis

- Een bijzondere gebeurtenis wordt binnen Risicoraming uitgedrukt middels drie kansverdelingen:
- 1. Achter de schermen wordt een **twee waarden kansverdeling** gemaakt voor de kans. De waarden zijn 0 indien de gebeurtenis niet optreedt en "het gevolg" indien de gebeurtenis wel opreedt. Met deze verdeling heeft de gebruiker niets te maken. Dit wordt achter de schermen geregeld.
- 2. De kans van optreden kan uitgedrukt worden in een kansverdeling (driehoek of normaal afhankelijk van de symmetrie en de instellingen bij de projectdefinitie).
- 3. Het gevolg kan uitgedrukt worden in een kansverdeling (driehoek of normaal afhankelijk van de symmetrie en de instellingen bij de projectdefinitie).

Voor de kans geldt dat er doorgaans een kleine kans is dat een bijzondere gebeurtenis optreedt, anders was de gebeurtenis immers niet meer bijzonder. Er is doorgaans een kleine kans dat het fout gaat (P) en daarmee een grote kans dat het gewoon goed gaat (1-P).

De kans (P) wordt opgegeven zonder spreiding.

Voor het gevolg wordt een bandbreedte opgegeven middels een kansverdeling, een normale verdeling of een driehoeksverdeling. Deze verdelingskeuze is voor een simulatie opgegeven bij de Simulatie-instellingen.

# Hoofdstuk

#### 4 Begrippenlijst

#### Afhankelijkheid

- Twee variabelen zijn afhankelijk als er een statistische relatie bestaat waarbij de waarde van de ene variabele ongeveer aangeeft wat de waarde van de andere variabele zal zijn. Verandering van de ene variabele houdt daarom ook een verandering van de andere variabele in.
- > In Risicoraming 3.0 kan bij de simulatie-instellingen worden opgegeven of de raming volledig afhankelijk of volledig onafhankelijk moet worden doorgerekend bij simulatie.

#### Bandbreedte

≻Zie marge.

#### Correlatie

Correlatie is een term die wordt gebruikt om het verband dat tussen twee variabelen bestaat, uit te drukken in een getal, de correlatie coëfficiënt.

#### Gemiddelde

- Het Gemiddelde (ook wel verwachtingswaarde) is, evenals de mediaan en de modale waarde een maat voor de ligging van de kansdichtheidsfunctie.
- Het gemiddelde van een verdeling geeft het zwaartepunt aan van de getallen in die verdeling. Ten gevolge van een normale verdeling is het gemiddelde gelijk aan de mediaan. Bij een normale verdeling wordt de gemiddelde waarde in 50% van de gevallen overschreden.

#### Kansdichtheidsfunctie

- De Kansdichtheidsfunctie of kortweg dichtheid geeft aan hoe waarschijnlijk elke mogelijke uitkomst van de variabele is.
- Wiskundig beter geformuleerd: de kansdichtheidsfunctie geeft de kans dat de variabele een waarde aanneemt die in een zeer smalle band rond die bepaalde waarde valt. Het totale oppervlak onder de kansdichtheidsfunctie is gelijk aan 1.
- Zie ook distributie.
- Kans
- Kans is een getal, waarmee de mate van waarschijnlijkheid van optreden van een bepaalde gebeurtenis wordt uitgedrukt.
- Dit getal ligt per definitie tussen 0 (nul) en 1 (één). Een kans nul betekent dat de beschouwde gebeurtenis zeker niet zal optreden. Een kans één wil zeggen, dat het zeker is dat de beschouwde gebeurtenis optreedt.

#### Kansverdeling

- Een kansverdeling is een wijze om de onzekerheid voor een stochast weer te geven. U gaat bijvoorbeeld uit van een hoeveelheid zand van 2500 m3 (Topwaarde). Het kan echter 10% lager uitvallen (de waarde laag ofwel L) omdat de zettingen mee kunnen vallen. De zettingen kunnen echter ook tegenvallen zodat u 10% meer zand nodig heeft (de waarde uiterst ofwel U).
- > Risicoraming maakt gebruik van de normale verdeling en de driehoekverdeling.

#### Marge

> De marge hangt samen met de onzekerheden rondom de raming en is een maat voor de uiteindelijk optredende afwijking van de totale kosten van het project ten opzichte van

de prognose, zowel in positieve als in negatieve zin.

- > De marge heeft tot doel inzicht te verschaffen in de trefzekerheid van het eindbedrag van de raming. De marge is een "plus/min bedrag".
- De raming plus de marge geeft de bovengrens aan. De raming min de marge geeft de ondergrens aan. De gewenste kans dat de bovengrens of ondergrens respectievelijk wordt overschreden of onderschreden, bepaalt de grootte van de marge.
- Veelal wordt gekozen voor een over- en onderschrijdingskans van 15%, omdat bij een normale verdeling de marge dan ongeveer gelijk is aan de bekende standaardafwijking. De kans dat de raming tussen de onder- en bovengrens ligt is in dat geval 70%.

#### Mediaan

- > De Mediaan geeft de ligging van de helft van het oppervlak onder de kansdichtheidsfunctie aan.
- Voor de mediaan geldt dat de stochastische variabele in 50% van de gevallen een waarde aanneemt die groter is dan de mediaan, en in de andere 50% van de gevallen een waarde aanneemt die kleiner is dan de mediaan.

#### Modale waarde

- De Modale waarde geeft de ligging van de top van de kansdichtheidsfunctie aan. De modale waarde van een stochastische variabele is die waarde van de variabele waarvoor de kansdichtheidsfunctie een maximum bereikt. De kans dat de variabele deze waarde aanneemt (of dicht in de buurt van deze waarde ligt) is hier het grootst. (Vergelijk de definitie van kansdichtheid.)
- Men zou de modale waarde de "meest waarschijnlijke waarde " kunnen noemen. Men dient deze niet te verwarren met de verwachtingswaarde. (Dat is per definitie het gemiddelde.)

#### Overschrijdingskans

De overschrijdingskans is de kans dat een stochastische variabele een waarde aanneemt, die groter is dan een gegeven waarde.

#### ■ SSK 2010 en SSK2018

Standaard Kostensystematiek als vastgesteld door de de stuurgroep onder coordinatie van het CROW.

#### Spreiding

- Naarmate de onzekerheid omtrent de waarde van een stochastische variabele toeneemt, verwacht men dat bij een reeks trekkingen (waarnemingen) van die variabele de afwijkingen ten opzichte van het gemiddelde in een steeds bredere band rond dat gemiddelde zullen liggen.
- > De spreiding is de breedte van die band.

#### Standaardafwijking

- Een maatstaf voor de spreiding van de stochastische variabele rond de gemiddelde waarde mu.
- De standaardafwijking (vaak aangeduid met sigma) geeft een indicatie van de trefzekerheid van de schatting.

#### Statistische onzekerheid

> De statistische fluctuatie van de totale projectkosten. De statistische onzekerheid in de

#### 36 Risicoraming

basisraming en die in Onvoorzien vormen samen de totale statistische onzekerheid.

#### **■** Stochastische variabele

- > Een Stochastische variabele is een grootheid, waarvan de waarde in meer of mindere mate aan kans of het toeval onderhevig is.
- Een stochastische variabele kan discreet (dobbelsteen) of continue zijn. Voorbeelden bij ramingen zijn: Een kostprijs (eenheidsprijs, stukprijs), een hoeveelheid (aantal m3 grondverzet, aantal verlichtingsmasten, etc.), een kental, etc.

#### **□** Verwachtingswaarde

Synoniem voor het gemiddelde (mu)

#### Verdeling

- > De verdeling (meestal geschreven als een functie) geeft de verdeling van de kans op een bepaalde waarde weer.
- > Ook wel kansverdeling genoemd.

## Index

## - A -

Afhankelijkheid 34

## - B -

Bandbreedte 34 Begrippenlijst 34 Berekeningen 30 Afhankelijke berekening 30 Correctie op L- en U waarden 30 Excel berekeningen 30 Onafhankelijke berekening 30 Risicobijdrage 30

## - C ·

Correlatie 34

## - D -

Downloaden 24

## - E -

Excel template downloaden via Risicoraming 14 gebruiken om kostenraming te maken 15 uploaden 18

## - G -

Gemiddelde 34

## - | -

```
Inleiding 2, 3
Inloggen 11
eerste keer 11
geblokkeerd 11
met verkregen wachtwoord 11
```

## - K -

Kans 34 Kansdichtheidsfunctie 34 Kansverdeling 34 Kansverdelingen Soorten 32 Kostenraming maken in Excel 15

## - M -

Marge 34 Mediaan 34 Modale waarde 34

## - 0 -

Overschrijdingskans 34

## - R -

Raming uploaden 18 Resultaten bekijken 24 downloaden 24 interpretatie 27

## - S -

Simulatie instellingen 19 interpretatie resultaten 27 monitoren 19 nieuwe simulatie maken 19 resultaten bekijken 24 resultaten downloaden 24 starten 19 Simuleren raming 19 Spreiding 34 SSK 2010 34 Standaardafwijking 34 Stappenplan stap 1: Inloggen 11 stap 2: Excel template downloaden 14 stap 3: Probabilistische raming maken 15 Stappenplan stap 4: Uploaden Excel template 18 stap 5: Simuleren 19 stap 6: Simulatie resultaten 24 stap 7: Interpretatie resultaten 27 Statistische onzekerheid 34 Stochastische variabele 34

### - U -

Uploaden raming 18

Verdeling 32, 34 Driehoeksverdeling 32 Normale verdeling 32 Twee waarden verdeling 32 Versie 2.0 4 Versielogboek 4 Verwachtingswaarde 34

Wachtwoord 11 vergeten 11 wijzigigen 11 Welkom 2, 3