

Louwes had onvoldoende tijd om de moord te plegen!

1. Het Monte Carlo simulatiemodel

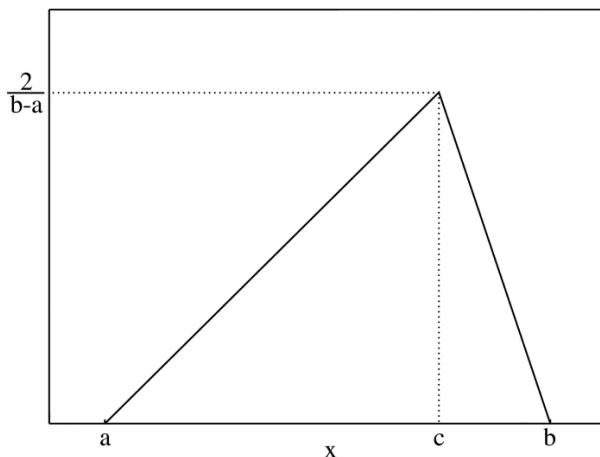
In dit artikel wordt verondersteld dat Louwes op donderdagavond 23 september 1999 de weduwe heeft vermoord. We gaan na hoeveel activiteiten hij die avond heeft moeten verrichten en hoeveel tijd die tezamen hebben gekost.

Louwes' activiteiten beginnen met het zetten van zijn handtekening op de presentielijst in de Jaarbeurs om 19:00 uur en eindigen met zijn thuiskomst in Lelystad. Een voorbeeld van mogelijke activiteiten die avond wordt getoond in Tabel 2. Voor een actuele update van dit model, zie de Excel file *Scenario's avond moord*.

Van elke activiteit wordt de tijdsduur (in minuten) zo redelijk mogelijk geschat. Al die tijdsduren worden bij elkaar opgeteld. Op die wijze wordt voor een dergelijk scenario berekend hoe laat Louwes op zijn vroegst kan zijn thuisgekomen.

De tijdsduur van een activiteit is niet met zekerheid te bepalen. Daarom wordt die gemodelleerd als een kansvariabele x die voldoet aan een kansverdeling. Omdat ook deze niet bekend is, wordt voor alle activiteiten een statistische driehoeksverdeling gebruikt met een minimale tijdsduur a (Min), een meest voorkomende tijdsduur c (de modus, Meest) en een maximale tijdsduur b (Max). Deze parameters verschillen natuurlijk per activiteit. Dit is een veel gebruikte aanpak in die gevallen waarvan de verdeling niet bekend is.

Figuur 1 toont de driehoeksverdelingsfunctie van de tijdsduur van een activiteit. Aan het eind van dit artikel worden de bijbehorende formules gegeven.



Figuur 1. Een driehoeksverdelingsfunctie.

In het volgende voorbeeld wordt de tijd die Louwes gebruikt om de handtekening op de lijst te plaatsen als volgt geschat.

De activiteit zal minimaal 1 minuut (a) duren. Dit is een redelijke schatting wanneer Louwes gelijk na aankomst zijn naam en handtekening kan plaatsen en weer vertrekt. Wanneer hij lang moet wachten zal dit toch niet langer duren dan ongeveer 3 minuten (b). Meestal zal hij de presentielijst na ongeveer 1.5 minuten hebben getekend (c). Ondertussen heeft hij ook nog moeten besluiten dat het onderwerp onvoldoende interessant was om bij te wonen.

Op basis van deze randvoorwaarden moet nog de actuele tijdsduur van de activiteit tussen 1 en 3 minuten worden bepaald. Er wordt daarbij gebruik gemaakt van een kansvariabele R die gelijkmatig random waarden aanneemt op het interval $(0,1)$. R heeft dan een zogeheten uniforme kansverdeling. Op basis van zo'n random waarde wordt de actuele tijdsduur van een activiteit berekend (zie hieronder de formules). Bijvoorbeeld, in dit geval zal bij een random waarde van $R = 0.85$ de actuele tijdsduur voor het tekenen van de presentielijst ongeveer 2.3 minuten duren.

Voor elke activiteit tijdens die avond wordt op deze wijze de actuele tijdsduur vastgesteld. Al deze actuele tijdsduren opgeteld vormen de totale tijd die hij aan de activiteiten heeft besteed (we noemen dat een scenario). Deze totale tijd is natuurlijk ook een random waarde omdat die een som van random tijdsduren is. Een ander scenario met andere random tijdsduren zal een andere uitkomst geven.

De gebruikte Monte Carlosimulatie behelst 10000 van zulke scenario's met dus 10000 verschillende (random) totaaltijden. Op deze wijze kan een frequentieverdeling worden berekend van de totale tijdsduur. Er kan bijvoorbeeld worden vastgesteld hoeveel scenario's een totale tijdsduur van 240 minuten (dat is 4 uur) of minder hebben. In zo'n geval heeft hij alle activiteiten verricht en is toch eerder dan 23:00 uur thuisgekomen. Een mogelijk resultaat van een dergelijke simulatie staat in Tabel 1. De simulatie stelt vast bij hoeveel van de 10000 scenario's de totaaltijd kleiner dan of gelijk aan 240 minuten is (dus thuiskomst om 23:00 uur). Dit blijkt in dit voorbeeld 3 keer voor te komen, dat is 0.03% van alle berekende totaaltijden. Dit betekent het volgende: wanneer hij om elf uur (heel erg laat) zou zijn thuisgekomen is de kans dat hij alle activiteiten kan hebben uitgevoerd 0.03%.

2. Conclusie.

De Monte Carlosimulatie toont aan dat Louwes onvoldoende tijd had om de moord te plegen. Volgens Louwes zelf was hij veel eerder op de avond thuisgekomen, om 21:00, 21:15 of 21:30 uur en in dat geval kan hij onmogelijk de moordenaar zijn geweest.

Zijn vrouw vermoedde aanvankelijk dat hij tussen 22:00 en 23:00 uur thuis is gekomen. Dit had zij echter niet zelf waargenomen maar het betrof een aanname omdat dit altijd het geval was wanneer hij van werk thuiskwam. Later kwam ze hierop terug.

Zelfs bij haar aanvankelijke veronderstelling blijkt het volgens dit simulatiemodel vrijwel onmogelijk dat Louwes de dader is. Deze hypothese moet daarom worden verworpen. Louwes had gewoon de tijd niet om de moord te plegen.

Tabel 1. De kans dat Louwes alle activiteiten heeft verricht op het moment dat hij is thuisgekomen.

Tijdstip thuiskomst	< 22:45	< 22:50	< 22:55	< 23:00
Kans in %	0.0	0.0	0.0	0.03

Tabel 2. Alle activiteiten met omschrijving en geschatte tijdsduur in minuten (het meest actuele model staat in de Excel file Scenario's avond moord.

ID	Activiteit	Toelichting	Min	Meest	Max	R(0,1)	Tijdsduur
Lijst tekenen	Louwes tekent de presentielijst in de Jaarbeurs.	Omstreeks 19:00 uur tekent Louwes de presentielijst.	1	1,5	3	0,85	2,3
Kop koffie	Louwes drinkt een kop koffie.	Hij drinkt snel een kop koffie voor hij vertrekt maar er is geen reden voor grote haast.	1	3	4	0,31	2,4
Jaarbeurs --> auto	Louwes loopt naar zijn auto.	Hij loopt van de cursuslocatie in de Jaarbeurs naar de Groenendaalstraat waar zijn auto staat geparkeerd.	8	10	12	0,45	9,9
Verlaat parkeerplaats	Louwes verlaat parkeerplaats.	Hij start zijn auto ca. 19:20 en begint de autorit naar Deventer.	0,5	1	1,5	0,03	0,6
Jaarbeurs --> Deventer	Louwes rijdt naar Deventer.	De reistijd van de Groenendaalstraat naar een locatie in Deventer bedraagt ongeveer 1 uur 5 minuten, afhankelijk van waar hij zijn auto parkeert. Deze tijd kan gemakkelijk langer uitvallen onder andere vanwege de drukte in Utrecht en/of Deventer.	60	65	75	0,20	63,8
	Louwes parkeert de auto en sluit hem af.	Louwes parkeert de auto en sluit hem af.	0,5	1	2,5	0,95	2,1
Van auto naar Zwolseweg	Louwes loopt van zijn geparkeerde auto naar de Zwolseweg 157.	De OvJ Zwolle denkt dat Louwes zijn auto ergens in het centrum heeft geparkeerd om tussen het publiek niet op te vallen. In dat geval duurt een wandeling naar de Zwolseweg 157 volgens Google Maps 19 minuten. In dit model is er rekening mee gehouden dat hij dichterbij heeft geparkeerd. Maar natuurlijk niet pal voor de deur.	6	6	10	0,20	6,4
Aanbellen	Louwes belt aan en wacht totdat wordt open gedaan.	Hoewel hij zijn bezoek heeft aangekondigd tijdens het beruchte 'telefoontje', belt Louwes aan en wacht tot wordt opgedaan.	0,5	1	2	0,25	0,9
Binnengelaten	De weduwe doet de deur open en laat Louwes binnen.	De weduwe doet de deur open en laat Louwes binnen en sluit de deur weer achter hem.	0,5	1	1,1	0,83	1,0

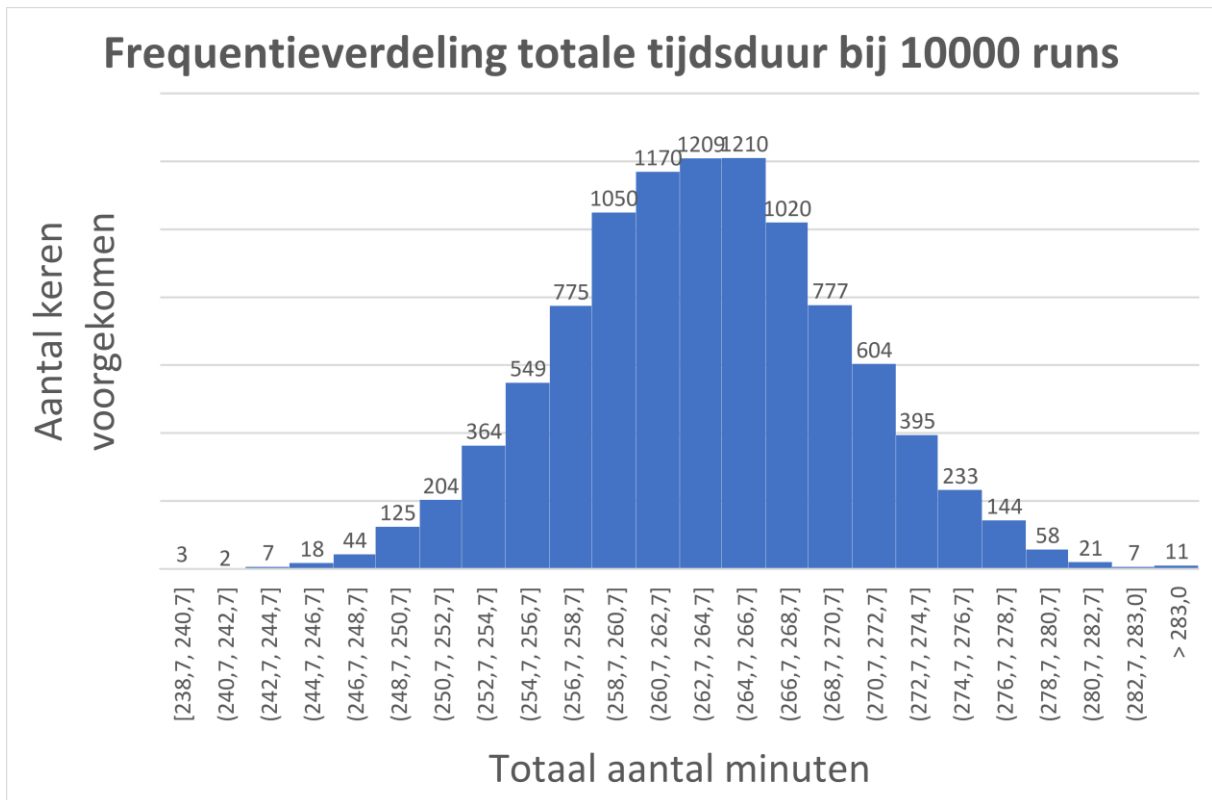
Gesprekje in hal	Louwes en de weduwe hebben een kort gesprek bij binnenkomst.	Louwes en de weduwe begroeten elkaar en wisselen enkele beleefdheden. Het is niet waarschijnlijk dat Louwes onmiddellijk met geweld begint.	0,5	2	4	0,56	2,2
Woordenwisseling	Mogelijke woordenwisseling is voor Louwes aanleiding tot geweld over te gaan.	Niet zeker, maar het is mogelijk dat het gesprekje overgaat in een woordenwisseling. Onduidelijk is waarom een dergelijk gesprek leidt tot geweld door Louwes.	2	3	6	0,59	3,8
Geweld nek	Louwes treft de weduwe met een zwaar voorwerp in de nek; ook mogelijk is dat ze valt.	Gelet op de verwonding in de nek van de weduwe heeft Louwes een zwaar (onbekend) voorwerp gebruikt en haar geslagen of de weduwe is tijdens geweld ongelukkig gevallen. Welk voorwerp zou dat zijn geweest? Een val is waarschijnlijker.	1	1,5	3	0,16	1,4
Verwuring	Louwes pleegt de feitelijke moord.	Nadat de weduwe is gevallen, wurgt Louwes haar met grote kracht gezien de verwondingen in de hals van de weduwe. Omdat later - voor de open haard - bij het toebrengen van messteken nog wel wat bloed is gevloeid, is het waarschijnlijk dat ze door de verwuring nog niet is overleden.	2	4	5	0,02	2,3
Positioneren in hal	Louwes moet mogelijk het lichaam in positie brengen om het te kunnen verslepen naar de open haard.	Niet zeker is hoe de weduwe na het geweld lag. Ze is 169 cm lang en weegt ongeveer 70 kilo. Het kost Louwes enige tijd en moeite om haar in de kleine hal op de juiste wijze in positie te brengen zodat hij haar later aan haar enkels naar de open haard kan slepen. Alsnog een reconstructie zou helpen.	1	3	4	0,73	3,1

Verslepen	Louwes versleept het lichaam naar de open haard.	Het kost Louwes enige moeite en tijd om het lichaam met lengte van 169 cm en gewicht van ca. 70 kilo naar de plaats voor de open haard te slepen. Louwes zal mogelijk problemen hebben ondervonden met het verschuiven van het tapijt want het lichaam lag op een tapijt dat vrijwel niet is verplaatst. Dat is bijzonder, want ook met anti-slipmat zal een kleed niet zonder meer op zijn plaats blijven liggen.	3	4	7	0,45	4,4
Positioneren voor open haard	Louwes legt het lichaam voor de haard in de positie waarin het later is aangetroffen.	Nadat Louwes de weduwe naar de open haard heeft gesleept, heeft hij haar nauwkeurig in de positie gelegd waarin ze zaterdagmorgen is aangetroffen (als het ware opgebaard voor het schilderij van haar man). Waarom Louwes dit alles zou hebben gedaan, is onduidelijk gebleven.	2	3	4	0,46	3,0
Sleutels leggen	Louwes legt de sleutels naast het lichaam van de weduwe.	Louwes heeft de sleutels van de weduwe gezocht, gevonden en gepakt en doelbewust naast het lichaam gelegd. Onduidelijk is waarom hij dat doet.	1	2	3	0,52	2,0
5 messteken	Louwes steekt de weduwe 5 keer tussen haar ribben.	De messteken zijn heel precies aangebracht, met chirurgische precisie. Er is niet in woede gestoken. Voor elke steek moet Louwes met de vingers de ribben hebben afgetast om vervolgens tussen de ribben te kunnen steken.	4	5	8	0,61	5,8

Naar zolder	Louwes gaat naar de zolder waar volgens de werkster de braadslee staat.	Louwes gaat tenminste een keer naar de zolder. Niet duidelijk is wanneer hij dat heeft gedaan. Hij moet hebben geweten dat daar een koffertje en/of braadslee met documenten zouden staan. Hij zoekt naar documenten (welke documenten?), want geld en sieraden heeft hij niet meegenomen. Het is onbekend hoe hij zou kunnen weten van het bestaan van koffertje en/of braadslee, want hij kwam hoogst zelden op bezoek bij de weduwe.	1	2	2,5	0,49	1,9
Zoeken naar koffertje en braadslee op zolder	Louwes zoekt op de zolder naar het koffertje en de braadslee.	Louwes zoekt op zolder naar het koffertje en/of de braadslee. Hij moet hebben geweten van een koffertje en/of braadslee op zolder, maar niet van de precieze plaats. Hij zal ernaar hebben moeten zoeken en dat kost enige tijd.	2	3	4	0,81	3,4
Van zolder naar werkkamer	Louwes neemt het koffertje en de braadslee van de zolder mee naar de werkkamer van meneer Wittenberg.	Louwes neemt koffertje en braadslee mee naar de werkkamer van meneer Wittenberg. Er is geen duidelijke reden waarom hij juist daarheen is gegaan. Het zou meer voor de hand hebben gelegen dat hij ze op zolder inspecteert of beide mee naar de begane grond zou hebben genomen.	1	2	4	0,03	1,3
Zoeken in koffertje en/of braadslee	In de werkkamer onderzoekt Louwes de inhoud van het koffertje en/of de braadslee.	Al op zolder en/of later in de werkkamer heeft Louwes in het koffertje en/of de braadslee gezocht. Waarnaar zocht hij? En heeft hij wat meegenomen? Geen geld of sieraden, want die zijn niet meegenomen. Misschien documenten?	3	4	5	0,10	3,4
Zoeken naar voorwerpen	Louwes heeft ook nog gezocht naar andere voorwerpen?	Bijvoorbeeld is een aantekenboekje niet meer teruggevonden. Ontbreken er meer voorwerpen?	0	3	5	0,88	3,9
Zoeken kruimelzuiger	Louwes zoekt en vindt een kruimelzuiger.	Louwes is niet bekend in huis en moet dus zoeken naar een kruimelzuiger.	1,5	2	2,5	0,57	2,0

Gebruik kruimelzuiger	Louwes gebruikt de kruimelzuiger.	De kruimelzuiger blijkt gebruikt te zijn (volgens deemzet.nl). Het vinden en gebruiken van dit apparaat kost tijd.	2	3	5	0,87	4,1
Reinigen gang	Louwes reinigt de gang. Mogelijk zijn op de vloer bloedsporen van de weduwe terecht gekomen (bloed uit mondhoek).	Nadat Louwes het lichaam heeft verslept naar de open haard of waarschijnlijk ook nadat hij de weduwe heeft gestoken, reinigt hij o.a. de gang. Hij moet dat grondig hebben gedaan, want er is bloed gevloeid en dat is niet meer in de hal, gang en/of kamer aangetroffen. Zijn er sporen van hoe hij dat heeft gedaan? Hij moest daarvoor de juiste spullen zoeken en vinden?	6	7	12	0,21	7,1
Sporen verwijderen	Louwes verwijdert in het huis vingerafdrukken.	Louwes heeft in het huis vingerafdrukken verwijderd. En mogelijk andere sporen. Nergens in het huis van de weduwe, op een plaats na, zijn vingerafdrukken gevonden. Niet van Louwes, maar ook niet van bijvoorbeeld de werker. Wel van de weduwe? Dit werk is grondig gedaan en moet nogal wat tijd hebben gekost.	8	13	15	0,98	14,4
Ijskast doorzoeken	Louwes inspecteert de koelkast.	Er worden vleeswaren vermist die waarschijnlijk in de koelkast hebben gelegen. Louwes heeft die op enig moment uit de koelkast gehaald.	1	2	2,5	0,48	1,9
Kadetjes zoeken	Louwes zoekt en vindt ook overige etenswaren.	Ook de kadetjes zijn niet meer teruggevonden.	0,8	1	1,2	0,90	1,1
Zoeken en dichtmaken vuilniszak	Louwes zoekt in het huis naar een vuilniszak. Hij vindt deze, vult hem eventueel en maakt hem dicht	Louwes is niet bekend in huis en moet dus zoeken naar een nieuwe vuilniszak of naar de al gebruikte, deze pakken, eventueel aanvullen, dichtmaken en wegzetten om later mee te nemen.	1	2	2,5	0,43	1,8
Eten	Er zijn twee mogelijkheden. 1. Louwes eet de etenswaren op, of 2. Louwes gooit de etenswaren weg, waarschijnlijk in de vuilniszak.	Louwes heeft: 1. etenswaren opgegeten, of 2. weggegooid (in vuilniszak?)	1	3	5	0,98	4,6

Verlaten huis	Louwes verlaat het huis.	Na alle activiteiten kijkt Louwes nog even in het rond en verlaat het huis via de voordeur. Hij doet de deur kalm achter zich dicht om geen argwaan bij de burens te wekken.	0,5	1	1,5	0,20	0,8
Zwolseseweg --> auto	Louwes loopt kalm naar zijn auto.	Volgens OvJ Zwolle heeft Louwes de auto ergens in het centrum geparkeerd, maar hiervoor is uitgegaan van een locatie dichterbij. Zie boven. Hij loopt min of meer dezelfde route terug naar zijn auto.	4	6	8	0,87	7,0
Vuilniszak weggooien	Louwes heeft de vuilniszak weggedaan. Waar is niet bekend.	Waar heeft Louwes de vuilniszak gelaten? In een container in de buurt, maar welke en hoeveel tijd kost dat? Ongewijfeld heeft hij dat kalm gedaan om geen argwaan te wekken.	1	2	4	0,45	2,2
Ontdoen van moordwapen	Louwes ontdoet zich van het moordwapen (mes).	Het moordwapen (een mes) is niet teruggevonden. Hij heeft het waarschijnlijk meegenomen. Misschien heeft hij het ergens op weg naar de auto weggegooid of onderweg naar huis waarbij hij is uitgestapt. Dit alles is wel met enig overleg gedaan om geen argwaan te wekken.	1	3	6	0,21	2,5
Bereikt geparkeerde auto	Uiteindelijk bereikt Louwes zijn auto.	Na alle stressvolle activiteiten stapt hij in de auto en gaat Louwes even rustig zitten, start de motor en begint de autorit naar zijn huis in Lelystad.	1	2	4	0,23	1,8
Met auto van Deventer naar Lelystad	Louwes rijdt naar Lelystad. Rekening gehouden met niet al te druk verkeer.	Louwes rijdt naar huis.	60	70	80	0,69	72,1



Figuur 2. De frequentieverdeling van de totale tijdsduur bij 10000 scenario's.

Figuur 2 laat zien dat van deze 10000 scenario's er slechts 3 scenario's zijn waarvan de totale tijdsduur van de activiteiten sedert 19:00 uur minder dan 240.7 minuten duurde. Met andere woorden, de kans dat Louwes alle activiteiten heeft uitgevoerd voordat hij om 23:00 uur thuiskwam is 0.03%. Ook leert de grafiek dat de kans 0% is dat dit het geval is wanneer hij om 22:50 uur zou zijn thuisgekomen.

3. De berekening van de random tijdsduren

Gegeven een random variabele R getrokken uit een uniforme verdeling in het interval $(0,1)$. De random variabele X heeft dan een driehoeksverdeling:

$$X = \begin{cases} a + \sqrt{R(b-a)(c-a)} & 0 < R < F(c) \\ b - \sqrt{(1-R)(b-a)(b-c)} & F(c) \leq R < 1 \end{cases}$$

met parameters:

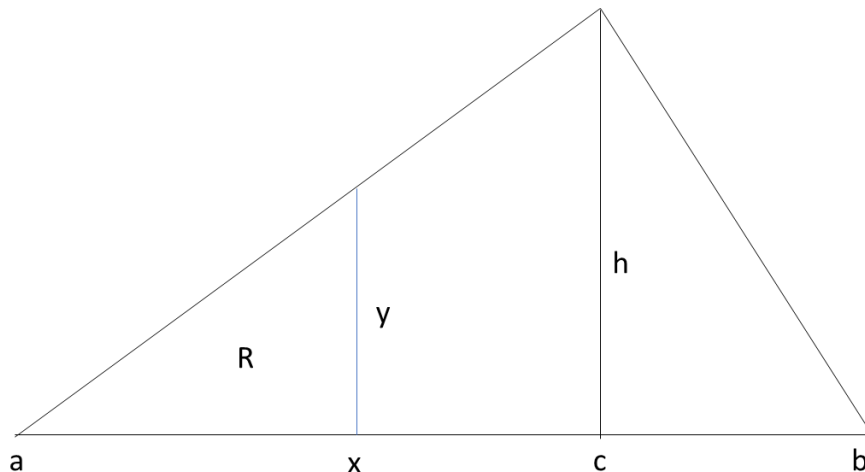
a (Min), c (Meest) en b (Max)

Verder geldt $F(c) = (c - a)/(b - a)$.

Dus het uniform verdeelde random getal R bepaalt de random tijdsduur X die ligt tussen de minimale en maximale tijdsduur.

(Zie verder de webpagina: https://en.wikipedia.org/wiki/Triangular_distribution#Generating_triangular-distributed_random_variates)

De berekening voor X is als volgt.



De driehoek toont een driehoeksverdeling met a de kleinste waarde (Min), b de grootste (Max) en c de meest voorkomende (de modus, Meest). Omdat het een verdelingsfunctie betreft is de oppervlakte van de grote driehoek gelijk aan 1. Dus $\frac{1}{2}(b-a)h = 1$ en dus geldt:

$$h = \frac{2}{b-a}$$

We gebruiken de op $(0,1)$ uniform verdeelde random variabele R .

Als $0 < R < \frac{c-a}{b-a}$ is de oppervlakte van de kleinste linker driehoek gelijk aan R (zie figuur) en dus moeten we x zo bepalen dat de oppervlakte van de kleine driehoek gelijk is aan R . De basis van deze driehoek is $x - a$ en de hoogte y moet nog worden bepaald.

We vinden y met behulp van gelijkvormigheid:

$$\frac{x-a}{c-a} = \frac{y}{h}$$

Of, omdat $h = \frac{2}{b-a}$

$$y = \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)}$$

We berekenen nu de oppervlakte R van de kleine driehoek en dus moet gelden (oppervlakte = basis * halve hoogte):

$$R = \frac{1}{2}(x-a) \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)} = \frac{(x-a)^2}{(b-a)(c-a)}$$

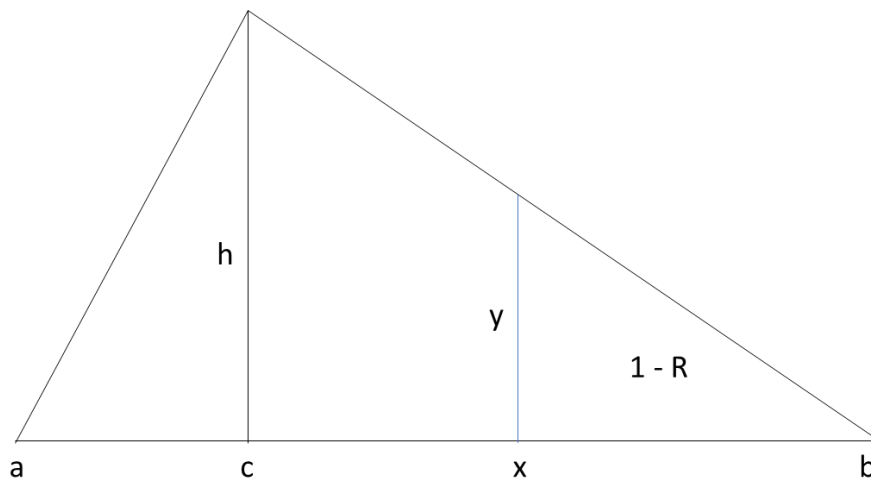
En dus vinden we:

$$x = a + \sqrt{R(b-a)(c-a)}$$

Als $R \leq \frac{c-a}{b-a} < 1$ vinden we op vergelijkbare wijze:

$$x = b - \sqrt{(1-R)(b-a)(b-c)}$$

(Zie de onderstaande figuur)



4. Het model in Excel

1. Plaats in een cell de gewenste som.
In dit geval staat in cell I44 de volgende inhoud: =SOM(H5:H42).
2. Selecteer de cellen waar de resultaten (in dit geval 10000 stuks) moeten komen.
Let op: er moeten **twee** (!) kolommen worden genomen:
de eerste kolom cellen is: I44 t/m I10044
de tweede kolom cellen is links ervan: H44 t/m H10044.
3. Ga naar Gegevens | Wat-als-analyse | Gegevenstabel.
Selecteer in Kolominvoer cell een cell buiten de al geselecteerde cellen, bijvoorbeeld L44 en klik op OK.
4. De cellen I45 t/m I10044 worden gevuld met de 10000 resultaten.
5. Het is handig maar niet noodzakelijk in de cellen H45 t/m H10044 de scenarionummers 1, 2, 3, ..., 10000 te plaatsen.
6. Deze informatie is afgeleid van de website:
<https://excel.tv/monte-carlo-simulation-excel-tutorial-download/>