

De Work-Factor Raad wil een platform bieden aan Work-Factor gebruikers, arbeidsanalisten, cost engineers en industrial engineers om problemen, oplossingen, ideeën en tips te bespreken. Daartoe zullen we regelmatig een WS Tip sturen aan “WF-leden” en geïnteresseerden. Mocht dit bericht niet op het juiste adres aankomen stuur het dan door naar geïnteresseerden en laat ons dat weten, svp.

Het onderwerp van vorige WS Tips staat op de WF Website onder: WF en Management/Praktisch - Algemeen/WS Tips.

## **BK deel 20: ONZEKERHEDEN KWANTIFICEREN, part 4**

### **Technieken**

Nu enkele begrippen zijn behandeld om onzekerheid wat beter te kunnen aanpakken, kunnen vervolgens enkele technieken worden behandeld om meer inzicht te krijgen in de verhoudingen van waarden en waarschijnlijkheden om een goede besluitvorming te bevorderen.

1. Gevoeligheidsanalyse
2. Pessimistische/optimistische benadering
3. Simulatie
4. Beslissingsboom

### **4. Beslissingsboom**

Omschrijving.

Een beslissingsboom geeft schematisch weer welke alternatieven mogelijk zijn en hoe bij ieder alternatief de elkaar opvolgende beslissingen en de daaruit voortvloeiende gebeurtenissen samenhangen. De uitkomsten van de gebeurtenissen zijn onzeker omdat het toeval een rol speelt. Anticiperend op de uitkomst moet echter een beslissing genomen worden.

Bij elk alternatief moet een tijdschatting worden gemaakt omdat dit aspect:

- a. de keuze kan beïnvloeden i.v.m. streefdata (randvoorwaarde);
- b. de kapitaalwaarde beïnvloedt i.v.m. de verwachtingswaarde.

Aan de hand van de berekende einduitkomsten kan nu het beste beslissingspad gekozen worden. Vooral bij wat complexere problemen kan de beslissingsboom methodiek worden toegepast om inzicht te krijgen in en overzicht over de diverse alternatieven.

Werkwijze:

Een beslissingsboom wordt van links naar rechts opgezet met achtereenvolgens beslissingspunt en eventualiteitspunten.

Beslissingspunt (symbool □).

Hierbij moet een beslissing genomen worden t.a.v. daar achterliggende gebeurtenissen met onzekerheid over de toekomst.

Eventualiteitspunt (symbool O).

Het punt waarbij de mogelijke gebeurtenissen staan aangegeven en de schatting van de kansen van hun optreden.

Het resultaat is dat links vanuit één punt wordt begonnen en rechts wordt geëindigd in een aantal vertakkingen c.q. alternatieve mogelijkheden.

Per tak kan vanaf links naar rechts de kapitaalwaarde berekend worden.

Door middel van terugrollen, dat wil zeggen van rechts naar links werkend, worden de uitkomsten bij de dan eerstkomende gebeurtenissen berekend.

Een keuze op basis van de hoogste kapitaalwaarde leidt tot de beslissing dat de andere takken vanuit dit beslissingspunt moeten worden afgesneden.

Op deze wijze kan men tot het allereerste beslissingspunt, c.q. het begin, het juiste beslissingspad vaststellen, gegeven de kansen en de daarbij behorende waarden van kosten of opbrengsten.

Voorbeeld van een beslissingsboom.

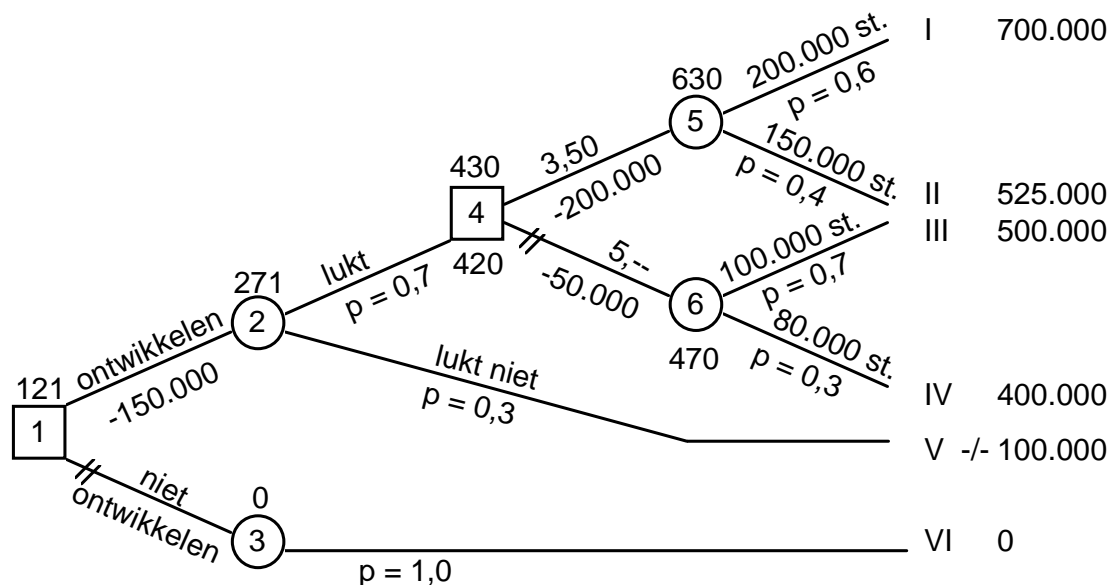
Bij dit voorbeeld is afgezien van het berekenen van de kapitaalwaarde.

Probleemstelling: Op een ontwikkelafdeling van een bedrijf is een idee vanuit de commerciële afdeling wat verder uitgewerkt en kan als een potentieel nieuw product worden beschouwd, mits de verdere uitwerking en ontwikkeling van dit idee slaagt.

Onderzocht dient te worden wat de opbrengsten zullen zijn gegeven de verschillende mogelijkheden die kunnen optreden zoals:

- Bij de start van de ontwikkeling wordt een leveringscontract aangegaan en de kosten van ontwikkeling zullen fl. 150.000,- bedragen.
- De kans dat de ontwikkeling van dit nieuwe product lukt is 0,7 ( $p = 0,7$ ).
- De kans dat de ontwikkeling niet lukt is 0,3. In dit geval zullen boetes dienen te worden betaald van in totaal fl. 100.000,-, wegens het niet nakomen van de contractuele leveringen.
- Als de ontwikkeling slaagt, moet beslist worden of men het artikel voor fl. 3,50 of voor fl. 5,- op de markt zal brengen.
- Bij de prijs van fl. 3,50 rekent men op fl. 200.000,- aan promotiekosten en men denkt dan 200.000 stuks met een kans van 0,6 te verkopen en 150.000 stuks met een kans van 0,4.
- Als men daarentegen het artikel voor fl. 5,- zal verkopen, wat aan promotiekosten slechts fl. 50.000,- met zich meebrengt, schat men 100.000 stuks met een kans van 0,7 en 80.000 stuks met een kans van 0,3 te verkopen.

-Voorbeeld uitwerking:



Van links naar rechts kan nu de beslissingsboom worden opgezet.

Begonnen wordt met beslissingspunt 1.

De keuze hier is: niet ontwikkelen tegenover wel ontwikkelen rekening houdend met eventualiteitspunt 2. Waarbij aangegeven is de mogelijkheid van het slagen resp. niet slagen van de ontwikkeling en de daaraan verbonden consequenties.

Eventualiteitspunt 3, met de kans van 1, is volledigheidshalve toegevoegd. Na een beslissingspunt dient in elke tak een eventualiteitspunt te worden opgenomen, teneinde zeker te zijn dat geen eventualiteit over het hoofd wordt gezien.

Bij beslissingspunt 4 dient gekozen te worden op basis van de gevolgen van verkopen voor fl. 3,50 resp. fl. 5,- per stuk. Dit levert de eventualiteitspunten 5 en 6 op.

De uiteinden van de takken van de beslissingsboom kunnen nu gespecificeerd worden. Tevens kunnen de eventuele opbrengsten hierbij vermeld worden. Van boven naar beneden:

I	200.000 x fl. 3,50 = fl.	700.000,-
II	150.000 x fl. 3,50 = fl.	525.000,-
III	100.000 x fl. 5,00 = fl.	500.000,-
IV	80.000 x fl. 5,00 = fl.	400.000,-
V		-/ fl. 100.000,-
VI		fl. 0,-

Bij het eventualiteitspunt 5 resp. 6 wordt de verwachtingswaarde berekend:

$$5. \quad 0,6 \times 700.000 + 0,4 \times 525.000 = \text{fl. } 630.000,--$$

$$6. \quad 0,7 \times 500.000 + 0,3 \times 400.000 = \text{fl. } 470.000,--$$

Voor het beslissingspunt 4 is de keuze dan:

de tak (4,5) met de opbrengst: fl. 630.000,-- - fl. 200.000,-- = fl. 430.000,--

of de tak (4,6) met de opbrengst: fl. 470.000,-- - fl. 50.000,-- = fl. 420.000,--.

Gekozen wordt op basis van de hoogste opbrengst voor de tak (4,5) en de tak (4,6) wordt afgesneden met “/”

Voor eventualiteitspunt 2 moet nu worden doorgerekend met de hoogste waarde van beslissingspunt 4 zijnde fl. 430.000,--.

De waarde voor punt 2 wordt nu:

$$0,7 \times \text{fl. } 430.000,-- - 0,3 \times \text{fl. } 100.000,-- = \text{fl. } 271.000,--.$$

Voor beslissingspunt 1 zijn nu de volgende alternatieven bekend te weten ontwikkelen tak (1,2) of niet ontwikkelen tak (1,3).

Ontwikkelen levert op: fl. 271.000,-- - fl. 150.000,-- = fl. 121.000,--.

Niet ontwikkelen levert op: 0.

De keuze op basis van de hoogste opbrengstwaarde is dan ontwikkelen en de tak niet ontwikkelen kan worden afgesneden.

Conclusie is dan, dat er beslist dient te worden voor wél ontwikkelen en als de ontwikkeling lukt verkopen voor fl. 3,50 per stuk.

Op deze wijze kan de beslissingsboom gehanteerd worden. Tevens is het een goed hulpmiddel om de diverse alternatieven met hun beslissingspunten goed in beeld te krijgen. Alleen daarom al verdient toepassing van beslissingsbomen een ruime toepassing bij de wat complexere problemen.

### Samenvatting

In deze WS Tips is gesproken over onzekerheid, in tegenstelling tot de zekerheid die was aangenomen bij een aantal voorbeelden en uitwerkingen in de voorgaande hoofdstukken.

Onzekerheid beduidt echter niet het andere uiterste t.o.v. zekerheid. Het is een toestand die afwijkt van de zekerheid, maar weer niet zoveel als door de benaming wordt gesuggereerd.

Daarom moet dat wat niet zeker is, realistisch worden benaderd. Wat weet men wel, wat weet men niet, en wat is ongeveer juist. De mate van onzekerheid is daarom erg belangrijk en om die te weten te komen zal men zich daarover moeten beraden.

De technieken in deze WS Tips beschreven moeten beschouwd worden als hulpmiddelen om de onzekerheid en de daaruit voortvloeiende mogelijke uitkomsten in beeld te brengen voor de beslisser en kunnen daarom nooit gehanteerd worden als absolute waarheden.

Voor reacties naar

G. de Vrij

Secr.: WORK-FACTOR Raad

Tel: +31.40.2046048

E-mail: [work-study@onmail.nl](mailto:work-study@onmail.nl) of [info@work-factor.nl](mailto:info@work-factor.nl)

Website: [www.work-factor.nl](http://www.work-factor.nl)