

Stichting Work-Study en de Work-Factor Raad willen 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.

Gebruik van de formule van Camp

Deel 1

De formule van Camp is bij velen (in Europa) wel bekend vanwege de toepassing in de magazijn-, opslag- en distributie problematiek. Camp wordt n.l. al meer dan 100 jaar (Ford Whitman Harris, 1913: “How many parts to make at once”, *Factory, The Magazin of Management*; R.H. Wilson, 1915, consultant die de formule veel toepaste en analyseerde; en William E. Camp, 1922: “Determining the Production Order Quantity”, *Management Engineering 24 page 17-18*) gebruikt om een afweging te maken tussen de kosten van enerzijds het op voorraad hebben van een bepaalde hoeveelheid producten en anderzijds de kosten van de tijdige aanwezigheid van die bepaalde hoeveelheid producten op een bepaalde plaats.

Voorbeeld.

Een fabriek verbruikt een hoeveelheid D producten per jaar die worden afgeroepen of besteld bij een leverancier in hoeveelheden Q ($Q < D$).

De kosten van het hebben van voorraad bestaan o.a. uit kosten voor ruimte, locatie/positie, conditionering, handling en intern transport, kosten voor risico incurant, verzekering, en rentekosten meer bepaald de kosten van het kapitaalbeslag vanwege de aanschaf van die hoeveelheid. De voor dit onderwerp van belang zijnde voorraadkosten, C_v , zijn afhankelijk van de grootte van Q, hoe groter Q hoe hoger de kosten c.q. uitgaven.

De kosten van het verwerven van producten bestaan o.a. uit bestelkosten van het inkoop-, order- of bestelbureau of van de werkvoorbereiding, eventuele handling- en transportkosten van leverancier en transporttijd van leverancier naar fabriek. De voor dit onderwerp van belang zijnde order- of bestelkosten, C_o , zijn afhankelijk van het aantal keren dat besteld wordt of dat een order wordt geplaatst, hoe groter Q hoe minder vaak per jaar besteld wordt, hoe lager de kosten.

De totale van Q afhankelijke kosten zijn dan: $C_t(Q) = C_v(Q) + C_o(1/Q)$

Hieruit kunnen we al 3 belangrijke zaken concluderen, n.l.

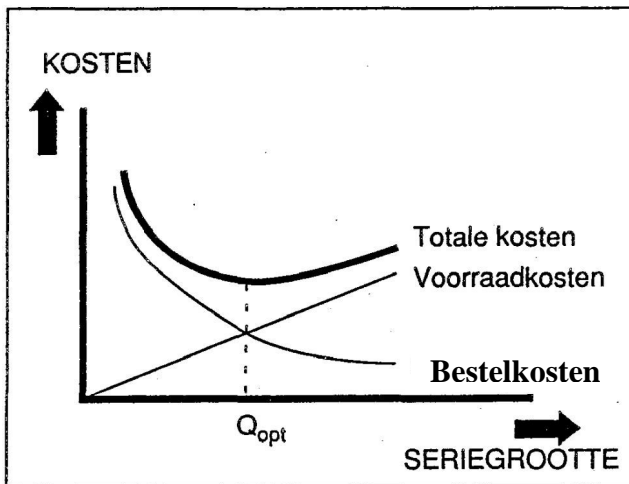
- dat er een optimale Q moet zijn waarbij de kosten c.q. uitgaven minimaal zijn,
- dat vaste kosten, kosten die niet afhankelijk zijn van Q, bij de optimalisatie geen rol spelen,
- dat bedrijfseconomische gezien indien voor een bepaalde Q wordt gekozen c.q. beslist, enkel de beslissingsafhankelijke variabelen een rol spelen in die beslissing c.q. keuze.

Ter demonstratie worden de voorraadkosten vaak beperkt tot de “rente”-kosten en de bestelkosten enkel tot de variabele bestelkosten. In dat geval is $C_t(Q) = a.Q/2 + b.D/Q$, waarin
 a = de uitgaven van het op voorraad hebben van 1 eenheid product (1 product, 1 m³, 1 pallet e.d.),
 b = de uitgaven voor het doen van een bestelling van een hoeveelheid producten.

Het optimum wordt gevonden door de 1^{ste} afgeleide naar Q te stellen op nul, $\delta C_t / \delta Q = 0$, dus bij:
 $a/2 - b.D/Q^2 = 0$, oftewel bij $a/2 = b.D/Q^2$.

Vermenigvuldiging met Q levert: $a.Q/2 = b.D/Q$, dus minimale kosten bij een optimale Q wanneer de variabele voorraadkosten gelijk zijn aan de variabele bestelkosten, ofwel op het snijpunt van de rechte lijn $C_v = a/2 Q$ en de parabool $C_o = b.D/Q$:

$$Q_{opt} = (2b.D / a)^{0,5}$$



Rekenvoorbeeld bij variabele capaciteit en redelijk vaste, regelmatige vraag.

Jaarvraag: $D = 30.000$ stuks

Variabele product-voorraadkosten: kapitaalkosten percentage op bv. materiaal, $a = € 10,-$

Variabele bestelkosten: per order: $b = € 60,-$.

$$Q_{opt} = (2 \times 60 \times 30000 / 10)^{0.5} = 600 \text{ stuks}$$

De totale van Q afhankelijke variabele kosten/uitgaven zijn dan:

$$C_t = (10 / 2) \times 600 + 60 \times 30000 / 600 = 3000 + 3000 = 6000 \text{ €}$$

Daarbij komen dan nog de vaste kosten over die periode.

Voor het hanteren van een dergelijke formule gelden de volgende voorwaarden of regels.

1. Er is een gelijkmatige en goed voorspelbare vraag en deze is onafhankelijk van de seriegrootte.
 2. Er is sprake van één product.
 3. De bestelkosten zijn onafhankelijk van volgorde en bestelgrootte.
 4. Er is geen sprake van quantum kortingen.
 5. Producten kunnen op ieder moment in iedere willekeurige hoeveelheid worden ingekocht en zijn niet aan bederf onderhevig.
 6. De hoogte van het onderhanden werk en de veiligheidsvoorraad is onafhankelijk van de seriegrootte.
 7. De te produceren jaarvraag is gegeven.
- Tevens geldt hierbij
8. De kosten/uitgaven van voorraad houden zijn rechtevenredig met de voorraadhoogte en eenduidig te bepalen.
 9. De kosten/uitgaven van bestellen zijn definieerbaar en af te wegen tegen de kosten/uitgaven van voorraad houden.

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

Voor reacties naar

G. de Vrij

Secr.: Stichting Work-Study / WORK-FACTOR Raad / WFGD

Tel: +31.40.2046048

Fax: +31.40.2010432

E-mail: work-study@onsmail.nl of info@work-factor.nl

Website: www.work-factor.nl