

Hoogervorst's optimaliseringsprobleem

Minister Hoogervorst heeft een optimaliseringsprobleem: hij wil meer zorg voor minder geld*. De algemene verwachting daarbij is dat aan zijn wens niet voldaan zal worden. Vanwege toenemende technologische mogelijkheden, introductie van nieuwe medicijnen, en een steeds veeleisender consument, de kosten van de gezondheidszorg zullen blijven toenemen (zie Brandeau et al 2004). Toch heeft Hoogervorst wel een punt. Het is mogelijk in de sector verbeteringen door te voeren die er toe leiden dat er per euro meer zorg wordt geleverd. In dit artikel laten we aan de hand van een concreet voorbeeld zien dat deze door hem, en vele anderen, gewenste verbetering van effectiviteit kan worden bereikt met behulp van besliskunde. Het voorbeeld betreft het optimaliseren van de stroom van steriele materialen in ziekenhuizen.

JORIS VAN DE KLUNDERT

Ziekenhuizen vormen een unieke bedrijfstak, met een unieke interne organisatie. Het ziekenhuis zelf omvat gebouw, materialen en verplegend personeel. De specialisten leveren vervolgens de belangrijkste componenten van de zorg waar de klant voor komt. De specialisten hebben zich daartoe georganiseerd in eigen bedrijven, maatschappen, en zijn dus niet in dienst van het ziekenhuis. Toch functioneren deze maatschappen gedeeltelijk als de functionele afdelingen van het ziekenhuis; cardiologie, KNO, radiologie, et cetera. Het gevolg is dat de directie van ziekenhuizen slechts in beperkte mate leiding kan geven aan de afdelingen. Dit leidt ertoe dat de natuurlijke zwakte van functionele organisaties, suboptimalisatie, in ziekenhuizen extreme proporties kan aannemen. Als patiënt ervaren we dit onder

andere door de wachtlijsten waar we op staan als we van de ene naar de andere dokter of afdeling gaan. Pogingen van veranderingsgezinde ziekenhuisdirecties om dit te verhelpen zijn in het verleden vaak gestrand.

Deze sterke functionele oriëntatie van ziekenhuizen komt mede tot uitdrukking in de lay out, de plattegrond van ziekenhuizen. Zo heeft iedere afdeling zijn eigen territorium voor poliklinieken, en is er een complex van operatiekamers (OK). Wellicht minder bekend, maar conform deze functionele lay out (ook wel *process lay out*), ligt de centrale sterilisatie afdeling (CSA), die doorgaans onder de OK ressorteert, vlak bij de OK. Dit biedt het logistieke voordeel dat wanneer er een instrument ontbreekt bij een operatie, het van vlakbij kan worden aangevuld.

De veranderingsgezinden hebben van minister Hoogervorst een steuntje in de rug gekregen om de stap van een functionele naar een klantgerichte organisatie te maken. Dit vraagt een inrichting en aansturing van het ziekenhuis vanuit een customer focus, en op basis van een integraal klantgericht proces. Daarbij past om niet direct cliëntgerelateerde processen te outsourcen. Zo wordt de keuken vervangen door een cateraar, en wordt door verscheidene ziekenhuizen gekeken naar het outsourcen van de Centrale Sterilisatie Afdeling (CSA). Over dat laatste onderwerp gaat het vervolg van dit artikel. Een aantal ziekenhuizen in Nederland heeft inmiddels stappen in deze richting gezet, en een groot aantal andere ziekenhuizen is zich hierop aan het beraden. Het onderstaande is gebaseerd op werkelijke projecten en ervaringen van ziekenhuizen op dit gebied.

Outsourcen van de sterilisatie afdeling

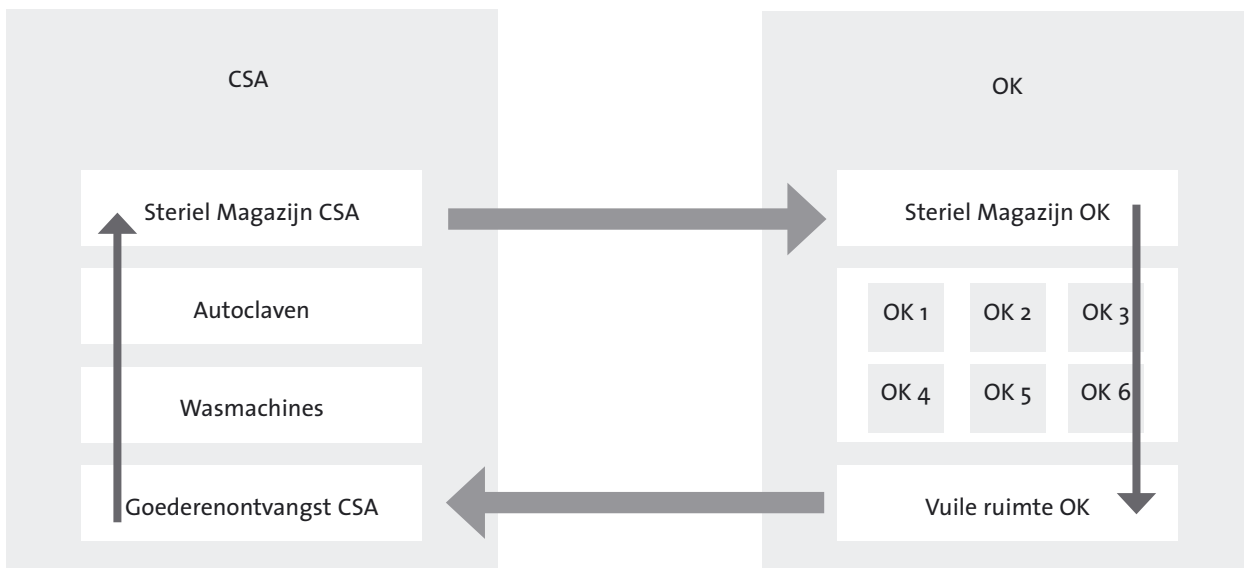
Het outsourcen van de CSA is een beslissing waaraan goed te rekenen valt, en die een scala aan optimaliseringsvraagstukken met zich mee brengt. Kort gezegd is het probleem de kosten van de stroom

van steriele materialen te minimaliseren, onder de voorwaarde dat de beschikbaarheid gegarandeerd blijft. Schematisch kan de stroom van steriele instrumenten worden weergegeven als in figuur 1. Deze stroom genereert de volgende kosten:

1. kosten van ruimte voor CSA, inclusief ruimte begin- en eindvoorraad;
2. kosten van voorraadruimte voor begin- en eindvoorraad van de OK;
3. kosten van personeel bij de CSA;
4. kosten van personeel op de OK;
5. kosten van transport en handling van steriel materiaal;
6. kosten van steriel materiaal zelf, de waarde van materiaal in de kringloop bedraagt voor een gemiddeld ziekenhuis miljoenen;
7. kosten van het reinigen en steriliseren van steriel materiaal.

In het algemeen zal outsourcing, en dus op afstand plaatsen, van het CSA-proces de volgende consequenties (kunnen) hebben:

1. de CSA kan op een andere, goedkopere, locatie worden gebouwd;
2. reductie in kosten van ruimte in het ziekenhuis;



Figuur 1: De stroom van steriele instrumenten

3. reductie van personeelskosten in het ziekenhuis, ook al omdat relatief duur OK-personeel vervangen kan worden door goedkoper logistiek CSA-personeel;
4. meer transport- en *handling*kosten;
5. hogere variabele kosten, doordat de externe partij haar vaste kosten in de prijs per stuk zal verwerken, waar tegenover staat dat het ziekenhuis niet zelf hoeft te investeren in een CSA;
6. de externe partij kan door specialisatie en schaalvoordelen ook een kostenreductie bewerkstelligen;
7. verandering in de hoeveelheid benodigd materiaal, waarbij het voor de hand ligt dat er meer materiaal nodig is.

De klantgerichte vraag die vervolgens rijst is of het proces zo ingericht kan worden dat de kosten per patiënt dalen, zonder dat de kwaliteit van het proces vermindert. In het vervolg van dit artikel stellen we cumulatieve verbeteringen voor. We beginnen daarbij met een logistieke grondvorm zoals die nu veelal gebruikt wordt en laten zien hoe met toepassing van steeds meer besliskunde telkens verdere verbeteringen mogelijk zijn.

Optimalisering van de stroom van steriele materialen

Referentiemodel: Interne CSA

De stroom van de steriele materialen is een gesloten kringloop, zoals blijkt uit figuur 1. We volgen de stroom vanaf Steriel Magazijn OK. Vanuit dit magazijn wordt telkens per operatie een kar samengesteld met de benodigde materialen waaronder de gesteriliseerde materialen. De steriele materialen zitten doorgaans in netten, waarbij de voor een bepaalde operatie benodigde instrumenten samen in een net zitten. Deze kar gaat naar een OK, alwaar de instrumenten worden gebruikt. Na afloop van de operatie gaan de netten met gebruikte instrumenten naar de Vuile Ruimte

OK. Vanuit de vuile ruimte vindt transport plaats naar de Goederenontvangst CSA. Daar worden de instrumenten voorzover nodig gedemonteerd en vervolgens gereinigd en gesteriliseerd, en worden de netten opnieuw samengesteld. Deze samengestelde netten gaan naar het Steriel Magazijn CSA. Vanuit dit magazijn gaan de netten naar het Steriel Magazijn OK, en zijn we rond.

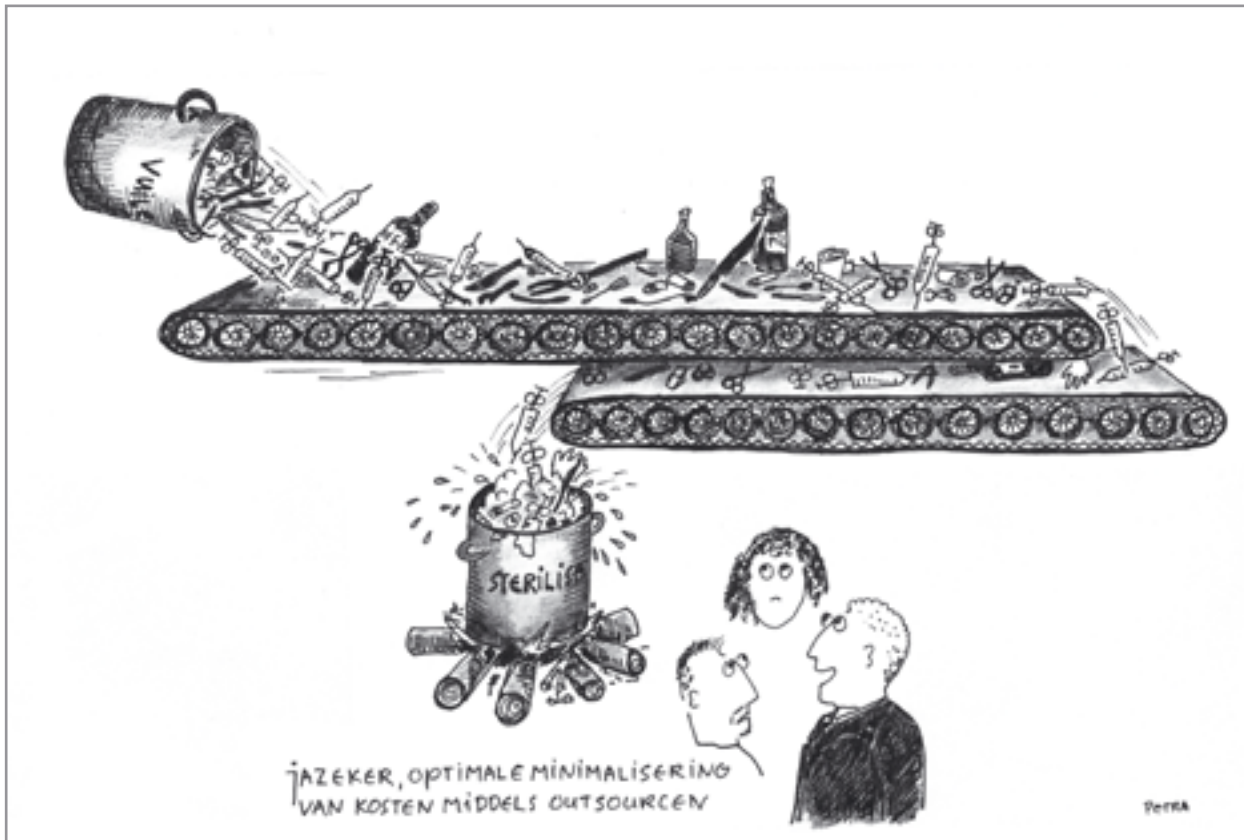
Om diverse redenen is het wenselijk dat materialen zo snel mogelijk na gebruik weer beschikbaar zijn. Zo is het niet wenselijk dat materiaal lang vuil blijft. Ook is het wenselijk dat gesteriliseerd materiaal beschikbaar is in het steriele magazijn, voor het geval het nodig is. Dit maakt het aantrekkelijk de keten volledig aan te sturen vanuit het verbruik van de OK: al het materiaal wordt na verbruik zo snel mogelijk gereinigd, gesteriliseerd, verpakt, en weer beschikbaar in het steriele magazijn van de OK. Wanneer dit principe wordt gebruikt, is de aansturing van de stroom zo veel als mogelijk ontkoppeld van de planning van de OK, en dus van de vraag van de patiënt.

Variant 1: CSA op afstand

We bespreken nu eerst een wijziging in de fysieke inrichting. Daarbij wordt de CSA geoutsourced en dus op afstand geplaatst. Wanneer verder niets aan de fysieke inrichting wordt gewijzigd, kan dit leiden tot een reductie van kosten voor ruimte en personeel, maar zal leiden tot een stijging van transport- en handlingkosten. Bovendien kan een stijging in de hoeveelheid materiaal in de kringloop worden verwacht door toename van *safety stock* en *pipeline stock*. Toepassen van voorraadtheorie ter minimalisering van de kosten kan dan doorslaggevend zijn bij de investeringsbeslissing.

Variant 2: Klantorder gestuurde keten

Een fundamentele verbetering kan worden bereikt wanneer de keten anders wordt aangestuurd. De voor de hand liggende wijziging is



om het klantorder ontkoppelpunt te verplaatsen naar de eindvoorraad van de CSA (zie ook Van de Klundert et al 2003). Wanneer de OK tijdig aan de CSA kenbaar maakt welke netten nodig zijn, kan de CSA die op klantorder/operatie aanleveren. Dit leidt tot een aanzienlijke reductie in benodigde voorraadruimte en personeel bij de OK. Het is goed te bedenken dat het niet mogelijk zal zijn de voorraad van het Steriele Magazijn OK tot nul terug te brengen. Immers, niet alle operaties zijn voorspelbaar, en zelfs voor de geplande operaties is niet altijd op voorhand bekend welke materialen nodig zijn. *Safety stock* in het Steriele Magazijn OK is dus niet te vermijden. Het terugbrengen van de voorraad in het steriele magazijn tot de strikt benodigde *safety stock* is wederom een besliskundig probleem. Daarbij kan ook afweging tegen kosten van spoedleveringen vanuit eindvoorraad CSA een rol spelen.

Uit een eerdere studie (Van de Klundert et al 2003) is gebleken dat, ten opzichte van het referentiemodel, slechts een zeer geringe investering in materiaal volstaat om een zelfde beschikbaarheidsniveau als in variant 1 te bereiken.

Variant 3: Optimalisering van de netten

De noodzakelijke hoeveelheid netten, in totaliteit en in de veiligheidsvoorraad, is sterk afhankelijk van de samenstelling van de netten. Een eenvoudige manier om netten samen te stellen is om alle benodigde materialen voor een operatie steeds in één net te verpakken. Daarbij kan nog het volgende onderscheid worden gemaakt. Enerzijds is het mogelijk om een nettype per operatietype te hanteren. Anderzijds kan één nettype worden gehanteerd voor alle operaties. In de praktijk zien we vooral tussenvormen. De keuze van nettypen is een optimaliseringsprobleem waarbij

de totale materiaal- en voorraadkosten dienen te worden geminimaliseerd onder de voorwaarde dat ieder type operatie een passend nettype heeft. Dergelijke problemen kunnen worden geformuleerd als een *set covering* probleem.

In de praktijk zien we bovendien varianten waarin de voor een operatie benodigde steriele materialen over meerdere subnetten verspreid worden. Per operatie worden dan verschillende subnetten toegeleverd. Door geschikte subnetten te kiezen, kan de totale hoeveelheid materiaal in de kringloop sterk afnemen. Bovendien geldt natuurlijk dat door de resulterende *risk pooling* (zie onder andere Simchi Levy 1999) de benodigde *safety stock* lager kan zijn. Zo kan een verdere besparing worden bereikt. Dit leidt tot een uitbreiding van het set covering probleem. Muls (2005) laat daarbij zien dat verbetering niet kan worden bereikt zonder integrale aansturing in samenhang met het OK programma.

Variant 4: Tracking & Tracing

Een laatste verbetering kan worden bereikt door de zichtbaarheid van materiaal in de keten te verhogen. Dergelijke *supply chain visibility* (zie onder andere Van de Klundert 2003) kan geleverd worden door de outsourcing partner in de vorm van *Radio Frequency ID's* (RFID). Wanneer ieder net continue zichtbaar is, zodat verbruik uit de voorraad van het steriele magazijn altijd bekend is, kunnen *safety stock levels* en spoedzendingen verder worden gereduceerd. Muls (2005) indiceert in een simulatiestudie, als onderdeel waarvan transport- en voorraadkosten gezamenlijk worden geoptimaliseerd met behulp van dynamisch programmeren, dat zo een significante kostenreductie mogelijk is. Weliswaar vergt dit een eenmalige investering in *RFID tags* die bestand zijn tegen hitte en vocht van CSA processen, maar in de gesloten kringloop van steriel materiaal is er jaren tijd om deze investering terug te verdienen.

Conclusies

Er is algemene consensus dat de inrichting en aansturing van primaire en secundaire processen in ziekenhuizen voor verbetering vatbaar zijn. Deze verbetering is vooral mogelijk wanneer de processen worden bekeken vanuit een *customer focus*, en het ziekenhuis bereid is om de organisatie te veranderen zoals nodig is om de verbetering te realiseren. Zoals blijkt uit het in dit artikel besproken voorbeeld van de stroom van steriele materialen, kan besliskunde van grote waarde zijn om de potentiële voordelen te realiseren. Deze voordelen hangen echter niet alleen af van besliskundige oplossingen, maar wellicht meer nog van de mate waarin voor vrijgekomen ruimte, personeel en middelen een goede, klantgerichte, alternatieve aanwending kan worden gevonden. Zo krijgt Hoogervorst meer zorg voor zijn geld. En wij ook.

* Zie <www.snellerbeter.nl> voor meer informatie.

LITERATUUR

Brandeau, M.L., Sainfort, F., Pierskalla, W.P., *Operations Research in Health Care*, Kluwer, 2004.

Van de Klundert, *Supply Chain Management & Technologie*, Universiteit Maastricht, 2003.

Van de Klundert, J.J., Van Merode, G.G., Van Mulken, I., Tummers, G., *Logistieke stromen tussen CSA en OK binnen ORBIS medisch en zorgconcern*, Mateum/Universiteit Maastricht, 2003.

Muls, P., *Materiaalstromen in een ziekenhuis: simulatiestudie*, Afstudeerscriptie, Faculteit der Algemene Wetenschappen, Universiteit Maastricht, 2005.

Simchi Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi E., *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Cases*, McGraw Hill, 1999.

Skinner, W., 'The Focused Factory', *Harvard Business Review*, Vol. 52, No 3, pp. 113-121. 1974.

JORIS VAN DE KLUNDERT is Universitair Hoofddocent Besliskunde aan de Universiteit Maastricht, en Directeur van Mateum. Hij houdt zich bezig met de theorie en praktijk van *value chain optimization*, zowel in de zorg als in andere industrieën.

E-mail: <J.vandeKlundert@MATH.unimaas.nl>.