

MAASSTAD ZIEKENHUIS



Future CSA

ILEAFS40SC

Naam:	Jørgen Termorshuizen
Studentnr.:	0863846
Organisatie:	Maasstad Ziekenhuis
Afdeling:	Centrale Sterilisatie Afdeling
Stagebegeleiders:	P.L.A. Molendijk, N. Knoops
Opleidingsinstituut:	Hogeschool Rotterdam, Instituut voor Gebouw en Omgeving
Opleiding:	Logistiek & Economie

10-6-2015

Voorwoord

De laatste jaren is er veel veranderd binnen de gezondheidszorg. De zorgsector gaat steeds meer lijken op het bedrijfsleven, waarin marktwerking en resultaatgericht werken centraal staan. Bij de Centrale Sterilisatie Afdeling telt dit nog zwaarder mee, omdat zij zich commercieel mogen profileren.

Voor u ligt het onderzoeksrapport: "Future CSA". Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de CSA van het Maasstad Ziekenhuis. Om de opleiding HBO Logistieke en Economie aan de Hogeschool Rotterdam af te ronden is mij gevraagd een onderzoek uit te voeren. Van februari tot en met juni 2015 heb ik aan dit onderzoek gewerkt. Dit document is gemaakt met als hoofddoelstelling: het verhogen van de complete kwaliteit van het sterilisatieproces en onderzoeken welke Lean verbetermethodieken toepasbaar zijn binnen het CSA. Dit is getracht te bereiken door het uitwerken van de Six Sigma methodiek, ondersteunt met het SCOR Framework.

Allereerst wil ik Nico Knoops bedanken voor zijn hulp als docentbegeleider. De tijd die hij in mijn project heeft besteed en de kritische feedback die hij mij heeft gegeven, zijn van grote waarde geweest. Daarnaast wil ik mijn bedrijfsbegeleider en opdrachtgever Patrick Molendijk bedanken voor de geïnvesteerde tijd en hulp.

Tot slot wil ik alle sterilisatiemedewerkers, maar in het speciaal Karin Horsten, Marcel Schuurmans, Jolanda Izelaar bedanken voor alle steun en gezelligheid tijdens mijn onderzoek. Het was meer alsof ik onder familie was dan dat ik een onderzoek aan het uitvoeren was.

10 juni 2015, Barendrecht

Jørgen Termorshuizen

Samenvatting

Voordat de huidige situatie bepaald kon worden, is er een literatuurstudie gedaan naar de verschillende verbetermethodieken binnen de Lean praktijk. Na een multiple criteria analysis is er gekozen voor de Six Sigma methodiek op basis van de criteria: wenselijk, realiseerbaar en implementeerbaar. De methodiek werkt volgens de kwaliteitscirkel van Deming (DMAIC) en de structuur van het onderzoek is dus ook als zodanig ontworpen.

In de Define fase is voornamelijk de klantwens vastgesteld. Kwaliteit en doorlooptijd zijn herkend als kritieke klanteisen, waar te allen tijde aan voldoen moet worden. Ook is er een risico analyse gedaan om alle mogelijke risico's in kaart te brengen en is het proces weergegeven in een Value Stream Map. Doel hiervan is om alle processen inzichtelijk en eenvoudig weer te geven. Tevens zijn de processen binnen het CSA volgens het SCOR Framework, exclusief Enable, in kaart gebracht. Dit met de gedachte om de processen op een unieke manier te beschrijven en een menselijke touch te geven aan een de statische methodiek, wat Six Sigma is. Verder is gekeken hoe momenteel de kwaliteit in kaart gebracht wordt. Momenteel wordt de huidige kwaliteit in een dashboard geïllustreerd, waarvan de input de VIM meldingen van de verschillende afdelingen zijn.

Na het bepalen van de klantwensen zijn in de Measure fase de problemen gekwantificeerd en worden grafieken en tabellen gebruikt op een beschrijvende wijze om de key outputmetingen te analyseren. Opvallende gegevens zijn hier dat de doorlooptijd gemiddeld onder de tijden ligt, welke vastgelegd liggen in de dienstverleningsovereenkomst, namelijk 5 uur. Verder is geconstateerd dat er zich wachttijden in het proces bevinden, maar dat deze onvermijdelijk zijn, en dat de grijze voorraden met name zich in het los instrumentarium bevinden.

Na alle metingen zijn de gegevens in de Analyse fase onderzocht. Door de meest voorkomende fouten in de Ishikawa diagram te zetten en de methodiek '5 times why' toe te passen, zijn de root causes geïdentificeerd. Deze zijn het werken op basis van routine, ontbreken van budget, geen tot weinig systeemcommunicatie tussen de afdelingen en de instelling van medewerkers. Verder is geconcludeerd dat doordat de handelingen vastgelegd zijn in protocollen, deze vrijwel gestroomlijnd zijn en hier weinig reden tot aanpassing is. Tevens zijn de grijze voorraden aangepakt en heeft dit een besparing van ruim €14.000, - euro aan bestelkosten opgeleverd, welke geïnvesteerd kunnen worden in verdere verbeteringen van het proces. Na verdere analyse van het aantal fouten op jaarbasis is het aantal Defects per Million Opportunities (DPMO) bepaald. In het geval van de CSA is dit een proces sigma van 4.7, welke in de klasse 480 tot 680 fouten per miljoen mogelijkheden om tot een fout te komen valt.

Na een zorgvuldige analyse van de gegevens zijn er in de Improve fase verbetervoorstellen gedaan. Om ervoor te zorgen dat deze problemen in de toekomst niet of in een mindere mate voorkomen en dat het proces sigma stijgt, zijn er een aantal verbeteringen opgesteld. Deze verbeteringen zijn als volgt: het standaardiseren van instrumentnetten, inbouwen van een extra safeguard in de inpakruimte, kwaliteitscontroleur on-the-floor invoeren en additionele KPI's opstellen, welke maandelijks in het dashboard verwerkt moeten worden.

In de Controle fase zijn methoden voorgesteld om de verbeteringen in stand te houden. Dit wordt gedaan op basis van audits, welke op een regelmatige basis uitgevoerd moeten worden om de prestaties in kaart te brengen en uit te zoeken waar zich de bottlenecks bevinden. Ook is er een tijdslijn opgesteld om inzichtelijk te maken wat de te verwachten tijd tot de eerste impact zal zijn. De eerste verschillen zouden binnen enkele maanden al merkbaar moeten zijn, met name impact van de invoering van de safeguard. Enkele verbeteringen, met name de implementatie van Vendor Managed Inventory, hebben een langere horizon. Hierbij moet mensen denken aan een meerjarige tijdslijn, waarbij pas in het tweede jaar de eerste baten geoogst moeten kunnen worden.

Dit alles moet leiden tot een stijging in het proces sigma van 4.7 naar 5.

Inhoudsopgave

1. Inleiding	5
1.1. Opdrachtgever.....	5
1.2. Probleemstelling	5
1.3. Vraag- en doelstelling	5
1.4. Leeswijzer	6
2. Onderzoeksopzet	7
2.1. Onderzoeksontwerp en methodiek.....	7
2.2. Betrouwbaarheid	7
2.3. Validiteit.....	7
2.4. Deskundigheid.....	7
3. Literatuurstudie	8
3.1. Samenvatting verbetermethodieken	8
3.2. Beoordeling verbetermethodieken.....	9
4. Onderzoek	11
4.1. Define.....	11
4.1.1. Klanten	11
4.1.2. KANO-model.....	11
4.1.3. CTQ matrix	12
4.1.4. Risk Management	12
4.1.5. Value stream map.....	13
4.1.6. SCOR Framework.....	13
4.1.7. Samenvatting Define.....	14
4.2. Measure	15
4.2.1. Time value map	15
4.2.2. Input-output matrix	17
4.2.3. Measurement matrix	17
4.2.4. Development mistakes	18
4.2.5. Common mistakes	18
4.2.6. Defects per million opportunities (DPMO).....	19
4.2.7. Samenvatting Measure	19
4.3. Analyze	20
4.3.1. Fishbone diagram (Ishikawa diagram)	20
4.3.2. Proces flow analyse	20
4.3.3. Data analyse	20
4.3.4. Conclusie Analyze	21
4.4. Improve	22
4.4.1. Grijze voorraden personeel	22
4.4.2. Grijze voorraden instrumentarium.....	26
4.4.3. SCOR Framework.....	26

4.4.4.	Invoering Kwaliteitsmedewerker-on-the-floor	29
4.4.5.	Inbouwen safeguard.....	30
4.4.6.	KPI's	31
4.5.	Control.....	32
4.5.1.	Audits	32
4.5.2.	Herevaluatie Lean Six Sigma	32
4.5.3.	Tijdslijn	33
5.	Conclusie en aanbevelingen.....	34
6.	Bibliografie	35

1. Inleiding

Dit onderzoek heeft als onderwerp 'Future CSA', met als doel: het verhogen van bestaande kwaliteit binnen de Centrale Sterilisatie Afdeling en procescapaciteiten in kaart te brengen om zo continuïteit te verbeteren. In dit hoofdstuk wordt de opdrachtgever genoemd, de aanleiding van het onderzoek aangekaart en worden de vraag- en doelstelling benoemd.

1.1. Opdrachtgever

De opdrachtgever van dit onderzoek is de Centrale Sterilisatie Afdeling (CSA), een ondersteunende afdeling binnen het Maasstad Ziekenhuis. Deze afdeling steriliseert medische hulpmiddelen met de bedoeling deze op verantwoorde wijze en in de juiste conditie aan de gebruikers aan te bieden, waarbij de chemische, fysische en microbiologische veiligheid van de hulpmiddelen zijn gewaarborgd. De medische hulpmiddelen worden gebruikt bij medische, paramedische en verpleegkundige handelingen aan patiënten.

De grootste activiteit van de CSA wordt op een externe locatie in Barendrecht uitgevoerd, waar het samen in één gebouw zit met het centraal magazijn. Op de locatie in Barendrecht wordt het instrumentarium gedesinfecteerd, gecontroleerd, verpakt, gesteriliseerd, opgeslagen en uiteindelijk weer doorgestuurd naar de gebruikende afdelingen. Het transport wordt geregeld door de afdeling logistiek, zij voeren het vuile instrumentarium aan en levert het steriele instrumentarium af bij de betreffende afdeling.

1.2. Probleemstelling

De CSA van het Maasstad Ziekenhuis is niet alleen gebonden aan het steriliseren, sorteren en opslaan van goederen van het MZ, maar mag zich ook commercieel profileren. Hierdoor is het nodig om inzicht te krijgen in de capaciteiten binnen de CSA en moet, met het oog op de concurrentiepositie, de hoogst mogelijke kwaliteit gegarandeerd kunnen worden. Om dit te behalen is er vanuit het management de wens uitgesproken om onderzoek te verrichten op het gebied van Lean-verbetermethodieken.

1.3. Vraag- en doelstelling

Op basis van de aanleiding van de probleemstelling is de volgende hoofdvraag opgesteld:

'Op welke wijze kan de complete kwaliteit van het sterilisatieproces van de CSA verhoogd worden door toepassing Lean-verbetermethodieken?'

Om de hoofdvraag volledig te kunnen beantwoorden, zijn er antwoorden geformuleerd voor de volgende deelvragen:

1. Welke literatuur is er m.b.t. Lean verbetermethodieken, specifiek de implementatie ervan, beschikbaar?
 - a. Wat voor onderzoek is er gedaan naar de modellen:
 - i. Takt time
 - ii. Heijunka
 - iii. 5S
 - iv. Jidoka
 - v. Kaizen
 - vi. Six Sigma
 - b. En wat zijn de bevindingen van de beoogde verbetermethodiek? Getoetst op:
 - i. Wenselijk: Zijn de baten voor elke werknemer te zien?
 - ii. Realiseerbaar: Kan dit ook worden toegepast bij de CSA?
 - iii. Implementeerbaar: Hoe efficiënt werkt dit systeem? Wat levert het op? Wat zijn de voorwaarden om dit correct toe te passen?

2. Wat is de huidige situatie?
 - a. Wat zijn de wensen van de verschillende interne en externe klanten?
 - b. Hoe wordt de kwaliteit gemeten en wat is het huidige kwaliteitspercentage (DPMO)?
 - c. Wat zijn de grijze voorraden?
 - i. Op welke wijze kan dit in kaart gebracht worden op een wijze dat het reproduceren hiervan op elk gewenst moment mogelijk is?
 - ii. Wat zijn de kosten/baten van mogelijke verwijderingen van de eerdergenoemde voorraden?
3. Kunnen de bedrijfsprocessen door middel van het uitwerken van het SCOR Framework uitgewerkt worden, zodat dit een menselijke touch aan het onderzoek geeft en meer draagvlak bij het operationeel persoonlijk creëert?
4. Hoe kan/kunnen de verbetermethodiek(en) geïmplementeerd worden en wat zijn de ondervonden conclusies van de verbeteringen en kosten hiervan?

De doelstelling van dit onderzoek was:

‘Na 18 weken met een overzicht van gedocumenteerde sterilisatieprocessen komen, beschikbare capaciteiten en grijze voorraden, in nauwe samenwerking met de personeelsleden binnen het CSA. Daarbij de bewerkstelling van een kwaliteitsverhoging door toepassing van onderzochte verbetermethodieken.’

1.4. Leeswijzer

In hoofdstuk 1 is een inleiding van dit onderzoeksproject beschreven. In hoofdstuk 2 wordt de onderzoeksopzet uitgewerkt en op welke wijze data is verzameld. In hoofdstuk 3 wordt de literatuurstudie weergegeven, het resultaat dient als structuur voor het verdere onderzoek. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 het Lean Six Sigma onderzoek uitgewerkt, aan de hand van de Deming kwaliteitscirkel (DMAIC). In hoofdstuk 5 worden de conclusies getrokken en worden de aanbevelingen weergegeven. Als laatste wordt in hoofdstuk 6 een overzicht gegeven van de gebruikte literatuur.

Separaat van het rapport zijn er nog enkele bijlagen waar in het rapport naar verwezen wordt.

2. Onderzoeksopzet

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de gevolgde onderzoeksmethode, oftewel de wijze waarop het onderzoek is uitgevoerd. In paragraaf 2.1 wordt het onderzoekontwerp en methodiek uitgewerkt. In paragraaf 2.2 worden de verschillende methoden van data-analyse besproken.

2.1. Onderzoeksontwerp en methodiek

Om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag zijn de werkprocessen geobserveerd en aansluitend verschillende enquêtes uitgevoerd, zowel intern als extern. Het onderzoek is met een bepaalde fasering opgebouwd. Ten eerste is er een literatuurstudie gedaan naar de Lean verbetermethodieken en zijn deze beoordeelt. De uitkomst van de literatuurstudie dient te worden gebruikt als structuur gedurende de rest van het onderzoek. Het rapport is vorm gegeven volgens de Deming kwaliteitscirkel (DMAIC) en wordt ondersteund door het SCOR Framework, om de statistische methodiek te voorzien van een menselijke touch en ondersteuning. Tevens zijn de grijze voorraden en capaciteiten onderzoek met het oog op kostenaspecten en mogelijkheden. Bevindingen zijn opgesomd in het hoofdstuk conclusies en aanbevelingen, inclusief tijdslijn.

2.2. Betrouwbaarheid

Betrouwbaar wil volgens Migchelbrink (2009) zeggen dat de verzamelde gegevens, resultaten, de onderzochte realiteit weerspiegelen. Er zijn verschillende, mondelinge en schriftelijke, enquêtes gehouden. De eerste betreft het KANO model, waarbij er aan een enquête is voorgelegd aan twee personen op kritieke functies. Marcel Schuurmans is de Business Intelligence op de CSA en heeft de inzichten in de wensen vanuit de onderneming zelf, maar heeft ook veel direct contact met externe klanten. Kees Merks is teamleider van de OK en heeft dus inzicht in alle wensen vanuit de interne klanten. Hij fungeert ook vaak als contactpersoon vanuit het ziekenhuis naar de OK. Deze twee personen hebben dus voldoende inzicht in de wensen van alle mensen onder hen, waarmee deze enquête betrouwbaar is.

Verder is er gebruik gemaakt van data vanuit het instrument managementsysteem T-Doc. Hierin is het niet mogelijk voor medewerkers of andere personen om data te bewerken. Alle data verkregen hieruit is objectief en betrouwbaar.

2.3. Validiteit

Validiteit is de mate waarin een test aan zijn doel voldoet, dus of men uit de testcores de conclusies kan trekken welke zij voor ogen hadden. Tijdens uitwerking van het KANO model, de CTQ matrix en het Ishikawa diagram is er input vanuit verschillende partijen geweest. Gedurende de geen van de sessies zijn er feiten aan het licht gekomen, welke niet reeds bekend waren. De respons vanuit de doelgroepen is vrijwel elke keer 100% geweest en de datasets zijn uniek.

2.4. Deskundigheid

Voorafgaand aan het onderzoek is er een literatuurstudie gedaan omtrent de verschillende Lean verbetermethodieken. De bevindingen van dit onderzoek zijn uitgewerkt in de literatuurstudie. Daarnaast is er een uitgebreide rondleiding geweest, zowel binnen de CSA als in het ziekenhuis, is er meegelopen met interne klanten en is alle instrumentarium uitgebreid toegelicht door CSA medewerkers.

3. Literatuurstudie

In dit hoofdstuk wordt een beargumenteerde conclusie getrokken met betrekking tot welk model zal dienen als structuur gedurende dit onderzoek, en zal de gekozen methodiek beargumenteerd worden op de punten: wenselijk, realiseerbaar en implementeerbaar. De volledige literatuurstudie is te vinden in bijlage 1. Om tot een juiste structuur te komen binnen het rapport is er gekozen voor een literatuurstudie. Voor elk van de eergenoemde Lean-verbetermethodieken zijn een of meerdere bronnen gezocht, in de vorm van een gepubliceerd artikel etc., om een keuze te onderbouwen. De bronnen dienen ter ondersteuning voor de beargumentatie per methodiek met betrekking tot de sterke en zwakke punten, en eventueel de vereisten waar nodig.

3.1. Samenvatting verbetermethodieken

Takt time

Bij implementatie van takt tijd wordt er vooral gewerkt om de productie gelijk te stellen aan de klantvraag met een tijdswaarde. Door deze kernvoorwaarde is het niet mogelijk om deze methodiek binnen de CSA te implementeren: de klantvraag is niet bekend of constant. Hierdoor is niet mogelijk om de te behalen productie per tijdseenheid uit te rekenen, wat als fundament ligt aan de methode, en scoort deze methodiek dus een onvoldoende voor de criteria realiseerbaar en implementeerbaar.

Heijunka

Binnen de CSA is het niet mogelijk om de productie te levelen. Dit komt wederom omdat er geen constante vraag is, en daarom kunnen er ook geen vaste batches opgesteld worden. Doordat er iedere dag verschillende operaties en netaanvragen zijn, kan er geen planning opgesteld worden om vaste batches te implementeren en daardoor een meer flexibele productieomgeving te introduceren. Wat wel toegepast kan worden vanuit deze methodiek is het feit dat werknemers meer ervaring opdoen door op alle werkplekken ervaring op te doen. Dit wordt al toegepast binnen de CSA door de werknemers op rolatie in te plannen. Gevolg is dat Heijunka onvoldoende scoort op alle drie de criteria.

5S

Zoals in bijlage 1 gelezen kan worden, is 5S geen methodiek maar een managementfilosofie. De kern ervan is om een visueel adresseerbare werkplek te creëren, processen te standaardiseren en in kaart te brengen om zo de meest basale fouten eruit te halen. Dit staat aan de basis van het toepassen van de andere Lean methodieken. Binnen de CSA is de werkomgeving al ingedeeld op basis van taken, zijn alle processen gestandaardiseerd en zijn deze in kaart gebracht. Daarom zullen de baten bij implementatie van 5S, ten opzichte van de minder overzichtelijke warehouses, tegenvallen. Hierdoor ontvangt de methodiek op wenselijkheid een onvoldoende.

Jidoka

Jidoka is van toepassing binnen een productieproces, waarbij er bij elke processtap gewerkt wordt of gewerkt kan worden met apparatuur (automatisering). Het idee hierachter om één persoon verantwoordelijk te maken voor verschillende machines, met als motto automatisering met een menselijke touch. Binnen de CSA is dit echter niet mogelijk, omdat de instrumenten handmatig schoongemaakt of geïnspecteerd moeten worden. Dit zijn simpelweg handelingen die niet, of nog niet, door machines verricht kan worden. Binnen het proces van de CSA is veelal geautomatiseerd, denk hierbij aan desinfectiemachines en autoclaven, maar wordt vaak de kwaliteit opgebouwd door de enkele menselijke, handmatige checks. Door deze punten is de methodiek als onvoldoende beoordeeld op het gebied van realiseerbaarheid.

Kaizen

Kaizen is in feite binnen elke onderneming van toepassing en wordt ook al bij veel ondernemingen toegepast, zij het niet onder de naam Kaizen. Ook binnen de CSA is er sprake van continue verbetering, door middel van audits en regelmatige kwaliteitschecks wordt er getracht om continu de processen te stroomlijnen. Ook kan geopperd worden dat er hier meer sprake is van een filosofie dan van een methodiek, omdat het een bepaalde mindset kweekt bij de werknemers en niet zozeer aan de hand van verschillende modellen weergegeven wordt. Mede omdat er al sprake is van Kaizen toepassing binnen de CSA zijn de baten niet groter dan bijvoorbeeld implementatie van Six Sigma. Hierdoor scoort deze methodiek een goed op de criteria wenselijkheid, maar slechts een voldoende op de criteria realiseerbaar en implementeerbaar.

Six Sigma

Six Sigma is de naam voor een kwaliteitsborging- en kwaliteitsverbeteringsinitiatief geïntroduceerd bij Motorola aan het eind van de jaren '80. Van oorsprong staat de term "Six Sigma" voor de beschrijving van een statistisch kwaliteitsdoel: de specificaties van de klant zijn in 99.99999976% van de gevallen (zes standaarddeviaties aan de linker- en aan de rechterzijde van het procesgemiddelde) voldaan.

Het centrale element van Six Sigma is de combinatie van een gefaseerde benadering, dat is tool-based en gestructureerd (DMAIC). Echter, Six Sigma staat voor meer dan alleen een gevestigd analyse-instrument op basis van wetenschappelijke statistieken. Sinds het begin heeft het een systematische en strikte methodologie voor het optimaliseren van bedrijfsprocessen vertegenwoordigd, met als doel te voldoen aan alle kritische klant- en zakelijke behoeften, volledig en op een winstgevende manier (Lunau, 2013). Door alle punten en voorwaarden te combineren scoort deze methodiek een goed op alle drie de criteria. In de volgende paragraaf zal de keuze uitgebreid worden toegelicht.

3.2. Beoordeling verbetermethodieken

In de deze paragraaf worden de verschillende Lean-verbetermethodieken schematisch getoetst op de punten: wenselijk, realiseerbaar en implementeerbaar. Onder wenselijkheid wordt verstaan of de voordelen voor de werknemers te zien zijn, onder realiseerbaar of dit concept toegepast kan worden binnen de CSA en onder implementeerbaar wat het oplevert en wat de voorwaarden zijn om dit correct toe te passen. De afwegingen worden op basis van een beoordeling gedaan (O/V/G). Een onvoldoende staat voor een 3, voldoende voor een 6 en een goed voor een 8. De totalen zijn een optelsom van de verschillende criteria.

Methodieken	Wenselijk	Realiseerbaar	Implementeerbaar	TOTAAL	Classificatie
Takt Time	V	O	O	12	4
Heijunka	O	O	O	9	6
5S	V	V	V	18	3
Jidoka	V	O	V	12	4
Kaizen	G	V	V	20	2
Six Sigma	G	G	G	24	1

Tabel 1: Beoordeling verbetermethodieken

Six Sigma

Zoals te zien is in tabel 1 is na de verrichte literatuurstudie gebleken dat implementatie van de Lean verbetermethodiek Six Sigma het meest voor de hand liggend is. Doordat de keuze op deze verbetermethodiek is gevallen, zal de onderbouwing op de punten wenselijk, realiseerbaar en implementeerbaar verder beargumenteerd worden.

Wenselijk

Doordat de CSA een sterilisatie afdeling is en dus directe invloeden heeft op de kwaliteit van de zorg is het van het hoogste belang om het aantal fouten sterk te verminderen. Binnen Six Sigma ligt de core focus op het reduceren van het aantal fouten, wat binnen het CSA zou leiden tot een kwaliteitsverbetering. Ook is het door toepassing van deze methodiek gemakkelijk om draagvlak te creëren bij de werknemers, dit mede door de uitgebreide en duidelijke structuur. Het is dus makkelijker om aan te tonen waar de fouten zitten, hoe deze fouten ontstaan en wat dit direct of indirect voor hen oplevert.

Realiseerbaar

Doordat de CSA vrijwel alle processen, zo niet alle, heeft gedocumenteerd, is er veel inzicht in de gegevens. Hierdoor is het gemakkelijk om de gestructureerde methodiek van Six Sigma binnen de bedrijfsvoering toe te passen, mede door het grote aantal tools wat aangereikt wordt. Door de gestructureerde vormgeving, door middel van de Deming kwaliteitscirkel, bestaat er een stevig handvat aan de hand waarvan er gewerkt kan worden.

Implementeerbaar

Six Sigma wordt al jaren door 's werelds grootste ondernemingen toegepast en niet zonder succes (Jones, 2014). Na de oorspronkelijke toetsing in productieomgevingen zijn ook serviceomgevingen toepasbaar bevonden. Doordat het gaat om een methodiek die al vele jaren in omloop is, beproeft en getest is, is de kans op succes groot. Echter, binnen de verschillende centrale sterilisatie afdelingen binnen het land is deze methodiek nog nooit volledig toegepast. De locaties welke Six Sigma hebben uitgeoefend hebben deze enkel in afgeslankte vorm gedaan, bijvoorbeeld het Erasmus MC.

De baten van implementatie zijn zoals eerder genoemd de reductie van het aantal fouten, of mogelijkheden voor het ontstaan van fouten, en dus resulterend in een hogere kwaliteit. Dit levert voor de CSA een versterkte concurrentiepositie op, evenals een betere kwaliteit voor de interne klant, het Maasstad Ziekenhuis. Er bestaat nooit volledige garantie op het behalen van succes, maar er zijn een aantal die aanwezig moeten zijn voor implementatie van Six Sigma. De voorwaarden voor het succesvol toepassen van deze methodiek zijn als volgt (SixSigmaBasics.com, sd):

- Top-down support; de verbetervoorstellen die voortvloeien uit de Improve en Controle fasen moeten ondersteund en gedragen worden door het management team. Zij moeten de werknemers ondersteunen in hun dagelijkse werkzaamheden met Six Sigma.
- Draagvlak bij de werknemers; de werknemers moeten het belang van implementatie zien. Het moet per individueel te verklaren zijn wat zij eraan hebben, zodat dit gebruikt kan worden als een persoonlijke- / groepsstimulans.
- Beschikbaarheid van data; wanneer er niet voldoende gemeten is of de vereiste onderwerpen niet te achterhalen zijn.

Binnen de CSA wordt er voldaan aan alle drie de criteria. Hoewel het draagvlak niet bij iedereen werknemer even groot zal zijn, wordt er getracht door het additioneel uitwerken van het SCOR Framework draagvlak te creëren bij hen, waar het bij ontbreekt.

4. Onderzoek

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek uitgewerkt volgens de Six Sigma methodiek. Binnen het onderzoek wordt er gewerkt volgens de DMAIC kwaliteitscirkel, welke ook de structuur bepaalt in de Six Sigma methodiek. DMAIC staat voor Define, Measure, Analyze, Improve en Control.

4.1. Define

Define: “Wat is precies het probleem?” In deze fase moeten de problemen en doelstelling duidelijk gedefinieerd worden. Dit wordt gedaan aan de hand van een klantbeschrijving, een procesbeschrijving aan de hand van het SCOR Framework, uitwerking van het KANO model en het vaststellen van de Critical To Qualities (CTQs), evenals het opstellen van de SIPOC matrix en het inrichten van een Value Stream Map.

4.1.1. Klanten

De Centrale Sterilisatie Afdeling (CSA) heeft te maken met zowel interne als externe klanten. Om een goed beeld te creëren is er een alfabetische lijst opgesteld, welke te vinden is in bijlage 2. Onder de interne klanten wordt de afdelingen binnen het Maasstad Ziekenhuis gerekend. Externe klanten bestaan onder andere uit Orthopedium, Dokterspraktijk Rietveld en anderen.

4.1.2. KANO-model

Het KANO-model wordt gebruikt om de behoeften van de klant in delighters, satisfiers en dissatisfiers te classificeren om de behoeften die moeten worden gegarandeerd te herkennen. Elke behoefte van de klant wordt getest door het stellen van een positief en een negatief geformuleerde vraag. Zoals eerder genoemd heeft het CSA veel interne en externe klanten, waardoor veel klantwensen vergelijkbaar zijn. De format van het onderzoek, welke uitgevoerd is door de onderzoeker, en de resultaten zijn te vinden in bijlage 3.

De behoeften van de klanten zijn onderverdeeld in drie categorieën, te weten: de basis behoeften (dissatisfiers), prestaties factoren (satisfiers) en Buzz factoren (delighters), zoals het wordt weergegeven in de onderstaande tabel. Basis behoeften worden als normaal ervaren, prestatie factoren worden als een pré gezien, maar zijn geen absolute vereiste. Buzz factoren zijn de factoren waar nieuwe klanten door aangetrokken worden.

Antwoord op een negatief gestelde vraag					
Antwoord op een positief gestelde vraag		“I like that”	“That’s Normal”	“I don’t care”	“I don’t like that”
	“I like that”		Delighter	Delighter	Satisfier
	“That’s Normal”				Dissatisfier
	“I don’t care”				Dissatisfier
	“I don’t like that”				

Tabel 2: KANO Matrix

Elke categorie bevat tenminste twee behoeften van de klant en daarom nuttig in het begrijpen van klantwens in het algemeen. Het is een feit dat elke klant verschillend is en dus andere behoeften heeft (Lee, Lin, & Wang, 2010). De antwoorden voortvloeiend uit het onderzoek zijn als volgt:

- Delighters
 - Doorlooptijd
 - Hoge kwaliteit
- Satisfiers
 - Lage prijzen (vooral van toepassing op externe klanten)
 - Customer service (bijv. flexibiliteit)

- Dissatisfiers/ Basic Factors
 - Empathie
 - Vriendelijkheid
 - Duidelijkheid
 - Voorraadniveaus (aanwezigheid benodigd instrumentarium/netten)

4.1.3. CTQ matrix

Om een goed idee van de behoeften van de klant te krijgen wordt er een Critical To Quality (CTQ) matrix gebruikt. Deze matrix toont aan wat de klachten van de klant zijn en hoe deze verondersteld opgelost dienen te worden. De matrix toont ook de "echte" behoeften van de klanten. De CSA moet voldoen aan deze "echte" behoeften om tot een betere relatie met hun klanten te komen (ctq-trees, 2014).

De "echte" behoefte van een klant kan gevonden worden door toepassing van het customer voice model. Dit model gebruikt alle kritische punten van alle klanten en gebruikt deze om de "echte" behoefte te formuleren (John, Meran, Roenpage, & Staudter, 2008). Het customer voice model is geïntegreerd in de CTQ matrix. Input is geleverd door verschillende CSA medewerkers en klanten. De klachten zijn een extract van de Key Performance Indicators, de categorieën waarin de interne klanten hun opmerkingen/klachten kunnen onderverdelen.

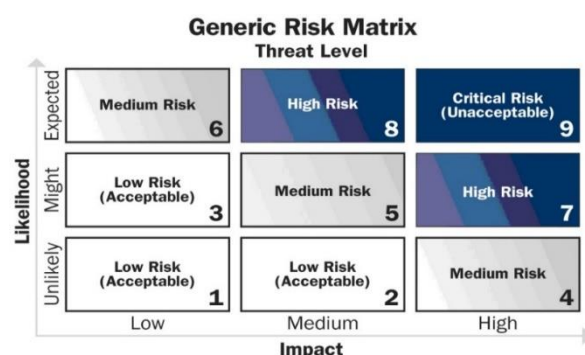
CTQ matrix (John, Meran, Roenpage, & Staudter, 2008)

Klacht	Specificatie	"Echte" behoefte	CTQ (critical to quality)
De doorlooptijd is te lang		Ik wil dat mijn producten hier op tijd zijn en compleet. Zeker wanneer er sprake is van een spoedgeval.	Kortere doorlooptijd.
Instrument is defect of versleten		Ik wil dat mijn producten correct werkend zijn.	Functionele instrumenten
Instrument is vuil	Instrument bevat nog bloedresten, botresten e.d.	Ik wil dat mijn producten schoon zijn.	Beloofde kwaliteit
Instrument ontbreekt / teveel / verkeerd		Ik wil dat alle instrumenten die aangevraagd zijn ook daadwerkelijk aanwezig zijn op het net	Leveren van juiste hoeveelheid
Gat in de verpakking / onsteriel		Ik wil dat mijn producten steriel en goed verpakt aankomen	Juiste verpakkingsmaterialen
Verkeerde sticker op het net		Ik wil dat mijn producten met de juiste documentatie (sticker) afgeleverd worden.	Correcte sticker op het net

Tabel 3: CTQ matrix in Six sigma + lean toolset.

4.1.4. Risk Management

Tijdens een project zijn er een groot aantal dat erkend moeten worden om de doelstelling te bereiken. Risico-inventarisatie is de eerste fase van het risicobeheer. Het ontwikkelt de basis voor de stappen: analyse en risicobeheersing. Een vroege start van het identificatieproces kan een goede basis vormen met betrekking tot de omgang met de risico's (Tchankova, 2002).



Figuur 1: Risk management Matrix (Buyout, 2014)

Volgens deze matrix worden de risico's verdeeld met betrekking tot impact en waarschijnlijkheid. De focus zal alleen op de matige risico's liggen (risico's die vastgesteld moeten worden voor aanvang van het project), hoge risico's en kritische risico's.

Mede doordat de CSA zich commercieel mag profileren is het aantrekkelijk om naar de verschillende risico's binnen de onderneming te kijken. De gecategoriseerde risico's zijn als volgt (Cousins, Lamming, Lawson, & Squire, 2008) (Inc., 2014):

Medium Risks	High Risks	Critical Risks
Slechte samenwerking tussen de verschillende afdelingen	Gebrek aan flexibiliteit	Ontbinden van huidige contracten
Te lange communicatielijnen tussen de verschillende afdelingen	Gebrek aan kwaliteit met betrekking tot de producten (retourzendingen)	Verliezen / mislopen van toekomstig werk/klanten
Ongewenste gebeurtenissen (overstroming, aardbeving, etc.) wat transporten kan annuleren	Te hoge kosten (productie, distributie)	
Incorrecte orders	Gebreken van de leveranciers	
Slechte informatiestroom tussen de klanten en de CSA	Te lange doorlooptijden	
Magazijnbezetting	Slechte forecasten op het gebied van personeel (capaciteitsplanning)	
	Uitvallen van T-Doc	

Tabel 4: Risico's verdeelt in categorieën

4.1.5. Value stream map

Een Value Stream Map (VSM) is een diagram of schematische weergave van een proces (momentopname). In dit diagram zijn de processtappen, informatie- en materiaalstromen visueel weergegeven. Het diagram geeft goed weer hoe een waarde stroom eruit ziet en waar mogelijkheden zijn tot (grote) verbeteringen. Een volledige weergave van de VSM is te vinden in bijlage 4

Wat opvalt in de VSM is dat er geen elektronische feedback is tijdens het gebruik van de desinfectie machine. Zoals duidelijk te zien is, is het proces in de huidige situatie vrij continu. Processen volgen elkaar direct op en afstemming tussen de verschillende onderdelen is duidelijk geregeld. De doorlooptijd ontstaat veelal door het gebruik van de desinfectie machine en autoclaaf.

4.1.6. SCOR Framework

Het bedrijfsproces van de CSA is gedocumenteerd volgens het SCOR Framework tot Level 3, exclusief Enable. SCOR staat voor Supply Chain Operations Reference. Dit model, of raamwerk, wordt gebruikt om te evalueren en de supply chain activiteiten en hun prestaties te vergelijken. Dit kader wordt vastgesteld door de Supply Chain Council en wordt wereldwijd algemeen aanvaard als een standaard proces referentiemodel.

Het is de basis voor alle vormen van supply chain management. In deze paragraaf wordt een samengevatte versie van het volledige SCOR Framework gegeven. De volledige versie van het SCOR Framework, tot en met Level-3, exclusief Enable, is te vinden in bijlage 10: "SCOR Framework CSA".

Het doel van het uitwerken van dit raamwerk is om een menselijke touch te geven aan het statistische onderzoek, welke hier uitgevoerd wordt, dit om meer draagvlak te creëren bij het operationeel personeel. Het volledige SCOR Framework is te vinden in bijlage 10: SCOR Framework.

Processen

De level-1 processen zijn een algemene beschrijving van wat er is binnen de scope van het proces. De processtappen van de CSA kunnen in het algemeen als volgt beschreven worden:

1. Voorreinigen en desinfecteren van vuile instrumentnetten
2. Assembleren van de instrumentnetten (controleren, samenstellen, inpakken)
3. Steriliseren van de instrumentnetten
4. Vrijgifte van de instrumentnetten na sterilisatie
5. Opslag / distributie van de instrumentnetten richting het Maasstad Ziekenhuis of de externe klanten

De level-2 proces categorieën bepalen de mogelijkheden binnen de level-1 processen. De kern level-2 processen zijn: Make-to-Stock vs. Make-to-Order vs. Engineer-to-Order voor Source, Make en Deliver processen en Defective vs. MRO vs. Excess voor het Return proces. Met betrekking tot de level-2 processen zijn er de volgende, binnen de CSA toepasbare, categorieën:

1. Plan processen
2. Source stocked Products
3. Make-to-Stock
4. Deliver-to-Order
5. Deliver Return Defective Products
6. Deliver Return Maintenance, Repair and Overhaul (MRO) Products

De verschillende leveranciers en klanten zijn op een geografische wijze in kaart gebracht om inzicht te creëren in de ligging ten opzichte van de CSA. Ook is er een thread diagram gemaakt op basis van de verschillende SCOR procescoderingen. Het doel hiervan is om een gestructureerd overzicht te geven van de procesvoering. Beiden overzichten zijn te vinden in bijlage 10.

Level-3 processen zijn processtappen die in een zekere volgorde worden verricht om de supply chain activiteiten, inkoop van materialen, productie, levering van goederen en services en het behandelen van retourzendingen te kunnen plannen. Binnen deze omschrijving wordt een gedetailleerde werkwijze beschrijving gegeven van elke standaardhandeling, toepasbaar binnen het CSA, die verricht wordt. Ook is er een gedetailleerde weergave van de onderlinge verhoudingen tussen de verschillende onderdelen en zijn ook de planningsinput, waar deze aanwezig is, is weergegeven.

4.1.7. Samenvatting Define

Hoewel er sprake is van een grote aantal interne en externe klanten, is er een overeenkomstige klantwens. Bij interne klanten kan gedacht worden aan de verschillende OK's/poli's en bij de externe klanten aan individuele zorgverleners, zoals Orthopedium. Belangrijkste bevindingen, na invullen van KANO model en CTQ matrix, zijn de hoge eis aan kwaliteit en doorlooptijd. Hier zal dus de meeste aandacht aan besteed moeten worden gedurende het onderzoek. Uit de Value Stream Map (VSM) kan opgemaakt worden dat de procesvoering binnen de CSA veelal een fysieke beweging is, gecontroleerd en gevolgd door ondersteunende systemen. Wat opvalt is dat de dataset van het meetpunt na de desinfectiemachine ontbreekt.

Gevolg is dat de doorlooptijd per processtap niet volledig berekend kan worden en er genoeg moet worden gedaan met samenvattende gegevens. Na uitwerking van het SCOR Framework is de procesvoering binnen de CSA op een geheel unieke wijze ingevuld en kan geconcludeerd worden dat alle processtappen binnen de onderneming naar voldoening gedocumenteerd zijn. Aandachtspunten voortvloeiend uit het raamwerk zullen in de Improve fase uitgewerkt worden bij wijze van de verschillende voorgestelde Practices.

4.2. Measure

Measure: “Hoe groot is het probleem?” In deze fase worden de problemen gekwantificeerd, worden grafieken en tabellen gebruikt op een beschrijvende wijze om de data te analyseren. Verder wordt er een input-output relatiematrix opgesteld, zullen de meest voorkomende fouten vast gesteld worden, inclusief de ontwikkeling van deze fouten metertijd. Ook wordt er een time-value map ontworpen, worden de procedures in het proces, welke een effect op een zekere CTQ hebben, vastgesteld en wordt er een volledige value stream map opgesteld. Verder wordt er gekeken naar hoe kwaliteit momenteel gemeten wordt en hoe de CSA hierop scoort, inclusief mogelijke herkenbare trends, en worden de Defects per million opportunities (DPMO) vastgesteld.

4.2.1. Time value map

Het doel van een Time Value Map is om value added en non-added value activiteiten en vertragingen te analyseren. Door het product door het hele proces te volgen bepaalt de Time Value Map de waardevolle tijd en de verspilde tijd. Met deze methode kan ‘waste’ geïdentificeerd, verminderd en of geëlimineerd worden. Er zijn zeven soorten afval: overproductie, wachttijd, transport, voorraad, onnodige bewegingen, onnodige bewerkingen en defecten. In dit onderzoek wordt er vooral gekeken naar de wachttijden in het proces en de voorraden. Deze twee onderdelen worden gezien als de grootste veroorzakers van waste in een onderneming. Hierdoor is er de verwachting dat hier ook bij de CSA de meeste baten te behalen zijn.

Overproductie

Doordat de CSA enkel produceert wat er aan netten aangeleverd wordt, is er geen sprake van overproductie.

Wachttijd

Om de wachttijden in kaart te brengen, zijn de gedocumenteerde tijden vanuit T-Doc nodig. Hierin zijn de volgende tijd statussen te onderscheiden: gedistribueerd, geretourneerd, geannuleerd en verpakt. Gedistribueerd staat voor het uitgeven van de netten (na het vrijgeven van de autoclaaf), geretourneerd betekent dat de netten in de vuile ruimte (desinfectieruimte) ontvangen en gescand zijn, geannuleerd betekent dat als een setje al verpakt is (sticker gekregen heeft), hersteld wordt en opnieuw ingelezen wordt met de transponder. Verpakt betekent dat als een setje ingelegd is, en aangevinkt is binnen het systeem, deze set ingepakt wordt en klaargezet wordt voor autoclaveren.

DLT Voorreinigen	DLT Desinfectie machine	DLT Wasmachine - Inpakken - Autoclaaf	DLT Autoclaaf	DLT Proces
0:42:58	1:00:00	0:30:33	1:02:47	4:16:18

Tabel 5: Standaard doorlooptijd DLT (voorbeeld)

Hierboven is de opbouw van de doorlooptijd gedurende het proces binnen de CSA gegeven. Hiervoor is een willekeurige doorlooptijd weergegeven om duidelijkheid wat betreft tijden te verschaffen over de verschillende onderdelen van het proces.

Nadat instrumentnetten door de desinfectie machine zijn gegaan, dienen zijn eerst nog uit te laten dampen. Dit zorgt voor een wachttijd in het proces. Echter, zonder hulpmiddelen toe te passen, is deze wachttijd niet of nauwelijks te voorkomen.

Wachttijden omvatten over het algemeen het wachten tot een autoclaaf/wasmachine klaar met de cyclus is, het uitdampen van netten of het pakken van benodigd instrumentarium.

Transport

De afstanden die de netten binnen het productieproces moeten afleggen is minimaal, er is hier steeds sprake van enkele meters tot het volgende punt.

Voorraad

De voorraden binnen de CSA zijn substantieel. De lokale voorraad netten wordt geschat op meer dan vier miljoen. Echter, doordat er sprake is van een ondersteunend proces in de zorg is er vrij weinig ruimte om de voorraden te verminderen. Waar in een regulier warehouse sprake is van het kostenaspect, is hier ook sprake van een medisch aspect. Het medisch aspect weegt in dit geval zwaarder mee dan het kostenaspect, omdat er gewerkt wordt met levens en daarbij moeten de netten beschikbaar zijn wanneer het nodig is. Hierbij is een risico van stock-out niet toegestaan.

Onnodige bewegingen

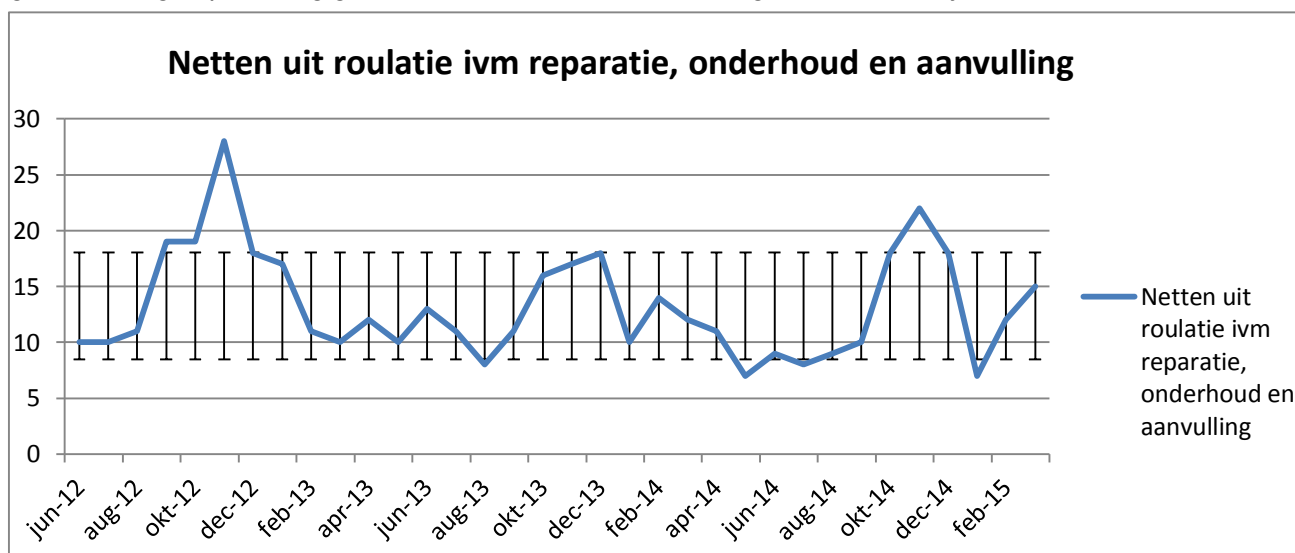
Doordat het proces binnen de CSA als continu kan ervaren worden, is er geen sprake van onnodige bewegingen.

Onnodige bewerkingen

Instrumentarium wordt volgens een vaste procedure gecontroleerd, hierdoor zijn er geen onnodige bewerkingen in het proces van de CSA.

Defecten

Binnen de CSA wordt het aantal netten dat uit omloop is in verband met reparatie, onderhoud en aanvulling elke maand genoteerd. Deze netten worden in deze scope beschouwd als defecten. Wanneer de gegevens in ogenschouw genomen worden, valt er direct een trend op: de laatste drie maanden van het jaar (oktober, november en december) zijn elk jaar de pieken met betrekking tot de netten die uit omloop gaan. Er is hierbij gekeken naar de maandgetallen, die tegen elkaar afgezet worden op basis van een standaarddeviatie van 1. Hierdoor zijn de uitschieters in deze maanden meteen zichtbaar. Er is gekozen voor deze standaarddeviatie, omdat alle getallen relatief dicht bij elkaar liggen. Wanneer er gekozen zou worden voor een grotere standaarddeviatie wordt de gemiddelde groep zodanig groot, dat de uitschieters niet meer goed zichtbaar zijn.

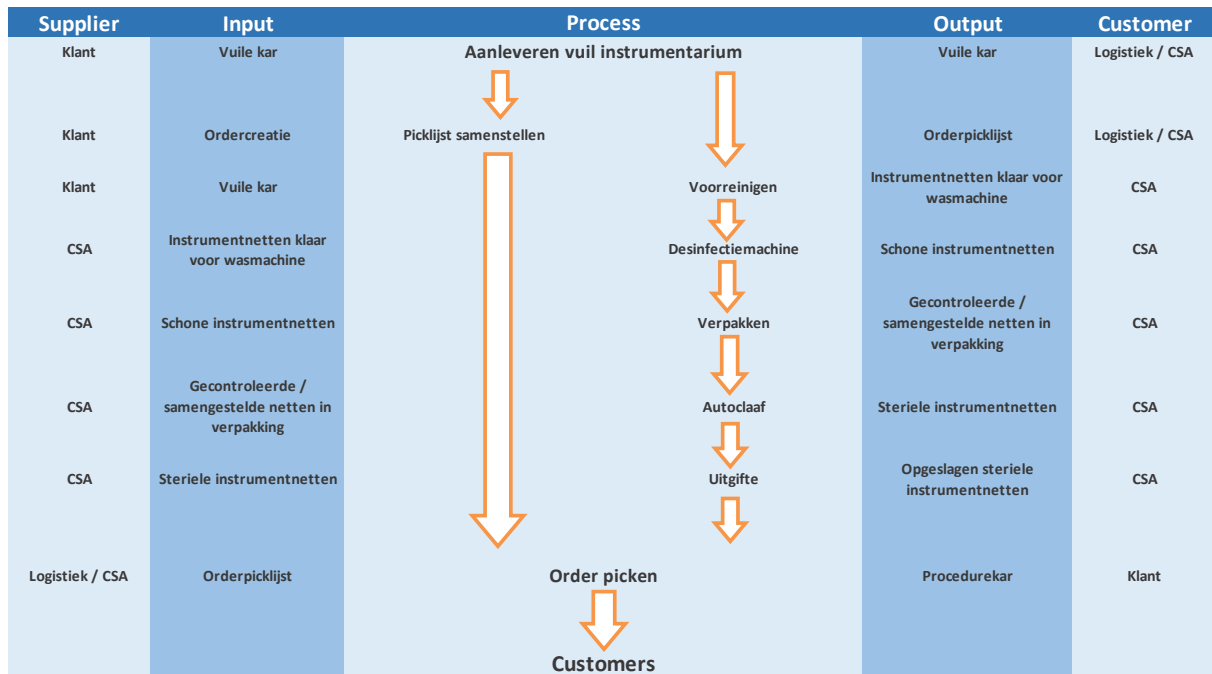


Grafiek 2: Netten uit roulatie

De bovenstaande grafiek laat duidelijk zien dat over het algemeen het grootste gedeelte zich binnen de marge van 4 fouten ten opzichte van het gemiddelde bevindt. De is mede toe te kennen aan het feit dat er binnen de CSA systematisch gepland onderhoud van instrumentarium plaatsvindt. Uitschieters kunnen verklaard worden door een complete vervanging van een bepaald instrument of een herindelung van eenzelfde net.

4.2.2. Input-output matrix

Een input-output matrix is gemaakt om de gevaren te categoriseren, die tijdens het hele proces kunnen optreden, en de impact van deze problemen. Door het creëren van de matrix is een inzicht gegeven in de in- en outputs van het gehele proces, zodat men kan zien wat de kritieke processen in de gehele keten zijn.



In bovenstaande afbeelding is de splitsing tussen de twee processtromen duidelijk te herkennen. Enerzijds de make-to-stock productiecyclus en anderzijds de make-to-order/spoedorders. Ook is goed te zien dat de CSA een relatief gesloten cirkel heeft, met betrekking tot de ins- en outputs, enkel aan het begin en aan het eind van de cyclus er een input vereist van buiten de afdeling.

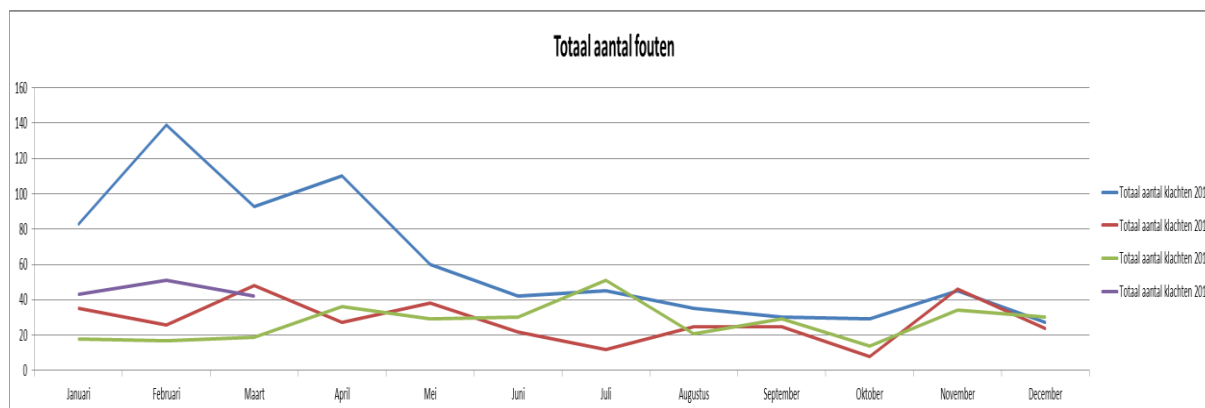
4.2.3. Measurement matrix

In de measurement matrix worden de gemeten outputs weergegeven naast de CTQ's. Aan de gemeten outputs wordt een cijfer toegekend om hun verband met een zekere CTQ aan te duiden. De cijfers staan voor de mate van correlatie tussen de twee eenheden. Op deze wijze kan eenvoudig gezien worden belangrijk is om na te kijken, wanneer je een bepaalde CTQ wilt verbeteren. Onder deze scores worden de methoden waarmee data verzameld wordt en de inputs gegeven (John, Meran, Roenpage, & Staudter, 2008). De measurement matrix is een versterking van de CTQ matrix, beoordeelt de CTQ's ten opzichte van de VOC en schikt deze op volgorde van impact. De matrix is te vinden in bijlage 5.

Hieruit blijkt dat de onderdelen doorlooptijd en kwaliteit de belangrijkste aandachtspunten zijn voor het verdere onderzoek. Dit was al eerder gebleken gedurende het uitwerken van het KANO model en dit model dient ter ondersteuning. Gevolg is dat het nu mogelijk is om de vastgestelde problemen te categoriseren naar impact op de onderneming.

4.2.4. Development mistakes

Documentatie met betrekking tot de klachtenregistratie is vanaf 2012 bijgehouden. In onderstaande grafiek is het verloop van het totale aantal fouten door de jaren 2012, 2013 en 2014 heen te zien.



Grafiek 3: Totaal aantal fouten

Zoals te zien opvalt, is het totale aantal fouten sinds de verhuizing sterk gedaald. In 2012 was de hoogste piek bijna 140 foutieve netten, waar dit in 2014 slechts ongeveer 50 was. Dit is een daling van bijna 65% procent. Het jaar 2015 is echter wel een stuk slechter begonnen als de voorgaande twee jaren. Om dit te verduidelijken kan er gekeken worden naar het aantal fouten afgezet tegenover de maandproductie (zie onderstaande tabel)

	jan-15	feb-15	mrt-15
Ontwikkeling Fouten tov vorig jaar	138,89%	200,00%	121,05%
Ontwikkeling Productie tov vorig jaar	0,01%	0,02%	0,01%
Ontwikkeling Fouten/Productie tov vorig jaar	0,34%	0,36%	0,24%

Tabel 6: Ontwikkeling fouten

Zoals te zien is aan de rode cijfers is het aantal fouten sterk toegenomen, terwijl de productie maar marginaal steeg ten opzichte van vorig jaar. Een volledige onderbouwing met de exacte cijfers is te vinden in het Excel bestand onder de tab: "Development mistakes", te vinden op de bijgevoegde USB stick. De redenen hiervan liggen normaliter aan een stijging in productie of het aannemen van een nieuwe klant met variërende netten. Dit is echter in de desbetreffende maanden niet het geval. Geconcludeerd kan dus worden dat de kwaliteit de afgelopen maanden gedaald is ten opzichte van het voorafgaande jaar.

4.2.5. Common mistakes

Binnen de CSA wordt er sinds 2012 actief bijgehouden welke fouten er gemaakt worden. Dit wordt geregistreerd door een zogenoemde Veilig Incident Melden (VIM) melding, welke door de klant ingediend kan worden. Deze wordt dan geregistreerd en ook weergegeven op het dashboard, zodat iedereen de huidige prestaties van de afdeling kan zien. In bijlage 6 zijn de cijfers van de afgelopen jaren te zien. Geconcludeerd kan worden dat er twee categorieën zijn waar relatief gezien weinig fouten in gemaakt worden, namelijk een verkeerde sticker op het net en een categorie overige klachten. Binnen de gegevens is ook een neergaande trend te herkennen met betrekking tot categorie 1 (instrument sluit niet goed/defect/versleten), maar binnen de eerste drie maanden van dit jaar loopt het aantal fouten hierin sterk op. De grootste categorie is elk jaar categorie 3 geweest (instrument verkeerd/te veel/ontbreekt op net), maar hierin is echter wel, in de jaren 2012 t/m 2014, een neergaande trend te herkennen. De meest variabele categorie is nummer 5 (verpakking problemen/gat/net niet steriel) met grote pieken het ene jaar en enorme reducties het volgende jaar.

4.2.6. Defects per million opportunities (DPMO)

Defects per million opportunities (DPMO) is het gemiddelde aantal defecten per eenheid, gedurende een gemiddelde productie gedeeld door het aantal mogelijkheden om tot een fout te komen, genormaliseerd tot een miljoen. (iSixSigma, 2014) In dit geval bestaan de defecten uit het aantal klachten dat ontvangen wordt van de klanten. Het doel van deze methode is om het presteren te kwantificeren vanuit een intern perspectief naar de klant.

De berekeningen van het aantal Defects per Million opportunities is als volgt:

D = Aantal defecten

N = Aantal behandelde eenheden

O = Aantal mogelijkheden om tot een defect te komen per eenheid

$$\text{DPMO} = \frac{D}{N \cdot O} \cdot 1.000.000 \quad (\text{Lumau, 2013})$$

Voor de berekening zijn de gegevens van het jaar 2014 gebruikt. Zoals in bijlage 6 te zien is, is het aantal defecten (totale som van fouten) 328 en het totaal aantal behandelde netten (instrumentnetten) 102.285. Het aantal defecten is de som van het totaal aantal fouten per foutcategorie. Het aantal mogelijkheden om tot een defect te komen per eenheid is het aantal fout categorieën, namelijk 6. Dit is er de formule en berekening om tot het aantal Defects per Million Opportunities (DPMO) is als volgt: $(328/(102.285 \cdot 6)) \cdot 1.000.000 = 535 \text{ DPMO}$. De afbeelding met berekening is te vinden in bijlage 6.

Volgens de Six Sigma conversietabel is het proces Sigma **4,7**. Deze tabel is te vinden in bijlage 9. Dit wordt gezien als een vrij hoge Sigma, echter moet er wel rekening mee gehouden worden dat de doelstelling bij elke onderneming een Sigma van 6 is, het hoogste niveau. Wanneer dit bereikt is, heeft de CSA feitelijk sterilisatie activiteiten op een zeer hoog niveau, en versterkt dit de concurrentiepositie.

4.2.7. Samenvatting Measure

Uit de Time value map blijkt dat er wachttijden zijn in het proces en dat de voorraden hoog zijn. Uiteindelijk kan hier niets mee gedaan worden, omdat de wachttijden noodzakelijk zijn (uitdampen van netten) en de voorraden een gevolg zijn van geen risico willen nemen met het oog op het doel van de onderneming: het redden van levens.

Verder blijkt dat over het algemeen het aantal defecten zich binnen de marges bevinden. De is mede toe te kennen aan het feit dat er binnen de CSA systematisch gepland onderhoud van instrumentarium plaatsvindt. Vervolgens zijn de verschillende CTQ's gecombineerd met de Voice of Customer (VOC), waaruit bleek dat het meeste waarde gehecht wordt aan doorlooptijd en kwaliteit van service.

De punten welke de kwaliteit kunnen drukken zijn daarna vastgelegd in de common mistakes tabel, te vinden in bijlage 6. De conclusie welke hieruit getrokken kan worden is dat vooral in categorie 3: verkeerde aantallen instrumenten op een net onderzocht en verbeterd moet worden. Wanneer alle fouten in een jaar geanalyseerd zijn, kan het DPMO bepaald worden. In het geval van de CSA is dit een proces sigma van 4.7, welke in de klasse 480 tot 680 fouten per miljoen mogelijkheden om tot een fout te komen valt.

4.3. Analyze

Analyze: "Wat zijn de root causes van het probleem?" In deze fase wordt er een duidelijk overzicht van de problemen gegeven aan de hand van theoretische modellen, worden de root causes benoemd, wordt er een Ishikawa diagram (oorzaak-gevolg diagram) opgesteld en vind er een data analyse plaats op het gebied van doorlooptijd berekening en een korte foutanalyse. Ook zullen, in het kader van kostenbesparingen, de grijze voorraden binnen het CSA gekwantificeerd worden, zowel op instrumentenniveau als op personenniveau.

4.3.1. Fishbone diagram (Ishikawa diagram)

Een diagram fishbone, ook wel een genoemd oorzaak- en gevolgdigram- of Ishikawa diagram, is een tool voor het categoriseren van de mogelijke oorzaken van een probleem om zo de diepere oorzaken vast te stellen. Het ontwerp van het diagram lijkt veel op het skelet van een vis. Visgraatdiagrammen werken meestal van rechts naar links, met elk groot "bot" van de vis vertakking te nemen kleiner beenderen met meer detail. Deze aanpak wordt veelal gecombineerd met de five times why-methodiek.

Om de Ishikawa diagram op te stellen is er een onderzoek gedaan bij een tweetal strategische functies, namelijk de functies Instrumentbeheerder en Business Intelligence. Hier is voor gekozen omdat de een intensief inzicht heeft in de processen binnen en de gesprekken van medewerkers kan volgen en de ander heeft inzicht in de management wensen en waar op dit niveau tegenaan gelopen wordt. De gevolgen, de KPI's, zijn volgens de Ishikawa methode geordend. Dit zijn als het waren de graten die zich het dicht bij de huid, of het oppervlak, van de organisatie bevinden. Door gebruik te maken van de methodiek '5 times why' is getracht om tot de root causes van de problemen te komen. Dit is te zien in de verschillende graten binnen de vis: hoe dichter de graat bij de wervel komt, hoe dichter bij de werkelijke oorzaak van het probleem men komt. De root causes hebben uiteindelijk allemaal hetzelfde gevolg: het proces sigma is niet optimaal, oftewel er worden nog teveel fouten gemaakt.

De root causes volgens het diagram zijn onder andere: het werken op basis van routine, ontbreken van budget, geen tot weinig systeemcommunicatie tussen afdelingen en de instelling van werknemers. De methodiek stelt dat deze oorzaken aan de kern van de problemen binnen de CSA staan. De Improve fase zal in het teken staan van het zoeken naar oplossing voor deze oorzaken. Een volledige weergave op hoge resolutie van de Ishikawa diagram is te vinden op de USB stick.

4.3.2. Proces flow analyse

Door het maken van een proces flow analyse ontstaat er een duidelijk overzicht van hoe het totale proces is opgebouwd. De proces flow analyse is te vinden in bijlage 8. Door dit te doen kunnen kritische punten gemakkelijker worden geanalyseerd. De werkwijze binnen de CSA is strak vast gelegd in protocollen. Hierdoor moet de vereiste kwaliteit gewaarborgd worden en kan het proces als continu ervaren worden.

4.3.3. Data analyse

Doorlooptijd

De doorlooptijd is berekend met gebruik T-Doc, welke te vinden is in het Excel bestand op de bijgevoegde USB stick. Vanuit de verschillende gegevens kan een doorlooptijd berekend worden. Echter, niet alle eenheden in de jaarproductie hebben een doorlooptijd en deze zijn dan ook buiten beschouwing gelaten in de berekening. Ook zijn de eenheden met een onredelijk lange doorlooptijd (langer dan 37,5 uur), denk hierbij aan netten die in quarantaine worden geplaatst, buiten beschouwing gehouden. Wanneer er gekeken wordt naar de productiegegevens van 2014 kan geconcludeerd worden dat de gemiddelde totale doorlooptijd minder dan 5 uur is.

Dit is onverwachts snel, omdat de afgesproken tijd voor het steriliseren van een spoedorder 6 uur en de afsproken doorlooptijd 15 uur is. Ruim 77% van de totale productie heeft een doorlooptijd van 5 uur of korter en bijna 88% van de gesteriliseerde netten heeft een doorlooptijd van 6 uur of korter.

Foutanalyse

Voor de foutanalyse zijn de gegevens gebruikt, welke aangeleverd worden door alle interne klanten. Deze worden in 6 categorieën verdeeld en per maand bijgehouden. Zoals in bijlage 6 te zien is, zijn het aantal fouten door de jaren heen sterk afgenomen. Vooral de categorie 3: correct aantal instrumenten op een net is sterk verbeterd door de jaren heen, evenals categorie 1: functiebeperking van instrumenten. Echter, in het jaar 2015 worden er t/m maart in alle categorieën veel meer fouten gemaakt ten opzichte van het jaar daarvoor. Er zijn momenteel geen aanwijsbare redenen hiervoor te vinden.

Grijze voorraad instrumentniveau

In het kader van kostenbesparing is er gekeken naar de grijze voorraden met betrekking tot het instrumentniveau. Binnen de CSA is er een kleine ruimte met een lokale voorraad van vele duizenden instrumenten. Vanuit het management van de CSA is de wens er om deze voorraad te reduceren tot honderd verschillende typen instrumenten. Na overleg is er gekozen om de kasten 4 en 5 te behouden, omdat dit de snelst lopende instrumenten zijn. Deze selectie bestaat uit de voorgestelde honderd verschillende typen instrumentarium. Om het verbruik in kaart te brengen is er een voorraadmodel ontworpen, waardoor er met minimum voorraden gewerkt kan worden. Doordat de vraag vrij flexibel is, is er niet gekozen voor een vaste bestelhoeveelheid.

Het principe werkt als volgt: werknemers scant zijn/haar personeelsnummer, de naam van het gepakte instrument, de hoeveelheid, de datum en de reden. Reden hiervoor is het verbruik in kaart brengen, bewustwording te creëren en bestelkosten te verlagen. Vervolgens wordt er een automatische mail gegenereerd naar het management, wanneer de voorraadm niveaus onder het peil komen, om deze hiervan in detail op de hoogte te stellen.

Dit heeft een aantal gevolgen gehad voor de CSA: de werknemers kunnen nu vele malen sneller scannen wat zij uit voorraad pakken, ten opzichte van het voorheen handmatig opschrijven, de bestelde eenheden zijn vele malen lager en het aantal incomplete netten daalt.

Grijze voorraad personeelniveau

Ook is er gekeken naar de grijze voorraden op personeelniveau, hiermee wordt bedoeld de beschikbare capaciteit bij dit niveau van productie. Na een uitvoerige analyse van de jaarproductie 2014, te vinden in de Excel bijlage op de USB stick, kunnen de volgende zaken geconcludeerd worden:

Bij een personele inzet (in uren) van 7.910 uur zijn er 99.062 netten op reguliere werkdagen retourneert naar de CSA. Dit zorgt voor een algehele productiviteit van ongeveer 75% op jaarbasis. Deze berekening rust op het feit dat er door de CSA op jaarbasis maximaal 132.575 netten gesteriliseerd kunnen worden. Wanneer de benodigde tijd voor het aantal gesteriliseerde geretourneerde netten berekend wordt, is dit bij een productie van 99.062 uur 5.911 uur. Dit is een discrepantie van 1.999 uur op jaarbasis wat gelijk staat aan ruim 1 werknemer. Echter, deze overcapaciteit heeft ook positieve gevolgen binnen de CSA. Hierbij kan gedacht worden aan verminderde stressniveaus en potentiële productiecapaciteit.

4.3.4. Conclusie Analyse

Door de meest voorkomende fouten in de Ishikawa diagram zijn gezet en de methodiek '5 times why' toe te passen, zijn de root causes geïdentificeerd. Deze zijn het werken op basis van routine, ontbreken van budget, geen tot weinig systeemcommunicatie tussen de afdelingen en de instelling van medewerkers. Verder is geconcludeerd dat doordat de handelingen vastgelegd zijn in protocollen, deze vrijwel gestroomlijnd zijn en hier weinig reden tot aanpassing is. Na analyse van de data is gebleken dat de gemiddelde doorlooptijd korter is dan welke in het dienstverlening overeenkomst is afgesproken. Dit kan gezien worden als een kenmerk van overcapaciteit.

Verder zijn de root causes, die verbeterd moeten worden in de Improve fase, zijn als volgt:

- Het aantal DPMO is niet optimaal
- Werknemers werken teveel op basis van routine / instelling

4.4. Improve

Improve: “Wat zijn de beste oplossingen om de root causes te elimineren? In deze fase worden er oplossingen, onder andere aan de hand van het SCOR Framework, bedacht voor deze root causes en worden de beste oplossingen uitgewerkt. Het toekomstige bedrijfsproces wordt gedefinieerd en de nieuwe Key Performance Indicatoren (KPI's) worden opgesteld.

4.4.1. Grijze voorraden personeel

De grootste kostenbesparing kan behaald worden op het gebied van capaciteiten. Om deze kansen in kaart te brengen zijn er een aantal scenario's uitgewerkt. De verschillende scenario's zijn ervoor bedoeld om inzicht te brengen in wat reeds mogelijk is met de huidige middelen. Eerst wordt de huidige situatie beschreven, welke dient als baseline voor de andere scenario's. Scenario 1 speelt met de gedachte om de late dienst te annuleren, scenario 2 brengt de gevolgen in kaart voor een minimale personele inzet en het derde scenario probeert een indeling op basis van een productiviteit van 75%.

De huidige situatie in de desinfectie ruimte ziet er als volgt uit:

Momenteel worden er 7.910 uren gedraaid binnen de voorreiniging van de CSA en worden er, met een productiviteit van 52%, 99.062 netten gedesinfecteerd. Dit zorgt ervoor dat er ongeveer 2.000 uur beschikbaar is voor extra productie. Over het algemeen ziet de personele indeling er wekelijks als volgt uit:

- Maandag t/m donderdag
 - 08.00 – 12.00 uur 2 werknemers op de desinfectie werkzaam
 - 12.00 – 17.30 uur 3 werknemers
 - 17.30 – 21.30 uur 2 werknemers
- Vrijdag
 - 08.00 – 12.00 uur 1 werknemer op de desinfectie werkzaam
 - 12.00 – 17.30 uur 2 werknemers
 - 17.30 – 21.30 uur 2 werknemers

Samenvattende, en vergelijkbare, gegevens zijn:

- Beschikbare capaciteit (in netten): 91.690
- Personele inzet (in uren): 7.910
- Productiviteit: 51,93%

Deze gegevens zijn terug te vinden binnen het Excel bestand onder de tab: Dashboard.

In de scenario's wordt gerekend op basis van de gegevens in T-Doc. Doordat er alleen in het onderdeel desinfectie een toereikend aantal exacte gegevens zijn, is hier de capaciteitsplanning voor opgesteld. De werkelijke capaciteit kan dus op twee manieren variëren van de weergegeven capaciteit:

- Capaciteiten in onderdelen Inpak, Autoclaaf, Vrijgifte en Uitgifte zijn ontoereikend
- Bij de berekening zijn alle gaten in de planning gemarkeerd als vrije capaciteit. In realiteit is dit echter niet het geval, omdat niet op elke moment een vreemd net, bijvoorbeeld van een nieuwe externe klant, erbij getrokken kan worden. Om deze reden is er in scenario 3 voor gekozen om de capaciteit in de avonduren (18.00 – 21.30 uur) weer te geven. Dit geeft een realistischer beeld van de beschikbare capaciteit.
- Er wordt door personeel ook nevenactiviteiten verricht, zoals het volgen van klinische lessen e.d. Dit kan de werkelijke capaciteit beïnvloeden.

Scenario 1: Annulering late dienst

Dit scenario werkt de mogelijkheid uit om de late dienst (12.00 – 21.30 uur) te verwijderen en alleen binnen de reguliere werktijden (08.00 – 17.30 uur) werkzaam te zijn. Doelstelling voor dit scenario is dat er een minimale hoeveelheid dagen mag zijn, waarop de dagcapaciteit niet toereikend is voor de dagvraag.

Personele indeling

Inzet	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	21:30
Maandag	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	0	0	0	0
Dinsdag	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	0	0	0	0
Woensdag	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	0	0	0	0
Donderdag	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	0	0	0	0
Vrijdag	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	0	0	0	0

Capaciteit

Capaciteit			
Gemiddel tijd per net	0:02:00	Netprijs	€ 29,00
		Uurloon	€ 25,00
Beschikbare capaciteit (netten)			
Werkelijke capaciteit (netten)	91690		
Optimale capaciteit (netten)	87427		
	-4264 ter waarde van	€	-123.641,50
Werkelijke inzet (uren)			
	7910		
Optimale inzet (uren)	8874		
	-964 ter waarde van	€	-24.100,00
Jaarproductie (werkdagen)			
	99062	Productiviteit	
		Huidige situatie	51,93%
		Optimale situatie	53,12%
Huidige situatie			
Aantal maal < 0	0	Optimale situatie	
Kleinste waarde	0	Aantal maal < 0	4
		Kleinste waarde	-16

Zoals duidelijk te zien is, is er een flinke toename in personele inzet. Ten eerste zijn de uren toegenomen met 964 uur op jaarbasis, van 7.910 uur naar 8.874 uur, een toename van ruim 12%. Wanneer er gekeken wordt naar het verlies van potentiële productiecapaciteit is deze ook significant: een reductie van 4264 potentiële netten (gewaardeerd op €123.641). Bijkomende effecten zijn dat er, in dit scenario, er een aantal dagen zijn waarop niet aan de vraag voldaan kan worden, wat een negatief effect heeft op de afspraken met betrekking tot de doorlooptijd.

Financieel

Zoals genoemd is, zijn er twee factoren van invloed op de financiële beoordeling van dit scenario. Ten eerste het verlies/toename van productiecapaciteit, en daarmee samenhangend potentiële opbrengsten/verliezen. Ten tweede het verlies/toename van de personele inzet, en daarmee samenhangend de loonkosten stijgingen/dalingen. De productiecapaciteit neemt af met maar liefst 4264 netten op jaarbasis. Dit zou geen directe gevolgen hebben, maar zou de CSA op de lange termijn kunnen belemmeren in het werven van diverse externe klanten. Naar valuta omgerekend zou deze afname de waarde van de productiecapaciteit doen kelderen met €123.641. Meer direct is de toename in de loonkosten. Deze zou stijgen met 964 uur naar een totale waarde van 8874 uur op jaarbasis. Dit resulteert in een toename in loonkosten van €24.100, wat een zware impact zou hebben op de balans van de CSA als afdeling.

Conclusie

Hoewel de gemiddelde productiviteit toeneemt met 1,19% is dit niet voldoende om dit als een aan te raden scenario te classificeren. Door de afname in productiecapaciteit, evenals de toename in personele inzet, is dit scenario niet realistisch. De doorlooptijden zouden langer worden, werknemers zouden meer stress ervaren dan voorheen (meer fouten), grote loonkostenpost voor de CSA en talloze andere neveneffecten zouden het gevolg zijn van het implementeren van dit scenario.

Scenario 2: Minimale loonkosten

Dit scenario werkt de mogelijkheid uit om de loonkosten te minimaliseren op jaarbasis door de personele indeling per uur te wijzigen. Doelstelling voor dit scenario is wederom dat er een minimale hoeveelheid dagen mag zijn, waarop de dagcapaciteit niet toereikend is voor de dagvraag.

Personele indeling

Inzet	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	21:30
Maandag	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Dinsdag	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Woensdag	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Donderdag	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Vrijdag	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2

Capaciteit

Capaciteit			
Gemiddel tijd per net	0:02:00	Netprijs	€ 29,00
		Uurloon	€ 25,00
Beschikbare capaciteit (netten)			
Werkelijke capaciteit (netten)	91690		
Optimale capaciteit (netten)	162		
	-91529 ter waarde van	€	-2.654.326,50
Werkelijke inzet (uren)	7910		
Optimale inzet (uren)	5899		
	2011 ter waarde van	€	50.275,00
Productiviteit			
Jaarproductie (werkdagen)	99062	Huidige situatie	51,93%
		Optimale situatie	99,84%
Huidige situatie			
Aantal maal <0	0	Aantal maal <0	0
Kleinste waarde	0	Kleinste waarde	0
Optimale situatie			

Zoals duidelijk te zien is, is er een flinke afname in personele inzet. De uren zijn afgenomen met 2011 uur op jaarbasis, van 7.910 uur naar 5.899 uur. Dit is een afname van ruim 25%. Wanneer er gekeken wordt naar het verlies van potentiële productiecapaciteit is dit echter significant: een reductie van 91.529 potentiële netten (gewaardeerd op €2.654.326).

Financieel

De productiecapaciteit neemt af met maar liefst 91.529 netten op jaarbasis. Dit zou zowel directe als indirecte gevolgen hebben. Direct zou het betekenen dat de CSA vrijwel geen fluctuaties in de vraag aankan, zoals spoedaanvragen, wat de onderneming zeer kwetsbaar maakt. Indirect betekent dit dat de CSA in de toekomst geen nieuwe klanten meer kan werven en dan een groei in vraag onacceptabel is. Het positieve directe effect is de afname in de loonkosten. Deze zou dalen met 2.011 uur naar een totale waarde van 5.899 uur op jaarbasis. Dit resulteert in een afname in loonkosten van €50.275.

Conclusie

Hoewel de gemiddelde productiviteit toeneemt met 47,9% is redelijk om dit als een aan te raden scenario te classificeren. Door de gigantische afname in productiecapaciteit is dit scenario niet realistisch. Hoewel er direct bespaard zou worden op loonkosten, is dit niet vergelijkbaar met de effecten op de productie. Zoals eerder gezegd kan er geen enkele fluctuatie in de vraag verwerkt worden. Nog veel erger is dat er geen toekomstige groei in productie gefaciliteerd kan worden en kunnen er dus geen nieuwe externe klanten geworven worden, wat de continuïteit van de onderneming in het geding brengt.

Scenario 3: Productiviteit

Dit scenario werkt de mogelijkheid uit om een balans te zoeken tussen de reductie van productiecapaciteit, de handmatige reductie van de personele inzet en een productiviteit tussen de 75-80%. Doelstelling voor dit scenario is hetzelfde als het vorige scenario.

Personele inzet

Inzet	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	21:30
Maandag	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dinsdag	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Woensdag	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Donderdag	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Vrijdag	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Capaciteit

Capaciteit					
Gemiddel tijd per net	0:02:00		Netprijs	€	29,00
			Uurloon	€	25,00
Beschikbare capaciteit (netten)					
Werkelijke capaciteit (netten)	91690				
Optimale capaciteit (netten)	25840				
	-65851 ter waarde van		€	-1.909.664,50	
Werkelijke inzet (uren)	7910				
Optimale inzet (uren)	6264				
	1646 ter waarde van		€	41.150,00	
Productiviteit					
Jaarproductie (werkdagen)	99062		Huidige situatie	51,93%	
			Optimale situatie	79,31%	
Huidige situatie					
Aantal maal < 0	0		Aantal maal < 0	0	
Kleinste waarde	28		Kleinste waarde	28	
Optimale situatie					
Capaciteiten per tijdseenheid					
	Tijd	Aantal dagen > 0		Max	Aantal dagen max Capaciteit
	19:00	140		60,00	2 120
	20:00	222		45,00	34 1530
	21:00	254		60,00	154 9240
	21:30	254		30,00	252 7560

Zoals duidelijk te zien is, is er een flinke afname in personele inzet. De uren zijn afgenomen met 1.646 uur op jaarbasis, van 7.910 uur naar 6.264 uur. Dit is een afname van bijna 11%, wat bijna gelijk staat aan één werknemer. Wanneer er gekeken wordt naar het verlies van potentiële productiecapaciteit is dit ook significant: een reductie van 65.851 potentiële netten (gewaardeerd op €1.909.664).

Financieel

De productiecapaciteit neemt af met maar liefst 65.851 netten op jaarbasis. Dit zou geen directe gevolgen hebben, maar zou de CSA op de lange termijn kunnen belemmeren in het werven van diverse externe klanten. Naar valuta omgerekend zou deze afname de waarde van de productie capaciteit doen kelderen met €1.909.664. Meer direct is de afname van de loonkosten. Deze zou dalen met 1646 uur naar een totale waarde van 6.264 uur op jaarbasis. Dit resulteert in een afname in loonkosten van €41.150, wat een positieve impact zou hebben op de balans van de CSA als afdeling.

Conclusie

Dit scenario kan geclassificeerd worden als acceptabel. De productiecapaciteit neemt af, welke een negatief indirect gevolg heeft op de lange termijn, maar de loonkosten dalen significant. Dit heeft een positief, direct, effect op de balans van de CSA. Echter, om het te kunnen implementeren moet er nog wel eerst inzicht verkregen worden in de capaciteiten van de apparatuur. Doordat dit momenteel niet bekend is, is het niet mogelijk om eenduidig een conclusie te trekken. Dit is helaas ook niet haalbaar, doordat de samenstellingen van de netten zodanig verschilt per moment en dag, waardoor het niet mogelijk is om een definitieve capaciteit te bepalen voor de machines. Wel kan er gerekend worden vanuit een minimum capaciteit, maar die levert slecht giswerk op en geen definitieve cijfer, welke ook teruggevonden kunnen worden in de jaarcijfers van de afdeling.

4.4.2. Grijs voorraden instrumentarium

Van de instrumentnetten die zich binnen de CSA bevinden, worden de locaties en tijden geregistreerd binnen T-Doc. Echter, tijdens het verpakken kunnen er een aantal benodigde instrumenten op het net ontbreken. Deze worden dan uit het lokale magazijn gepakt. Om inzicht creëren in dit voorraadpunt is er een voorraadmodel gebouwd. Deze is ontworpen met de wens, vanuit de CSA, om het aantal soorten instrumenten dat los op voorraad gehouden wordt terug brengen naar honderd stuks.

In de ontwerpfasen van het voorraadmodel is er een selectie gemaakt van de instrumenten die geïntegreerd worden in dit model. Door het ontbreken van voldoende inzicht in het eerdere verbruik is er voor gekozen om dit te doen op basis van de ervaring van de coördinator en instrumentbeheerder. Het volledige model, de geautomatiseerde email, Windows Visual source code (geautomatiseerde email) en werkwijzen zijn te vinden op de bijgevoegde USB stick.

Werknemers pakken de benodigde instrumenten uit de kasten en dienen dit nu te scannen bij de computer. Het model is gebouwd op eenvoud om zo geen onnodige verwarring te voorkomen. Werknemers hoeven slechts achtereenvolgens door middel van barcodes hun naam, het instrumentnummer en het aantal te scannen. Ook is het vereist om de datum door middel van een simpele toetsaanslag te registreren. Het systeem houdt zelf te voorraden bij en stuurt automatisch een mail naar zowel de instrumentbeheerder als de coördinator met daarin de volgende inhoud:

- Naam instrument
- Instrumentnummer
- Aantal resterende instrumenten
- Locatie: kast en la
- Bijbehorende Vila nummer (bestelnummer)
- Prijs instrument

Er is gekozen voor een eenmalige emailgeneratie, omdat de instrumentbeheerder anders teveel mails ontvangt. Dit brengt echter wel het risico met zich mee dat er mails verloren kunnen gaan. Daardoor is een cycle count op maandelijkse basis gewenst. Eenmaal in de maand print de instrumentbeheerder de instrumentlijst uit, controleert de aantallen met de werkelijke voorraadhoogten en boekt de verschillen in.

Doordat het systeem up-to-date is, kan het management op elk moment alle voorraden inkijken, per kast of la, en gemakkelijk de voorraadwaarde inzien. Dit kan beslissingen direct ondersteunen en het systeem wordt door de werknemers ervaren als: “geen extra werk en erg handig”.

De baten van de invoering van het voorraadbeheer worden, ten opzichte van Q1 2014, geschat op ruim €14.000. De besparing zit vooral in lagere bestelkosten.

4.4.3. SCOR Framework

Het SCOR Framework voorziet de gebruiker met een groot aantal zogenoemde practices, waarmee het proces verbeterd kan worden. Globaal gezien kunnen deze practices verdeeld worden in de categorieën: best, emerging en standard. Voor een gedetailleerde beschrijving van het framework en uitleg van de benaming wordt u verwezen naar de bijlage 10: SCOR Framework.

Na uitwerken van het framework zijn de volgende practices toepasbaar gebleken en uitgewerkt:

Best Practices

BP.122 Vendor Managed Inventory (VMI)

Deze practice draagt bij in de aanpak van de volgende root cause: “Het aantal DPMO niet optimaal.”

Vendor managed inventory (VMI) is een familie van business modellen waarin de koper van een product bepaalde informatie verleend aan een leverancier van dat product en de leverancier de volledige verantwoordelijkheid neemt voor het handhaven van een overeengekomen voorraadniveau. VMI maakt het minder waarschijnlijk dat een bedrijf onbedoeld zonder voorraad komt te zitten en vermindert de inventaris in de supply chain.

Een van de sleutels tot het succesvol zijn van VMI is gedeeld risico. Het product is in het bezit van de koper, maar is geen eigendom van de koper. De leverancier onderhoudt de kwaliteit van de instrumenten en zorgt dat er voldoende voorraad aanwezig is. Dit doen zij in ruil voor een vooraf bepaalde commissie of winst.

Belangrijkste voordelen van VMI zijn volgens Datalliance:

- Lagere voorraden
- Lagere administratieve kosten
- Minder stock-outs

Ook voor de leveranciers betreft het enkele voordelen en zelfs voor beide partijen, namelijk:

- Betere plannings informatie, dit door beter inzicht in vraag
- Strategische relatie tussen klant en leverancier

Implementatie

In het kader van standaardisatie en kwaliteit is het aantrekkelijk om de implementatie van Vendor Managed Inventory (VMI) onder de loep te nemen. Niet alleen is het een globale trend, maar kan het ook voor de CSA aantrekkelijk zijn. Doordat het faciliteren van VMI kan de algehele kwaliteit van het instrumentarium verhoogt worden, wordt de aansprakelijkheid verlegd naar de leverancier en heeft de CSA geen omkijken meer naar voorraadniveaus op instrumentniveau. Doordat de aanstaande standaardisatie binnen het Maasstad Ziekenhuis is het zeer reëel om implementatie hiervan als een kritieke voorwaarde bij de leverancier neer te leggen.

Kosten

Volgens ETSEIB moet er bij implementatie van VMI op de volgende kosten gerekend worden (training en software):

- 135 werkdagen direct gerelateerd aan implementeren van VMI á €200 is €27.000
- 30 werkdagen indirect gerelateerd aan VMI á €200 is €6.000
- Totaal investeringsbedrag = €33.000

Bedragen en prijzen kunnen variëren per sector en bedrijf. Daarbuiten moet op een jaarlijks opslagpercentage gerekend worden, dit kan gezien worden als vergoeding voor de geleverde service. Hierbij zijn percentages veelal gelijk aan wanneer er een full service contract afgesloten wordt. Percentages variëren veelal rond de 10% op jaarbasis vanuit de nieuwwaarde.

Kosten zouden dan, cijfers onder voorbehoud, zijn:

Totale waarde instrumentarium CSA (op basis van gegevens van Bbraun/Aesculaap)

788 netten hebben een waarde van €1.174.000 en er zijn in totaal 2175 netten in bezit van de CSA

$$€1.174.000 / 788 = +/- €1.500$$

$$€1.500 \times 2175 = €3.262.500$$

Duur contract: 10 jaar (120 maanden)

$$\text{Kosten per maand (+/-10\%): } €3.262.500 \times 10\% \times 10 / 120 = \underline{\underline{€ 27.187,50}}$$

Emerging Practices

Binnen de CSA zijn helaas geen emerging practices mogelijk.

Standard Practices

BP.008 Slow-moving Inventory Monitoring

Deze practice draagt bij in de aanpak van de volgende root cause: “Het aantal DPMO niet optimaal.”

Om overstock situaties te voorkomen, worden regelmatig grijze voorraadniveaus bepaald. Grijze voorraad wordt gedefinieerd als instrumentarium waarvan de voorraadwaarde hoger is dan de totale

Het verbruik in de afgelopen 12 maanden. Grijze voorraden kunnen ontstaan door verschillende redenen. In de meeste gevallen is er een bottleneck in de zin van tijd en leverhoeveelheden, welke niet matchen met de vraag.

Implementatie

Deze practice is toegepast door middel van implementatie van het voorraadmodel, zie Excel bijlage op de USB stick onder het bestand “Voorraadmodel”. Hierdoor wordt de lokale voorraad gereduceerd tot honderd verschillende instrumentarium met een korte omlooptijd, waarvan de voorraden minimaal gehouden worden.

BP.015 Safety Stock Planning

Deze practice draagt bij in de aanpak van de volgende root cause: “Het aantal DPMO niet optimaal.”

Het behalen van de gewenste servicegraad, terwijl een minimum hoeveelheid veiligheidsvoorraad wordt aangehouden. De waarde van de veiligheidsvoorraad kunnen statische waarden of tijdsafhankelijke waarden zijn.

Implementatie

In het geïmplementeerde voorraadmodel is een minimumniveau voor elk individueel product in te stellen. Wanneer de waarden rond het peil van het minimum komen, ontstaat er een kleurcodering ter waarschuwing. Wanneer het voorraadniveau onder op of onder het minimum komt, wordt er automatisch een mail gegenereerd naar de belanghebbenden om deze op de hoogte hiervan te stellen.

BP.018 ABC Inventory Classification System

Deze practice draagt bij in de aanpak van de volgende root cause: “Het aantal DPMO niet optimaal.”

De ABC classificatie wordt ook wel de Pareto analyse genoemd en verdeelt de voorraad in drie of vier verschillende categorieën. Het ABC systeem vereist verschillende varianten van voorraadbeheer per categorie. Het systeem kan als volgt eenvoudig worden gestructureerd:

- Bereken de afzet per product van het afgelopen jaar.
- Sorteer de producten op aflopende volgorde.
- De “A” producten staan bovenaan en vertegenwoordigen 70-80% van de totale afzet.
- De “B” producten omvatten de volgende 15-20% van de totale afzet.
- De “C” producten staan voor de overige 5-15% van de totale afzet.
- Overbodige voorraad kan bestempeld worden als “D”.

Implementatie

De ABC inventarisatie is op netniveau uitgevoerd. Hierdoor is de volgende verdeling ontstaan:

- “A” categorie: 110 netten
- “B” categorie: 215 netten
- “C” categorie: 603 netten

Doel van het uitvoeren van de ABC inventarisatie is het classificeren van de netten op basis van impact op de omzet. De A categorie netten dienen te allen tijde compleet en functioneel te zijn. Dit zijn veelal ook de netten met de kortste totale doorlooptijd MZ-CSA-MZ. Deze categorie dient op een maandelijkse basis op volledigheid te worden gecontroleerd en waar nodig aangevuld of vervangen. De B categorie dient op een halfjaarlijkse basis gecontroleerd te worden en de C categorie op jaarlijkse basis. Uiteraard dient het individueel instrumentarium ten tijde van controle met inpakken nog steeds gecontroleerd te worden op functiebeperkingen en hoeveelheden.

Voor een gedetailleerd overzicht van de Pareto analyses wordt u verwezen naar de Excel bijlage op de USB stick onder de tab "ABC".

4.4.4. Invoering Kwaliteitsmedewerker-on-the-floor

Dit verbetervoorstel draagt bij in de aanpak van de volgende root causes: "Het aantal DPMO niet optimaal" en "Werknemers werken teveel op basis van routine / instelling".

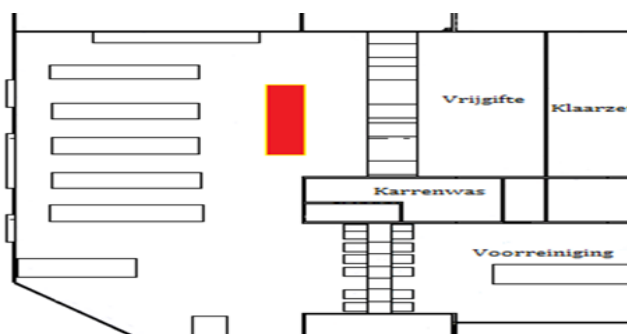
De volgende paragraaf is toepasbaar mits er gekozen wordt voor implementatie van Vendor Managed Inventory. Dit is te wijten aan het feit dat er anders niet voldoende personele inzet is binnen de CSA.

Een grote trend gaande in Nederland is het standaardiseren. Dit kan variëren van het standaardiseren van inkoopartikelen tot het globaal uitrollen van gestandaardiseerde ERP-systemen (RE, 2004). Binnen het Maasstad Ziekenhuis, en de CSA daarbinnen, bestaat er ook de wens om te gaan standaardiseren. Deze paragraaf gaat specifiek over de CSA en de standaardisatie van het instrumentarium. Hiermee wordt bedoeld dat er één leverancier verantwoordelijk wordt voor het complete instrumentarium.

Uiteraard zijn er aan standaardisatie enorme geldbedragen verbonden en hiervoor moet onderhandeld worden er een nieuwe contract ondertekent wordt. Tijdens de onderhandelingen met de beoogde leverancier, als standaardisatie bij deze leverancier mogelijk is, is het mogelijk om enkele voorwaarden te stellen. Daar springt dit scenario op in.

Momenteel bestaat er binnen de CSA de functie Instrumentbeheerder, maar door het invoeren van Vendor Managed Inventory wordt deze functie overbodig. De leverancier blijft immers eigenaar van het instrumentarium en draagt dus ook de verantwoordelijkheid voor de kwaliteit hiervan. Hierdoor is het mogelijk om een nieuwe functie te creëren in de zin van Kwaliteitscontroleur. Taakomschrijving is dan als volgt: "Het controleren van ingeleide sets op volledigheid en kwaliteit". Hierdoor moet ook de indeling van de CSA licht veranderd worden om deze functie te kunnen faciliteren. De indeling zou er als volgt uit komen te zien:

Zoals te zien is, is er een nieuwe tafel (te zien in het rood) geplaatst voor de autoclaaf. Het idee hierachter is dat werknemers de netten na controle op deze tafel plaatsen, waar een tweede controle plaatsvindt door een kwaliteitscontroleur. Deze geeft zijn goedkeuring, of niet, voor de behandelde netten, waarna deze ingepakt kunnen worden en gereed zijn voor het autoclaveren.



Doel van deze extra stap is het verminderen van het aantal fouten. Dit punt wordt echter wel een bottleneck en zal dus, wanneer de productie de capaciteit hiervan overschrijdt, tijdelijk moeten worden overgeslagen. Het is waarschijnlijk nooit mogelijk om alle fouten eruit te halen, maar door het invoeren van de extra controle is een aanzienlijk reductie mogelijk, ongeacht de momenten waarop het te druk is voor extra controles.

Kosten:

- Extra tafel Hupfer PT-EH s/s 220/700/850-1150-M Paktafel €4000,-

4.4.5. Inbouwen safeguard

Dit verbetervoorstel draagt bij in de aanpak van de volgende root causes: “Het aantal DPMO niet optimaal” en “Werknemers werken teveel op basis van routine / instelling”.

Momenteel staan alle controlevinkjes in T-Doc al vooraf aangevinkt. Controlevinkjes zouden anders aangevinkt moeten worden, zodat duidelijk is dat deze instrumenten op het net aanwezig zijn. In dit scenario wordt er een nieuwe regelgeving voor het inpakken gemaakt.

In de nieuwe situatie worden werknemers verdeeld in de volgende groepen:

- Standaard werknemers: werknemers controleren en vullen netten aan volgens procedure, maar controlevinkjes zijn vooraf ingevuld
- Gecontroleerde groep: werknemers controleren en vullen netten aan volgens procedure, maar controlevinkjes zijn niet vooraf ingevuld
- Leerlingen: leerlingen controleren en vullen netten aan volgens procedure, maar controlevinkjes zijn vooraf niet ingevuld

Het volgende beleid zal moeten worden doorgevoerd: er dient een maandelijkse controle van het aantal fouten per persoon doorgevoerd moeten worden. Wanneer het aantal fouten per persoon boven de vooraf vast te stellen norm uitkomt, moet de werknemer op gesprek uitgenodigd worden en in de controlegroep geplaatst worden. Na dit gesprek worden de consequenties, het moeten afvinken van de controlevakken, doorgevoerd voor de eerstvolgende week. Wanneer de werknemer bij de volgende controle onder de norm blijft, wordt hij/zij weer teruggeplaatst in de standaard werknemers groep. Leerlingen hebben een eigen groep en hier blijven zij in totdat zij een gediplomeerde medewerker van de CSA zijn geworden.

4.4.6. KPI's

Dit verbetervoorstel draagt bij in de aanpak van de volgende root cause: “Het aantal DPMO niet optimaal”. De Key Performance Indicators (KPI's), welke gemeten en verbeterd moeten worden, zijn gebaseerd op voorafgaand onderzoek naar de Critical To Qualities (CTQ's). Voor de verschillende CTQ's zijn er KPI's die verbeterd moeten worden om er zeker van te zijn dat deze problemen niet vaker voorkomen. Deze CTQ's en KPI's zijn:

CTQ Kortere doorlooptijd

KPI Maandelijkse gemiddelde doorlooptijd. Hierbij moeten de extremiteiten buiten beschouwing gelaten worden, zoals doorlooptijden langer dan 20 uur of korter dan 3 uur. Doel hiervan is een maandelijkse terugkoppeling op de prestaties, welke dan afgezet kunnen worden tegen de productieniveaus. Wellicht is er een verband te herkennen tussen een langere doorlooptijd en een hogere productie.

CTQ Functionele instrumenten

KPI Aantal disfunctionele instrumenten per groep per maand. Hierdoor kunnen de aantallen geanalyseerd worden en kunnen er maatregelen genomen worden. Door de instrumenten per groep te verdelen, is het mogelijk om te kijken of er misschien probleemgroepen zijn. Hier kan dan vervolgens een oplossing voor gevonden worden, wanneer er een trend wordt waargenomen.

CTQ Beloofde kwaliteit

KPI Aantal defecten per maand. Het aantal defecten per maand moet zo laag mogelijk zijn. Een groot aantal defecten kan leiden tot een beschadig van de relatie met de klant en kunnen uiteindelijk de reputatie van de CSA beschadigen.

KPI Score op het kwart jaarlijkse klanttevredenheidsonderzoek. Dit is een goede KPI om te zien hoe de klant denkt over de afdeling. De CSA moet altijd trachten de hoogst mogelijke score te halen.

CTQ Leveren van juiste hoeveelheid

KPI Aantal leveringen per maand met de verkeerde hoeveelheid. Hierdoor is het mogelijk om inzicht te krijgen in de aantallen. Het is echter wel een vereiste dat de volledige gegevens van deze netten doorgegeven worden. Zonder deze gegevens is het lastig om te herleiden wat het probleemnet was en hoe dit voortaan voorkomen kan worden.

CTQ Juiste verpakkingsmaterialen

KPI Aantal defecten met betrekking tot de verpakking per maand. Hierdoor is het mogelijk om inzicht te krijgen in de aantallen. Het is echter wel een vereiste dat de volledige gegevens van deze netten doorgegeven worden. Zonder deze gegevens is het lastig om te herleiden wat het probleemnet was en hoe dit voortaan voorkomen kan worden.

CTQ Correcte sticker op het net

KPI Aantal verkeerde stickers op het net. Hierdoor is het mogelijk om inzicht te krijgen in de aantallen. Het is echter wel een vereiste dat de volledige gegevens van deze netten doorgegeven worden. Zonder deze gegevens is het lastig om te herleiden wat het probleemnet was en hoe dit voortaan voorkomen kan worden.

Natuurlijk zijn er een groot aantal andere KPI's welke gebruikt kunnen worden om de CTQ's te meten. De selectie hierboven weergegeven is slechts een indicatie van wat de KPI's zouden kunnen zijn. Ook zou er een apart dashboard ontwikkeld moeten worden, waar deze KPI's afzonderlijk weergegeven zouden kunnen worden.

4.5. Control

Control: "Hoe kan handhaving van de verbetervoorstellen gegarandeerd worden en draagvlak gecreëerd worden?" De geoptimaliseerde processen moeten gecontroleerd worden door kritieke metingen, de effecten van de voorgestelde verbeteringen moeten in kaart gebracht worden, het implementatieplan moet gepresenteerd en geïntroduceerd worden.

4.5.1. Audits

Audits zijn methoden, waarbij de prestaties van een verbetering worden gemeten. Het meet regelmatig de toekomstige processen. Door het gebruik van audits wordt het proces beoordeeld en kunnen de verbeteringen tastbaar gemaakt worden.

Probleem Aantallen van instrumentnet kloppen niet of hebben een functiebeperking

Reden audit Wanneer er instrumenten ontbreken op een net of niet naar behoren functioneren, kan er in het ziekenhuis niet gewerkt worden met dit net en is uitstel het minste gevolg.

Doel van audit Bewustwording werknemers

Frequentie Kwart jaarlijks/Maandelijks

Naam KPI	Safeguard
Definitie KPI	Preventieve controle op aantal fouten
Databron	T-Doc / VIM
Norm	
Rode zone	Meer dan 3 fouten in controleperiode
Gele zone	2 fouten in controleperiode
Groene zone	1 of 0 fouten in controleperiode

Probleem Voorraadniveau wijkt af van wat in het voorraadmodel staat

Reden audit Wanneer de werkelijke aantallen te veel afwijken van wat er in het systeem staat, kan er een stock-out ontstaan. Dit is gevaarlijk, omdat er daardoor operaties uitgesteld kunnen worden met alle gevolgen van dien.

Doel van audit Preventief controleren van voorraadniveau's

Frequentie Maandelijks

Naam KPI	Voorraadafwijking
Definitie KPI	Het verschil tussen de werkelijke voorraad en het voorraadmodel
Databron	Voorraadmodel
Norm	
Rode zone	<98%
Gele zone	98% - 98,5%
Groene zone	>98,5%

4.5.2. Herevaluatie Lean Six Sigma

Nadat implementatie van de verbetervoorstellen succesvol is gebleken, kan het daar niet bij blijven. Er dient een jaarlijkse her evaluatie te komen. Hieronder is een format gegeven waarmee waarbinnen

gewerkt moet worden. De tijdsduur voor deze her evaluatie is één week. Kosten van dit proces zijn: 40 x €25 = €1.000,-

Stap:	Onderwerp	Tools
1	Probleem en doelstelling	
2	Werkomgeving	Lijst van verspillingen
3	Procesanalyse	Flowchart
4	Oorzaak analyse	Oorzaak-gevolgdiagram
5	Brainstormen	Lijst met ideeën/vergadering
6	Kiezen van oplossingen	Pugh-matrix
7	Actieplan opstellen	5x W (wat, waarom, wie, etc.)
8	Implementatie	
9	Presentatie	

4.5.3. Tijdslijn

In deze paragraaf wordt de tijdslijn van de voorgestelde verbeteringen weergegeven.

Nr.	Verbetermethode	Korte termijn / lange termijn	Duur	Kosten aan verbonden?
1	Vendor Managed Inventory	Lange termijn	+ 1 jaar	Ja
2	Implementatie Kwaliteitsmedewerker - on-the-floor	Lange termijn	+ 1 jaar (afhankelijk van Nr. 1)	Nee
3	Slow-moving Inventory Monitoring	Korte termijn	2 maand	Nee
4	Regelgeving	Korte termijn	3 maanden	Nee
5	Additionele KPI's invoeren	Korte termijn	2 maand	Nee
6	Safe stock planning	Korte termijn	1 maand	Nee
7	Her evaluatie Lean Six Sigma	Lange termijn	Jaarlijks	Ja

5. Conclusie en aanbevelingen

Het doel van dit onderzoek was om de processen van de CSA aan de hand Lean Six Sigma te verbeteren. De CSA van het Maasstad Ziekenhuis is niet alleen gebonden aan het steriliseren, sorteren en opslaan van goederen van het MZ, maar mag zich ook commercieel profileren. Hierdoor was het nodig om inzicht te krijgen in de capaciteiten binnen de CSA en moest, met het oog op de concurrentiepositie, de hoogst mogelijke kwaliteit gegarandeerd kunnen worden.

Na de literatuurstudie en beoordeling hiervan is geconcludeerd dat de methodiek Lean Six Sigma de meeste potentie heeft voor de CSA. Hierdoor is ook gelijk de structuur van het rapport duidelijk, deze zal gevormd worden op basis van de Deming kwaliteitscirkel (DMAIC), wat staat voor Define, Measure, Analyze, Improve en Control.

Na de Define fase en Measure fase zijn er een zestal hindernissen herkend, welke overwonnen moeten worden wil de CSA tot een hogere kwaliteit komen. Deze punten zijn afgeleid uit het KANO model om de klantwens te bepalen. Kritieke punten met betrekking tot de klantwens zijn het tijdig leveren van instrumentnetten en de kwaliteit hiervan. Het komt regelmatig voor dat de aantallen niet kloppen of dat er sprake is van een functie beperking.

Vervolgens zijn deze metingen in de Analyse fase behandeld om zo tot de root causes van het probleem te komen binnen het proces. De hoofdoorzaken zijn dat er teveel op routine basis gewerkt wordt, er budget technisch niet veel mogelijk is en dat er zich grijze voorraden binnen het proces bevinden. Deze grijze voorraden zijn aangepakt door introductie van een voorraadmodel. Hierdoor zijn de bestelkosten met ruim €14.000 gedaald en zijn de voorraadniveaus van het instrumentarium met tientallen verminderd. Een ander opmerkelijk punt is dat er na het gebruik van de wasmachine geen scanpunt is, waardoor er een klein zwart gat zit in het interne track-and-trace programma.

Om ervoor te zorgen dat de deze problemen in de toekomst niet of in een mindere mate voorkomen en dat het proces sigma stijgt, zijn er een aantal verbeteringen opgesteld. Deze verbeteringen zijn als volgt: het invoeren van vendor-managed inventory, het invoeren van een safeguard, een kwaliteitscontroleur on-the-floor invoeren en additionele KPI's opstellen, welke maandelijks in het dashboard verwerkt moeten worden.

Deze verbeteringen moeten na implementatie gecontroleerd worden. Dit wordt gedaan op basis van audits, welke op een regelmatige basis uitgevoerd moeten worden om de prestaties in kaart te brengen en uit te zoeken waar zich de bottlenecks bevinden. Ook dient er een jaarlijkse her evaluatie van Lean Six Sigma plaats te vinden, hierbij draait het vooral om het kort doorlopen van het proces om eventuele verspillingen te elimineren. De eerste verschillen zouden binnen enkele maanden al merkbaar moeten zijn, met name de safeguard. De verbeteringen op lange termijn, met name de implementatie van Vendor Managed Inventory, heeft een langere horizon. Hierbij moet mensen denken aan een meerjarig plan, waarbij in het tweede jaar de eerste baten geoogst moeten kunnen worden.

Dit alles moet leiden tot een stijging in het proces sigma van 4.7 naar een sigma van 5 binnen twee jaar.

6. Bibliografie

- (sd). Opgehaald van Dmaictools.com.
- (2015, 3 6). Opgehaald van Leanent: <http://leanent.nl/>
- (2015, 3 6). Opgehaald van Lean.org: <http://lean.org>
- (2015, 3 6). Opgehaald van The Lean Six Sigma Company: <http://www.theleansixsigmacompany.nl/>
- (2015, 3 18). Opgehaald van Get Kaizen: <http://www.getkaizen.com/knowledgebase/tag/jidoka-benefits/>
- APICS. (2014, September). Basics of Supply Chain Management. *Session 2: Demand Management*. APICS.
- Arnheiter, G. (2005). *The integration of lean management and six sigma*.
- Baarda, D. (2009). *Dit is onderzoek!*
- Banuelas, R., & Antony, J. (2004). *Six sigma or design for Six Sigma*. Glasgow, UK.: Caledonian Business School.
- Bauhof, N. (2004). *SCOR Model: Supply Chain Operations Reference Model*.
- Benders, J. (2007). *"Lean" in Nederlandse ziekenhuizen*.
- Boyer, J. (2011). *Agile Business Rule Development*,. Berlin: Springer.
- Buyout, U. M. (2014). *Acquisition Advisors*. Opgehaald van The Business Owner.
- Chapman, C. (2005). *Clean house with 5S*.
- Council, S. C. (2007). *SCOR Model*.
- Cousins, P., Lamming, R., Lawson, B., & Squire, B. (2008). *Strategic Supply Management*. Harlow: Pearson Education Limited.
- ctq-trees. (2014). Opgehaald van Mindtools: <http://www.mindtools.com/pages/article/ctq-trees.htm>
- Dahlgard-Park, S. (2006). *Lean production, six sigma quality, TQM and company culture*.
- Dassen, T. K. (2009). *Lezen en beoordelen van onderzoekspublicaties*.
- Datalliance.com. (2015, 6 1).
- Garnier, L. (2010). *Design and implementation of a solution for Vendor Managed Inventory*. Barcelona: ETSEIB.
- George, M. L. (2005). *Lean Six Sigma Pocket Toolbook*. George Group.
- Hol, S. (2013). *5S, de fundatie van Lean*. Eerbeek: Universiteit Twente.
- Hol, S. (2013). *5S, de fundatie van Lean*.
- Huan, S., Sheoran, S., & Wang, G. (2004). A research and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model. *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 9, Num. 1.
- Ibrahim, S. (2015, 3 18). *Bayt*. Opgehaald van <http://www.bayt.com/en/specialties/q/12153/what-are-the-advantages-and-disadvantages-of-using-the-5s-method/>
- Inc., M. S. (2014). *Supply Chain Risk*. Opgehaald van Solutions: http://www.metricstream.com/solutions/supply_chain_risk_management.htm

- iSixSigma. (2014 , November 18). *Dictionary* . Opgehaald van Defects Per Million Opportunities – DPMO: <http://www.isixsigma.com/dictionary/defects-per-million-opportunities-dpmo/>
- John, A., Meran, R., Roenpage, O., & Staudter, C. (2008). *Six Sigma + Lean Toolset*. Berlin: Springer.
- Jones, E. (2014). *Quality Management for Organizations Using Lean Six Sigma Techniques*. CRC Press.
- Koning, H. (2006). *Lean six sigma in heathcare*.
- Koning, J. d. (2005). *Lean Six Sigma*.
- Lee, Y.-C., Lin, S.-B., & Wang, Y.-I. (2010). *A new Kano's evaluation sheet*. University of Taiwan.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way*. New York: McGraw-Hill.
- Lumau, S. (2013). *Six Sigma + Lean Toolset*. Frankfurt: Springer Heidelberg.
- Lunau, S. (2013). *Six Sigma +Lean Toolset*. Berlijn: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Maharjan, S. (2011). *Implementing the 5S Methodology for the Graphic Communications Management Laboratory at the University of Wisconsin-Stout* . Wisconsin: University of Wisconsin-Stout .
- Manzoor, R. (2012, 12 3). Kaizen - Understanding Its Advantages and Disadvantages. *Ezine Articles*.
- McClellan, J. (2004). *The benefit of using simulation to improve the implementation of lean manufacturing case study: quick changeovers to allow level loading of the assembly line*. Brigham Young University.
- Migchelbrink, F. (2009). *Praktijkgericht onderzoek in zorg en welzijn*.
- Mindtools.com. (2015, 4 24). Opgehaald van http://www.mindtools.com/pages/article/newTMC_08.htm
- Molendijk, P. (2014). *Jaarplan CSA 2015 v1.2*.
- Motwani, J. (2003). *A business process change framework for examining lean manufacturing: a case study*.
- Naslund, D. (2008). *Lean, six sigma and lean sigma: fads or real process improvement methods?*
- Poston, R., & Grabski, S. (2001). Financial impacts of enterprise resource. *Pergamon*.
- Practice, L. S. (2011). *Antony, J.*
- RE, D. i. (2004). Standaardisatie van alles: de laatste trend? *Compact*.
- Rooy, L. (1999). *Know what counts*. NZ Business.
- Sarkar, D. (2006). *5S for service organizations and offices: A Lean look at improvements*.
- Schoenfeldt, T. I. (2008). *A Practical Application of Supply Chain Management Principles*. ASQ Quality Press.
- SCOR. (2013). *Supply Chain Operations Reference Model*.
- SixSigma.in. (2015, 3 18). Opgehaald van SixSigma.in.
- SixSigmaBasics.com. (sd). *SixSigmaBasics.com*. Opgehaald van SixSigmaBasics.com: <http://sixsigmabasics.com/six-sigma/six-sigma-basics/six-sigma-implementation.html>
- start, M.-p. h. (2010). Grout, J.R. *Business Horizons*, Vol. 53, 149-156.
- Swanborn, P. (1987). *Methoden van sociaal-wetenschappelijk onderzoek*.
- Swank, C. (2003). *The Lean Service Machine*.

SynergyHealth. (2011). *Annual Report & Financial Statements*.

Syntax. (2012).

Tchankova, L. (2002). *Risk Identification - Basis stage in risk management*. Sofia: Faculty of Management, Technical University of Sofia, Bulgaria.

Whatissixsigma. (2015, 3 6). Opgehaald van <http://www.whatissixsigma.com/>

Wittenberg, G. (1994). *Kaizen - the many ways of getting better*.

Yassine, J. e. (2014). implementing takt-time planning in construction to improve work flow. *Proceedings IGLC-22*, 787-797.