

Verlagen van de wachttijd voor de eerste operatie van de dag

Eindverslag Bachelor Technische Bedrijfskunde
Universiteit Twente

Twan Lichtenberg – s1677314

Juli 2018

Rapport

Verlagen van de wachttijd voor de eerste operatie van de dag

11 juli 2018

Enschede

Auteur

Twan Thejo Lichtenberg (s1677314)

Bachelor Technische Bedrijfskunde

Deventer Ziekenhuis

Nico Bolkesteinlaan 75

7416 SE Deventer

(0570) 53 53 53

Postbus 5001

Externe Begeleider

B. Gietema

Manager OK, CSA, Preop en pijnpoli

Universiteit Twente

Drienerlolaan 5

7522 NB Enschede

(0)53 489 9111

Postbus 217

Begeleider Universiteit Twente

Prof. dr. ir. E. W. Hans

Professor Operations Management in de gezondheidszorg

Meelezer Universiteit Twente

Dr. ir. A.G. Maan – Leeftink

Assistent professor Industrial Engineering and Management

Voorwoord

Voor u ligt het resultaat van mijn afstudeeropdracht voor de bachelor 'Technische Bedrijfskunde'. Allereerst wil ik graag Deventer Ziekenhuis, in het bijzonder Machteld Brilleman, bedanken dat ik op het laatste moment nog zo'n interessante opdracht toegewezen heb gekregen. Daarvoor ben ik haar heel erg dankbaar. Hiernaast wil ik graag Bart Gietema en Machteld Brilleman voor de fijne samenwerking en begeleiding bedanken. Tevens wil ik graag Gréanne Leeftink bedanken voor de hulp en begeleiding die zij me heeft geboden bij de afronding van mijn projectplan. Ook bedank ik graag Erwin Hans voor alle fijne feedbacksessies die ik met hem heb gehad en de druk die hij achter mij heeft gezet. Mede dankzij hem heb ik deze opdracht binnen de gewenste tijd af kunnen ronden. Ook wil ik graag de mede-afstudeerders van Deventer Ziekenhuis bedanken voor de fijne tijd die ik met ze heb gehad. Tot slot bedankt ik graag mijn familie en vrienden voor de steun en hulp die ik van ze heb gehad de afgelopen tijd.

Ik wens u allen veel leesplezier!

Twan Lichtenberg,

Enschede, juli 2018

Managementsamenvatting

Context

Dit onderzoek vindt plaats op de operatieafdeling van het Deventer Ziekenhuis. Bij de manager van de operatieafdeling heerste het gevoel dat er minder efficiënt gewerkt kan worden bij de eerste operaties van de dag in vergelijking met de operaties die later op de dag plaatsvinden. Aangezien het begin van de dag erg veel invloed heeft op het verloop van de rest van de dag wil Deventer Ziekenhuis graag weten of dit probleem daadwerkelijk speelt en als dit zo is, hoe dit opgelost kan worden.

Probleembeschrijving en doel

Aan de hand van een probleemkluwen hebben wij het handelingsprobleem als volgt geformuleerd: *“De manager van de OK heeft het vermoeden dat de wachttijd (tijd tot eerst incisie vanaf patiënt in de OK) van een patiënt in de OK langer is bij de eerste operaties van de dag.”* Deze tijd definiëren we als voorbereidingstijd OK. We hebben de hoofdvraag als volgt geformuleerd: *“Hoe kan ervoor gezorgd worden dat de patiënt niet onnodig lang moet wachten in de operatiekamer bij de eerste operaties van de dag?”*

Bij de eerste operaties van de dag is de voorbereidingstijd OK gemiddeld 6,3 minuten langer dan bij andere operaties. Het doel is om dit verschil naar 0 minuten te brengen.

Aanpak

Door meerdere malen mee te lopen met de operatiekamers en de holding hebben we de mogelijke oorzaken die van toepassing zijn bij dit probleem in kaart gebracht. Het onderzoek hebben we ingekaderd door alleen maar te kijken naar de data van de operatieafdeling zelf. Bij de operatieafdeling is er sprake van stromen patiënten die allemaal van verschillende afdelingen komen. Deze stromen zullen wij niet op de desbetreffende afdelingen zelf analyseren. Om de oorzaken van het probleem in kaart te brengen maken we gebruik van data-analyse. Bij de data-analyse kijken we naar de prestaties bij verschillende variabelen die spelen bij een operaties. Door de invloeden van deze variabelen statistisch te toetsen, tonen we aan wat de significantie van die variabele is. Deze variabelen zijn: ingeplande tijd operatie, anesthesietechniek, vakgroep van de operatie, operatiekamer, afdeling waar de patiënt wordt verpleegt, gerealiseerde snijtijd van de operatie, leeftijd patiënt en het tweekamermodel.

Resultaten

Bij de eerste operaties van de dag is de voorbereidingstijd OK gemiddeld 6,3 minuten langer dan bij andere operaties. Dit verschil is significant met een onbetrouwbaarheid van 5%. Daarnaast laat de data zien dat slechts 38,6% van de operaties die om 08:00 uur ingepland staan, ook daadwerkelijk om 08:00 uur beginnen. De gemiddelde van deze starttijden is later dan 08:07 uur, wat een verschil van ruim 7 minuten oplevert. De afspraak is dat de patiënten van de eerste operaties van de dag tussen 7:30 en 7:40 op de holding zijn. Het gemiddelde tijdstip op de holding voor de eerste geholpen patiënt door dezelfde anesthesioloog is echter 7:42 en van de tweede patiënt 7:43.

Uit de data-analyse is gebleken dat er om 08:00 uur vaker langer durende operaties worden ingepland dan later op de dag. Dit verklaart gedeeltelijk het verschil in voorbereidingstijd OK tussen de eerste operaties van de dag en andere operaties. Met statistische toetsen laten we zien dat er wel een significant verschil is tussen de voorbereidingstijd OK van de eerste operaties van de dag en andere operaties met dezelfde variabelen. Hieruit concluderen we dat het hierboven genoemde verschil niet helemaal te verklaren is doordat er meer operaties met een langere duur in de ochtend ingepland worden.

Het valt op dat bij de eerste door de anesthesioloog behandelde patiënt de operatie ruim 14 minuten eerder begint, in vergelijking met de tweede behandelde patiënt (behandeld door dezelfde anesthesioloog). Aangezien de tweede patiënt gemiddeld 4,6 minuten later in de operatiekamer is, is het verschil in voorbereidingstijd OK ongeveer 9,5 minuten. Door rekening te houden met het type operatie zien we dat de tweede behandelde patiënt een gemiddeld langere voorbereidingstijd op de holding en OK van 11,4 minuten heeft. Deze langere tijd bestaat vooral uit wachttijd.

Aanbevelingen

- Onze eerste aanbeveling is om de verpleegkundigen die verantwoordelijk zijn voor de patiëntentransport bij de eerste operaties van de dag mee te delen dat ze zich over het algemeen niet aan de afspraak houden dat de eerste patiënten van de dag tussen 7:30 en 7:40 op de holding moeten zijn, terwijl dit wel moet om de operatie op tijd te kunnen beginnen.
- Onze tweede aanbeveling is om inleidingstijd (zie paragraaf 2.1) te meten. Door de inleidingstijd te meten, kan er nauwkeuriger bepaald worden wat de wachttijd van de patiënt is in de operatiekamer. Dit maakt het makkelijker om de gevolgen van het tweekamermodel uit de data te destilleren.

- Onze derde aanbeveling is om de operatie waar de anesthesioloog als tweede langsgaat 10 a 15 later in te plannen dan de eerste operatie. Door ervoor te kiezen om de tweede patiënt later te bestellen, zal deze patiënt minder lang hoeven wachten op de anesthesioloog.
- Onze vierde aanbeveling is om een puntensysteem in te voeren voor de chirurgen en anesthesiologen. Door prestatie-indicatoren bij te houden kunnen we er achter komen welke anesthesiologen en chirurgen geregeld te laat komen en dus verantwoordelijk zijn voor late starts.
- Onze vijfde en laatste aanbeveling is om Lean toe te passen op de langere voorbereidingstijd OK van de eerste operaties van de dag. Een gedeelte van het verschil in voorbereidingstijd OK van de eerste operaties van de dag en andere operaties is niet direct uit de data te leiden. Door Lean toe te passen kan Deventer Ziekenhuis de taken die geen waarde toevoegen aan het proces elimineren.

Begrippenlijst

Begrip	Uitleg
Eerste incisie	De eerste insnijding in de huid tijdens een chirurgische ingreep.
Eerste operaties van de dag	De operatiewerkdag duurt van 08:00 tot 16:30 uur. De eerste operaties van de dag zijn de operaties die om 08:00 uur ingepland staan.
HiX	Het programma dat Deventer Ziekenhuis gebruikt als informatiesysteem. Hier worden onder andere alle data over de operaties in opgeslagen.
Holding	De voorbereidingsruimte op de operatieafdeling. Voordat de operatie begint komen de patiënten als eerste in deze ruimte.
Late start	Er is sprake van een late start als de patiënt later in de operatiekamer is, dan dat de operatie gepland staat. Bij de eerste operaties van de dag wil dat zeggen dat de patiënt later dan 08:00 uur in de operatiekamer is.
OK	Afkorting voor operatiekamer.
Patiënt bestellen	De verpleegkundige vragen om de patiënt die geopereerd moet worden/j naar de holding te brengen.
Recovery	De uitslaapkamer waarnaar de patiënt gebracht wordt na de operatie.
Time-Out procedure	Een extra controle waarbij de chirurg het operatieteam navraagt of alle gegevens kloppen.
Tweekamermodel	De term die verantwoordelijkheid van de anesthesioloog voor twee operatiekamers tegelijk weergeeft.

Inhoudsopgave

1. PROBLEEMBESCHRIJVING	9
1.1. CONTEXT VAN HET ONDERZOEK	9
1.2. AANLEIDING ONDERZOEK	10
1.3. PROBLEEMSTELLING	10
1.4. ONDERZOEKSOPZET	11
1.4.1. <i>Werkelijkheid en norm</i>	12
1.4.2. <i>Afbakening van het onderzoek</i>	13
1.4.3. <i>Beperkingen</i>	13
1.4.4. <i>Onderdelen onderzoek</i>	13
1.5. STAKEHOLDERS	15
1.6. KPI's	16
1.7. CONCLUSIE	17
2. HUIDIGE SITUATIE	18
2.1. OPERATIEPROCES	18
1. <i>Patiënt op de verpleegafdeling (patiënt besteld)</i>	19
2. <i>Patiënt op holding</i>	20
3. <i>Wachttijd tot inleiding (Tijd C)</i>	21
4. <i>Inleidingstijd (Tijd D)</i>	21
5. <i>Positioneren (Tijd F)</i>	22
6. <i>Opdektijd (Tijd G)</i>	22
2.2. PROCESS FLOW DIAGRAM	22
2.3. PRAKTIJK	24
2.3.1. <i>Mogelijke oorzaken praktijk</i>	24
2.3.2. <i>Mogelijke oplossingen praktijk</i>	24
2.4. HUIDIGE PRESTATIE	25
2.4.1. <i>Verdeling data</i>	25
2.4.2. <i>Statistische toetsen m.b.t. voorbereidingstijd OK</i>	29
2.5. CONCLUSIE	30
3. THEORETISCH KADER	31
3.1. INLEIDING	31
3.2. UITKOMST ONDERZOEKSVRAAG 2A	31
3.2.1. <i>Inleiding</i>	31
3.2.2. <i>Mogelijke oorzaken late starts</i>	31
3.2.3. <i>Conclusie</i>	33
3.3. UITKOMST ONDERZOEKSVRAAG 3A	33
3.3.1. <i>Oplossing 1: Lean project</i>	33
3.3.2. <i>Oplossing 2: Bonus systeem</i>	35
3.3.3. <i>Oplossing 3: Punten systeem</i>	36
3.3.4. <i>Oplossing 4: Team voor feedback aanstellen</i>	37
3.3.5. <i>Oplossing 5: Gelaagd inplannen bij tweekamermodel</i>	38
3.3.6. <i>Oplossing 6: Overzicht prestaties medewerkers</i>	38
3.3.7. <i>Conclusie</i>	39
4. PROBLEEMANALYSE	40
4.1. DATA-ANALYSE	40

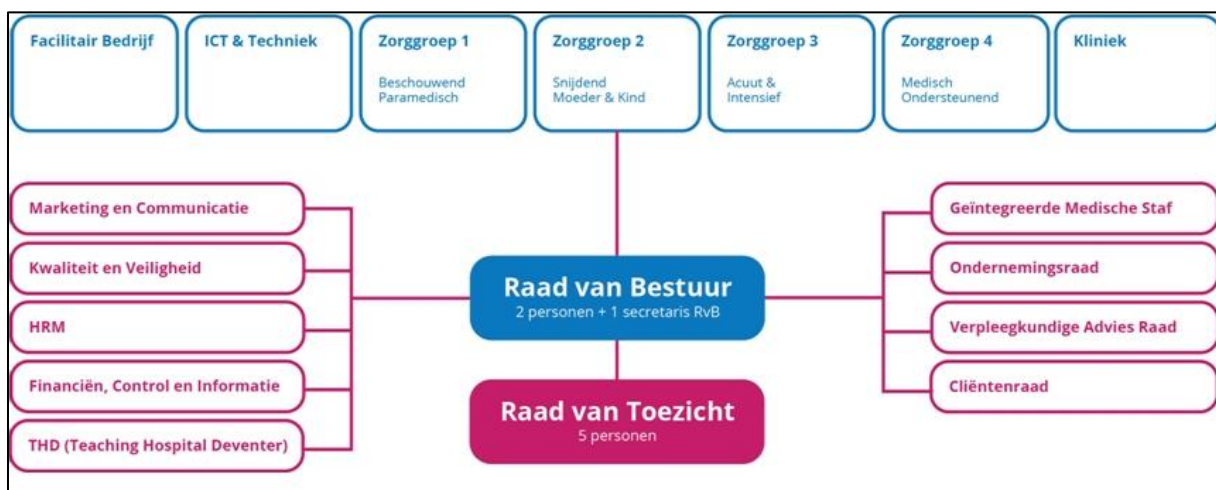
4.1.1.	<i>Tweekamermodel</i>	41
4.1.2.	<i>Anesthesietechniek</i>	44
4.1.3.	<i>Afdeling</i>	46
4.1.4.	<i>Verschillende operatiekamers</i>	48
4.1.5.	<i>Leeftijd patiënt</i>	51
4.1.6.	<i>Duur operatie</i>	53
4.1.7.	<i>Aankomst t.o.v. geplande tijd</i>	56
4.1.8.	<i>Vakgroep</i>	57
4.2.	CONCLUSIE	60
5.	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	62
5.1.	CONCLUSIES	62
5.2.	AANBEVELINGEN	64
	REFERENTIES	66
	BIJLAGE 1: SYSTEMATISCH LITERATUURONDERZOEK	68

1. Probleembeschrijving

Paragraaf 1.1 geeft een korte inleiding over de organisatie waar we het onderzoek uitvoeren. Paragraaf 1.2 geeft vervolgens de aanleiding van de opdracht en in paragraaf 1.3 wordt de probleemstelling gegeven aan de hand van een probleemkluwen. In paragraaf 1.4 schetsen we de onderzoeksopzet met onder andere de onderzoeksvragen. Tot slot geeft paragraaf 1.5 de stakeholders die spelen bij dit onderzoek.

1.1. Context van het onderzoek

Deventer Ziekenhuis (DZ) is een Topklinisch Ziekenhuis. Sinds 2008 is het Deventer Ziekenhuis gevestigd in een nieuw pand. Er worden jaarlijks ongeveer 19.000 operaties uitgevoerd. De dagelijkse leiding is in handen van de Raad van Bestuur. Die wordt ondersteund door een managementteam (MT). Deze bestaat uit de hoofden van de bedrijfsonderdelen. Namens de medische staf is er een toehoorder (Deventer Ziekenhuis, 2018). De structuur van het bestuur van Deventer Ziekenhuis is geschetst in figuur 1.1. Dit onderzoek voeren we uit op de operatieafdeling. De operatieafdeling valt binnen Zorggroep 2 (zie figuur 1.1). De operatieafdeling bestaat uit 12 operatiekamers, een holding en de recovery.



Figuur 1.1: Organogram Deventer Ziekenhuis (Deventer Ziekenhuis, 2018)

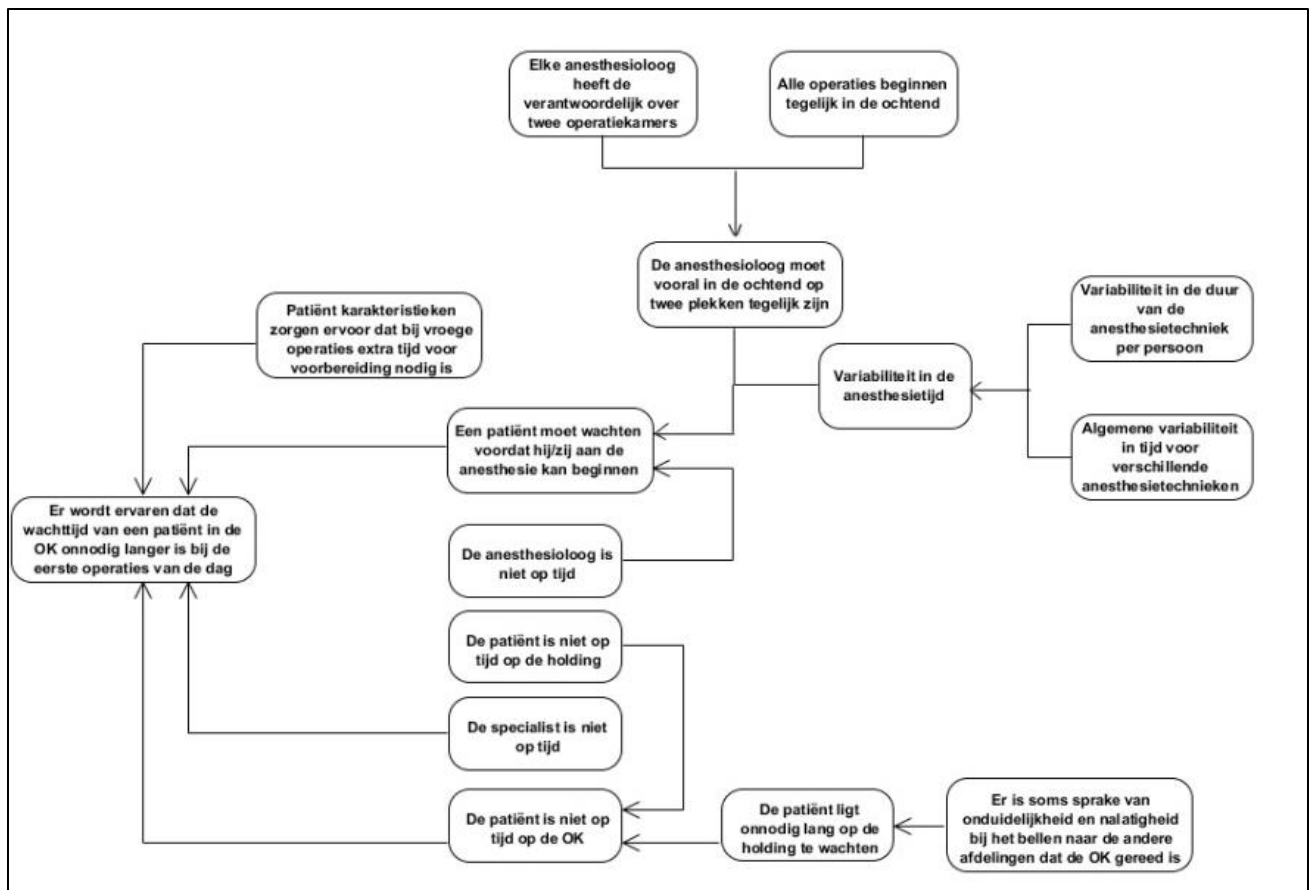
1.2. Aanleiding onderzoek

Bij de manager van de operatieafdeling heerste het gevoel dat er minder efficiënt gewerkt wordt bij de eerste operaties van de dag in vergelijking met de operaties die later op de dag beginnen. Het begin van de dag heeft natuurlijk erg veel invloed op het verloop van de rest van de dag. Een kwartier te laat beginnen kan er al voor zorgen dat bepaalde operaties niet meer op tijd kunnen beginnen en bijvoorbeeld naar de avond verplaatst moeten worden. Dit zorgt niet alleen voor ontevredenheid bij patiënten en specialisten, maar brengt ook extra kosten met zich mee.

Deventer Ziekenhuis wil graag weten wat de potentiële oorzaken van dit probleem zijn, zodat er mogelijk een oplossing kan worden gevonden.

1.3. Probleemstelling

In figuur 1.2 staat de probleemkluwen. Hierin staan mogelijke oorzaken die van toepassing zijn bij dit probleem. Door meerdere keren mee te lopen bij zowel de operatiekamers als de holding hebben we meerdere mogelijke oorzaken van dit probleem gevonden. Zo bleek bijvoorbeeld dat het tweekamermodel van anesthesiologen, waarbij anesthesiologen de verantwoordelijkheid hebben over twee operatiekamers, ervoor zorgt dat er gewacht moet worden op de anesthesioloog in de operatiekamer. Uit deze probleemkluwen hebben we het kernprobleem gekozen. Dit lichten wij later in paragraaf 1.4.



Figuur 1.2: Probleemkluwen

Het handelingsprobleem van deze opdracht luidt als volgt: “De manager van de OK heeft het vermoeden dat de wachttijd van een patiënt in de OK langer is bij de eerste operaties van de dag.”

1.4. Onderzoekopzet

Het kernprobleem van deze opdracht is: “Alle operaties beginnen tegelijkertijd in de ochtend.”

Uit gesprekken met medewerkers van de operatieafdeling komen al snel verschillende oorzaken naar voren die invloed hebben op de starttijden van de eerste operaties van de dag. Een vaak genoemde oorzaak is het feit dat de anesthesioloog bij de eerste operaties van de dag op twee plekken tegelijk moet zijn. Dit probleem geldt vooral bij de eerste operaties van de dag, aangezien alle operaties dan allemaal tegelijk beginnen. In het verloop van de dag is dit minder het geval, omdat alle operaties door de variatie in operatietijden dan niet op eenzelfde tijd starten.

Een kernprobleem dient aan een uiteinde van de probleemkluwen te staan en er moet invloed op dit probleem uitgeoefend kunnen worden (Heerkens & van Winden, 2012). De reden van het niet benoemen tot kernprobleem bij de verschillende oorzaken staat in tabel 1.1.

Tabel 1.1: Niet-kernproblemen aan de buitenkant van de kluwen

Oorzaak	Reden van niet benoemen tot kernprobleem
Elke anesthesioloog heeft de verantwoordelijkheid over twee operatiekamers.	Hier kan geen invloed op uitgeoefend worden, aangezien deze opdracht niet over het aantal medewerkers gaat.
Variabiliteit in de duur van de verdovingstechnieken per persoon.	Hier kan geen invloed op uitgeoefend worden.
Algemene variabiliteit in de tijd voor verschillende verdovingstechnieken.	Hier kan geen invloed op uitgeoefend worden.
Er is soms sprake van onduidelijkheid en nalatigheid bij het bellen naar de holding dat de OK gereed is.	Dit valt niet binnen ons vakgebied.
Patiëntkarakteristieken zorgen ervoor dat bij vroege operaties extra tijd voor voorbereiding nodig is.	Hier kan wel invloed op uitgeoefend worden. Omdat de verwachting is dat het tweekamermodel meer invloed op het probleem heeft dan deze oorzaak, kiezen we de patiëntkarakteristieken niet als kernprobleem.

1.4.1. Werkelijkheid en norm

Op dit moment heerst het gevoel dat patiënten onnodig lang moeten wachten in de OK totdat de eerste incisie begint bij de eerste operaties van de dag. Het is onduidelijk wat hiervan de directe oorzaak is. De norm is om de verschillende oorzaken in kaart te brengen, zodat er een oplossing bedacht kan worden voor het handelingsprobleem. Hiernaast is de norm – wanneer de verschillende (mogelijke) oorzaken in kaart gebracht zijn – om een oplossing te bedenken waarmee de wachttijd voor de eerste operaties van de dag gelijk gebracht kan worden met de wachttijd van de andere operaties.

1.4.2. Afbakening van het onderzoek

Voor dit onderzoek is tien weken tijd beschikbaar gesteld. Om het onderzoek in dit tijdsbestek te kunnen realiseren, is het nodig om het onderzoeksgebied af te bakenen. De operatieafdeling heeft te maken met veel verschillende inkomende stromen van patiënten. Deze patiënten komen van afdelingen uit het hele ziekenhuis op de OK terecht. Deze stromen zullen niet met behulp van observatie op de afdelingen zelf geanalyseerd worden, omdat het probleem dan te complex wordt. Wel zullen we in de reeds beschikbare data kijken van welke afdeling de patiënt komt. Vervolgens zullen we voor de verschillende afdelingen prestatie-indicatoren meten.

Er zal geen expliciete aandacht worden besteed aan algemene oorzaken waardoor een willekeurige operatie te laat begint. We onderzoeken de oorzaken waardoor de eerste operatie van de dag langer duurt dan een willekeurige andere operatie. In subparagraaf 1.4.4 vermelden we hoe we het onderscheid laten zien. Als er toevalligerwijs interessante ondervindingen zijn gevonden omtrent het later starten van alle operaties, zullen we dit in het rapport vermelden.

1.4.3. Beperkingen

De grootste beperking waar we rekening mee moeten houden bij het gebruiken van de informatie is dat het gaat over privacygevoelige informatie. Het is verboden dat deze informatie naar buiten komt, op wat voor manier dan ook. Om deze reden zullen we erg zorgvuldig met de verkregen data omgaan.

1.4.4. Onderdelen onderzoek

De hoofdvraag die wij onszelf stellen, luidt als volgt: “Hoe kan ervoor gezorgd worden dat de patiënt niet onnodig lang moet wachten in de operatiekamer bij de eerste operaties van de dag?”

Deze hoofdvraag delen wij op in verschillende deelvragen, die opgedeeld kunnen worden in de volgende categorieën: prestatie starttijden, oorzaken en oplossing. Hieronder geven we de deelvragen per zojuist genoemde categorieën. Hierna geven we aan hoe we de verschillende deelvragen op willen lossen. Dit doen we door de patiëntgegevens te anonimiseren. Het onderzoek is niet namelijk niet geïnteresseerd in de patiëntnamen.

1. Prestatie starttijden
 - a. Wat is de huidige situatie van het proces en welke actoren spelen hier een rol in?
 - b. Wat is de huidige prestatie van het proces met betrekking tot het probleem?
2. Oorzaken
 - a. Welke oorzaken van de late starts zijn al bekend in de literatuur en in de praktijk?
 - b. Wat is de kernoorzaak van dit probleem?
3. Oplossing
 - a. Welke mogelijke oplossingen van de late starts zijn al bekend in de literatuur?
 - b. Welke andere oplossingen van de late starts zien we in de praktijk?
 - c. Wat bevelen we Deventer Ziekenhuis aan?

We beantwoorden onderzoeksvraag 1a door mee te lopen op de operatieafdeling. Hier bekijken we meerdere processen die een onderdeel zijn van het gehele operatieproces. Hiernaast zullen we verschillende protocollen van de OK doorlopen. We beantwoorden onderzoeksvraag 1b gebruik makende van data-analyse met data uit onder andere het elektronisch systeem van Deventer Ziekenhuis, HiX. De prestatie zullen we bepalen door het uitvoeren van data-analyse. We zullen hiervoor een statistische toets uitvoeren om te onderzoeken of de patiënt significant langer moet wachten bij de eerste operaties van de dag

Onderzoeksvraag 2a beantwoorden we met behulp van literatuur. We zullen hierbij gebruik maken van systematisch literatuuronderzoek, zoals aan bod is gekomen bij de hoorcolleges van onze opleiding (Löwik, 2018). Onderzoeksvraag 2b wordt vervolgens beantwoord door meerdere malen mee te lopen op de operatieafdeling en indien nodig interviews af te nemen. Wij zullen verschillende variabelen linken aan de prestatie indicatoren om te kijken welke oorzaken veel invloed op het probleem hebben. Met behulp van statistische toetsen zal de invloed van die oorzaken bepaald worden.

Onderzoeksvraag 3a wordt beantwoord gebruik makende van systematisch literatuuronderzoek (zij bijlage 1), welke hieronder (in paragraaf 3.3) staat. Deelvraag 3b beantwoorden we met behulp van interviews en door meerdere malen mee te lopen op de operatiekamers. We willen dan aan medewerkers van de operatieafdeling vragen of zij soortgelijke problemen eerder hebben meegemaakt en hoe dit toen is opgelost. Indien dit ons geen bevredigend antwoord verschaft, gaan we langs andere afdelingen om daar te kijken of zij soortgelijke problemen herkennen en hoe deze problemen in het verleden opgelost zijn. Onderzoeksvraag 3c beantwoorden we aan de hand van de uitkomsten van eerdere onderzoeksvragen. Hier kunnen we op dit moment dus nog niks over zeggen.

1.5. Stakeholders

Voor het probleem van dit onderzoek zijn onder andere vijf stakeholders, namelijk:

1. Patiënten van Deventer Ziekenhuis die een operatie moeten ondergaan;
2. De werknemers van de operatieafdeling;
3. Het management van het ziekenhuis;
4. Begeleiders van Deventer Ziekenhuis (Machteld Brilleman en Bart Gietema);
5. Begeleider van de Universiteit (Erwin Hans).

Het probleem heeft invloed op de patiënten, omdat de patiënt door dit probleem langer in de operatiekamer aanwezig moet zijn. Voor de patiënt kan het ongewenst zijn om langer in de operatiekamer te moeten wachten, aangezien ze door nervositeit graag zo snel mogelijk van de OK weg willen zijn. Een ander gevolg voor de patiënten kan zijn dat bepaalde operaties niet meer kunnen worden uitgevoerd, als gevolg van het oplopen van vertraging. Deze operaties worden vaak in de avond ingehaald.

Het inhalen van de operaties in de avond heeft hierbij ook invloed op de medewerkers van de operatieafdeling; dit zorgt er namelijk voor dat ze moeten overwerken. Daarnaast zijn de medewerkers beïnvloed door het inefficiënter kunnen werken als gevolg van het probleem. Een late start zorgt namelijk voor onbenutte capaciteit van de medewerkers.

De operatieafdeling brengt veel kosten met zich mee. Niet alleen het loon van de specialisten, maar ook de apparaten zijn zeer kostbaar. Het is dan ook ongewenst om onnodig lang de operatiekamers te gebruiken. Het management van het ziekenhuis is dus stakeholder vanwege de kosten die dit probleem met zich meebrengt. De begeleiders van dit onderzoek zijn ook stakeholders van dit probleem, aangezien zij nauw verbonden zijn met het onderzoek.

1.6. KPI's

Om het probleem op te lossen, onderzoeken we eerst welke zaken invloed hebben op de voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag. Hier willen we achter komen door operatievariabelen te linken aan prestatie indicatoren. Bij deze variabelen kan gedacht worden aan de vakgroep waar de operatie onder valt of de soort anesthesietechniek die is toegepast. Deze variabelen staan in tabel 1.2.

Voor het onderzoek moeten we, zoals zojuist genoemd, duidelijkheid verschaffen over wat de invloed is van de verschillende variabelen van de operatie op het probleem. Om dit duidelijk te krijgen, gaan wij de invloed van de variabelen op de voorbereidingstijd OK onderzoeken door middel van historische data. KPI's om de prestatie te bepalen zijn:

1. Het percentage operaties dat op tijd begint. Een operatie begint op tijd als de patiënt voor of op de geplande tijd op de operatiekamer is.
2. Utilisatie van de operatiekamers. Dit is het percentage van de tijd dat de operatiekamers gebruikt worden. Hierbij wordt een operatiedag gehanteerd van 08:00 tot 16:30.
3. Uitloop operatiekamer. Dit is de gemiddelde tijd dat de operatie langer duurt dan gepland.
4. Voorbereidingstijd OK. Dit is de gemiddelde tijd tussen het arriveren van de patiënt in de operatiekamer en de eerste incisie.

Dit onderzoek gebruikt vooral de KPI 4, aangezien het vermoeden er is de voorbereidingstijd OK langer is bij de eerste operaties van de dag dan bij andere operaties. Verder zullen wij ook kijken naar het percentage van de eerste operaties van de dag dat op tijd begint (08:00 uur).

Tabel 1.2: Geselecteerde variabelen

Variabele
Ingeplande tijd operatie (eerste operatie van de dag of andere operatie)
Anesthesietechniek
Vakgroep van de operatie
Operatiekamer
Afdeling waar de patiënt verpleegd wordt
Gerealiseerde snijtijd van de operatie
Leeftijd patiënt
Tweekamermodel

De waarden van de hierboven genoemde variabelen zijn allemaal te vinden in het programma HiX. Dit programma wordt door Deventer Ziekenhuis gebruikt om historische data op te slaan en om planningen te maken en bekijken. Door deze waarden met elkaar te vergelijken, krijgen we meer inzicht in de relevantie van de potentiële oorzaken.

1.7. Conclusie

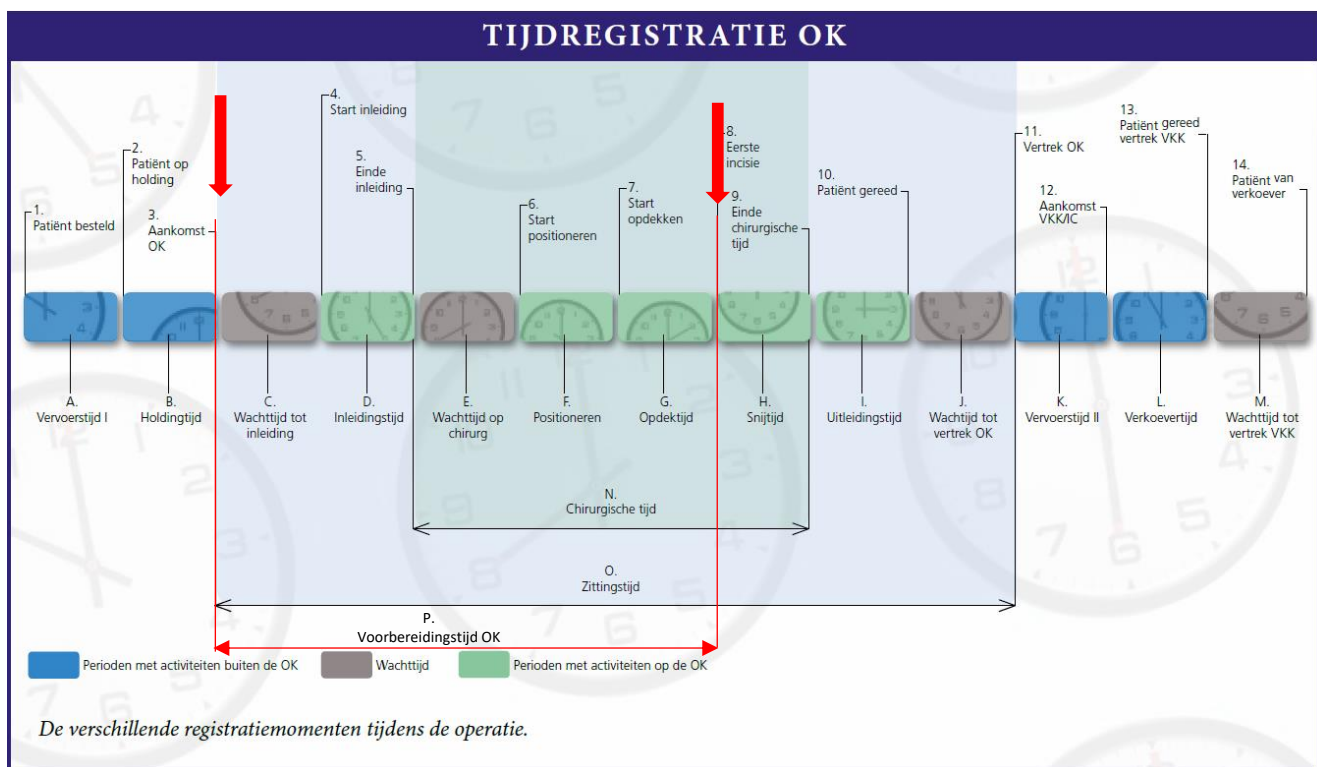
Door meerdere malen mee te lopen met de operatiekamers en de holding hebben we de mogelijke oorzaken die van toepassing zijn bij dit probleem in kaart gebracht. Zo bleek bijvoorbeeld dat het tweekamermodel van anesthesiologen, waarbij anesthesiologen de verantwoordelijkheid hebben over twee operatiekamers, ervoor zorgt dat er gewacht moet worden op de anesthesioloog in de operatiekamer. Aan de hand van een probleemkluwen hebben wij toen het handelingsprobleem als volgt geformuleerd: *“De manager van de OK ervaart dat de wachttijd van een patiënt in de OK onnodig lang is bij de eerste operaties van de dag.”* Nadat we vervolgens het onderzoek ingekaderd hebben, hebben we de hoofdvraag als volgt geformuleerd: *“Hoe kan ervoor gezorgd worden dat de patiënt niet onnodig lang moet wachten in de operatiekamer bij de eerste operaties van de dag?”* Het onderzoek hebben we ingekaderd door alleen maar te kijken naar de data van de operatieafdeling zelf. Bij de operatieafdeling is er sprake van stromen patiënten die allemaal van verschillende afdelingen komen. Deze stromen zullen wij niet op de desbetreffende afdelingen zelf analyseren. Om de oorzaken van het probleem in kaart te brengen maken we gebruik van data-analyse. Bij de data-analyse kijken we naar de prestaties bij verschillende variabelen die spelen bij een operaties. Door de invloeden van deze variabelen statistisch te toetsen, tonen we aan wat de significantie van die variabele is.

2. Huidige situatie

In dit hoofdstuk beschrijven we de huidige situatie. In paragraaf 2.1 beschrijven we het proces dat de patiënten doorlopen als zij een operatie ondergaan. In paragraaf 2.2 geven we een process flow diagram behorende bij dit proces. In paragraaf 2.3 geven we vervolgens wat ons aan mogelijke oorzaken en oplossingen voor de late starts is opgevallen met het meelopen op de operatieafdeling. Tot slot geven we in 2.4 wat de huidige (kwantitatieve) prestatie is van het probleem.

2.1. Operatieproces

De tijd die patiënten in het ziekenhuis doorbrengen wanneer zij een operatie ondergaan, kan opgedeeld worden in verschillende tijden, zoals vervoerstijd, holdingtijd en wachttijd. De volgorde van deze verschillende tijden is overzichtelijk weergegeven in figuur 3.1.



Figuur 2.1: Tijdsregistratie operaties (Van Houdenhoven et al., 2006)

De patiënten krijgen voor, tijdens en na de operaties met verschillende partijen te maken. Zo is er een chirurg die de operatie uitvoert, een assistent die assisteert bij zowel de operatie als hiervoor, een anesthesioloog die de verdoving voor de operatie verzorgt, et cetera.

Met dit onderzoek proberen we de voorbereidingstijd OK te verkorten bij de eerste operaties van de dag. De voorbereidingstijd OK is aangegeven met de twee rode pijlen in figuur 2.1. Het beginpunt van voorbereidingstijd OK is het moment dat de patiënt arriveert in de operatiekamer en het eindpunt wanneer de eerste incisie plaatsvindt. Deze twee punten worden voor iedere operatie bijgehouden in het programma HiX.

Tijdens de route dat de operatiepatiënt aflegt binnen het operatiekamercomplex vinden vijf fysieke overdrachtsmomenten plaats. Dit zijn de volgende:

1. Van de zorgverantwoordelijke verpleegkundige van de (verpleeg)afdeling naar de zorgverantwoordelijke holdingmedewerker.
2. Van de zorgverantwoordelijke holdingmedewerker naar de zorgverantwoordelijke anesthesiemedewerker.
3. Van de zorgverantwoordelijke anesthesiemedewerker naar de aflosanesthesiemedewerker.
4. Van de aflosanesthesiemedewerker naar de zorgverantwoordelijke recoverymedewerker.
5. Van de zorgverantwoordelijke recoverymedewerker naar de zorgverantwoordelijke verpleegkundige van de verpleegafdeling.

Binnen deze overdrachtsmomenten worden relevante gegevens door de twee betreffende disciplines aan elkaar overgedragen, gecontroleerd, geregistreerd en vervolgens met hun naam bekrachtigd (Van Houdenhoven, 2006).

Stap 1 t/m 7 uit figuur 2.1 zijn de belangrijkste stappen van het operatieproces voor ons onderzoek. Hieronder illustreren we de stappen.

1. Patiënt op de verpleegafdeling (patiënt besteld)

Voordat de patiënt besteld wordt, voert de verpleegkundige van de desbetreffende verpleegafdeling waar de patiënt vandaan komt verschillende voorbereidingen uit. Hier doet de verpleegkundige onder andere een identificatiebandje bij de patiënt om. Ook zal de verpleegkundige vragen of er gezondheidsveranderingen zijn ontstaan bij de patiënt na de preoperatieve screening. De preoperatieve screening is een gesprek tussen de patiënt en anesthesioloog voordat de patiënt geopereerd wordt. Dit gesprek mag maximaal een half jaar van tevoren hebben plaatsgevonden. In dit gesprek wordt er gekeken of de patiënt gezond genoeg is om de operatie te ondergaan. Als de patiënt aan de verpleegkundige aangeeft dat er geen veranderingen zijn in de gezondheid ten opzichte van de preoperatieve screening kan de operatie plaatsvinden. Indien de patiënt twijfelt of aangeeft dat er wel veranderingen zijn met betrekking tot zijn gezondheid neemt de verpleegkundige meteen

contact op met de zaalaarts of chirurg. Dan overleggen zij onderling of de operatie nog door kan gaan. Indien dit het geval is, wordt het proces vervolgd zoals staat aangegeven in de volgende alinea. Indien de operatie wel afgezegd moet worden, stopt hier het proces.

De zorgverantwoordelijke verpleegkundige of de afdelingsassistent brengt de patiënt vervolgens naar de holding. Hier vindt de overdracht van de zorgverantwoordelijke verpleegkundige naar de zorgverantwoordelijke holdingmedewerker plaats. De eerste patiënten op een dag moeten tussen 07:30 en 07:40 op de holding zijn. Bij operaties later op de dag mogen de patiënten pas naar de holding gebracht worden als er vanuit de operatiekamer gebeld is dat de operatiekamer gereed is voor het ontvangen van de patiënt. Het tijdstip van het bestellen van de patiënt wordt bijgehouden in HiX.

Binnen deze stap is er geen variabiliteit die de voorbereidingstijd OK direct beïnvloedt. Wel is er variabiliteit in een aantal taken die mogelijk de starttijd van de operatie beïnvloedt. Als de patiënt aangeeft dat er gezondheidsveranderingen zijn ontstaan sinds de preoperatieve screening, zal de zaalarts of chirurg door de verpleegkundige gecontacteerd moeten worden. Naast de extra tijd die deze stap vergt, kan de operatie geannuleerd worden. Het annuleren van de operatie kan wel indirect invloed hebben op de voorbereidingstijd OK van andere operaties, aangezien dan de anesthesioloog maar één patiënt hoeft te behandelen.

2. Patiënt op holding

In de holding worden de laatste voorbereidingen getroffen voordat de patiënt naar de operatiekamer gebracht kan worden. Wanneer de patiënt op de holding is aangekomen, krijgt hij ECG-elektroden (ook wel 'plakkers' genoemd) op de borst geplakt welke verschillende metingen uit kan voeren. Zo kan deze plakker de hartslag, het zuurstofgehalte en de bloeddruk meten. Hiernaast bevat deze plakker ook een infuus. De hartslag wordt logischerwijs gemeten met een hartslagmeter. Het zuurstofgehalte wordt gemeten door middel van een saturatiemeter, een klemmetje om de vinger. Ook krijgt de patiënt op de holding uitleg over de anesthesietechniek die wordt toegepast. Als de patiënt op de holding is, bereidt de operatiekamer-assistent de operatiekamer voor. Hij controleert alle apparaten in de operatiekamer en kijkt of alle benodigde materialen aanwezig zijn. Vervolgens moet de patiënt wachten totdat de operatiekamer gereed is. Wanneer deze gereed is, draagt de zorgverantwoordelijke holdingmedewerker de patiënt over aan de zorgverantwoordelijke anesthesiemedewerker. De anesthesiemedewerker brengt de patiënt vervolgens naar de operatiekamer.

De tijd die deze stap vergt kan variabiliteit met zich meebrengen, waardoor de operatie mogelijk niet op tijd begint. Het later arriveren op de operatiekamer kan komen doordat het langer duurt dan gepland om de patiënt voor te bereiden. Sommige patiënten zijn bijvoorbeeld bang voor de operatie, wat extra tijd met zich meebrengt omdat de patiënt dan nog gerustgesteld moet worden. Daarnaast kan de operatie ook te laat starten doordat de anesthesiemedewerker de patiënt niet op tijd op kan halen.

3. Wachtijd tot inleiding (Tijd C)

De wachttijd tot inleiding start wanneer de patiënt de operatiekamer binnenkomt. Wanneer de patiënt binnenkomt, doen de aanwezige medewerkers een mondkapje op. Ook doen zij eventueel een bril op en handschoenen aan. De medewerkers op de operatiekamer helpen dan om de patiënt op de operatietafel te krijgen, waarna zij het bed waarmee de patiënt naar de operatiekamer is gebracht, de operatiekamer uitrijden. Wanneer de patiënt op de operatietafel ligt, wordt hij toegedekt met een warm deken. Vervolgens wacht de patiënt op de anesthesioloog, die de inleiding met het anesthesiologisch team uitvoert.

Deze stap is belangrijk om de langere voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag te kunnen verklaren. Eén van de oorzaken zou kunnen zijn dat de patiënten van de eerste operaties van de dag langer op de anesthesioloog moeten wachten dan de patiënten van andere operaties.

4. Inleidingstijd (Tijd D)

De inleidingstijd start wanneer de patiënt de operatiekamer binnenkomt. Dan verleent het anesthesiologisch team directe zorg aan de patiënt (Van Houdenhoven et al., 2006). Hoe deze tijd verdere invulling krijgt, verschilt bij de verschillende anesthesietechnieken die worden gebruikt. De anesthesioloog verzorgt wel altijd samen met de anesthesiemedewerker de inleiding of de spinale verdoving (met behulp van een ruggenprik). De inleidingstijd stopt wanneer het anesthesiologisch team aangeeft dat de patiënt gereed is voor de operatie. Voor het inleiden vindt de time-out procedure plaats. Tijdens de time-out procedure stelt de chirurg vragen aan de hand van een checklist. De chirurg, anesthesioloog en de anesthesiemedewerker geven antwoorden op de vragen uit de checklist. De medewerkers van de operatiekamer (ook wel 'omloop' genoemd) maakt de time-out procedure vervolgens digitaal inzichtelijk. Deze time-out procedure zorgt ervoor dat de kans op fouten tijdens de operatie een stuk kleiner wordt.

De inleidingstijd wordt grotendeels bepaald door het type anesthesietechniek dat wordt uitgevoerd. Het Deventer Ziekenhuis houdt bij het inplannen van de operatie niet expliciet rekening met de anesthesietechniek. Door alleen de duur te schatten op basis van het type operatie kan het voorkomen dat de totale operatie langer duurt doordat een bepaalde anesthesietechniek meer voorbereidingstijd vergt.

5. Positioneren (Tijd F)

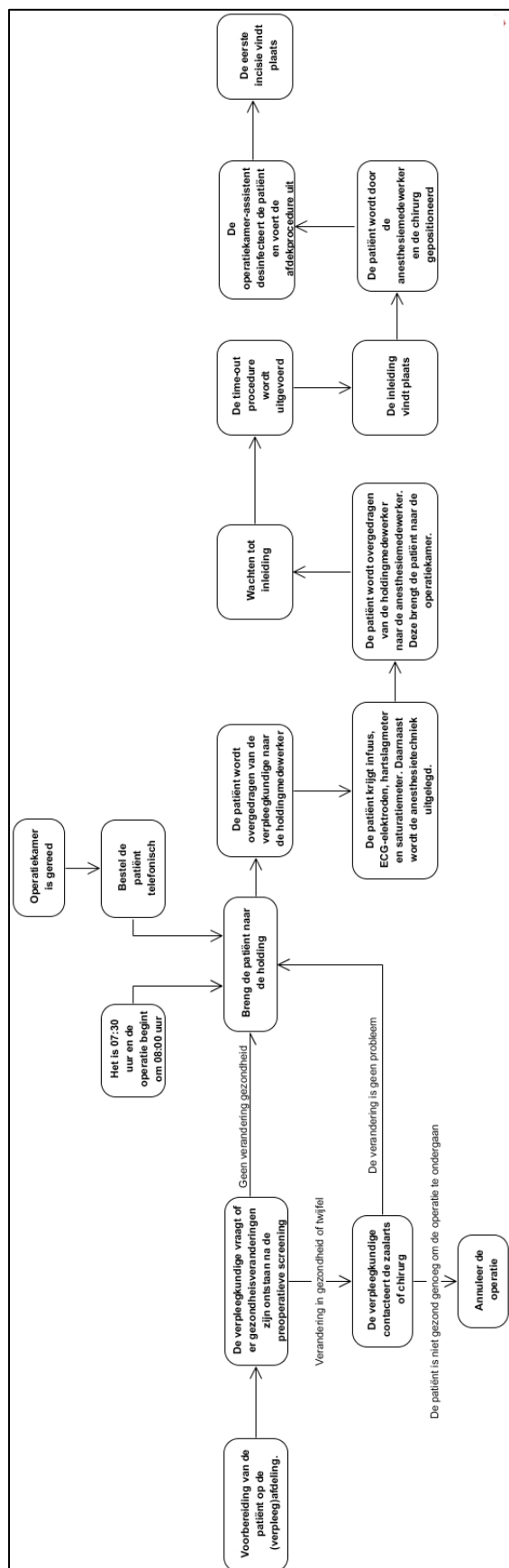
Het positioneren start wanneer het chirurgisch team als eerste directe zorg verleent aan de patiënt. Tijdens het positioneren zorgt de anesthesiemedewerker er samen met de chirurg voor dat de patiënt veilig gepositioneerd zodat de ingreep kan beginnen.

6. Opdektijd (Tijd G)

Als de patiënt juist is gepositioneerd, start de opdektijd. Tijdens de opdektijd voert de operatiekamer-assistente de desinfectie uit en start de afdekprocedure. Als dit eenmaal gereed is, start de ingreep.

2.2. Process flow diagram

In figuur 2.2 is het operatieproces (zoals beschreven in paragraaf 2.1) schematisch weergegeven. Dit geeft een beeld van de volgorde van de taken die worden uitgevoerd binnen dit proces.



2.3. Praktijk

In deze paragraaf analyseren we de huidige situatie. Zo kijken we welke mogelijke oorzaken voor de late starts we kunnen vinden door de huidige situatie van de OK van Deventer Ziekenhuis te analyseren. Dit beschrijven we in de subparagraaf 2.3.1. Vervolgens beschrijven we de mogelijke oplossingen die de chirurgen en anesthesiologen van Deventer Ziekenhuis hebben gegeven in subparagraaf 2.3.2.

2.3.1. Mogelijke oorzaken praktijk

Door interviews af te nemen met een aantal holdingmedewerkers, hebben we een aantal mogelijke oorzaken voor het probleem gevonden. Bij de OK op Deventer Ziekenhuis heeft het al meermaals plaatsgevonden dat de chirurg te laat op de OK verscheen. Hierdoor zou de OK op geen enkele mogelijkheid op tijd kunnen starten. Wat dit probleem verergerde, was dat als de anesthesioloog geen specialist zag, zij ergens anders ging werken. Als de specialist dan op de OK aankwam, zag hij geen anesthesioloog op de OK en besloot hij om nog eerst even koffie te gaan drinken. Op deze manier werd de wachttijd van de eerste patiënt (en dus vaak ook de patiënten hierna) onnodig vergroot.

Ook hebben verscheidene medewerkers van de operatieafdeling al aangegeven dat zij het tweekamermodel als mogelijke oorzaak zien voor de vertragingen. Dit baseerden zij dan puur op gevoel; ze hadden hier nog geen onderzoek voor uitgevoerd.

2.3.2. Mogelijke oplossingen praktijk

De zojuist beschreven problemen zouden opgelost kunnen worden door beter te communiceren. Zo zou er bijvoorbeeld een protocol geschreven kunnen worden waarin staat wat er moet gebeuren als iemand te laat aanwezig is en hoe dit naar elkaar gecommuniceerd kan worden. Ook zullen er duidelijkere afspraken gemaakt moeten worden wie belt dat de OK gereed is en er zal dan duidelijk gecommuniceerd moeten worden dat dit gedaan is.

Een ander genoemde oplossing is het gelaagd inplannen van de eerste operaties van de dag. Door bijvoorbeeld de operatie waarbij de anesthesioloog als tweede langs gaat 10 minuten later in te plannen, hoeft de patiënt minder lang te wachten op de anesthesioloog. Deze oplossing is al in gebruik bij het Isala Ziekenhuis in Zwolle.

2.4. Huidige prestatie

In deze paragraaf willen we achterhalen of de eerste operaties van de dag daadwerkelijk meer wachttijd kennen in vergelijking met de operaties later op de dag. Daarvoor hebben we de tijd dat een patiënt in de OK is totdat de eerste incisie begint voor de eerste operaties van de dag en voor de latere operaties op de dag nodig. Uitgedrukt in de verschillende registratietijden uit figuur 3.1 staat deze tijd gelijk aan de som van de volgende tijden: wachttijd tot inleiding, inleidingstijd, wachttijd op chirurg, positioneringstijd en opdektijd. Het liefst zouden we deze tijden allemaal apart bestuderen, maar de beschikbare data is echter beperkt. Zo hebben we geen data over alle losse tijden en hebben we per operatie alleen de tijd dat een patiënt in de OK is totdat de eerste incisie begint voor de eerste operaties van de dag en voor de latere operaties op de dag als beschikbare data. We willen dus kijken of deze tijden voor de eerste operaties van de dag significant hoger zijn dan voor de latere operaties op de dag. Hiervoor hebben we de verdelingen van deze tijden nodig. We noemen de wachttijden van de eerste operaties van de dag $x_1, x_2, \dots, x_{n_1}$, waarbij n_1 het aantal operaties is dat vroeg op de dag (om 08:00) heeft plaatsgevonden van januari 2015 tot en met mei 2018. De wachttijden voor de andere operaties van de dag noemen we vervolgens $y_1, y_2, \dots, y_{n_2}$, waarbij n_2 het aantal operaties is dat plaats heeft gevonden naast de operaties aan het begin van de dag (die starten om 08:00), van januari 2015 tot en met mei 2018. Dit houdt tevens in dat: $n = n_1 + n_2$, gelijk is aan het aantal operaties dat plaatsvindt in de periode januari 2015 t/m mei 2018. Over deze periode hebben we de bruikbare data van 47.251 operaties tot onze beschikking.

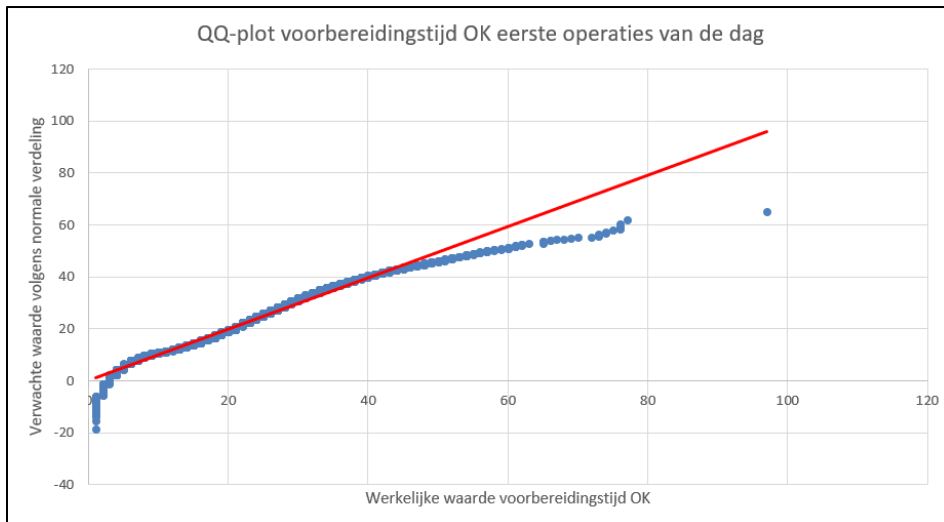
2.4.1. Verdeling data

Om de verdeling van x en y te achterhalen, maken we een QQ-plot van de waarden van x en de waarden van y . Vervolgens kijken we naar de scheefheid en de kurtosis, om op basis daarvan te bepalen of we aannemen of de waarden standaard normaal verdeeld zijn.

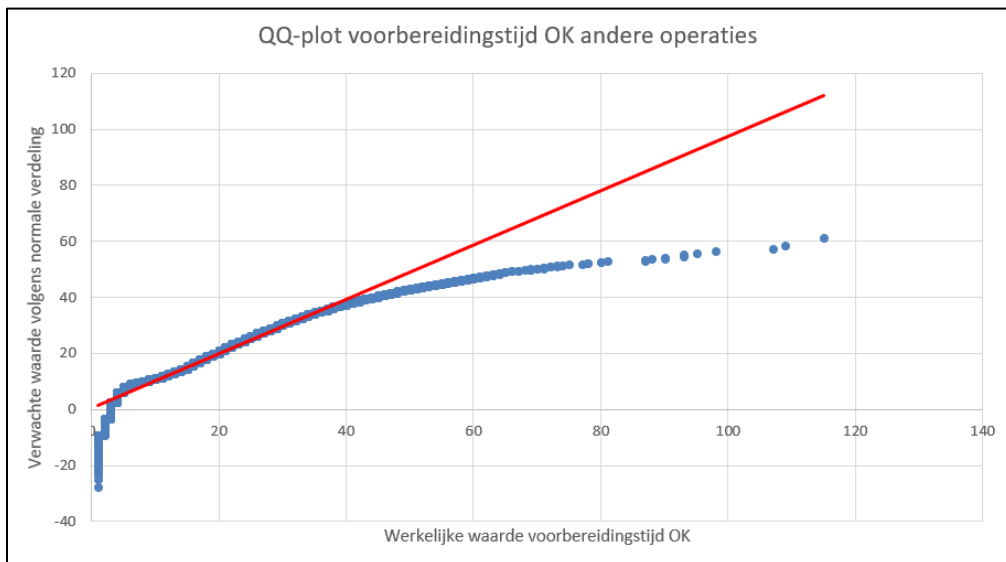
Het QQ-plot van x is te vinden in figuur 2.3 en in figuur 2.4 staat het QQ-plot van y. In figuur 2.5 is de data van x geplote en in figuur 2.6 de data van y. De scheefheidscoëfficiënt van x is ongeveer 0,614 en de kurtosis is ongeveer 1,527. De standaarderror is ongeveer 0,053. De scheefheidscoëfficiënt wijkt dus ongeveer 0,614 af van de referentiewaarde van 0 van de normale verdeling. De kurtosis wijkt ongeveer 1,473 af van de referentiewaarde van 3 van de normale verdeling. De QQ-plot van x toont enkele afwijkingen van de lijn $y = x$, maar ze lijken niet groot. De QQ-plot, figuur 2.5 en de zojuist genoemde waarden zijn niet duidelijk in tegenspraak met de normale verdeling, ook al kunnen we uit deze data ook niet zonder twijfel opmaken dat we hier met een normale verdeling te maken hebben. Toch nemen we aan dat de data van x normaal verdeeld is bij het uitvoeren van de rest van de toetsen.

De scheefheidscoëfficiënt van y is ongeveer 0,930 en de kurtosis is ongeveer 1,762. De standaarderror is ongeveer 0,002. De scheefheidscoëfficiënt wijkt ongeveer 0,930 af van de referentiewaarde van 0 van de normale verdeling. Dit zou dus niet wijzen op een normale verdeling. De kurtosis wijkt echter ongeveer 1,238 af van de referentiewaarde van 3 van de normale verdeling. De QQ-plot van y toont enkele afwijkingen van de lijn $y = x$, maar ze lijken niet groot. De QQ-plot, figuur 2.6 en de zojuist genoemde waarden zijn niet duidelijk in tegenspraak met de normale verdeling, ook al kunnen we uit deze data ook niet zonder twijfel opmaken dat we hier met een normale verdeling te maken hebben. Net als voor de data van x nemen we hier ook aan dat de data van y normaal verdeeld is bij het uitvoeren van de overige toetsen.

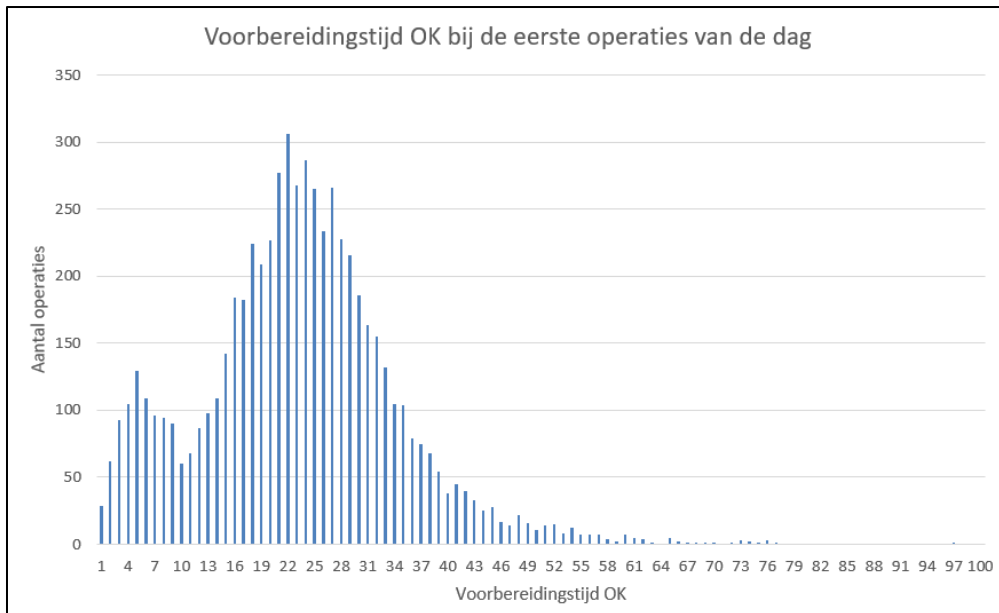
Wat opvalt is dat er twee verdelingen te zien zijn in figuur 2.5 en figuur 2.6. Dit is te verklaren doordat er twee groepen operaties zijn, namelijk operaties met een lange voorbereidingstijd OK en een korte voorbereidingstijd OK. Dit verschil is duidelijker te zien in figuur 2.6, aangezien de verhouding operaties met een lagere voorbereidingstijd OK in de middag hoger ligt.



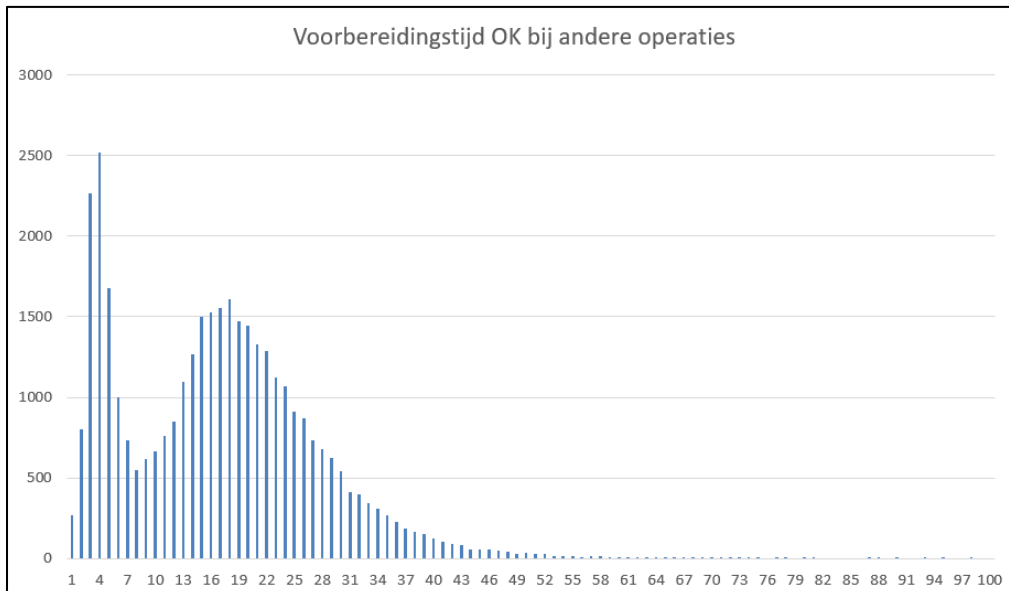
Figuur 2.3: QQ-plot data x (eerste operaties van de dag) ($n = 6.271$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron = HiX)



Figuur 2.4: QQ-plot data y (andere operaties) ($n = 36.770$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron = HiX)



Figuur 2.5: Data x (eerste operaties van de dag) ($n = 6.271$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron = HiX)



Figuur 2.6: Data y (andere operaties) ($n = 36.770$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron = HiX)

2.4.2. Statistische toetsen m.b.t. voorbereidingstijd OK

Aangezien we geen sterke afwijkingen van de normale verdeling kunnen ontdekken, nemen we aan dat x en y beide normaal verdeeld zijn. Met de volgende toets testen we of de wachttijden bij de eerste operaties van de dag groter zijn dan die van de andere operaties op de dag.

1. Model: de wachttijd van de eerste operaties van de dag is $x \sim N(\mu_1, \sigma_1^2)$ -verdeeld en van de andere operaties van de dag $y \sim N(\mu_2, \sigma_2^2)$ -verdeeld.
2. We toetsen $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ (ook wel: $\mu_1 = \mu_2$) tegen $H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$ (ook wel: $\mu_1 > \mu_2$) met $\alpha = 5\%$.
3. Toetsingsgrootheid: $Z = \frac{\bar{X} - \bar{Y} - \Delta}{\sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}} = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}}$
4. Z is onder de nulhypothese $N(0,1)$ -verdeeld.
5. Waarneming: Met behulp van een zelfgebouwde tool in Excel-VBA hebben we de Z -toets uitgevoerd. De uitkomsten hiervan staan in figuur 2.7.

Z-toets: twee steekproeven voor gemiddelden		
	Eerste operaties van de dag	Andere operaties
Gemiddelde voorbereidingstijd OK	23,2	16,9
Bekende variantie	122,9	112,1
Waarnemingen	6271	36770
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
z	41,78	
$P(Z \leq z)$ eenzijdig	0,00	
Kritiek gebied voor Z-toets: eenzijdig	1,64	
$P(Z \leq z)$ tweezijdig	0,00	
Kritiek gebied voor Z-toets: tweezijdig	1,96	
Variatiecoëfficiënt	0,48	0,63

Figuur 2.7: Uitkomsten Z-toets op voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag en andere operaties ($n = 43.041$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron = HiX)

6. Verwerpingsgebied: De rechtszijdige toets luidt: Verwerp H_0 als $Z \geq c$, waarin $c = 1,64$, zodat $P(Z_{df} \geq c) = \alpha = 5\%$.
7. Conclusie: $Z = 15,16 > 1,64$, dus we verwerpen H_0 met een onbetrouwbaarheid van 5%.
8. Conclusie in woorden: De tijd dat een patiënt in de O.K. is totdat de eerste incisie begint (voorbereidingstijd OK) is voor de eerste operaties significant hoger dan bij de latere operaties op de dag.

De tijd dat de patiënt in de operatiekamer is totdat het snijden begint is bij de eerste operaties van de dag dus gemiddeld 22,6 minuten. Bij operaties die op een ander tijdstip starten is dit 16,4 minuten. Dit zorgt voor een gemiddeld verschil van 6,3 minuten. Met het uitvoeren van de statistische toets hierboven hebben we laten zien dat dit een significant verschil is.

Naast de zojuist genoemde conclusie zijn we bij het evalueren van de data ook nog tot een aantal andere conclusies gekomen. Zo kunnen we concluderen dat slechts 38,6% van de eerste operaties van de dag op tijd starten. Met op tijd starten bedoelen we dat een patiënt later dan 08:00 in de operatiekamer aanwezig is, terwijl hij hier om 08:00 zou moeten zijn om de voorbereidingen voor de operatie om 08:00 te kunnen laten starten (zoals het verdoven et cetera). De eerste operaties van de dag starten gemiddeld meer dan zeven minuten later dan gepland. In figuur 2.7 is te zien dat de variatiecoëfficiënt bij de andere operaties hoger ligt dan bij de eerste operaties van de dag. Dit wil zeggen dat de spreiding van de voorbereidingstijd OK bij de andere operaties relatief hoger is dan bij de eerste operaties van de dag.

2.5. Conclusie

Bij de eerste operaties van de dag is de voorbereidingstijd OK gemiddeld 6,3 minuten langer dan bij andere operaties. Dit verschil is significant met een onbetrouwbaarheid van 5%. Daarnaast laat de data zien dat slechts 38,6% van de operaties die om 08:00 uur ingepland staan, ook daadwerkelijk voor 08:00 uur beginnen. De gemiddelde van deze starttijden is later dan 08:07 uur, wat een verschil van ruim 7 minuten betekent.

3. Theoretisch kader

Paragraaf 3.1 geeft een korte inleiding met daarin onder andere de onderzoeksvraag waaromheen we het theoretisch kader hebben geschetst. Paragraaf 3.2 geeft vervolgens het antwoord op onderzoeksvraag 2a, waarna paragraaf 3.3 antwoord geeft op onderzoeksvraag 3a.

3.1. Inleiding

We schetsen het theoretisch kader aan de hand van de beantwoording van onderzoeksvraag 2a en onderzoeksvraag 3a. Voor het beantwoorden van deze vragen zal gebruik gemaakt worden van systematisch literatuuronderzoek. Onderzoeksvraag 2a is: “Welke oorzaken van de late starts zijn al bekend in de literatuur?”. Onderzoeksvraag 3a luidt: “Welke mogelijke oplossingen van het probleem zijn al bekend in de literatuur?”

3.2. Uitkomst onderzoeksvraag 2a

Deze paragraaf geeft antwoord op de volgende onderzoeksvraag: “Welke oorzaken van de late starts zijn al bekend in de literatuur?”

3.2.1. Inleiding

Hieronder bespreken we verschillende oorzaken die naar voren komen in de literatuur. Met behulp van systematisch literatuuronderzoek hebben we deze verschillende oorzaken achterhaald. Zo wijst een onderzoek onder de Nederlandse universiteitsziekenhuizen allereerst uit dat de totale proceduretijd van operaties vaak te laag wordt ingeschat. Deze (vaak) te laag geschatte operatietijd kan van grote invloed kan zijn op de wachttijden van de operatiekamers (van Veen-Berkx, 2016, p. 103). Wanneer een eerste operatie is vertraagd, kan dit ervoor zorgen dat de vertraging toeneemt naarmate de rest van de dag vordert. Voorspelde tijdsduren die meer accuraat zijn, zullen leiden tot minder overmatig gebruikte tijd van de operatiekamers en minder annuleringen van operaties.

3.2.2. Mogelijke oorzaken late starts

We zullen ons nu specifiek richten op de oorzaken van het te laat starten van de eerste operaties op de dag. Het te laat komen van chirurgen of anesthesiologen en vertragingen in patiëntentransport zijn volgens Pan de meest voorkomende oorzaken van het te laat starten van de operaties (Pan, 2016, p. 60).

Het eerdergenoemde tweekamermodel wordt ook genoemd als oorzaak voor de late starts bij de operaties om 08:00 (Epstein & Dexter, 2012). In hun onderzoek laten Epstein en Dexter zien dat patiënten bij het tweekamermodel in een derde van de dagen moesten wachten op de anesthesioloog. De overlappende supervisie heeft tot gevolg dat de eerste operaties van de dag langer duren dan de rest van de operaties, wat vertraging gedurende de hele dag oplevert.

Naast de bovengenoemde redenen geven Bernstein et al. (2010) in hun onderzoek nog meer mogelijke redenen waarom de eerste operaties van de dag te laat kunnen beginnen. Deze zijn als volgt:

1. "Patiënt komt te laat aan in het ziekenhuis;
2. Suboptimale prioritering van het starten van verschillende MRI-scans;
3. Vertraagd patiëntentransport vanuit beeldvorming, opnames of afdelingen;
4. Trage registratie van patiënten op de opnameafdeling;
5. De anesthesioloog komt te laat aan op de holding om de patiënt te controleren;
6. De chirurg komt te laat aan op de holding om de patiënt te controleren;
7. Late patiënten worden niet goed genoeg begeleid/geprioriteerd op de holding;
8. De OK is te laat gereed gemaakt door operatiekamer-assistenten;
9. Willekeurige gebeurtenissen, zoals patiënten die nog naar het toilet moeten wanneer de verpleegkundigen ze mee willen nemen van de holding naar de OK;
10. Vertragingen vanwege de röntgenfotograaf of het hebben van onvoldoende beschikbare technieken wanneer er meerdere operaties tegelijkertijd moeten worden uitgevoerd;
11. Uitval van apparatuur;
12. Onvoldoende aantal verpleegbedden beschikbaar;
13. Onvoldoende verpleeg- en anesthesiepersoneel en OK-voorzieningen voor een ongeplande spoedoperatie aanwezig." (Bernstein et al., 2010, "Box 1").

Hiernaast vermelden zij ook nog dat de vertragingen bij de eerste operaties op de dag groter zijn, omdat verschillende operatiekamers dan op hetzelfde moment voorbereiden om gelijktijdig te kunnen starten. Hierdoor ontstaat er een toenemende vraag naar uitrusting, personeel et cetera. Dit omdat het ondersteunend personeel in veel ziekenhuizen de hele dag constant blijft.

Voor ons onderzoek zijn de bovengenoemde mogelijke oorzaken: nummer 3,5, 6, 7 en 8 relevant. De andere oorzaken vallen buiten de scope van het onderzoek. Het tweekamermodel is een oorzaak die wij ook al in gedachte hebben, daarom zullen wij dit meenemen in de data-analyse.

3.2.3. Conclusie

Het tweekamermodel dus een veelgenoemde oorzaak voor het te laat starten van de eerste operaties op de dag. Hiernaast wordt het te laat komen van anesthesiologen en chirurgen ook meerdere malen als potentiële oorzaak genoemd.

3.3. Uitkomst onderzoeksvraag 3a

Deze paragraaf geeft antwoord op de volgende onderzoeksvraag: “Welke mogelijke oplossingen van het probleem zijn al bekend in de literatuur?”

3.3.1. Oplossing 1: Lean project

Deldar et al. (2017) bespreken in hun artikel hoe zij het probleem wat betreft (te) lange wachttijden rondom de operatiekamers oplossen met behulp van Lean. Lean is een manier van werken die ervoor zorgt dat alle processen zich alleen maar richten op het creëren van extra waarde voor de klant. Dit zorgt ervoor dat verspillingen worden geëlimineerd (Lean Six Sigma, 2018).

De schrijvers van het artikel van Deldar en anderen hebben een team opgericht, dat de verschillende factoren die invloed hadden op de vertragingen van de starttijden van de operatiekamer, bepaalden. Hierbij gebruiken ze Lean om strategieën te bedenken om de oorzaken voor het probleem tegen te gaan (Deldar et al., 2017). De bedachte oplossingen met de desbetreffende effecten uit het artikel staan in tabel 3.1.

Tabel 3.1: Oplossingen gegeven in het eerst bekeken artikel (Deldar et al., 2017)

Oplossing	Effect
Bereid de patiënt preoperatief voor op de nacht voor de operatie.	Dit verlaagt de benodigde tijd om een kamer voor te bereiden op de dag van de operatie.
Elke patiënt krijgt één bloeddrukmeter mee tijdens zijn hele verblijf in het ziekenhuis.	Dit verlaagt de tijd om gemeenschappelijk bloeddrukmeters te zoeken en schoon te maken.
Overdrachtspapieren vervangen door een elektronische medische aantekening.	Tijdsbesparing (qua overdracht).
Draag moeilijk te zetten infusen over aan anesthesie in plaats van te wachten op een “vascular access team”.	Dit verlaagt de wachttijd voor het voorbereiden van de OK.
Zet een limiet op twee bezoekers per keer. Voor de tijd over deze bezoeken moet je duidelijk zijn naar de bezoekers toe.	Dit verlaagt het verkeer bij de patiënten-kamers.
Stop met het gebruik van 2% chloorhexidine gluconaat doekjes op patiënten die endoscopie, hoofd of nek procedures ondergaan.	Dit bespaart tijd.
Wijs één verpleegkundige aan voor een aantal patiënten-kamers	Dit creëert een workflow. Ook zorgt het voor een hogere verantwoordelijkheid bij de zuster, zodat meer patiënten op tijd komen bij de OK.
Secretaresse orders laten invoeren.	Dit verlaagt de tijd die nodig is voor zusters om orders in te voeren.

Het vergelijken van de cijfers van vóór en ná het toepassen van deze strategieën, toont aan dat de aanpassingen de meeste invloed hebben gehad op de preoperatieve behandelingen. Voor het invoeren van deze strategieën kende deze fase in 14,9% van de gevallen een vertraging, terwijl dit na de invoering slechts 9,9% was, met $p < 0,01$. Dit is te wijten aan het feit dat het verbeteringsteam bestond uit chirurgische verpleegkundigen, die vooral strategieën hebben bedacht voor de verbetering van de preoperatieve fase (Deldar et al., 2017).

In tabel 3.1 zien wij geen oplossingen die specifiek bedoelt zijn voor het verlagen van de voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag. De manier van het vinden van die oplossingen kan daarentegen wel toegepast worden bij Deventer Ziekenhuis. Door een Lean project op te zetten kunnen de taken die geen waarde toevoegen bij de eerste operaties van de dag geëlimineerd worden.

3.3.2. Oplossing 2: Bonus systeem

Martin en Langell (2017) onderzoeken in hun artikel de effecten van beloningen en pre-OK time-outs. De bonussen die worden ingevoerd zijn alleen voor chirurgen. Chirurgen die minstens bij 90% van de gevallen per jaar op tijd beginnen krijgen een bonus van \$1.000 tot \$2.000. Bij het invoeren van pre-OK time-outs wordt niet verwacht dat dit persé een positieve invloed zal hebben op de efficiëntie bij de operatiekamers, maar wel op de veiligheid voor de patiënt. Uit dit onderzoek is echter wel gebleken dat het invoeren van pre-OK time-outs in combinatie met het uitkeren van bonussen een positief effect heeft op het aantal operaties dat op tijd begint (Martin & Langell, 2017).

Voor de implementatie van de pre-OK time-outs en de bonussen in 2008 was slechts 15% van de operaties op tijd, in 2015 was 72% van de operaties op tijd (Martin & Langell, 2017). Na het invoeren van de bedachte strategieën steeg het aantal operaties dat op tijd begint geleidelijk over de jaren heen. Martin en Langell (2017) belichten echter niet duidelijk waarom de veranderingen pas in 2015 merkbaar waren, terwijl de bonussen al in 2009 waren ingevoerd. Het kan ook zijn dat andere mogelijke veranderingen ook invloed hebben gehad op het aantal op tijd gestarte operaties.

In het Deventer Ziekenhuis is een soortgelijke oplossing niet gewenst. Het is in Nederland niet gebruikelijk om in het ziekenhuis soortgelijke bonussen te geven. Daarnaast is Deventer Ziekenhuis op zoek naar een oplossing die weinig tot geen kosten met zich meebrengt.

3.3.3. Oplossing 3: Punten systeem

Scalea en anderen (Scalea et al., 2014) beschrijven een soortgelijke strategie als in het hiervoor genoemde artikel. Door middel van het uitkeren van bonussen proberen ze de starttijden van de operaties te verbeteren.

Het grootste verschil met het vorige artikel is dat hier niet alleen een bonus wordt uitgekeerd aan chirurgen, maar ook de andere medewerkers binnen het operatie proces; van anesthesiologen tot zusters. Daarnaast wordt er in dit artikel gewerkt met een puntensysteem. Voor iedere keer dat de doorlooptijd van de operatie kleiner is dan 60 minuten kan er een punt verdiend worden. Op basis van de punten en functie kunnen de medewerkers iedere maand een bonus verdienen (Scalea et al., 2014). Het toepassen van deze methode zorgde ervoor dat de hoeveelheid doorlooptijden kleiner dan 60 minuten van 24% naar 52% is gegaan met $p < 0,001$. Dit zorgde ervoor dat een lager aantal operaties niet op tijd is begonnen (Scalea et al., 2014).

Ondanks de resultaten van de oplossing vinden wij deze oplossing niet gewenst. Het ziekenhuis stimuleert de chirurg indirect om sneller te opereren met het geven van bonussen voor het behalen van een lage doorlooptijd. De kans is echter aanwezig dat dit ten koste gaat van de kwaliteit van operatie. Ook stijgt hierdoor de kans op fouten. Voor de operatieafdeling van het Deventer Ziekenhuis is het dus niet wenselijk om de oplossing van deze subparagraaf in te voeren. Een alternatief van deze oplossing kan echter wel het gewenste effect leveren. Een alternatief hiervoor zou kunnen zijn om een puntensysteem zonder bonussen in te voeren. Zo kan het ziekenhuis een overzicht van de prestaties van de medewerkers krijgen. Hierbij kan de doorlooptijd als prestatie-indicator vervangen worden door het percentage van de operaties die op tijd beginnen.

3.3.4. Oplossing 4: Team voor feedback aanstellen

Een oplossing die een ziekenhuis in Nederland – “UMC2” genoemd in het artikel – in 2007 geïmplementeerd had, heeft in 2007 de traagheid van eerste operaties verminderd. Dit hebben zij bereikt door een team aan te wijzen en feedback te geven, meteen wanneer de operatiekamer te laat startte (van Veen-Berkx, 2016, p. 114). Hiernaast hebben zij een verandering doorgevoerd met betrekking tot het patiëntproces: de OK-verpleegkundige werd namelijk verantwoordelijk voor het transport van een patiënt van de holding naar de operatiekamer, waar dit eerder de anesthesieverpleegkundige was. De laatste wijziging die UMC2 toen heeft uitgevoerd heeft betrekking op het eerder besproken tweekamermodel. Zo hebben ze een zogenoemde ‘post-call anesthesioloog’ toegewezen om te voorkomen dat de wachttijd bij de eerste operaties werd veroorzaakt door het tweekamermodel. Hiernaast noemt Van Veen-Berkx dat een hoog urgentiegevoel een belangrijke succesfactor is van een veranderingsproces. Zo boekten de universiteitsziekenhuizen waarbij de meeste verbetering mogelijk was ook relatief de hoogste verbetering.

Eveneens als bij de zojuist genoemde oplossing, gebruikte het onderzoek van Bender en anderen ook een commissie om het proces van de operatiekamers te analyseren, met de volgende uitslag: ze hebben geadviseerd om meer taken toe te wijzen aan chirurgen en orthopedisch chirurgen. Specifieker gezegd hebben zij geadviseerd een medisch directeur, een anesthesiologisch medisch directeur en een assistent chirurgisch directeur aan te wijzen (Bender et al., 2015). Hiernaast worden er bij dit onderzoek ook andere methoden besproken. Zo hebben zij vier Six Sigma (vergelijkbaar met Lean) teams naar alle mogelijke inefficiënte onderdelen van het operatieproces laten kijken. Naar aanleiding van dit onderzoek heeft het ziekenhuis verschillende gaten in het rooster van de operatiekamers gelaten, welke gevuld konden worden op de dag zelf. Dit leidde tot een verlaagd aantal operatiekamers nodig na 17:00 (van 9 kamers per dag naar 5 kamers per dag). Hiernaast ging het aantal benodigde operatiekamers na 19:00 van 4 naar 2. Ook was er een roosteraar voor in de weekenden ingehuurd, waardoor minder operaties niet-ingeroosterd bleven op maandagen en dinsdagen. Dit aantal ging van ongeveer 25 per week naar 10 per week.

Deze oplossing komt veel overeen met oplossing 1 (zie subparagraaf 3.3.1). Van Veen-Berkx (2016) maakt gebruik van een soort Lean project om onnodige taken binnen het proces te elimineren.

3.3.5. Oplossing 5: Gelaagd inplannen bij tweekamermodel

Het artikel van Bexter en Epstein – dat het tweekamermodel als voornaamste oorzaak geeft voor de late starts – noemen ze ook verschillende oplossingen voor de vertragingen. De beheerders van de operatiekamers hebben volgens Bexter en Epstein één keuze: óf accepteren dat er bij verschillende operatiekamers vertraging plaats gaat vinden óf instemmen met de reorganisatie van de operatiekamers. Als eerste reorganisatie-oplossing noemen zij dat het beschikbaar stellen van meer anesthesiologen aan het begin van de dag de wachttijd van de patiënten op de OK vermindert. Hiernaast noemen zij dat anesthesiologen niet beschikbaar hoeven te zijn bij elk geval (Bexter & Epstein, 2012). Tot slot zouden de starttijden van operaties die door elke anesthesioloog tegelijkertijd gecontroleerd moeten worden verspreid kunnen worden over de hele ochtend. Dan zou de operatie met de laagst verwachte bezettingsgraad het laatst ingepland moeten worden.

3.3.6. Oplossing 6: Overzicht prestaties medewerkers

In het laatste artikel dat wij hier bespreken, wordt een hele andere strategie gebruikt dan in de hierboven genoemde artikelen. Truong, Tessler, Kleiman en Bensimon (1996) focusten zich in hun onderzoek voornamelijk op wie de verantwoordelijkheid had voor het te laat beginnen van de operaties. In een brief naar de chirurgen, anesthesiologen en zusters werd vermeld welk percentage van de te late starts door hun functie werd veroorzaakt (Truong et al., 1996). De tijd dat een operatie gemiddeld te laat begon daalde door het toepassen van deze methode van 15,7 naar 10,5 minuten met $p < 0,05$.

3.3.7. Conclusie

Wij concluderen dat er verschillende manieren zijn om het probleem van de te late starttijden van de operaties op te lossen. Een manier die effectief is gebleken, is het uitkeren van bonussen. Uit meerdere onderzoeken is namelijk gebleken dat de medewerkers bij de operatieafdeling door het invoeren van deze bonussen minder vaak te laat zijn. Eén van deze onderzoeken gebruikt hiervoor een puntensysteem. Daarnaast blijkt uit het onderzoek van Truong et al. (1996) dat het effectief is om de medewerkers van de operatieafdeling inzicht te geven in hun rol bij late starts. Het Deventer Ziekenhuis zou bovenstaande twee methodes met elkaar kunnen combineren. Zo zouden zij een puntensysteem kunnen maken voor de medewerkers van de operatieafdeling, wat ze inzicht zal geven in bij welke medewerkers de langere voorbereidingstijden van de OK en de latere starts plaatsvinden.

Andere methodes die helpen bij het verbeteren van het probleem zijn: het gebruik maken van Lean en achterhalen wie verantwoordelijk is voor deze late starts en dit doorgeven aan deze verantwoordelijken. Deventer Ziekenhuis is een Lean ziekenhuis, wat de oplossing van het opzetten van een Lean project voor de eerste operaties van de dag ondersteunt. Door Lean op dit probleem toe te passen, kunnen taken die geen waarde toevoegen aan het proces geëlimineerd worden.

Hiernaast hebben we ook meerdere oplossingen gegeven om de late starts, veroorzaakt door het tweekamermodel, op te lossen. Zo zouden er in de ochtend meer anesthesiologen ingezet kunnen worden of zouden de starttijden van de operaties in de ochtend meer variabel moeten worden. Het Deventer Ziekenhuis prefereert niet de optie om extra anesthesiologen aan te nemen voor in de ochtend. De oplossing van het gelaagd inplannen van de eerste operaties van de dag is wel een mogelijke oplossing voor dit probleem.

4. Probleemanalyse

In dit hoofdstuk bespreken we verschillende variabelen die mogelijk invloed kunnen hebben op de vertragingen die in de ochtend op de operatiekamer plaatsvinden. Paragraaf 4.1 analyseert data om te achterhalen welke mogelijke oorzaken er spelen bij het Deventer Ziekenhuis. Vervolgens schetsen we in paragraaf 4.2 een conclusie over de zojuist geanalyseerde data.

4.1. Data-analyse

Voor de data-analyse gebruiken we de data van de operaties uitgevoerd tussen 1 januari 2015 en 31 mei 2018. Dit zijn in totaal 77.244 operaties. Van die 77.244 operaties gebruiken we echter 43.041 operaties om de prestaties te bepalen. Het aantal operaties reduceren we naar dit getal, door gebruik te maken van een aantal exclusiecriteria:

1. Operatiekamers: EXAC, NG, PSA1, PSA2 en REC nemen we niet mee, omdat dit geen reguliere operatiekamers zijn. Deze operatiekamers zijn namelijk niet onderdeel van de operatieafdeling.
2. Operaties die voor 08:00 in de ochtends en na 16:30 in de middag ingepland staan, nemen we niet mee in de data-analyse. Dit doen we omdat de normale operatiewerkdag van 08:00 tot 16:30 loopt. Het is niet realistisch om op het laatst extra later ingeplande operaties mee te nemen in de vergelijking van regulier ingeplande operaties. Met dit exclusie criterium zorgen we er ook voor dat we de spoedpatiënten uit de data filteren, aangezien zij een ingeplande starttijd van 00:00 krijgen in HiX.
3. Daarnaast filteren we ook de operaties die niet goed in het systeem geregistreerd zijn. Zo geeft HiX bij sommige operaties aan dat de patiënt op tijdstip '0' in de operatiekamer aanwezig is, of dat de eerste incisie op tijdstip '0' begint. Deze nemen we logischerwijs niet mee in ons onderzoek. Hiernaast nemen we operaties waarbij de starttijd van het snijden eerder is dan de tijd dat de patiënt in de OK is niet mee.
4. Operaties met een voorbereidingstijd OK langer dan 120 minuten. Een voorbereidingstijd OK langer dan 120 minuten komt maar zelden voor. Wij hebben er voor gekozen om deze operaties buiten beschouwing te laten, aangezien de kans groot is dat deze voorbereidingstijd OK zo lang is door een meetfout.
5. Operaties waarbij geen anesthesioloog staat ingepland. Bij deze operaties is geen anesthesie toegepast, vandaar dat we deze operaties buiten beschouwing laten.

6. Operaties die onder de vakgroep anesthesiologie vallen. Deze operaties zijn kleine ingrepen en vallen niet onder het reguliere operatieproces.

In de volgende subparagrafen bespreken we steeds de invloed die de gelijknamige variabele heeft op de vertragingen die in de ochtend plaatsvinden op de operatiekamers.

4.1.1. Tweekamermodel

Het tweekamermodel is een potentiële oorzaak die al veel in dit rapport naar voren is gekomen. Zo noemden de medewerkers van de operatieafdeling van Deventer Ziekenhuis dat zij het idee hadden dat er wellicht een verband zat tussen het tweekamermodel en de wachttijden die in de ochtend ontstaan. Ook in de literatuur geven meerdere onderzoekers het tweekamermodel als oorzaak van de vertragingen in de ochtend (Epstein & Dexter, 2012). Voor de data van januari 2015 t/m mei 2018 hebben we gekeken welke anesthesiologen in de ochtend voor welke twee operaties verantwoordelijk waren. Vervolgens hebben we verschillende tijdsduren van deze twee operaties met elkaar vergeleken. Om de data van deze twee operaties met elkaar te vergelijken, hebben we de volgende aanname moeten doen: De operatie waarbij de starttijd van het snijden het laagst is, is als eerste geholpen door de anesthesioloog. Met behulp van deze aanname kunnen we verschillende resultaten halen uit tabel 4.1. Deze resultaten lichten we verder toe in de volgende alinea.

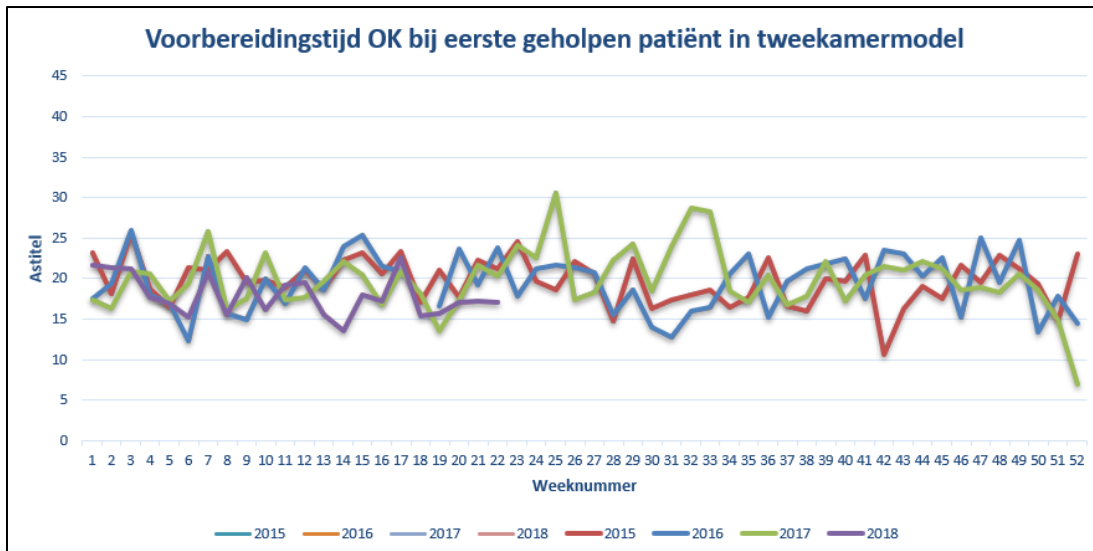
Het verschil tussen de voorbereidingstijd OK van de eerste operatie met de voorbereidingstijd OK van de tweede operatie is ongeveer 9,5 minuut, gemeten over alle operaties in de periode van januari 2015 t/m mei 2018. De patiënt die als tweede geholpen is door de anesthesioloog is gemiddeld 4,6 minuten later in de operatiekamer dan de patiënt die als eerste geholpen werd. De voorbereidingstijd OK loopt nadat de patiënt door de anesthesioloog geholpen is nog verder uit elkaar. Zo begint het snijden bij de patiënt die als tweede geholpen werd door de anesthesioloog gemiddeld meer dan 14 minuten later dan bij de eerste patiënt. De voorbereidingstijd OK voor de patiënt wordt uiteindelijk meer dan 9 minuten langer voor de patiënt die als tweede door de anesthesioloog geholpen wordt. Om een valide conclusie te kunnen trekken, moeten we eerst weten in welk opzicht de eerste operaties van de dag met de andere operaties verschillen. Deze verschillen zullen worden toegelicht door middel van een analyse in de volgende subparagrafen.

Wat ons verder opvalt is dat zowel de eerste geholpen patiënt door de anesthesioloog en de tweede geholpen patiënt gemiddeld later op de holding aanwezig zijn dan is afgepsroken. De eerste geholpen patiënt is gemiddeld om 07:42 op de holding en de tweede geholpen patiënt om 07:43 (zie tabel 4.1), terwijl de afspraak is dat de patiënten van de eerste operaties van de dag tussen 7:30 en 7:40 op de holding zijn (zie paragraaf 2.1). Deze vertraging zorgt ervoor dat minder operaties op tijd kunnen beginnen.

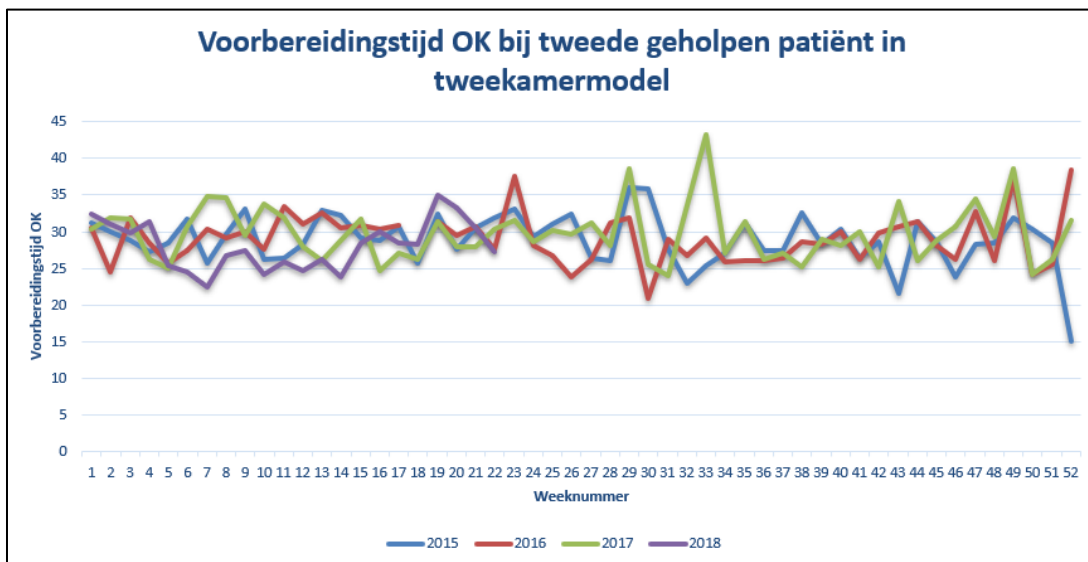
Tabel 4.1 : Resultaten van de eerste operaties van de dag waarbij dezelfde anesthesioloog verantwoordelijk is (n = 3.374, T = 2015 t/m mei 2018, bron: HiX)

Operatie tweekamer- model	Aantal operaties	Tijdstip bellen	Tijdstip op holding	Tijdstip op OK	Tijdstip eerste incisie	Vorbereidingstijd OK (minuten)
Eerste behandelde operatie	1687	07:31	07:42	08:01	08:21	19,5
Tweede behandelde operatie	1687	07:32	07:43	08:06	08:35	29,0

In figuur 4.1 en figuur 4.2 staan de voorbereidingstijden OK van de eerste en tweede patiënten bij het tweekamermodel bij de bijhorende weeknummer afgebeeld. De grafieken laten geen terugkerend patroon zien bij de verschillende jaren. Hieruit concluderen we dat de voorbereidingstijd OK niet periode-afhankelijk is. De variatiecoëfficiënt van de voorbereidingstijd OK bij de eerste geholpen patiënt is met 0,174 aanzienlijk hoger dan de variatiecoëfficiënt van 0,124 bij de tweede geholpen patiënt. Dit houdt in dat de spreiding in de voorbereidingstijd OK bij de eerste behandelde patiënt relatief groter is dan bij de tweede behandelde patiënt.



Figuur 4.1: Vorbereitungstijd OK eerste geholpen patiënt tweekamermodel per week ($n = 1.687$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron: HiX)



Figuur 4.2: Vorbereitungstijd OK tweede geholpen patiënt tweekamermodel per week ($n = 1.687$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron: HiX)

4.1.2. Anesthesietechniek

In tabel 4.2 staan de prestaties van de vier meest gebruikte anesthesietechnieken. Wat opvalt is dat het verschil in tijdsduur tussen de prestaties van de operaties met een starttijd van 08:00 uur ten opzichte van de andere operaties bij de vier meest gebruikte anesthesietechnieken stuk voor stuk onder het gemiddelde verschil van 6,3 minuten ligt. Daarnaast valt het ook op dat bij anesthesietechnieken waarbij de gemiddelde voorbereidingstijd OK hoger ligt (algeheel, spinaal en spinaal + sedatie), het aantal operaties om 08:00 uur een stuk hoger is dan bij anesthesietechnieken met een lagere voorbereidingstijd OK (zoals bij subtenon). Dit zorgt er mede voor dat de gemiddelde voorbereidingstijd OK bij operaties die starten om 08:00 uur hoger is dan bij andere operaties. Dit kan echter niet het hele verschil verklaren, aangezien de meeste anesthesietechnieken die om 08:00 uur worden uitgevoerd een significant langere voorbereidingstijd OK hebben dan andere operaties (zie figuur 4.1).

Uit de analyse op de prestaties van de verschillende anesthesietechnieken concluderen we dat er bij de eerste operaties van de dag vaker gebruikt wordt gemaakt van langer durende anesthesietechnieken dan bij andere operaties. Dit verklaart gedeeltelijk de langere voorbereidingstijd in de operatiekamer bij de eerste operaties van de dag.

Tabel 4.2: Voorbereidingstijd OK van de anesthesietechnieken ($n = 37.270$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron: HiX)

Anesthesie- techniek	Vorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag (minuten)	Vorbereidingstijd OK bij andere operaties (minuten)	Vershil	Percentage van de eerste operaties van de dag	Percentage van andere operaties
Algeheel	23,5	20,8	2,7	45,9%	36,3%
Spinaal	24,5	20,2	4,3	20,6%	20,8%
Subtenon	7,9	4,9	3,0	8,3%	21,5%
Spinaal+Sedatie	27,2	23,4	3,8	14,6%	7,6%
Totaal				89,4%	86,1%

Anesthesietechniek	Totaal aantal operaties	Aantal eerste operaties van de dag	Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag	Aantal andere operaties	Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij andere operaties	Totaal gemiddelde voorbereidingstijd OK	Vorbereidinstijd OK langer bij eerste operaties van de dag (%)	Vorbereidinstijd OK langer bij eerste operaties van de dag (minuten)
Algeheel	16236	2878	23,5	13358	20,8	21,2	13,2%	2,7
Spinaal	8925	1293	24,5	7632	20,1	20,8	21,6%	4,3
Subtenon	8407	518	7,9	7889	4,9	5,0	62,4%	3,0
Spinaal + Sedatie	3702	915	27,2	2787	23,4	24,3	16,3%	3,8
Plexus	1544	66	16,7	1478	14,2	14,3	17,1%	2,4
Algeheel + Plexus	945	181	30,3	764	28,1	28,5	8,1%	2,3
Bierse	694	46	10,3	648	8,6	8,7	20,8%	1,8
PDA+Algeheel	675	182	30,9	493	30,8	30,8	0,5%	0,1
Plexus + Sedatie	427	32	16,9	395	16,4	16,4	3,2%	0,5
Topicaal	415	7	6,0	408	4,4	4,4	37,1%	1,6
Spinaal + Poplitiablock	257	19	22,6	238	19,1	19,3	18,3%	3,5
Loc+An	205	25	20,9	180	14,5	15,2	44,3%	6,4
PDAC+SP	114	12	20,2	102	14,2	14,9	41,6%	5,9
Caudaal + Algeheel	113	65	31,3	48	22,6	27,6	38,2%	8,6
Locaal	62	6	17,3	56	10,6	11,3	63,1%	6,7

Figuur 4.1: Voorbereidingstijd OK bij de anesthesietechnieken (n = 42.721, T = 2015 t/m mei 2018, bron: HiX)

4.1.3. Afdeling

In tabel 4.3 staan de prestaties van de vijf meest voorkomende (verpleeg)afdelingen waar de patiënt voor de operatie vandaan komt. Ook hier valt het op dat het verschil tussen operaties met een starttijd van 08:00 uur ten opzichte van de latere operaties stuk voor stuk onder het gemiddelde van 6,3 minuten ligt. Hiernaast kunnen we uit tabel 4.3 opmaken dat patiënten van operaties die ingepland staan om 08:00 vaker van een afdeling komen die een langere voorbereidingstijd OK kent, in vergelijking met de latere operaties van de dag. Dit kan gedeeltelijk het verschil verklaren in tijdsduur tussen de operaties die om 08:00 uur beginnen en de latere operaties op de dag. Figuur 4.2 laat ook zien dat de meeste verschillen tussen de prestaties van operaties die beginnen om 08:00 uur ten opzichte van de latere operaties, significant zijn.

Uit de zojuist gegeven analyse concluderen wij dat de patiënten die om 08:00 uur een operatie ondergaan, veelal de patiënten zijn die een langere voorbereidingstijd behoeften, ten opzichte van de patiënten die later op de dag operaties ondergaan. Dit verklaart gedeeltelijk de langere voorbereidingstijd van de patiënt die om 08:00 uur een operatie ondergaat ten opzichte van de patiënten die later op de dag operaties ondergaan.

Tabel 4.3: Gemiddelde voorbereidingstijden OK van de afdelingen waar de patiënt wordt verpleegt (n = 40.967, T = 2015 t/m mei 2018, bron: HiX)

Afde- ling	Vorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag (minuten)	Vorbereidingstijd OK bij andere operaties (minuten)	Verschil in vorbereidingstijd OK	Percentage van de eerste operaties van de dag	Percentage van andere operaties
DB	17,3	11,6	5,7	42,4%	56,1%
D2	28,9	25,5	3,4	26,2%	19,4%
C2	28,9	24,8	4,1	16,3%	10,1%
G2a	26,0	20,3	5,7	7,5%	7,4%
KJA	26,0	22,9	3,1	3,1%	2,1%
Totaal				95,4%	95,1%

Afdeling waar patiënt vandaan komt	Totaal aantal operaties	Aantal eerste operaties van de dag	Gemiddelde voorbereidingstijd bij de eerste operaties van de dag	Aantal andere operaties	Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij andere operaties	Totaal gemiddelde voorbereidingstijd OK	Voorbereidingstijd langer bij eerste operaties van de dag (%)	Voorbereidingstijd OK langer bij eerste operaties van de dag (minuten)
D8	23286	2656	17,3	20630	11,6	12,3	49,0%	5,7
D2	8766	1643	28,9	7123	25,5	26,2	13,2%	3,4
C2	4748	1025	28,9	3723	24,8	25,7	16,5%	4,1
G2a	3195	469	26,0	2726	20,3	21,1	28,4%	5,7
KJA	972	192	26,0	780	22,9	23,5	13,6%	3,1
A1	655	97	19,2	558	17,1	17,4	12,1%	2,1
A2	400	27	23,5	373	20,8	21,0	12,9%	2,7
E2	311	47	28,0	264	24,2	24,8	15,8%	3,8
DBA	302	84	7,2	218	6,2	6,5	15,6%	1,0
B2	210	15	27,2	195	25,2	25,4	7,8%	2,0

Figuur 4.2: Voorbereidingstijd OK bij de afdelingen ($n = 42.845$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron: HiX)

4.1.4. Verschillende operatiekamers

In tabel 4.4 staat voorbereidingstijd OK van de verschillende operatiekamers waar de operaties zijn uitgevoerd. We hebben de operatiekamernummers genoemd zoals deze in HiX waren genoteerd. Dit correspondeert niet helemaal met de werkelijkheid, aangezien er maar 12 operatiekamers zijn op de operatieafdeling van Deventer Ziekenhuis. De operaties die bij operatiekamer 16 staan genoteerd, zijn dus eigenlijk uitgevoerd in operatiekamer 12.

Tabel 4.4 laat zien dat – op operatiekamer 9 na – het verschil tussen operaties met een starttijd van 08:00 uur ten opzichte van latere operaties allemaal onder het gemiddelde van 6,3 minuten ligt. Hiernaast maken we uit tabel 4.4 op dat bij bijna alle operaties die om 08:00 ingepland staan, de operaties een relatief lange voorbereidingstijd OK kennen ten opzichte van de operaties later op de dag. Dit kan gedeeltelijk het verschil in tijdsduur verklaren tussen de operaties die om 08:00 beginnen en de latere operaties op de dag. Figuur 4.3 laat ook zien dat de meeste verschillen tussen de voorbereidingstijd OK van operaties die beginnen om 08:00 ten opzichte van de latere operaties bij dezelfde operatiekamer, significant zijn.

De gegeven analyse op de operatiekamers geeft dezelfde conclusies als de analyse op de anesthesietechnieken en de afdelingen. De operaties die om 08:00 uur beginnen, zijn veelal operaties die een langere voorbereiding vergen in de desbetreffende operatiekamer. Deze langere voorbereiding verklaart gedeeltelijk de langere voorbereidingstijd OK. Statistische toetsen tonen aan dat er bij de meeste operatiekamers een significant verschil zit tussen de voorbereidingstijden OK van operaties die om 08:00 uur beginnen en andere operaties.

OK	Totaal aantal operaties	Aantal eerste operaties van de dag	Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag	Aantal andere operaties	Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij andere operaties	Totaal gemiddelde voorbereidingstijd OK	Voorbereidingstijd langer bij eerste operaties van de dag (%)	Voorbereidingstijd OK langer bij eerste operaties van de dag (minuten)
0001	3855	690	24,6	3165	21,2	21,9	16,0%	3,4
0002	4270	752	26,8	3518	22,0	22,8	22,2%	4,9
0003	3801	706	26,9	3095	21,7	22,7	24,3%	5,3
0004	4102	664	24,8	3438	19,4	20,2	28,3%	5,5
0005	3118	582	24,6	2536	21,3	21,9	15,1%	3,2
0006	3598	636	24,1	2962	19,8	20,6	21,6%	4,3
0007	2078	373	22,7	1705	16,2	17,4	39,9%	6,5
0008	3436	521	21,5	2915	16,9	17,6	27,6%	4,6
0009	5016	545	17,9	4471	11,0	11,7	63,7%	7,0
0010	6069	375	11,0	5694	7,1	7,4	54,4%	3,9
0011	3405	336	19,6	3069	19,0	19,0	3,2%	0,6
0016	289	91	31,8	198	28,1	29,3	13,0%	3,7

Figuur 4.3: Voorbereidingstijd OK bij de operatiekamers ($n = 43.037$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron: HiX)

Tabel 4.4: Gemiddelde voorbereidingstijd OK van de operatiekamers (n = 43.037, T = 2015 t/m mei 2018, bron: HiX)

OK	Voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag (minuten)	Voorbereidingstijd OK bij andere operaties (minuten)	Verschil vorbereidingstijd OK (minuten)	Percentage van de eerste operaties van de dag	Percentage van andere operaties
1	24,6	21,2	3,4	11,0%	8,6%
2	26,8	22,0	4,9	12,0%	9,6%
3	26,9	21,7	5,3	11,3%	8,4%
4	24,8	19,4	5,5	10,6%%	9,4%
5	24,6	21,3	3,2	9,3%	6,9%
6	24,1	19,8	4,3	10,1%	8,1%
7	22,7	16,2	6,5	5,9%	4,6%
8	21,5	16,9	4,6	8,3%	7,9%
9	17,9	11,0	7,0	8,7%	12,2%
10	11,0	7,1	3,9	6,0%	15,5%
11	19,6	19,0	0,6	5,4%	8,3%
16	31,8	28,1	3,7	1,5%	0,5%

4.1.5. Leeftijd patiënt

In figuur 4.4 zien we dat – op de leeftijdsgroepen 20 tot 30 jaar en 30 tot 40 jaar na – het verschil in tijdsduur tussen de operaties die om 08:00 beginnen, en de latere operaties, significant is. De leeftijdsgroepen van 20 tot 40 jaar hebben echter wel een hogere voorbereidingstijd OK bij de operaties later op de dag, in vergelijking met de andere leeftijdsgroepen. Ondanks het niet-significante verschil, presteren de eerste operaties van de dag bij de leeftijdsgroepen van 20 tot 40 jaar gemiddeld. Deze leeftijdsgroepen zijn tevens ook de enige groepen waarbij de voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag niet significant langer is dan in de middag.

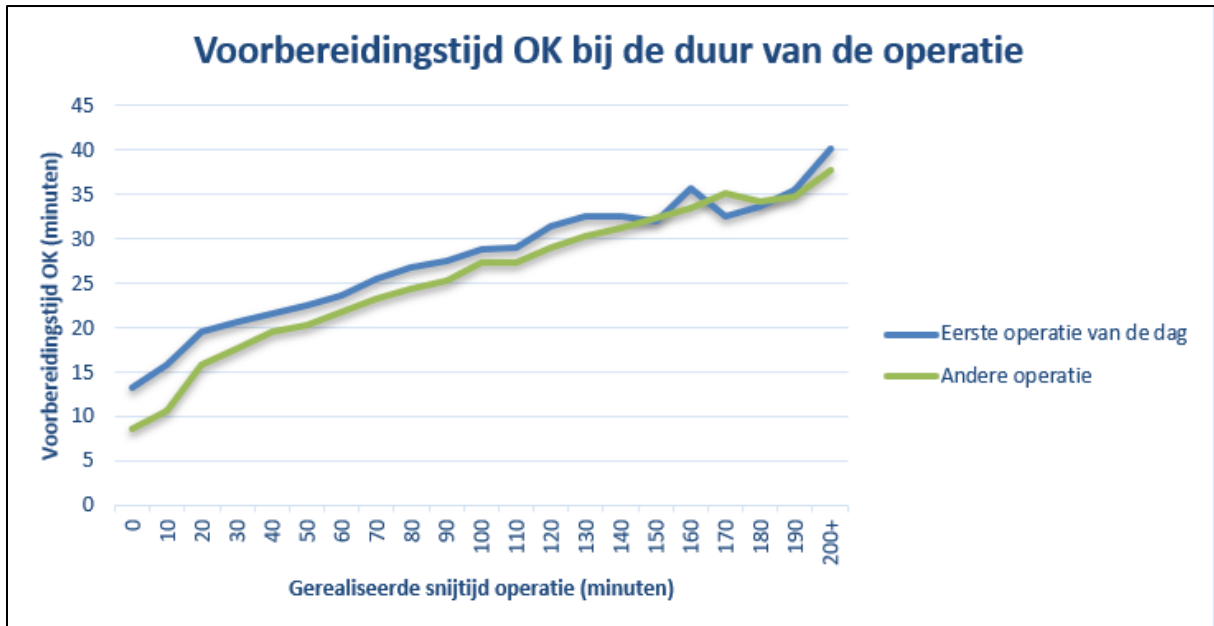
Wat ons nog meer opvalt in figuur 4.4 is dat de voorbereidingstijden OK van relatief jongere patiënten en relatief oudere patiënten bij de operaties later op de dag een stuk lager liggen dan bij de eerste operaties van de dag. Dit komt doordat bij deze leeftijdsgroepen vaak kleine ingrepen worden gedaan. Hier kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het knippen van amandelen (bij jonge kinderen).

Leeftijd patiënt	Totaal aantal operaties	Aantal eerste operaties van de dag	Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag	Aantal andere operaties	Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij andere operaties	Totaal gemiddelde voorbereidingstijd OK	Voorbereidingstijd langer bij eerste operaties van de dag (%)	Voorbereidingstijd OK langer bij eerste operaties van de dag (minuten)
Tot 10 jaar	1962	579	15,8	1383	9,5	11,4	66,1%	6,3
10 tot 20 jaar	1886	294	23,7	1592	20,2	20,7	17,4%	3,5
20 tot 30 jaar	2618	261	23,6	2357	19,8	20,2	19,2%	3,8
30 tot 40 jaar	3303	418	23,2	2885	19,2	19,7	20,9%	4,0
40 tot 50 jaar	4380	603	23,2	3777	19,3	19,8	20,1%	3,9
50 tot 60 jaar	6198	946	23,1	5252	18,9	19,5	22,1%	4,2
60 tot 70 jaar	8333	1430	24,1	6903	17,1	18,3	40,6%	6,9
70 tot 80 jaar	9439	1291	24,4	8148	14,7	16,0	65,8%	9,7
80 jaar en ouder	4922	449	26,0	4473	14,2	15,3	82,7%	11,8

Figuur 4.4: Voorbereidingstijd OK bij de leeftijd van de patiënt (n = 43.037, T = 2015 t/m mei 2018, bron: HiX)

4.1.6. Duur operatie

In figuur 4.5 is de gemiddelde voorbereidingstijd OK (op de y-as) ten opzichte van de duur van de operatie (op de x-as) afgebeeld. Deze waarden zijn uit figuur 4.6 gehaald. Wat ons opvalt is dat het verschil tussen de voorbereidingstijden OK bij korter durende operaties relatief groter is dan bij langere operaties. Daarentegen stijgt de tijd dat de patiënt in de operatiekamer is voordat de eerste incisie plaatsvindt wel nagenoeg lineair.



Figuur 4.5: Grafiek duur ingreep ($n = 43.037$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron: HiX)

In tabel 4.5 staat hoeveel van een bepaalde operatie (de eerste operaties van de dag en andere operaties) binnen de marge aangegeven in kolom in (van tabel 4.5). Uit deze tabel maken we op dat de langere operaties relatief vaker als eerste op de dag ingepland worden dan op een later moment.

Operaties waarbij de gerealiseerde snijtijd korter is dan 40 minuten worden relatief minder vaak ingepland om 08:00; de operaties met een snijtijd van minimaal 40 minuten juist weer relatief vaker.

Uit tabel 4.5 concluderen we dat langere operaties relatief vaker als eerste op de dag gepland worden. Daarnaast zien we in figuur 4.5 dat de voorbereidingstijd bij langere operaties nagenoeg lineair toeneemt. Deze twee zojuist genoemde conclusies laten zien dat de voorbereidingstijd bij de eerste operaties van de dag over het algemeen langer is dan bij andere operaties.

Tabel 4.5: De percentages van de eerste operaties van de dag en andere operaties met een bepaalde operatie duur (n = 43.037, T = 2015 t/m mei 2018, bron: HiX)

Duur (snijtijd)	operatie	Percentage van eerste operaties van de dag	Percentage van andere operaties
0 tot 10 minuten		10,1%	17,1%
10 tot 20 minuten		11,9%	21,8%
20 tot 30 minuten		9,5%	12,5%
30 tot 40 minuten		7,3%	9,1%
40 tot 50 minuten		7,0%	7,5%
50 tot 60 minuten		7,7%	6,5%
60 tot 70 minuten		8,7%	5,7%
70 tot 80 minuten		7,9%	4,8%
80 tot 90 minuten		6,4%	3,3%
90 tot 100 minuten		4,3%	2,4%
100 tot 100 minuten		3,0%	1,6%
110 tot 120 minuten		1,8%	1,2%
120 tot 130 minuten		1,7%	0,9%
130 tot 140 minuten		1,3%	0,7%
140 tot 150 minuten		1,4%	0,5%
150 tot 160 minuten		1,0%	0,5%
160 tot 170 minuten		0,9%	0,3%
170 tot 180 minuten		1,1%	0,3%
180 tot 190 minuten		0,8%	0,2%
190 tot 200 minuten		0,6%	0,2%
Langer dan 200 minuten		3,6%	1,0%

Duur OK	Totaal aantal operaties	Aantal eerste operaties van de dag	Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag	Aantal andere operaties	Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij andere operaties	Totaal gemiddelde voorbereidingstijd OK	Voorbereidingstijd langer bij eerste operaties van de dag (%)	Voorbereidingstijd OK langer bij eerste operaties van de dag (minuten)
0	6924	633	11,3	6291	7,2	7,6	56,7%	4,1
10	8775	746	16,3	8029	11,4	11,8	42,1%	4,8
20	5188	596	20,4	4592	17,0	17,4	20,0%	3,4
30	3807	457	22,0	3350	18,8	19,2	17,0%	3,2
40	3178	436	23,1	2742	20,7	21,0	11,6%	2,4
50	2875	483	24,3	2392	21,5	21,9	12,9%	2,8
60	2654	545	24,8	2109	22,8	23,2	8,7%	2,0
70	2264	497	26,3	1767	24,2	24,6	8,9%	2,1
80	1614	400	27,2	1214	25,1	25,6	8,4%	2,1
90	1143	269	27,9	874	26,0	26,5	7,4%	1,9
100	783	191	29,5	592	28,0	28,3	5,3%	1,5
110	551	110	29,6	441	28,2	28,5	5,0%	1,4
120	432	107	31,8	325	29,3	29,9	8,8%	2,6
130	347	81	32,7	266	30,7	31,1	6,6%	2,0
140	289	90	32,4	199	31,4	31,7	3,1%	1,0
150	263	61	31,9	202	32,5	32,3	-1,8%	-0,6
160	177	58	36,5	119	33,6	34,5	8,7%	2,9
170	167	67	33,1	100	35,3	34,4	-6,1%	-2,1
180	133	48	34,7	85	34,2	34,4	1,7%	0,6
190	124	39	35,5	85	34,9	35,1	1,8%	0,6
200	579	226	40,4	353	38,3	39,1	5,5%	2,1

Figuur 4.6: Voorbereidingstijd OK bij de duur van de operatie ($n = 43.037$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron: HiX)

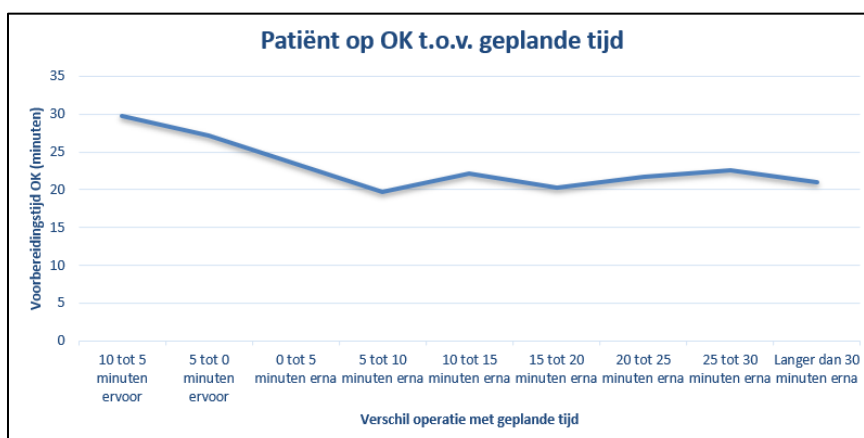
4.1.7. Aankomst t.o.v. geplande tijd

In deze subparagraaf vergelijken we de voorbereidingstijd OK met het aantal minuten dat de patiënt te vroeg of te laat aanwezig is in de operatiekamer. Dit doen we alleen bij de eerste operaties van de dag. Als een patiënt om 08:00 in de operatiekamer aanwezig is, is zij op tijd aanwezig. Wat opvalt aan figuur 4.7 is dat de voorbereidingstijd OK aanzienlijk langer is als de patiënt “te vroeg” in de operatiekamer is. Ook valt het op dat de voorbereidingstijd OK het laagst ligt bij de operaties waarbij de patiënt tussen de 5 en 10 minuten te laat in de operatiekamer is. Naarmate de aankomst nog later is, neemt deze voorbereidingstijd OK niet meer af (zie figuur 4.8).

Uit deze analyse concluderen we dat bij de operaties die tussen de 5 en 10 minuten later dan gepland beginnen de voorbereidingstijd OK het laagst is. Dit kan komen doordat er dan minder lang gewacht hoeft te worden op de anesthesioloog. Hierdoor kan het voorbereidingsproces van de operatie in de operatiekamer een soepeler verlopen.

Tijd ten opzichte van geplande tijd	Aantal operaties	Vorbereidingstijd OK
10 tot 5 minuten ervoor	26	29,7
5 tot 0 minuten ervoor	525	27,3
0 tot 5 minuten erna	3370	23,8
5 tot 10 minuten erna	1145	19,9
10 tot 15 minuten erna	510	22,0
15 tot 20 minuten erna	266	23,5
20 tot 25 minuten erna	130	22,6
25 tot 30 minuten erna	75	22,3
Langer dan 30 minuten erna	211	23,5

Figuur 4.7: Voorbereidingstijd OK ten opzichte van het aantal minuten verschil met de geplande tijd bij de eerste operaties van de dag ($n = 6.258$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron: HiX)



Figuur 4.8: Grafiek Voorbereidingstijd OK ten opzichte van verschil geplande tijd en arriveren patiënt op OK bij de eerste operaties van de dag ($n = 6.258$, $T = 2015$ t/m mei 2018, bron: HiX)

4.1.8. Vakgroep

In tabel 4.6 staan de verhoudingen van de geschatte duur en de daadwerkelijke duur van de operaties, weergegeven per vakgroep. Hieraan vallen ons verschillende zaken op, welke wij in de volgende alinea's zullen vermelden.

Allereerst valt ons op dat de grootste verschillen in percentages bij vakgroepen oogheelkunde en orthopedie te vinden zijn. Slechts 11,8% van de operaties die beginnen om 08:00 uur valt binnen de oogheelkunde. Bij de operaties later op de dag is dit 25,3% van de operaties. Hiernaast zien we in figuur 4.10 dat de gemiddelde voorbereidingstijd OK (gemeten over alle operaties op de dag) in de operatiekamer met 6,8 minuten bij oogheelkunde aanzienlijk lager is dan het gemiddelde van 17,8 minuten. Bij de vakgroep orthopedie zijn juist relatief veel operaties om 08:00 uur ingepland. 23,1% van de eerste operaties van de dag vallen onder orthopedie, tegenover slechts 16,4% van de andere operaties. In figuur 4.10 zien we dat de totale gemiddelde voorbereidingstijd OK bij orthopedie 23,1 minuten is. Deze voorbereidingstijd OK ligt 5,3 minuten hoger ten opzichte van de totale gemiddelde voorbereidingstijd OK.

Ook zien we dat de eerste operaties van de dag een relatief grote verhouding operaties kent die binnen de vakgroep heelkunde vallen. Zoals te zien is in figuur 4.9 heeft heelkunde ook een langere voorbereidingstijd OK dan het totale gemiddelde.

Uit de zojuist gegeven analyse over de verschillende vakgroepen concluderen we dat er in de ochtend vaker sprake is van een operatie van een vakgroep die een langere voorbereidingstijd nodig heeft, dan in de middag. Dit verklaart gedeeltelijk het verschil tussen de voorbereidingstijd OK van de eerste operaties van de dag en andere operaties. Daarnaast verklaart dit ook het grotere verschil in de voorbereidingstijd OK van de operaties die beginnen om 08:00 uur en de latere operaties bij jongere en oudere patiënten. Oudere patiënten krijgen bijvoorbeeld vaker een operatie die valt binnen de vakgroep oogheelkunde. Deze operaties worden zoals hierboven benoemd minder vaak om 08:00 uur gepland, waardoor de gemiddelde voorbereidingstijd OK voor oudere patiënten bij de andere operaties lager uitvallen.

Tabel 4.6: De percentages van de eerste operaties van de dag en andere operaties die onder de verschillende vakgroepen vallen (n = 43.037, T = 2015 t/m mei 2018, bron: HiX)

Vakgroep	Percentage van eerste operaties van de dag	Percentage van andere operaties
Heelkunde	30,2%	24,2%
Oogheelkunde	11,8%	25,3%
Orthopedie	23,1%	16,4%
Keel-, neus- en oorheelkunde	7,0%	9,3%
Urologie	7,8%	7,5%
Gynaecologie en Verloskunde	7,9%	6,9%
Plastische chirurgie	5,2%	5,9%
Kaakchirurgie	2,6%	2,2%
Radiotherapie	2,0%	0,6%
Psychiatrie	1,4%	0,6%

Vakgroep	Totaal aantal operaties	Aantal eerste operaties van de dag	Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag	Aantal andere operaties	Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij andere operaties	Totaal gemiddelde voorbereidingstijd OK	Voorbereidingstijd langer bij eerste operaties van de dag (%)	Voorbereidingstijd OK langer bij eerste operaties van de dag (minuten)
Heelkunde	10798	1896	25,8	8902	23,0	23,5	12,4%	2,9
Oogheelkunde	10034	741	11,7	9293	6,4	6,8	81,8%	5,3
Orthopedie	7471	1446	27,3	6025	22,1	23,1	23,9%	5,3
Keel-, neus- en oorheelkunde	3851	439	22,9	3412	19,6	20,0	16,7%	3,3
Urologie	3249	487	25,1	2762	18,9	19,9	32,5%	6,2
Gynaecologie en Verloskunde	3041	494	23,3	2547	18,5	19,3	25,7%	4,8
Plastische chirurgie	2507	324	20,8	2183	13,7	14,6	51,8%	7,1
Kaakchirurgie	981	164	17,4	817	16,9	17,0	3,0%	0,5
Radiotherapie	364	126	24,2	238	21,8	22,6	11,2%	2,4
Psychiatrie	308	87	7,3	221	6,0	6,4	21,0%	1,3

Figuur 4.9: Voorbereidingstijd OK bij de vakgroepen (n = 43.037, T = 2015 t/m mei 2018, bron: HiX)

4.2. Conclusie

In deze paragraaf bespreken we de conclusies die we trekken op basis van de data-analyse. Bij de data-analyse hebben we gekeken naar verschillende variabelen die spelen bij een operatie. Deze variabelen zijn: het tweekamermodel, de anesthesietechniek, de afdeling waar de patiënt verzorgd wordt, de operatiekamer, de leeftijd van de patiënt, de gerealiseerde duur van de operatie en het verschil in aankomsttijd van de patiënt in de operatiekamer ten opzichte van de geplande tijd.

Wat ons als eerste opviel, is dat bij de eerste behandelde patiënt door de anesthesioloog de operatie meer dan 14 minuten eerder begint, in vergelijking met de tweede behandelde patiënt (behandeld door dezelfde anesthesioloog). Aangezien de tweede patiënt gemiddeld 4,6 minuten later in de operatiekamer is, is het verschil in voorbereidingstijd OK ongeveer 9,5 minuten.

Hier zouden we uit kunnen concluderen dat de tweede operatie beter 14 à 15 minuten later ingepland kan worden. Deze conclusie is echter niet valide, omdat de eerst behandelde operatie niet helemaal te vergelijken is met de tweede behandelde operatie. Uit de data-analyse is gebleken dat er om 08:00 uur relatief vaak langer durende operaties worden ingepland ten opzichte van later op de dag. Een soortgelijk verschil is ook aanwezig tussen de eerst behandelde operatie door de anesthesioloog en de tweede behandelde operatie.

In tabel 4.7 staan de gemiddelde gecorrigeerde voorbereidingstijden OK van de eerste operaties van de dag weergegeven. We hebben de voorbereidingstijd OK gecorrigeerd met de gemiddelde voorbereidingstijd OK (afgerond op een geheel getal) van andere operaties die dezelfde waarde voor de variabele van kolom 1 uit tabel 4.7 hebben. Een operatie met bijvoorbeeld algeheel als anesthesietechniek wordt dan gecorrigeerd met 21 minuten. Dit is de gemiddelde voorbereidingstijd OK bij operaties die niet om 08:00 uur ingepland staan met algeheel als anesthesietechniek (zie figuur 4.1).

De gemiddelde waarde van alle correcties bij de eerst geholpen patiënt is 2,6 minuten en bij de tweede patiënt 9,9 minuten. Wij kiezen er echter voor om de correctie op basis van de leeftijd van de patiënt niet mee te nemen. Dit omdat deze waarde veel afwijkt van de andere waardes. Dit resulteert in een gemiddelde vertraging van 2,1 minuten bij de eerste patiënt en 8,8 minuten bij de tweede patiënt. De tweede geholpen patiënt heeft dus gemiddeld een 6,7 minuut langere gecorrigeerde voorbereidingstijd OK dan de eerste patiënt. Door hier de 4,6 minuten erbij op te tellen van het gemiddeld later arriveren van de tweede geholpen patiënt op de operatiekamer, krijgen we een langere voorbereidingstijd op de holding en operatiekamer van gemiddeld 11,3 minuten voor de tweede patiënt. De 6,7 minuut langere gecorrigeerde voorbereidingstijd OK bij de tweede geholpen patiënt ligt lager dan de 9,5 minuut langere niet gecorrigeerde voorbereidingstijd OK bij de tweede geholpen patiënt. Dit komt doordat de tweede geholpen patiënt over het algemeen een langer durende anesthesietechniek heeft, waardoor de voorbereidingstijd OK hoger ligt.

Tabel 4.7: Gemiddelde voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag minus de gemiddelde voorbereidingstijd OK van andere operaties met dezelfde variabele

Eerste of tweede geholpen patiënt door de anesthesioloog	Variabele	Verschil voorbereidingstijd OK met andere operaties en zelfde variabele	Verschil voorbereidingstijd OK met eerste geholpen
1	Anesthesietechniek	0,4	
2	Anesthesietechniek	8,0	7,6
1	Operatiekamer	1,6	
2	Operatiekamer	10,2	8,6
1	Afdeling	3,0	
2	Afdeling	9,1	6,1
1	Duur operatie	3,0	
2	Duur operatie	6,5	3,6
1	Vakgroep	2,7	
2	Vakgroep	10,4	7,6
1	Leeftijd patiënt	7,3	
2	Leeftijd patiënt	15,0	7,7

5. Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk geven we de conclusies en aanbevelingen van het onderzoek. Paragraaf 5.1 geeft de conclusies, waarna we in paragraaf 5.2 de aanbevelingen geven.

5.1. Conclusies

In deze paragraaf geven we antwoord op de hoofdvraag: “Hoe kan ervoor gezorgd worden dat de patiënt niet onnodig lang moet wachten in de operatiekamer bij de eerste operaties van de dag?”.

De voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag is gemiddeld 23,2 minuten en de voorbereidingstijd OK bij andere operaties 16,9 minuten. Bij de eerste operaties van de dag is de voorbereidingstijd OK dus gemiddeld 6,3 minuten langer dan bij andere operaties. Dit verschil is significant met een onbetrouwbaarheid van 5%. Daarnaast laat de data zien dat slechts 38,6% van de operaties die om 08:00 uur ingepland staan, ook daadwerkelijk voor 08:00 uur beginnen. De gemiddelde van deze starttijden is later dan 08:07 uur, wat een verschil van ruim 7 minuten betekent. De afspraak is dat de patiënten van de eerste operaties van de dag tussen 7:30 en 7:40 op de holding zijn. Het gemiddelde tijdstip op de holding voor de eerste geholpen patiënt door dezelfde anesthesioloog is echter 7:42 en van de tweede patiënt 7:43.

Zowel de medewerkers van de operatieafdeling als literatuur (Bexter & Epstein, 2012) heeft aangegeven dat het tweekamermodel mogelijk invloed heeft op de voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag. De anesthesioloog heeft de verantwoordelijkheid over twee operatiekamers. De eerste operaties van de dag staan allemaal om 08:00 uur ingepland, waardoor de anesthesioloog op twee plekken tegelijk aanwezig moet zijn. Dit zorgt ervoor dat één van de twee patiënten langer moet wachten. Daarnaast is er zowel door de medewerkers van de operatieafdeling als de literatuur (Pan, 2016, p. 60) aangegeven dat het te laat komen van de medewerkers van de operatieafdeling in de ochtend voor een langere voorbereidingstijd OK zorgt. De medewerkers van de operatieafdeling hebben bij interviews aangegeven dat een aantal chirurgen in het bijzonder zich geregeld schuldig maakt aan het te laat komen op de werkplek.

We hebben gekeken welke oplossingen in de literatuur genoemd worden om het probleem van de te late starttijden van de operaties te verminderen. Een manier welke effectief is gebleken, is het uitkeren van bonussen. Uit meerdere onderzoeken is namelijk gebleken dat de medewerkers bij de operatieafdeling na de invoering van deze bonussen minder vaak te laat zijn. Deze oplossing is echter niet geschikt voor Deventer Ziekenhuis, aangezien zij een oplossing willen die geen extra kosten met zich meebrengt. Andere methodes die kunnen helpen bij het verminderen van dit probleem zijn: het gebruik maken van Lean en achterhalen wie verantwoordelijk is voor deze late starts en dit doorgeven aan deze verantwoordelijken. Deze beide oplossingen zouden wel ingezet kunnen worden door Deventer Ziekenhuis. Ook zijn er oplossingen voor de vertraging die veroorzaakt wordt door het tweekamermodel genoemd, zoals het inzetten van meer anesthesiologen in de ochtend. Aangezien dit extra geld gaat kosten, is deze oplossing niet gewenst. Een oplossing die Deventer Ziekenhuis wel kan gebruiken om de vertraging ontstaan door het tweekamermodel te verminderen, is het gelaagd inplannen van de eerste operaties van de dag.

Bij de data-analyse hebben we vervolgens gekeken naar verschillende variabelen die spelen bij een operatie. Deze variabelen zijn: het tweekamermodel, de anesthesietechniek, de afdeling waar de patiënt verzorgd wordt, de operatiekamer, de leeftijd van de patiënt, de gerealiseerde duur van de operatie en het verschil in aankomsttijd van de patiënt in de operatiekamer ten opzichte van de geplande tijd. Wat ons opviel is dat een gedeelte van de langere voorbereidingstijd OK bij de eerste operaties van de dag ten opzichte van de latere operaties gedeeltelijk te verklaren is doordat de eerste operaties van de dag over het algemeen een langere voorbereidingstijd OK heeft (door langer durende anesthesietechniek) dan andere operaties. Daarnaast viel ons op dat bij de eerste behandelde patiënt door de anesthesioloog de eerste incisie meer dan 14 minuten eerder plaatsvindt, in vergelijking met de tweede behandelde patiënt (behandeld door dezelfde anesthesioloog). Aangezien de tweede patiënt gemiddeld 4,6 minuten later in de operatiekamer is, is het verschil in voorbereidingstijd OK ongeveer 9,5 minuten.

Hier zouden we uit kunnen concluderen dat de tweede operatie beter 14 à 15 minuten later ingepland kan worden. Deze conclusie is echter niet valide, omdat de eerst behandelde operatie niet helemaal te vergelijken is met de tweede behandelde operatie. Uit de data-analyse is gebleken dat er om 08:00 uur relatief vaker langer durende operaties worden ingepland dan later op de dag. Een soortgelijk verschil is er ook tussen de eerst behandelde operatie door de anesthesioloog en de tweede behandelde operatie.

Door te anticiperen op de vertraging die het tweekamermodel met zich meebrengt, kunnen we de gemiddelde voorbereidingstijd OK van de eerste operaties van de dag verlagen. De gemiddeld langere voorbereidingstijd OK voor de tweede patiënt die geholpen wordt door de anesthesioloog is 11,4 minuten. Hier kan rekening mee worden gehouden door bijvoorbeeld de patiënten later te bestellen.

5.2. Aanbevelingen

In deze paragraaf geven we de aanbevelingen die voortvloeien uit ons onderzoek. Allereerst komen de algemene aanbevelingen aan bod, waarna we de aanbevelingen voor verder onderzoek schetsen.

- Onze eerste aanbeveling is om de verpleegkundigen die verantwoordelijk zijn voor de patiëntentransport bij de eerste operaties van de dag het volgende mee te delen: Over het algemeen houden de verpleegkundigen zich niet aan de afspraak dat de eerste patiënten van de dag tussen 7:30 en 7:40 op de holding aanwezig moeten zijn. Het gemiddelde tijdstip op de holding is voor de eerste behandelde patiënt door dezelfde anesthesioloog 7:42 en de tweede behandelde patiënt 7:43. Deze vertraging zorgt er gedeeltelijk voor dat slechts 38,6% van de eerste operaties van de dag op tijd kunnen beginnen.
- Onze tweede aanbeveling is om inleidingstijd (zie paragraaf 2.1) te meten. In HiX is er al de mogelijkheid om start inleiding en einde inleiding bij te houden. Door de inleidingstijd te meten, kan er nauwkeuriger bepaald worden wat de wachttijd van de patiënt is in de operatiekamer. Dit maakt het makkelijker om de gevolgen van het tweekamermodel uit de data te destilleren.
- Onze derde aanbeveling is om de operatie waar de anesthesioloog als tweede langsgaat 10 a 15 later in te plannen dan de eerste operatie. Met behulp van data-analyse (zie 4.2) hebben we geconcludeerd dat het tweekamermodel voor de tweede patiënt gemiddeld een langere voorbereidingstijd op de holding en operatiekamer van 11,3 minuten veroorzaakt. In deze tijd is de anesthesioloog nog bezig met de eerste patiënt, waardoor de tweede patiënt moet wachten. Door ervoor te kiezen om de tweede patiënt later te bestellen, zal deze patiënt minder lang hoeven wachten op de anesthesioloog.

- Onze vierde aanbeveling is om een puntensysteem in te voeren voor de chirurgen en anesthesiologen. Door prestatie-indicatoren bij te houden kunnen we er achter komen welke anesthesiologen en chirurgen geregeld te laat komen en dus verantwoordelijk zijn voor late starts. De prestatie-indicatoren die wij aanbevelen voor het punten systeem zijn: het percentage late starts, de gemiddelde starttijd van de operatie, de tijdstip van de start van de inleiding (voor anesthesiologen) en de tijd tussen einde inleiding en eerste incisie (voor de chirurg). Deze prestatie-indicatoren geven vooral een indicatie voor de startmomenten. We hebben ervoor gekozen om inleidingstijd bijvoorbeeld niet als prestatie-indicator te nemen. Hier hebben we voor gekozen omdat we de zorgkwaliteit niet ten koste willen laten gaan van een snellere doorlooptijd.
- Onze vijfde en laatste aanbeveling is om Lean toe te passen op de langere voorbereidingstijd OK van de eerste operaties van de dag. Een groot gedeelte van het verschil in voorbereidingstijd OK van de eerste operaties van de dag en andere operaties is te verklaren door het tweekamermodel en de over het algemeen langer durende operaties in de ochtend. Er is ook een gedeelte niet direct uit de data te leiden. Door Lean toe te passen kan Deventer Ziekenhuis de taken die geen waarde toevoegen aan het proces elimineren.

Referenties

- Bernstein, M.D., Khu, K. J., Kaderali, Z. & Wong, J. (juni 2010). Delays in the operating room: signs of an imperfect system. *Canadian Journal of Surgery*, 53 (3), 189-195. PMID: 20607792, PMCID: PMC2878989.
- Deldar, R., Soleimani, T., Harmon, C., Stevens, L.H., Sood, R., Tholpady, S.S. & Chu, M.W. (2017) Improving first case start times using Lean in an academic medical center. *The American Journal of Surgery*.
- Deventer Ziekenhuis. (2018). Organisatie, Bestuur. Geraadpleegd op 17 april, 2018, van <https://www.dz.nl/Organisatie/Paginas/Bestuur.aspx>
- Epstein, R.H., Dexter, F. (2012, maart). First-case starts and critical portions of anesthetics. Geraadpleegd op 24 juni, 2018, van https://www.ftc.gov/es/system/files/documents/public_comments/2015/02/00007-93333.pdf
- Houdenhoven, Van, M. (2006, 13 januari). Eenvoudige tijdregistratie operatiekamers. *Medisch contact*, 61 (2). 52 – 54.
- Jeffrey S. Bender, M.D., Teodora O. Nicolescu, M.D., M.B.A., Susan B. Hollingsworth, R.N., M.B.A., Krystal Murer, M.H.A., Kristina R. Wallace, R.N., M.B.A., William J. Ertl, M.D. (2015). Improving operating room efficiency via an interprofessional approach. *The American Journal of Surgery* (2015) 209, 447-450. Doi: 10.1016/j.amjsurg.2014.12.007
- Lean Six Sigma (2018). Wat is Lean? Geraadpleegd op 10 mei 2018, van <https://www.sixsigma.nl/wat-is-lean>

- Löwik, S. (2018, 14 februari). Presentation on literature review-14 febr-BB [pdf]. Geraadpleegd op 11 mei 2018, van https://blackboard.utwente.nl/bbcswebdav/pid-1134568-dt-content-rid-2972119_2/courses/2017-201500021-2A/Presentation%20on%20literature%20review-14%20febr-BB.pdf
- Martin, L. & Langell, J. (30 juni 2017). Improving on-time surgical starts: the impact of implementing pre-OR timeout and performance pay. *Journal of Surgical Research*, 219 (1). 222-225. Doi: 10.1016/j.jss.2017.05.092
- Pan, X., Zhang, J., Dai, C., Si, Y. (2016). The Effect of Instructional Supervision by an Operating Room Assistant on First-Case Starts. *American Society of PeriAnesthesia Nurses*, 31 (1). 58-62. Doi: 10.1016/j.jopan.2014.12.003
- Truong, A., Tessler, M.J., Kleiman, S.J. & Bensimon, M. (1996, 17 augustus). Late operating room starts: experience with an educational trial. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 43 (1). 1233-1236. Doi: 10.1007/BF0301343
- Van Veen-Berkx, E. (2006). Benchmarking Operating Room Performance in Dutch University Medical Centers. *Academisch proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam*

Bijlage 1: Systematisch literatuuronderzoek

Tabel B 1.1: Zoekmethode systematisch literatuuronderzoek

Zoekwoorden	Scope	Datum	van	Datum bereik	Aantal resultaten
opzoeken					
"Operating room"AND "Late start"	Article Abstract, Keywords	title,	8 mei 2018		98
"Operating room" AND "Too late"	Article Abstract, Keywords	title,	8 mei 2018		54
"Operating room"AND "On-time"	Article Abstract, Keywords	title,	8 mei 2018		168
"Operating room"AND "First-case"	Article Abstract, Keywords	title,	8 mei 2018		211
Totaal aantal resultaten					531
Verwijderen duplicaten					-104
Verwijderd op base van exclusiecriteria					-416
Verwijderd na lezen artikel					-13
Opgenomen na lezen artikel					0
Totaal geselecteerde artikelen					4

Tabel B 1.2: Exclusiecriteria

Nummer	Criterium	Reden voor uitsluiting
1	Invoeren van een elektronisch systeem	DZ maakt al gebruik van een dergelijk systeem
2	Gaat niet over de operatieafdeling	De zaken die spelen in de operatieafdeling zelf is alleen relevant voor dit onderzoek (door de afbakening).

3	Checklist	DZ maakt al gebruik van een dergelijke checklist (time-out).
4	Kinderen ziekenhuis	Dit onderzoek gaat over een regulier ziekenhuis.
5	Alleen prestaties van de starttijden	Bij deze onderzoeksvragen zijn we op zoek naar mogelijke oorzaken en oplossingen voor die prestaties.
6	Globale optimalisatie van starttijden	De afbakening van dit onderzoek zorgt ervoor dat we alleen kijken naar de eerste operaties van de dag.
7	Teambuilding trainingen voor medewerkers	DZ doet al veel aan teambuilding.

Tabel 1.5: Inclusiecriteria

Nummer	Criterium	Reden voor opname
1	Eerste operaties van de dag	Dit onderzoek gaat expliciet over de eerste operaties van de dag.

Tabel B 1.3: Conceptmatrix

Nummer	Artikel	Auteurs (jaar)	Lean	Bonus	Cijfers laten zien
1	Improving first case start time using Lean in an academic medical center	Deldar, R., Soleimani, T., Harmon, C., Stevens, L.H., Sood, R., Tholpady, S.S. & Chu, M.W. (2017)	Er wordt hier gebruik gemaakt van Lean. Met behulp van Lean worden verschillende strategieën bepaalt om het probleem te reduceren.		
2	Improving on-time surgical starts: the impact of implementing pre-OR timeouts and performance pay	Martin, L. & Langell, J. (2017)		Er wordt hier gebruik gemaakt van prestatie bonussen voor chirurgen.	
3	Effect of a Novel Financial Incentive Program on	Scalea, T.M., Carco, D., Reece, M., Fouche, Y.L.,		Er wordt hier gebruik gemaakt van prestatie bonussen voor	

	Operating Room Efficiency	Pollak, A.N. & Nagarkatti, S.S. (2014)	medewerkers van de operatieafdeling .
4	Late operating room starts: experience with an education trial	Truong, A., Tessler, M.J., Kleiman, S.J. & Bensimon, M. (1996)	Hierbij werden de verschillende oorzaken aan de medewerkers laten zien.