

# Reduceren van werkdruk- fluctuaties bij het dagcentrum



Roeland Norbert Smulders  
Juni 2017

**UNIVERSITEIT TWENTE.**



## MANAGEMENTSAMENVATTING

### Probleemstelling

Bij het dagcentrum van het BovenIJ ziekenhuis ervaart het personeel een fluctuerende werkdruk. Deze fluctuerende werkdruk heeft als gevolg dat dagcentrumpatiënten regelmatig op een andere afdeling opgenomen moeten worden. Het is niet bekend wat de oorzaak van deze fluctuaties precies is en hoe deze opgelost moeten worden.

### Doel van het onderzoek

Het eerste doel van het onderzoek is om de huidige situatie bij het dagcentrum te analyseren en hier knelpunten uit voort te brengen die de fluctuerende werkdruk bij het dagcentrum verklaart. Het tweede doel betreft het aandragen van interventies om deze knelpunten op te lossen.

### Aanpak

Met behulp van interviews en meeloopdagen is het zorgproces in kaart gebracht en de besturing van het ziekenhuis geanalyseerd. Vervolgens is de prestatie van het dagcentrum gemeten en geanalyseerd aan de hand van indicatoren en een mathematisch model. Uit de analyse van het zorgproces, de besturing en de prestatie zijn vervolgens knelpunten geformuleerd die de fluctuerende werkdruk verklaren. Voor het aandragen van interventies om deze knelpunten op te lossen is opnieuw gebruik gemaakt van het mathematische model.

### Knelpunten & interventies

Het eerste knelpunt betreft het tekort aan planningsafspraken voor operatieve patiënten. In een operatieblok worden patiënten geopereerd die daarna opgenomen worden op het dagcentrum of op een klinische afdeling. Zonder de planningsafspraken over het aantal type dagcentrum en kliniek patiënten fluctueert de verhouding van deze patiënten in een operatieblok en daarmee ook de werkdruk op het dagcentrum. Als interventie wordt aangedragen om planningsafspraken te maken in de vorm van een maximaal aantal dagcentrumpatiënten per operatieblok. Aan de hand van de historische gegevens van de operatieblokken en berekeningen in het mathematische model wordt een indicatie gegeven voor deze maxima per operatieblok.

Het tweede knelpunt is dat op het tactische planningsniveau te weinig rekening gehouden wordt met het dagcentrum. Het master surgical schedule (MSS) dat momenteel gehanteerd wordt heeft als effect dat op sommige dagen capaciteit over is in het dagcentrum terwijl op andere dagen er een tekort is. Als interventie worden er verschuivingen voorgesteld in het MSS om zo de onbenutte capaciteit te gebruiken. Deze verschuivingen zijn bepaald op basis van het mathematische model.

Het derde knelpunt betreft beperkingen in het gebruikte softwaresysteem. Momenteel worden de operaties decentraal door de poliklinieken gepland en vindt er geen afstemming over de te verdelen capaciteit tussen specialismen en afdelingen plaats. De onderlinge afstemming, of een volledig centrale planning, vindt niet plaats vanwege de beperkingen in het softwaresysteem. Als interventie wordt aangedragen om, als eerste stap richting centrale planning, de poliklinieken onderling met elkaar te laten afstemmen. Deze onderlinge afstemming vereist minder aanpassingen in het softwaresysteem, in vergelijking met de vereiste aanpassingen voor volledig centrale planning.



## Conclusie & Hoe nu verder?

In dit onderzoek is het mathematische model beschreven door Vanberkel et al. gebruikt voor een *case study* bij het BovenIJ ziekenhuis. De voorgestelde interventies in dit onderzoek zouden de fluctuerende werkdruk op het dagcentrum merkbaar moeten verbeteren. Deze interventies zijn echter gebaseerd op de huidige gegevens en veranderen naarmate tijd verstrijkt en zorgprocessen veranderen. Daarnaast betreft dit onderzoek voornamelijk het dagcentrum en is eenzelfde onderzoek voor de andere opnameafdelingen aan te raden. We bevelen het ziekenhuis daarom aan om iemand in te zetten die dit continu veranderende proces in kaart kan brengen voor alle opnameafdelingen. Met dit inzicht kan vervolgens geanticipeerd worden op de fluctuaties in het proces om deze op te vangen of te voorkomen.



## VOORWOORD

Voor u ligt mijn scriptie ter afsluiting van de bachelor Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Het betreft een onderzoek naar de werkdruk fluctuaties op het dagcentrum van het BovenIJ ziekenhuis te Amsterdam. Ik ben hier terecht gekomen via een dispuutsgenoot die mij in contact bracht met Sanne Blom, secretaris Raad van Bestuur bij het BovenIJ ziekenhuis.

Allereerst wil ik dan ook Sanne Blom bedanken voor het open ontvangst en daarnaast voor het meedenken tijdens het traject. De tips en adviezen die je gaf tijdens onze gesprekken over het onderzoek en mijn ambities, hebben mij erg geholpen. Ook wil ik Bianca Taylor en Anne-Wietske Enequist bedanken voor het meedenken over het onderzoek. Daarnaast wil ik alle medewerkers van het BovenIJ ziekenhuis bedanken die mij hebben voorzien van informatie, gezellige middagpauzes en een fijne werkplek. Door jullie was het vele (trein)reizen te verdragen.

Van de Universiteit Twente wil ik Erwin Hans bedanken voor zijn enthousiasme en interesse in het onderzoek. In slechts een uur wist je me telkens weer te voorzien van aanwijzingen en adviezen die ik nodig had, met dit verslag als resultaat.

Ik wens u veel plezier bij het lezen van dit verslag.

Roel Smulders

Juni 2017



## INHOUDSOPGAVE

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Managementsamenvatting .....                                  | 2  |
| Voorwoord .....                                               | 4  |
| Inhoudsopgave .....                                           | 5  |
| H1: Inleiding .....                                           | 7  |
| 1.1 Context en achtergrond .....                              | 7  |
| 1.2 Probleembeschrijving .....                                | 8  |
| 1.3 Doel van het onderzoek .....                              | 8  |
| 1.4 Onderzoeksvragen .....                                    | 8  |
| H2: Huidige situatie .....                                    | 9  |
| 2.1 Het zorgproces .....                                      | 9  |
| 2.1.1 Grafische weergave .....                                | 9  |
| 2.1.2 Diagnostische fase .....                                | 10 |
| 2.1.3 Behandelfase .....                                      | 10 |
| 2.2 De besturing .....                                        | 11 |
| 2.2.1 Medical planning .....                                  | 12 |
| 2.2.2 Resource capacity planning .....                        | 12 |
| 2.2.3 Material coordination .....                             | 12 |
| 2.2.4 Financial planning .....                                | 12 |
| 2.2.5 Conclusie .....                                         | 13 |
| 2.3 Prestatiemeting .....                                     | 13 |
| 2.3.1 Indicator weigering .....                               | 13 |
| 2.3.2 Indicator: beschikbare capaciteit .....                 | 14 |
| 2.3.3 Indicator: benodigde capaciteit .....                   | 15 |
| 2.3.4 Prestatie analyse .....                                 | 17 |
| 2.4 Knelpunten & afbakening .....                             | 19 |
| H3: Theoretisch kader .....                                   | 20 |
| 3.1 Focus van het onderzoek .....                             | 20 |
| 3.1.1 Variabiliteit in zorgprocessen .....                    | 20 |
| 3.1.2 Besturingsgebied .....                                  | 20 |
| 3.1.3 Conclusie .....                                         | 20 |
| 3.2 Het master surgical schedule (MSS) .....                  | 21 |
| 3.2.1 Relatie van het MSS en bezetting opnameafdelingen ..... | 21 |
| 3.2.2 Meten van het effect van het MSS .....                  | 21 |

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 3.2.3 Beïnvloeden van het effect .....              | 23 |
| 3.3 Conclusie .....                                 | 23 |
| H4: Interventies.....                               | 24 |
| 4.1 Planningsafspraken .....                        | 24 |
| 4.2 Aanpassingen in het MSS.....                    | 26 |
| 4.3 Software beperkingen .....                      | 27 |
| 4.4 Conclusie .....                                 | 28 |
| H5: Conclusie & Hoe nu verder? .....                | 29 |
| 5.1: Conclusie .....                                | 29 |
| 5.2 Hoe nu verder?.....                             | 30 |
| Bijlage 1: Referenties.....                         | 31 |
| Bijlage 2: Inputgegevens scenario 'Data 2016' ..... | 32 |



## H1: INLEIDING

Dit hoofdstuk begint met een korte uitleg over het BovenIJ ziekenhuis en haar opnameafdelingen in 1.1. Vervolgens wordt in 1.2 het probleem beschreven dat centraal staat in dit onderzoek en wordt de probleemstelling geformuleerd. Het doel van dit onderzoek is vastgesteld in 1.3 en de bijbehorende onderzoeksvragen zijn geformuleerd in 1.4.

### 1.1 CONTEXT EN ACHTERGROND

Het BovenIJ Ziekenhuis is een relatief klein regionaal ziekenhuis in Amsterdam-Noord. Het vriendelijke en kleinschalige karakter samen met de korte communicatielijnen en laagdrempelige toegang is iets wat het ziekenhuis graag wil behouden. Het BovenIJ ziekenhuis houdt zich op operatief gebied vooral bezig met minder complexe operaties aan veelvoorkomende aandoeningen zoals galblazen, nierstenen, heupoperaties, knieoperaties, liesbreuken en tonsillectomie. Voor complexere zorg heeft het ziekenhuis een goede relatie en een helder doorverwijsbeleid met omliggende ziekenhuizen in Amsterdam.

De vraag naar zorg in Nederland en de bijkomende kosten stijgen alsmaar (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2016). Het is dan ook logisch dat er veel onderzoek gedaan wordt naar zorgprocessen om deze toenemende vraag op te vangen en de kosten te beheersen.

Het BovenIJ ziekenhuis is de afgelopen jaren bezig met het verbouwen van afdelingen en het optimaal verdelen van capaciteit om aan de zorgvraag te kunnen voldoen. Zo is het aantal bedden per klinische afdeling [REDACTED] afgenomen [REDACTED]. Omdat deze afname in capaciteit haaks staat op de toenemende zorgvraag, wil het ziekenhuis haar logistieke processen verbeteren. Hiervoor worden studenten en nieuw personeel aangetrokken om de beschikbare theorie implementeerbaar te maken voor het ziekenhuis.

Ziekenhuizen hanteren een indeling in electieve en non-electieve (spoed) patiënten. Hierbinnen worden twee type patiëntenstromen herkend, de snijdende en beschouwende. Deze onderscheiden zich van elkaar doordat bij de snijdende patiëntenstroom een operatie uitgevoerd moet worden en bij de beschouwende patiëntenstroom niet.

Het BovenIJ ziekenhuis heeft de volgende opnameafdelingen: drie klinische afdelingen met ieder [REDACTED] bedden, een dagcentrum met [REDACTED] bedden en een acute opname afdeling (AOA) met [REDACTED] bedden, zie tabel 1.1. De klinische afdelingen worden in dit onderzoek vereenvoudigd *de kliniek* genoemd en ontvangen voornamelijk electieve patiënten. Spoed-patiënten worden op de AOA opgenomen en komen alleen op de kliniek terecht als ze geopereerd worden of als zij langer dan 48uur moeten verblijven in het ziekenhuis. Het dagcentrum ontvangt alleen electieve patiënten voor een dagopname, deze sluit namelijk om 20:00 uur en moet dan leeg zijn.

| Afdeling              | Bedden     | Snijdend/beschouwend | Specialismen                                          |
|-----------------------|------------|----------------------|-------------------------------------------------------|
| Kliniek 3 OOST        | [REDACTED] | Beschouwend          | Inwendige geneeskunde, longziekten & MDL              |
| Kliniek 3 WEST        | [REDACTED] | Snijdend             | Chirurgie & orthopedie                                |
| Kliniek 3 NOORD       | [REDACTED] | Beiden               | Cardiologie, gynaecologie, KNO, neurologie & urologie |
| Dagcentrum 2 WEST     | [REDACTED] | Beiden               | Alle                                                  |
| Acute opname afdeling | [REDACTED] | Beiden               | Alle                                                  |

Tabel 1.1: Indeling opnameafdelingen (bron: afdelingshoofden)



## 1.2 PROBLEEMBESCHRIJVING

In 2016 is er een onderzoek gedaan waarin een aantal problemen binnen het BovenIJ ziekenhuis naar voren kwam (Dofferhoff, 2016). Het probleem dat centraal stond was de fluctuerende werkdruk bij de opnameafdelingen door een tekort aan planningsafspraken. Tijdens interviews met het personeel en het meelopen op verschillende afdelingen, valt te concluderen dat een deel van deze planningsknelpunten in 2017 nog niet verholpen is. Het meest urgente probleem momenteel in het ziekenhuis betreft de fluctuerende werkdruk op het dagcentrum.

De werknemers van het dagcentrum beschrijven de werkdruk als hollen en stilstaan. Op sommige dagen ligt het dagcentrum vol en moeten patiënten op andere afdelingen worden opgenomen. Op andere dagen is het juist erg rustig. Het personeel vraagt zich af of de werkdruk niet meer gebalanceerd kan worden. Immers is het weigeren van patiënten bij het dagcentrum zeer ongewenst omdat deze dan elders opgenomen moeten worden. Hieruit hebben we de volgende probleemstelling geformuleerd:

*Met de huidige fluctuaties in de werkdruk heeft het dagcentrum te kampen met dagen waarop niet kan worden voldaan aan de vraag naar bedden.*

## 1.3 DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het doel van dit onderzoek is om:

1. De huidige situatie op het dagcentrum te analyseren en hier knelpunten uit voort te brengen die de fluctuerende werkdruk op het dagcentrum verklaren.
2. Interventies aan te dragen om de gevonden knelpunten op te lossen.

## 1.4 ONDERZOEKSVRAGEN

Om het doel van dit onderzoek te bereiken worden de volgende onderzoeksvragen beantwoord:

1. Wat is de huidige situatie bij het dagcentrum? (H2)
  - a. Hoe is het zorgproces ingericht binnen het ziekenhuis?
  - b. Hoe wordt dit aangestuurd?
  - c. Hoe presteert het dagcentrum momenteel?
2. Welke knelpunten zijn er die de fluctuerende werkdruk verklaren? (H2)

In hoofdstuk 2 is de huidige situatie geanalyseerd. Allereerst is het zorgproces beschreven om inzicht te krijgen in de processen die betrekking hebben op het dagcentrum. Vervolgens wordt de besturing binnen het ziekenhuis besproken. Daarna volgt de prestatiemeting van het huidige zorgproces en de besturing, vervolgens wordt het hoofdstuk afgesloten met het formuleren van knelpunten die de fluctuerende werkdruk op het dagcentrum verklaart.

3. Hoe kunnen deze knelpunten opgelost worden? (H3 + H4)

In hoofdstuk 3 wordt het theoretische kader geschetst van het onderzoek. De focus van het onderzoek om de knelpunten op te lossen wordt bepaald en tevens wordt in dit hoofdstuk literatuur aangedragen om de vraag naar bedden bij het dagcentrum te berekenen en te kunnen beïnvloeden. In hoofdstuk 4 worden interventies aangedragen om de geformuleerde knelpunten in hoofdstuk 2 op te lossen. Tevens wordt de impact van deze interventies op andere zorgprocessen binnen het ziekenhuis belicht. Het onderzoek wordt afgesloten in hoofdstuk 5 met een eindconclusie.

## H2: HUIDIGE SITUATIE

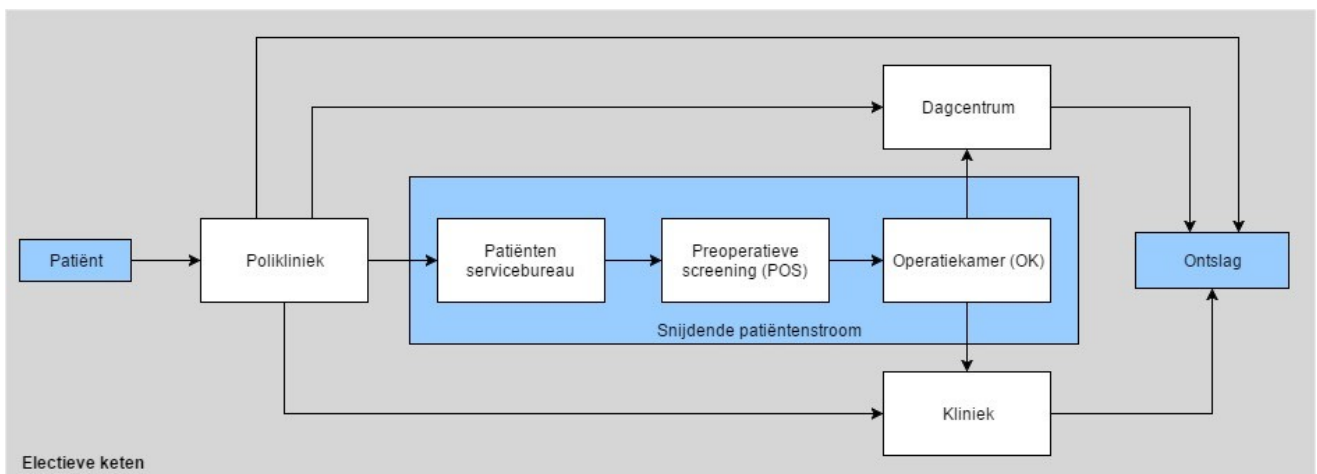
In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie geanalyseerd binnen het BovenIJ ziekenhuis. Het doel is om inzicht te krijgen in alles wat betrekking heeft op het dagcentrum, zodoende knelpunten te formuleren die de fluctuerende werkdruk verklaart. Allereerst wordt het zorgproces beschreven in 2.1 en de besturing in 2.2. Vervolgens vindt de prestatiemeting plaats in 2.3 en wordt het hoofdstuk afgesloten met de knelpunten en afbakening in 2.4.

### 2.1 HET ZORGPROCES

In deze paragraaf wordt beschreven hoe het zorgproces van het BovenIJ ziekenhuis in elkaar zit. Het doel is om aan de hand van deze informatie de zorgprocessen die van invloed zijn op het dagcentrum in kaart te brengen. Allereerst wordt een grafische weergave van het zorgproces weergegeven in 2.1.1 en vervolgens de diagnostische fase toegelicht in 2.1.2 en de behandelfase in 2.1.3.

#### 2.1.1 GRAFISCHE WEERGAVE

Het ziekenhuis ontvangt electieve en non-electieve (= spoed) patiënten. Hierbinnen worden twee type patiëntstromen herkend, de snijdende en beschouwende. Deze onderscheiden zich van elkaar doordat bij de snijdende patiëntstroom een operatie uitgevoerd moet worden en bij de beschouwende patiëntstroom niet. Voor zowel de electieve keten als de non-electieve keten is een grafische weergave van de patiëntstroom gegeven, zie figuren 2.1 en 2.2. In deze ketens kan duidelijk de snijdende patiëntstroom worden herkend, wat de andere stroming beschouwend maakt. Het proces bestaat uit een diagnostische fase, die plaatsvindt bij de polikliniek of de spoedeisende hulp (SEH) en de behandelfase. De grafische weergave geeft de stromen in grote lijnen weer, natuurlijk kunnen uitzonderingen voorkomen.



**Figuur 2.1: Grafische weergave patiëntstroom electieve keten (bron: afdelingshoofden)**



Snijdende patiënten komen in de behandel fase voornamelijk vanaf de polikliniek, waar zij eerder voor een diagnose geweest zijn. Nadat de preoperatieve screening succesvol is afgerond wordt een definitieve datum gepland voor deze patiënten en belanden zij op een wachtlijst. Bij het BovenIJ ziekenhuis zijn er maar weinig specialisten met een lange wachtlijst en kunnen ze snel terecht. Dit levert echter wel planningsproblemen op omdat er niet geanticipeerd kan worden op dal- en piekmomenten in de vraag.

Vervolgens vindt voor snijdende patiënten de operatie op de operatiekamer (OK) plaats. Het ziekenhuis heeft ■ OKs, die ■ gebruikt worden. Vanuit de operatiekamer afdeling wordt de patiënt opgenomen op het dagcentrum voor een dagopname of op de kliniek voor een langere opname.

Voor beschouwende patiënten geldt dat zij behandeld worden op de opnameafdelingen, het dagcentrum, de functieafdeling of de acute opname afdeling (AOA). De meeste beschouwende patiënten komen via de spoedeisende hulp binnen, dit type patiënt is moeilijker te plannen dan de snijdende patiënten. Wel zijn er vaste programma's voor beschouwende patiënten ingepland op de opnameafdelingen, die opgevuld worden.

De patiënten worden na operatie of behandeling bezocht op de opnameafdelingen door een arts of arts-assistent tijdens een visite. Tijdens deze visites wordt gekeken of de patiënt al naar huis kan, is dat het geval dan volgt er ontslag. Na ontslag kan de patiënt opnieuw naar het ziekenhuis komen voor een nacontrole of nieuwe/andere zorgvraag.

## 2.2 DE BESTURING

Binnen ziekenhuizen zijn vier besturingsgebieden geïdentificeerd die tevens bestaan uit vier planningsniveaus:

|                     | Medical planning                                  | Resource capacity planning                                 | Material coordination               | Financial planning                                    | Hierarchical decomposition |
|---------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------|
| Strategic           | Research and treatment methods                    | Case mix planning, layout planning, capacity dimensioning  | Supply chain and warehouse design   | Agreements with insurance companies, investment plans |                            |
| Tactical            | Definition of medical protocols                   | Allocation of time and resources to specialties, rostering | Supplier selection, tendering       | Determining and allocating budgets, annual plans      |                            |
| Operational offline | Diagnosis and planning of an individual treatment | Patient scheduling, workforce planning                     | Purchasing, determining order sizes | RNG billing                                           |                            |
| Operational online  | Diagnosing emergencies and complications          | Monitoring, emergency coordination                         | Rush ordering,                      | Billing complications,                                |                            |
| Managerial areas    |                                                   |                                                            |                                     |                                                       |                            |

**Figuur 2.1. Bron:** (Houdenhoven, Hans, Wullink, & Kazemier, 2007)

In deze paragraaf worden alle besturingsgebieden besproken en tevens per niveau aangegeven wat voor toepassingen dit heeft bij het dagcentrum (2.2.1-2.2.4). In 2.2.5 wordt de paragraaf afgesloten met een conclusie, waarin de meest opmerkelijke bevindingen die van toepassing zijn op het dagcentrum worden aangestipt.

---

### 2.2.1 MEDICAL PLANNING

---

Het besturingsgebied *medical planning* omvat de medische planning uitgevoerd door de specialisten. Zij zijn verantwoordelijk voor het identificeren en toekennen van de juiste zorgbehoeften bij patiënten. Op strategisch niveau wordt bepaald wat voor onderzoeks- en behandelmethodes gehanteerd worden. Voor het dagcentrum omvat dit de bepaling van de benodigde vaardigheden van het zorgpersoneel. Op het tactische niveau worden protocollen opgesteld om de onderzoeks- en behandelmethodes uit te voeren. Deze protocollen op het dagcentrum omvatten bijvoorbeeld hoe vaak een patiënt die geopereerd is aan zijn oog, oogdruppels toegediend krijgt. Het operationele niveau omvat het uitvoeren van deze protocollen, het verlenen van zorg en het inspelen op onverwachte gebeurtenissen. In dit besturingsgebied komen op het dagcentrum nagenoeg geen problemen voor.

---

### 2.2.2 RESOURCE CAPACITY PLANNING

---

*Resource capacity planning* omvat het verdelen van capaciteiten over verschillende afdelingen, het verdelen van operatietijd en het inplannen van werknemers en patiënten. Op strategisch niveau wordt de *case mix*, lay-out van het ziekenhuis en de verdeling van capaciteit bepaald. Op dit niveau wordt voor het dagcentrum bepaald hoeveel bedden en personeel er beschikbaar is en hoe dit verdeeld wordt over de snijdende en beschouwende patiëntstromen. Op het tactische niveau wordt op langere termijn gepland. Het BovenIJ ziekenhuis hanteert op dit niveau een master surgical schedule (MSS), waarin de blokken operatietijd per dag en OK zijn toegewezen aan medische specialismen. Dit MSS is opgesteld zonder rekening te houden met de opnameafdelingen. Het effect hiervan op het dagcentrum zal gemeten moeten worden. Op het offline operationele niveau worden de patiënten en medewerkers ingepland. Op het dagcentrum gebeurt dit handmatig vanwege de vele beperkingen in de software. Hierdoor worden de patiënten over de bedden verdeeld op ervaring van de planner. Het online operationele niveau omvat het monitoren en het oplossen van ongeplande gebeurtenissen. Bij het dagcentrum komt dit voornamelijk neer op een 'opnamestop' afroepen als de afdeling vol ligt, zodat er geen patiënten meer doorverwezen worden naar het dagcentrum, maar bijvoorbeeld naar een klinische afdeling.

---

### 2.2.3 MATERIAL COORDINATION

---

*Material coordination* omvat het plannen en coördineren van de benodigde verbruiksartikelen op de afdelingen, zoals snijmateriaal, medicijnen, verband, etc. Op het strategische niveau wordt bepaald wat voor producten ingekocht moeten worden, waar deze opgeslagen worden en hoe deze in het ziekenhuis gedistribueerd worden. Op het tactische niveau worden de leveranciers gekozen en het operationele niveau omvat het bestellen en bepalen van hoeveelheden. Voor het dagcentrum is voornamelijk dit operationele niveau van toepassing omdat de *supply chain* al ziekenhuisbreed vastgesteld is. Op het operationele niveau worden in dit gebied geen problemen opgemerkt.

---

### 2.2.4 FINANCIAL PLANNING

---

Het gebied *financial planning* heeft betrekking op alle financiën van het ziekenhuis. Op strategisch niveau worden de investeringen bepaald en tevens afspraken gemaakt met zorgverzekeraars. Deze investeringsbeslissingen hebben samen met beslissingen op tactisch niveau direct invloed op de strategische en tactische beslissingen bij de andere besturingsgebieden. Op het dagcentrum zelf krijgen medewerkers weinig te maken met het financiële aspect, ze zijn alleen afhankelijk van de budgetten voor de afdelingen. Meer investeren in het dagcentrum biedt ruimte om vooral op het besturingsgebied *resource capacity planning* andere beslissingen te maken.



---

## 2.2.5 CONCLUSIE

---

Bij de besturingsgebieden *medical planning* en *material coordination* zijn geen problemen gevonden die betrekking hebben op de fluctuerende werkdruk bij het dagcentrum. Het gebied *financial planning* heeft bij de fluctuerende werkdruk alleen een limiterende rol. Als er een overmaat aan geld zou zijn, kon de capaciteit van het dagcentrum vergroot worden en daarmee de fluctuerende werkdruk opgevangen worden. Deze mogelijkheden zijn er echter op financieel gebied niet.

Het gebied *resource capacity planning* heeft wel een impact op de fluctuerende werkdruk. Op strategisch niveau is bij het dagcentrum de totale capaciteit en de verdeling hiervan van invloed op de fluctuerende werkdruk. Het tactische niveau kan ook fluctuaties veroorzaken, wat bekeken moet worden in de prestatiemeting. Op het operationele niveau kan lastiger bijgestuurd worden op de fluctuerende werkdruk. Wel zijn hier nog verbetermogelijkheden in de informatievoorziening en mogelijkheden van het gebruikte softwaresysteem.

## 2.3 PRESTATIEMETING

Het ingedeelde zorgproces en de besturing zijn bepalend voor de huidige prestatie van het dagcentrum. In dit hoofdstuk wordt de huidige prestatie gemeten aan de hand van een aantal indicatoren. De indicator *weigering* wordt beschreven in 2.3.1, *beschikbare capaciteit* in 2.3.2 en *benodigde capaciteit* in 2.3.3. Deze paragraaf wordt afgesloten met een prestatie analyse in 2.3.4.

---

### 2.3.1 INDICATOR WEIGERING

---

Om de probleemstelling van 1.2 meetbaar te maken is de indicator *weigering* opgesteld. Patiënten met een ligduur van nul dagen die opgenomen zijn op de kliniek, werden door het dagcentrum geweigerd. Deze weigering kan voorkomen vanwege overbezetting of omwille van het tijdstip. De patiënten die omwille van het tijdstip opgenomen worden op de kliniek, moeten niet meegenomen worden in deze indicator. Dit zijn namelijk patiënten met een ligduur van bijvoorbeeld vijf uur die om 16:00 geopereerd worden. Zij kunnen dan niet meer op het dagcentrum terecht want deze sluit om 20:00 uur. Deze weigeringen worden eruit gefilterd door alleen de patiënten op de kliniek met een ligduur van nul dagen te tellen die voor 15:30 opgenomen zijn. Voor het aantal patiënten in 2016 die geweigerd zijn bij het dagcentrum en daarom op de kliniek opgenomen werden, zie tabel 2.1. Deze aantallen bestaan alleen uit patiënten van snijdende specialismen.

|           | Aantal patiënten |
|-----------|------------------|
| Maandag   | 24               |
| Dinsdag   | 29               |
| Woensdag  | 55               |
| Donderdag | 5                |
| Vrijdag   | 33               |

Tabel 2.1: Aantal patiënten met ligduur nul opgenomen op kliniek tussen 6:00-15:30 in 2016 (bron: HiX)



### 2.3.2 INDICATOR: BESCHIKBARE CAPACITEIT

De indicator *beschikbare capaciteit* geeft het aantal patiënten dat door het dagcentrum opgenomen kan worden per weekdag. De huidige capaciteit van 34 bedden in 12 kamers is verdeeld over de verschillende patiëntstromen: beschouwend en snijdend. Hierbij is aangenomen dat een beschikbaar bed inclusief de benodigde zorg van verpleegkundigen is. In deze verdeling is de beschouwende patiëntstroom vastgezet en is de overige capaciteit beschikbaar voor de snijdende specialismen. De beschouwende patiëntenstroom is namelijk vrij constant en in de huidige situatie zijn hiervoor vaste programma's. Voor de ingedeelde beschouwende programma's zie tabel 2.2.

| Kamer | Bedden | Maandag     | Dinsdag     | Woensdag    | Donderdag   | Vrijdag     |
|-------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 243   | 4      | Beschouwend |             |             |             |             |
| 244   | 4      |             |             |             |             |             |
| 245   | 2      |             |             |             |             |             |
| 246   | 4      | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend |
| 247   | 2      |             |             |             |             |             |
| 249   | 1      |             |             |             |             |             |
| 250   | 1      |             |             |             |             |             |
| 258   | 4      | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend |
| 259   | 4      | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend |             |
| 260   | 2      |             |             |             |             |             |
| 261   | 4      | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend |
| 262   | 2      | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend | Beschouwend |

*Tabel 2.2: beschouwende programma's op dagcentrum kamers (bron: afdelingshoofd dagcentrum, Januari 2017)*

Voor het aantal beschikbare bedden voor beide patiëntstromen kan hiermee de volgende verdeling gemaakt worden, zie tabel 2.3. Een beschikbaar bed voor een operatieve patiënt wordt momenteel maar één keer per dag gebruikt. Het beschikbare aantal bedden voor snijdende patiënten staat dan ook gelijk aan de beschikbare opnamecapaciteit voor deze stroom.

|           | Beschouwend | Snijdend |
|-----------|-------------|----------|
| Maandag   | 22          | 12       |
| Dinsdag   | 18          | 16       |
| Woensdag  | 18          | 16       |
| Donderdag | 18          | 16       |
| Vrijdag   | 14          | 20       |

*Tabel 2.3: Beschikbare bedden dagcentrum (bron: afdelingshoofd dagcentrum, Januari 2017)*

### 2.3.3 INDICATOR: BENODIGDE CAPACITEIT

De benodigde capaciteit bij het dagcentrum is te splitsen in de beschouwende en snijdende stroom. Aangezien de beschouwende programma's relatief vast staan en deze vol gepland worden met patiënten, is de benodigde capaciteit gelijk aan de beschikbare capaciteit. Voor de snijdende patiëntenstroom geldt dit niet. Zoals in het zorgproces en de besturing omschreven, wordt er geen rekening gehouden met de opnameafdelingen bij het plannen van operaties. De impact van deze fluctuerende uitstroom van patiënten kan gemeten worden met het mathematische model van Vanberkel beschreven in 3.2.2. Het model heeft drie benodigde input gegevens, het master surgical schedule (MSS) en de parameters  $c^j$  en  $d_n^j$ .

#### Het master surgical schedule

Uit de omschrijving van het MSS bij 3.2 volgt dat het een verdeling van operatieblokken tussen specialismen betreft. Vanwege de kleine omvang van het ziekenhuis is het MSS bij BovenIJ in sommige gevallen afhankelijk van de specialist en niet van het specialisme zoals gebruikelijk. Om de situatie realistisch weer te geven moet er dan ook in het MSS van BovenIJ bij een aantal operatieblokken onderscheid worden gemaakt welke specialist deze uitvoert. Orthopedisch specialist [REDACTED] voert bijvoorbeeld andere type operaties uit dan orthopedisch specialist [REDACTED], waardoor de operatieblokken niet vergelijkbaar zijn. Aan de hand van interviews met medewerkers en historische data is het MSS bepaald waar rekening wordt gehouden met de verschillende specialisten binnen een specialisme, zie figuur 2.1.



**Figuur 2.1: Het gehanteerde MSS bij BovenIJ in 2016 (bron: HiX & afdelingshoofd OK)**

#### De parameter $c^j$

De parameter  $c^j$  geeft de uitstroom van een operatieblok  $j$ . Van alle operatieblokken in het MSS moet deze uitstroom naar het dagcentrum in kaart gebracht worden. Dit gebeurt aan de hand van alle historische data uit 2016 van het betreffende operatieblok. Hierbij is alleen gekeken naar de electieve patiënten, aangezien van de [REDACTED] dagopnames in 2016 slechts [REDACTED] non-electief zijn. Daarnaast zijn alleen de operaties meegenomen waarbij de patiënt opgenomen wordt in een bed. Voor het specialisme oogheelkunde (OOG) volstaat een stoel, waardoor deze niet relevant zijn voor de bedbezetting. Zie tabel 2.4 voor de uitstroom naar het dagcentrum.

| Specialist/me | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9  | 10 | 11 | Som  |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|------|
|               | 11% | 12% | 28% | 30% | 12% | 5%  | 2%  |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 3%  | 12% | 26% | 33% | 10% | 9%  | 4%  | 3%  |     |    |    |    | 100% |
|               | 0%  | 3%  | 5%  | 8%  | 18% | 10% | 23% | 10% | 15% | 3% | 5% |    | 100% |
|               | 31% | 27% | 33% | 6%  | 4%  |     |     |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 4%  | 16% | 15% | 34% | 19% | 8%  | 4%  |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 95% | 5%  |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 11% | 27% | 16% | 31% | 9%  | 7%  |     |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 7%  | 13% | 20% | 17% | 27% | 13% | 3%  |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 24% | 33% | 24% | 5%  | 14% |     |     |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 45% | 41% | 11% | 1%  | 1%  |     |     |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 6%  | 28% | 26% | 21% | 15% | 4%  |     |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 9%  | 27% | 36% | 27% |     |     |     |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 75% | 8%  | 8%  | 0%  | 8%  |     |     |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 20% | 27% | 29% | 22% | 2%  |     |     |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 7%  | 36% | 25% | 16% | 9%  | 5%  | 2%  |     |     |    |    |    | 100% |
|               | 6%  | 13% | 17% | 23% | 21% | 17% | 0%  | 4%  |     |    |    |    | 100% |
|               | 0%  | 2%  | 7%  | 10% | 19% | 17% | 26% | 14% | 0%  | 2% | 0% | 2% | 100% |
|               | 0%  | 0%  | 0%  | 7%  | 18% | 11% | 39% | 20% | 5%  |    |    |    | 100% |
|               | 8%  | 8%  | 4%  | 4%  | 35% | 19% | 4%  | 8%  | 12% |    |    |    | 100% |
|               | 0%  | 0%  | 5%  | 15% | 21% | 5%  | 15% | 15% | 23% |    |    |    | 100% |
|               | 0%  | 0%  | 7%  | 11% | 54% | 11% | 18% |     |     |    |    |    | 100% |

Tabel 2.4: Kans op aantal opnames bij dagcentrum (afgerond) (bron: HiX, 2016)

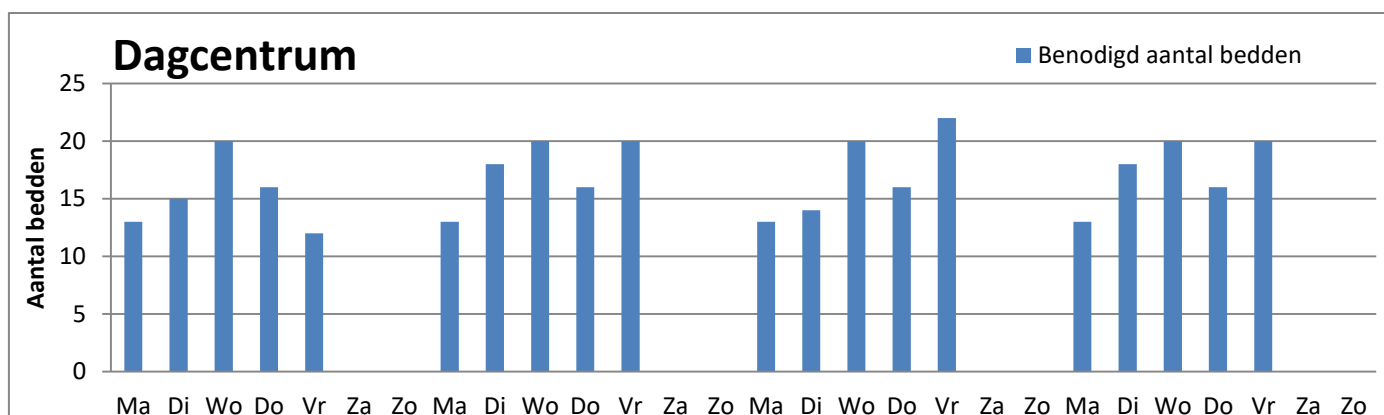
### De parameter $d_n^j$

De parameter  $d_n^j$  geeft de kansverdeling van de ligduur van een patiënt uit operatieblok  $j$ . De ligduur is het aantal dagen tussen de opnamedag en de dag van ontslag. Voor patiënten die opgenomen worden op het dagcentrum zijn deze dagen gelijk aan elkaar en bedraagt de ligduur daarom nul dagen. In het model betekent dit dat de uitkomst van stap één  $h_n^j(x)$ , gelijk is aan  $c^j$  voor elke  $n$ . Met andere woorden: het aantal patiënten op het dagcentrum is iedere dag gelijk aan het aantal patiënten dat uit het operatieblok komt.

### Uitkomst van het model

Dit model is geprogrammeerd in Visual Basic en geeft als uitkomst een empirische kansverdeling van het aantal benodigde bedden bij de opnameafdeling. Het geprogrammeerde model was oorspronkelijk gemaakt om het effect van het MSS van twee weken te berekenen. Het model is aangepast om ook het effect van het MSS van vier weken, zoals bij het BovenIJ ziekenhuis gehanteerd wordt, te berekenen. Door middel van het testen van het model met makkelijk te herleiden gegevens is de validiteit van het model bevestigd. Tijdens het testen kwam één programmeerfout naar voren die niet opgelost is. Deze programmeerfout heeft echter een verwaarloosbaar effect op de uitkomst van het model.

Uit het model komt  $H_q^{SS}(x)$  in de vorm van een kansverdeling van het aantal herstellende patiënten per dag van het MSS. Het ziekenhuis hanteert een ‘kans op afdeling vol’ van maximaal 5%. Daarom wordt er gekeken naar het aantal benodigde bedden in het 95<sup>e</sup> percentiel. Zie figuur 2.2 voor de grafische weergave van de uitkomst van het model.



**Figuur 2.2: Berekende benodigd aantal bedden dagcentrum 95e percentiel (bron: model)**

#### 2.3.4 PRESTATIE ANALYSE

Het zorgproces en de besturing leiden tot de huidige prestatie bij het dagcentrum die gemeten is. De uitkomsten van de prestatie indicatoren zijn samengevoegd in tabel 2.5. De beschikbare en benodigde bedden voor de beschouwende patiëntstroom zijn hierbij niet meegenomen aangezien deze gelijk zijn aan elkaar. Voor de snijdende stroom is de maximale waarde per weekdag uit figuur 2.2 afgelezen.

|           | Dagopnames op<br>kliniek in 2016 | Beschikbare bedden<br>snijdend | Benodigde bedden<br>snijdend |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Maandag   | 24                               | 12                             | 13                           |
| Dinsdag   | 29                               | 16                             | 18                           |
| Woensdag  | 55                               | 16                             | 20                           |
| Donderdag | 5                                | 16                             | 16                           |
| Vrijdag   | 33                               | 20                             | 22                           |

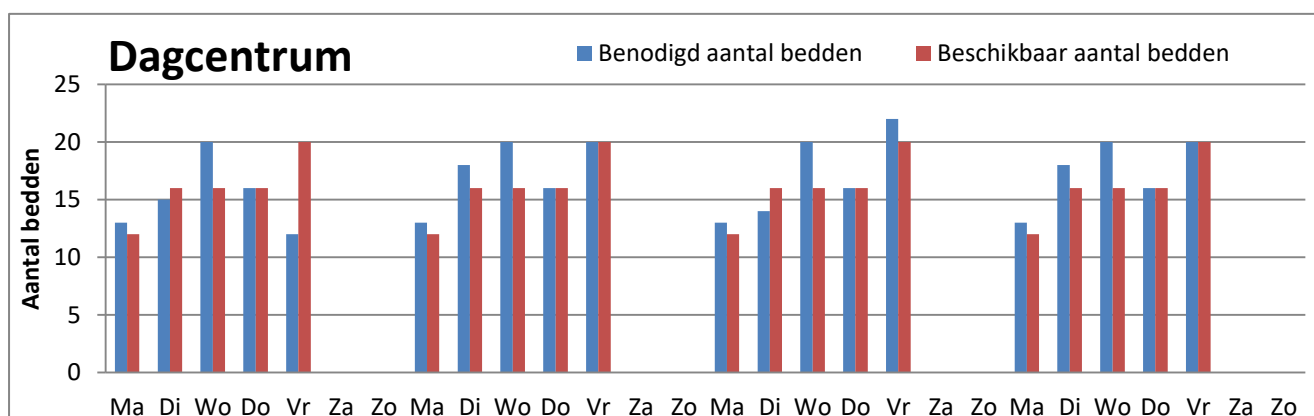
**Tabel 2.5: Gecombineerde tabel uit tabellen 2.1, 2.3 en figuur 2.2**

Uit de tabel blijkt duidelijk dat wanneer het aantal benodigde bedden hoger is dan het aantal beschikbare bedden, het geweigerde aantal patiënten toeneemt. Dit is echter het aantal benodigde bedden op het piekmoment. Om inzichtelijk te maken of er echt een capaciteitstekort is, zou er gekeken moeten worden naar de gemiddelde beddenvraag. Als deze ook hoger, of bijna gelijk is aan het aantal beschikbare bedden, betekent dit een (te) hoge bezettingsgraad en kan er gesproken worden van een capaciteitstekort. Zie tabel 2.6 voor het gemiddelde aantal benodigde bedden per maand, afgezet tegen het aantal beschikbare bedden per maand. Hier komt uit dat de bezettingsgraad niet te hoog is en dat de problemen veroorzaakt worden door fluctuaties en niet door een capaciteitstekort.

|                  | Beschikbaar | Gem. benodigd |
|------------------|-------------|---------------|
| <b>Maandag</b>   | 48          | 32            |
| <b>Dinsdag</b>   | 64          | 47            |
| <b>Woensdag</b>  | 64          | 56            |
| <b>Donderdag</b> | 64          | 48            |
| <b>Vrijdag</b>   | 80          | 51            |
| <b>Totaal:</b>   | <b>320</b>  | <b>234</b>    |

*Tabel 2.6: Aantal bedden per maand dagcentrum (bron: HiX, 2016)*

Als we de benodigde en beschikbare bedden grafisch over de duur van het gehele MSS van vier weken naast elkaar afbeelden, levert dat figuur 2.3 op.



*Figuur 2.3: Aantal benodigde en beschikbare bedden dagcentrum (bron: tabel 2.3 en figuur 2.2)*

Hieruit blijkt dat er in de eerste week op dinsdag en vrijdag en in de derde week op dinsdag ruimte over is, terwijl er op andere dagen een tekort is. In het huidige MSS is dus nog ruimte voor verbetering om de onbenutte capaciteit te gebruiken. Ook kan de conclusie getrokken worden dat het benodigde aantal bedden met het huidige MSS hoger is dan het beschikbare aantal. Ook nadat de onbenutte capaciteit opgevuld is, blijft er een tekort met de huidige wijze van plannen.

## 2.4 KNELPUNTEN & AFBAKENING

De volgende knelpunten kunnen geformuleerd worden uit de analyse van het zorgproces, de besturing en de prestatiemeting die de fluctuerende werkdruk op het dagcentrum verklaren:

- Weinig planningsafspraken voor patiënten van snijdende specialismen
  - Dagcentrum en kliniek patiënten worden ingepland, zonder dat hier een maximum aan gekoppeld is. De enige richtlijn tijdens het plannen van een operatie is om ervoor te zorgen dat de toegewezen operatieblokken gevuld worden. Hierdoor fluctueert de verdeling van dagcentrum en kliniek patiënten die geopereerd worden per operatieblok sterk.
- Op het tactische planningsniveau wordt te weinig rekening gehouden met het dagcentrum
  - Het gehanteerde MSS resulteert in dagen waarop capaciteit over is, terwijl op andere dagen er juist een tekort is.
- Beperkingen in het gebruikte softwaresysteem
  - Momenteel wordt er decentraal gepland door de poliklinieken, wat een lokale optimalisatie oplevert in het planningsproces. Deze lokale optimalisaties hebben echter een negatief effect op het geheel als er geen onderlinge afstemming plaatsvindt (Hans, 2015). Centrale planning is echter nog niet mogelijk vanwege softwarebeperkingen.

Het onderzoek omvat slechts tien weken, waardoor er afgebakend moet worden. De gevonden knelpunten die de fluctuerende werkdruk op het dagcentrum verklaart, hebben voornamelijk betrekking op het snijdende type patiënten. Het onderzoek zal zich omwille van de beperkte tijd dan ook beperken tot de electieve snijdende keten. Het aantal non-electieve patiënten dat op het dagcentrum terecht komt is verwaarloosbaar (2.3.3) en wordt daarom niet meegenomen.

In het volgende hoofdstuk zal de focus van het onderzoek bepaald worden, aan de hand van deze focus zal (afgebakend) gezocht worden naar mogelijke interventies om de knelpunten op te lossen.

### H3: THEORETISCH KADER

Het doel van dit hoofdstuk is om het theoretische kader waar het onderzoek binnen valt te schetsen. Om relevante literatuur te vinden zijn de bibliotheek van de Universiteit Twente, de database van het *Center for healthcare Operations Improvement & Research* (CHOIR) en prof. Dr. Ir. E.W. Hans geraadpleegd. Allereerst wordt op basis van gevonden literatuur de focus van het onderzoek om het probleem op te lossen bepaald in 3.1. Vervolgens wordt in 3.2 relevante informatie behorende bij de focus besproken. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie in 3.3.

#### 3.1 FOCUS VAN HET ONDERZOEK

Allereerst draagt 3.1.1 een methode aan uit de literatuur die zich focust op hoe knelpunten op te lossen. Vervolgens bespreekt 3.1.2 op welk besturingsgebied deze oplossing van toepassing is. 3.1.3 sluit deze paragraaf af met een conclusie over de focus van het onderzoek.

---

##### 3.1.1 VARIABILITEIT IN ZORGPROCESSEN

Variabiliteit in zorgprocessen resulteert in wachten voor de patiënten en hollen en stilstaan voor de zorgmedewerker (Hans, 2015). Deze variabiliteit is te verdelen in natuurlijke en onnatuurlijke variabiliteit. Natuurlijke variabiliteit omvat bijvoorbeeld het wisselende aantal patiënten met bepaalde zorgbehoeftes per tijdseenheid. Onnatuurlijke variabiliteit ontstaat uit georganiseerde processen. Het is bijvoorbeeld veel drukker tijdens en vlak na poli-uren bij de diagnostiek dan op andere tijden.

Het hollen en stilstaan van de zorgmedewerker, oftewel fluctuaties in werkdruk, wordt in 1.2 beschreven als het probleem. Volgens Hans kan door de variabiliteit binnen zorgprocessen te reduceren het hollen en stilstaan van de zorgmedewerker voorkomen worden. Dit zal vervolgens de productiviteit van het personeel verhogen en verbetert daarmee de toegang van patiënten en de flow van het proces (Hans, 2015).

---

##### 3.1.2 BESTURINGSGEBIED

Het verminderen van variabiliteit in zorgprocessen zodat fluctuaties in de werkdruk afnemen, valt onder het besturingsgebied *resource capacity planning*. In dit gebied worden namelijk capaciteiten verdeeld, operaties gepland en ingespeeld op onverwachte gebeurtenissen. Hoe hoger het planningsniveau waarin beslissingen en veranderingen worden gemaakt, des te groter de impact is op de besturing en de prestatie (Houdenhoven, Hans, Wullink, & Kazemier, 2007). Strategische interventies hebben dus de grootste impact, maar brengen logischerwijs ook vaak de meeste kosten met zich mee. Op welk planningsniveau het best gefocust kan worden om interventies aan te dragen is daarmee altijd een afweging van kosten en baten.

---

##### 3.1.3 CONCLUSIE

Het onderzoek focust zich op het verminderen of wegnemen van variabiliteit in zorgprocessen. Hiervoor wordt gekeken naar het besturingsgebied *resource capacity planning* op het tactische niveau. Het tactische niveau volgt uit de beperkte financiële middelen van het ziekenhuis om het probleem op te lossen en de aannemelijkheid om op dit niveau genoeg impact te hebben om de knelpunten op te lossen. Op het tactische niveau hanteert het BovenIJ ziekenhuis een master surgical schedule (MSS) en daarom zal de focus van het onderzoek zijn om de variabiliteit rondom het MSS te reduceren.



## 3.2 HET MASTER SURGICAL SCHEDULE (MSS)

Het MSS is een cyclisch schema dat de toewijzing van operatieblokken aan specialismen bepaalt. Het MSS moet rekening houden met veel voorwaarden en vergt afstemming en instemming van veel belanghebbenden (Vanberkel et al., 2012). Allereerst wordt in 2.2.1 de relatie tussen het MSS en de bezetting van opnameafdelingen besproken. Vervolgens wordt in 2.2.2 een methode uit de literatuur aangedragen om het effect van deze relatie te kunnen meten. Afsluitend worden in 2.2.3 methoden besproken om het effect te beïnvloeden.

### 3.2.1 RELATIE VAN HET MSS EN BEZETTING OPNAMEAFDELINGEN

Doordat op voorhand onzekerheid bestaat over het aantal patiënten dat geopereerd moet worden en de ligduur van deze patiënten, wordt het MSS meestal opgesteld zonder rekening te houden met de belasting van de opnameafdelingen (Vanberkel et al., 2012). Toch is de relatie tussen het MSS en de belasting van opnameafdelingen veel onderzocht (Dumas, 1984; Harris, 1986; Adan & Vissers, 2002; Beliën, Demeulemeester, & Cardoen, 2006; VanBerkel & Blake, 2007; van Oostrum, et al., 2008; Van Houdenhoven, et al., 2008; Vanberkel et al., 2011).

In een aantal van de genoemde artikelen wordt deze relatie aangetoond door de bezetting van opnameafdelingen in kaart te brengen, gebruikmakend van deterministische of stochastische modellen gebaseerd op het MSS. Uit deze modellen komt duidelijk naar voren dat het MSS een effect heeft op de bezetting en daarmee de werkdruk bij opnameafdelingen.

### 3.2.2 METEN VAN HET EFFECT VAN HET MSS

Om het effect van het MSS op de bezetting bij opnameafdelingen meetbaar te maken, kan het model van Vanberkel et al. gebruikt worden (Vanberkel et al., 2011). Dit mathematische model is een combinatie van een simulatiemodel met een brede omvang en een exact *mathematical programming* model.

Het model vereist alleen data die beschikbaar is uit een typisch patiënt management systeem welke gebruikt wordt bij de meeste ziekenhuizen. De kern van het model zit in het berekenen van het effect van één operatieblok op de aankomst van patiënten bij opnameafdelingen. Dit wordt van alle operatieblokken berekend en vervolgens gecombineerd tot de uitkomst van het model.

Het MSS geeft een patroon dat herhaald wordt over een zeker aantal dagen  $Q$ . Voor elke dag  $q \in \{1, 2, \dots, Q\}$  in het MSS worden de  $I$  beschikbare operatiekamers verdeeld over de beschikbare specialismen. Het MSS geeft dus eigenlijk de toegewezen operatieblokken  $b_{i,q}$  per specialisme  $j$ , waar  $i \in \{1, 2, \dots, I\}$  en  $q \in \{1, 2, \dots, Q\}$ . Het operatieblok van specialisme  $j$  wordt beschreven met twee parameters,  $c^j$  en  $d_n^j$ .



$c^j$  is een empirische kansverdeling dat het aantal operaties in één operatieblok betreft, gegeven dat  $c^j(x)$  de kans is op  $x$  operaties, waar  $x \in \{0, 1, \dots, C^j\}$  en  $C^j$  het maximale aantal operaties dat specialisme  $j$  in één operatieblok kan uitvoeren. De tweede parameter  $d_n^j$  is de kans dat de patiënt, die nog steeds op de afdeling ligt op dag  $n$ , ontslagen wordt op die dag, waar  $n \in \{0, 1, \dots, L^j\}$  en  $L^j$  de maximale ligduur van patiënten behandeld door specialisme  $j$  is. De parameter  $d_n^j$  wordt berekend door de kans dat het totale verblijf van een patiënt gelijk is aan  $n$ , te delen door de kans dat de patiënt nog niet ontslagen is voor dag  $n$ . Als  $P^j(n)$  de kans is dat de ligduur van een patiënt behandeld door specialisme  $j$  exact  $n$  dagen bedraagt, kan  $d_n^j$  berekend worden met de volgende formule:

$$d_n^j = \frac{P^j(n)}{\sum_{k=n}^{L^j} P^j(k)}.$$

Met deze beschreven parameters kunnen de drie stappen die het model omvat doorlopen worden, zie figuur 3.1 voor deze stappen.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Step 1 | <p><i>Input:</i><br/> <math>c^j(x)</math>: probability distribution of specialty <math>j</math> completing <math>x</math> surgeries in one operating room block<br/> <math>d_n^j</math>: is the probability that a patient, who is still in the ward on day <math>n</math>, is to be discharged that day</p> <p><i>Output:</i><br/> <math>h_n^j(x)</math>: probability distribution of <math>x</math> patients of a single operating room block of specialty <math>j</math> still in recovery <math>n</math> days after surgery</p> $h_n^j(x) = \begin{cases} c^j(x) & \text{when } n = 0 \\ \sum_{k=x}^{C^j} \binom{k}{x} (d_{n-1}^j)^{k-x} (1 - d_{n-1}^j)^x h_{n-1}^j(k) & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (2)$                                                                                                                                                                                       |
| Step 2 | <p><i>Input:</i><br/> <math>h_n^j(x)</math>: From Step 1<br/> A Single MSS: Defines which day <math>q</math> specialty <math>j</math> operates in operating room <math>I</math></p> <p><i>Output:</i><br/> <math>\tilde{h}_m^{j,q}(x)</math>: probability distribution of <math>x</math> patients of the MSS still in recovery on day <math>m</math>.</p> $\tilde{h}_m^{j,q} = \begin{cases} h_{m-q}^j & \text{if } q \leq m < L^j + q, \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{where } 0, \text{ means } \tilde{h}_m^{j,q}(0) = 1 \quad (3)$ <p><math>H_m(x)</math>: probability distribution of <math>x</math> patients still in recovery on day <math>m</math> (result for a single MSS in isolation). Let <math>*</math> indicate a convolution then,</p> $H_m(x) = \tilde{h}_m^{1,1} * \tilde{h}_m^{1,2} * \dots * \tilde{h}_m^{1,Q} * \tilde{h}_m^{2,1} * \dots * \tilde{h}_m^{I,Q} \quad (4)$ |
| Step 3 | <p><i>Input:</i><br/> <math>H_m(x)</math>: From Step 2<br/> Repeating MSSs</p> <p><i>Output:</i><br/> <math>H_q^{SS}(x)</math>: the steady-state probability distribution of recovering patients on day <math>q</math>.</p> $H_q^{SS}(x) = H_q * H_{q+Q} * H_{q+2Q} \dots * H_{q+yQ} \quad (5)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Figuur 3.1. Bron: (Vanberkel et al., 2011)

---

### 3.2.3 BEÏNVLOEDEN VAN HET EFFECT

---

Het beïnvloeden van het effect van het MSS op de opnameafdelingen houdt in dat je de uitkomst van het model verandert. Dit kan slechts op één valide manier en dat is het beïnvloeden van de input parameters waarmee het model rekent. We onderscheiden drie unieke inputgegevens in het model, namelijk het MSS en de parameters  $c^j$  en  $d_n^j$ .

In het MSS is het mogelijk om aanpassingen te maken door bijvoorbeeld bepaalde operatieblokken te verschuiven naar andere dagen. Hierbij moet rekening gehouden worden met de voorwaarden en restricties van deze operatieblokken. Deze methode is ook toegepast in een *case study* (Vanberkel et al., 2012). De achterliggende theorie van deze methode betreft het reduceren van de onnatuurlijke variabiliteit die het MSS veroorzaakt op de opvolgende zorgprocessen, zoals beschreven in 3.1.1.

De parameter  $c^j$  betreft een empirische kansverdeling van het aantal operaties die worden uitgevoerd in een specifiek operatieblok. Deze parameter is onder andere afhankelijk van de voorgaande zorgprocessen. Als in de voorgaande zorgprocessen bijvoorbeeld veel onnatuurlijke variabiliteit wordt veroorzaakt, of de natuurlijke variabiliteit niet opgevangen wordt, resulteert dit in een sterk variabele parameter. Om deze parameter te beïnvloeden en dus de variabiliteit te reduceren is het logischerwijs mogelijk om een restrictie toe te voegen aan de operatieblokken over het aantal operaties. Hierbij kan bijvoorbeeld aan een maximum of minimum aantal gedacht worden.

De laatste parameter  $d_n^j$ , de kans dat de patiënt van specialisme  $j$  na  $n$  dagen naar huis mag, is lastig te beïnvloeden. Dit komt omdat het naast het specialisme voornamelijk natuurlijke variabiliteit betreft in de ligduur van patiënten. Deze natuurlijke variabiliteit kan niet opgevangen worden door bijvoorbeeld een maximum- of minimumligduur vast te stellen. Het is immers ongewenst om een niet volledig herstelde patiënt te ontslaan. Daarnaast brengt een minimumligduur mogelijk veel onnodige bezetting en daarmee kosten met zich mee.

### 3.3 CONCLUSIE

In dit hoofdstuk is de focus van het onderzoek bepaald. Deze richt zich namelijk op de variabiliteit rondom het master surgical schedule (MSS) van het BovenIJ ziekenhuis. Vanuit deze focus is de impact van het MSS uitgediept. Het effect van het MSS op de bezetting bij opnameafdelingen is aantoonbaar, tevens is een model aangedragen om dit effect te berekenen. Als laatste zijn methodes aangedragen om dit effect te beïnvloeden, deze methodes helpen mogelijk bij het aandragen van interventies om de knelpunten op te lossen.



## H4: INTERVENTIES

De analyse van de huidige situatie bij het dagcentrum is in hoofdstuk 2 afgesloten met het formuleren van knelpunten en een afbakening. De focus van het onderzoek is bepaald en betreft het verminderen van variabiliteit rondom het gehanteerde MSS. Met deze focus worden interventies aangedragen in dit hoofdstuk voor twee van de gevonden knelpunten. Dit zijn:

1. Weinig planningsafspraken voor patiënten van snijdende specialismen (4.1)
2. Op het tactische planningsniveau wordt te weinig rekening gehouden met het dagcentrum (4.2)

De impact van deze interventies op het dagcentrum en op de kliniek wordt ook besproken. 4.3 bespreekt het knelpunt betreffende de beperkingen in het gebruikte softwaresysteem en 4.4 sluit het hoofdstuk af met een conclusie.

### 4.1 PLANNINGSAFSPRAKEN

Om variabiliteit op te vangen worden vaak capacitieve buffers gecreëerd (Van Houdenhoven, Hans, Klein, Wullink, & Kazemier, 2007). De makkelijkste manier om de variabiliteit in de werkdruk op het dagcentrum te verhelpen lijkt dan ook om het aantal beschikbare bedden en personeel op het dagcentrum te vergroten. Hierdoor zal de variabiliteit opgevangen worden in een capaciteitsbuffer zonder dat de patiënt hinder ondervindt. Deze oplossing is echter uitgesloten omdat er geen extra bedden meer passen in het dagcentrum en dit tevens veel kosten met zich meebrengt.

Wel is het mogelijk om de variabiliteit te reduceren door restricties toe te voegen aan operatieblokken zoals beschreven in 3.2.3. Dit zal dan gebeuren in de vorm van planningsafspraken over de invulling van de operatieblokken. De medewerkers op de polikliniek dienen volgens deze afspraken te plannen, immers plannen zij de patiënten in op een operatieblok. Met deze planningsafspraken worden patiënten in een piekmoment opgevangen in een capacitieve buffer, beter bekend als een wachtlijst. Deze buffer vangt deels de variabiliteit op, maar veroorzaakt ook hogere kosten en langere wachttijden (Hans, 2015). Hierin moet een balans gevonden worden.

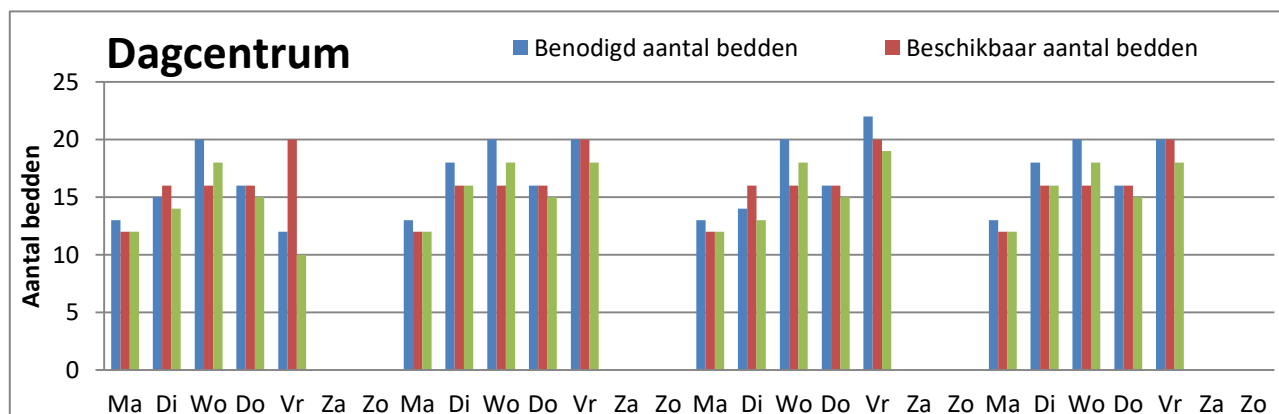
De planningsafspraken worden afgeleid uit het gemiddelde aantal dagcentrumpatiënten per operatieblok en van de huidige empirische kansverdelingen betreffende het aantal operaties in een operatieblok. Hierdoor wordt de capaciteitsbuffer niet te groot en blijven de extra kosten en wachttijden beperkt. De afspraken betreffen een maximum aantal patiënten per operatieblok die opgenomen worden op het dagcentrum. Zie tabel 4.1 voor het gemiddelde en maximale aantal patiënten per operatieblok en de voorgestelde planningsafspraken in de vorm van een nieuw maximum.



| Specialist/me | Gem. aantal | Max. aantal | Nieuw Max. |
|---------------|-------------|-------------|------------|
|               | 2,4         | 6           | 5          |
|               | 2,9         | 7           | 6          |
|               | 5,7         | 10          | 7          |
|               | 1,3         | 4           | 3          |
|               | 2,9         | 6           | 5          |
|               | 0,1         | 1           | 1          |
|               | 2,2         | 5           | 4          |
|               | 3,0         | 6           | 5          |
|               | 1,5         | 4           | 3          |
|               | 0,7         | 4           | 2          |
|               | 2,2         | 5           | 4          |
|               | 1,8         | 3           | 3          |
|               | 0,6         | 4           | 2          |
|               | 1,6         | 4           | 3          |
|               | 2,1         | 6           | 5          |
|               | 3,1         | 7           | 5          |
|               | 5,1         | 11          | 6          |
|               | 5,6         | 8           | 7          |
|               | 4,3         | 8           | 7          |
|               | 5,5         | 8           | 7          |
|               | 4,2         | 6           | 5          |

Tabel 4.1: Aantal patiënten per operatieblok (bron: HiX)

Deze nieuwe afspraken veranderen de inputgegevens van het model. De kans op het oude maximale aantal patiënten is er niet meer, maar dit betekent dat de kans op een ander aantal patiënten toeneemt. Voor de nieuwe inputgegevens voor het scenario 'Data 2016' zie tabel b2.1 in bijlage 2. De uitkomst van het model met deze planningsafspraken is te zien in figuur 4.1. Alleen op woensdag blijft een tekort aan bedden bestaan.



Figuur 4.1: Uitkomsten model met planningsafspraken (scenario 'Data 2016')

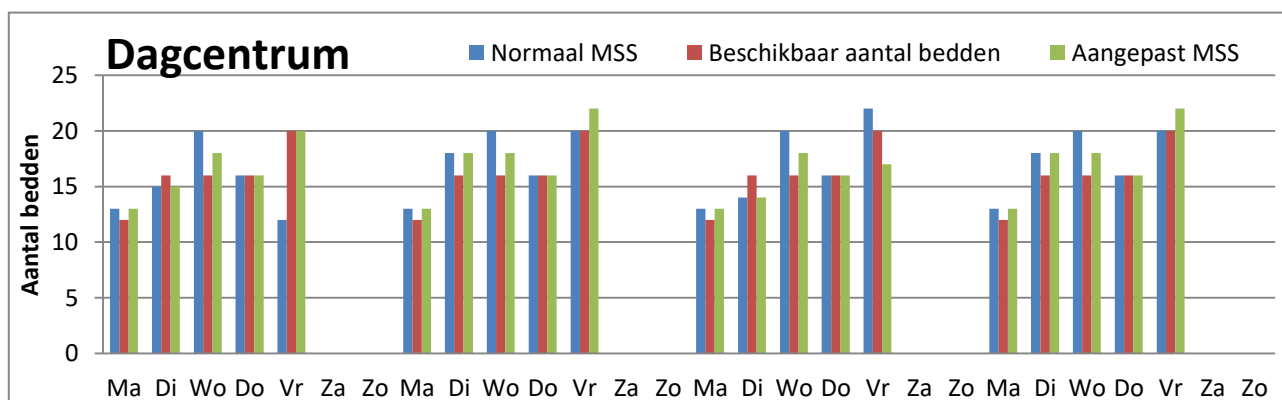
De impact op de kliniek van deze planningsafspraken voor dagcentrumpatiënten is lastig te voorspellen. De verwachting is dat het ook daar positief kan uitpakken omdat er een constantere stroom patiënten komt. Aangezien er beter afgestemd moet worden hoeveel dagcentrumpatiënten in een operatieblok gepland worden, gebeurt automatisch hetzelfde bij kliniek patiënten omdat de operatietijd gevuld moet worden. De grootste pieken en dalen in de aanloop van patiënten bij de kliniek zullen dus afnemen waardoor de fluctuaties zullen afnemen. Deze verwachtingen zijn niet cijfermatig te berekenen met het model.

## 4.2 AANPASSINGEN IN HET MSS

Het tactische planningsniveau waarin het ziekenhuis een MSS hanteert, veroorzaakt momenteel onnatuurlijke variabiliteit. Door de verdeling van operatieblokken in het MSS komt het voor dat capaciteit onbenut blijft, terwijl er op andere dagen een tekort is. Om dit knelpunt te verhelpen worden er aanpassingen in het MSS voorgesteld om de onnatuurlijke variabiliteit te verminderen, zoals beschreven in 3.2.3.

Het effect van de aanpassingen in het MSS bij het dagcentrum is te meten met het model. Uitgangspunt is dat de vraag van patiënten niet verandert, daarom moeten dezelfde operatieblokken als voorheen terugkomen in het MSS. Aanpassingen zullen inhoudelijk dan ook alleen verschuivingen van operatieblokken betreffen. Bij deze verschuivingen is het doel om de onbenutte capaciteit op te vullen zodat het tekort op andere dagen afneemt. Uit de huidige vraag en beschikbare capaciteit bij het dagcentrum wordt de conclusie getrokken dat de onbenutte capaciteit kleiner is dan het tekort, waardoor er altijd een tekort blijft bestaan. Het doel is dan ook om de vraag gelijkmatiger te verdelen en het tekort meer te spreiden.

In de prestatie analyse van 2.3.4 kwam naar voren dat er in de eerste week op dinsdag en vrijdag en in de derde week op dinsdag capaciteit over is. De voorgestelde veranderingen in het MSS zijn gemaakt op basis van deze bevindingen gecombineerd met de mogelijkheden. Niet elk blok is namelijk te verschuiven omdat hier onderliggende restricties en voorwaarden aan zitten. Ook is de onbenutte capaciteit op dinsdagen lastig te gebruiken omdat het maximaal aantal operatiekamers al in gebruik is op die dag. Voorgesteld wordt om van elke week het operatieblok van [REDACTED] op woensdag te verschuiven naar vrijdag en het operatieblok van orthopedisch specialist [REDACTED] in week 3 op vrijdag te verschuiven naar week 1 op vrijdag, zie figuur b2.1 in bijlage 2. De verschuivingen in het MSS zijn berekend in het model en weergegeven in figuur 4.2.



Figuur 4.2: Uitkomsten model op dagcentrum met aangepaste MSS (scenario 'Data 2016')

Op vrijdag in de eerste week is de onbenutte capaciteit opgevuld, het tekort op woensdag neemt af en op vrijdag in week 2 en 4 zien we een tekort ontstaan. Met het huidige MSS was het maximale tekort vier bedden en met het aangepaste MSS is dit verlaagd tot twee bedden. Met deze interventie zal de fluctuerende werkdruk op het dagcentrum en de weigeringen die daarbij gepaard gaan nog niet volledig oplossen. Wel wordt er een merkbaar positief verschil verwacht op woensdag.

Wanneer verschuivingen in het MSS gemaakt worden, heeft dit ook consequenties voor de klinische opnameafdelingen. In een operatieblok worden namelijk zowel dagcentrum als klinische patiënten geopereerd. Het is dan ook van belang om de impact van de verschuivingen op de kliniek ook in kaart te brengen. De impact van de verschuivingen op de beddenvraag bij de kliniek zijn weergegeven in figuur 4.3. Dit is met het model beschreven in 3.2.2 berekend en de inputgegevens in tabellen b2.2, b2.3 en b2.4 in bijlage 2 zijn hiervoor gebruikt.



**Figuur 4.3: Uitkomsten model op kliniek met aangepaste MSS (scenario 'Data 2016')**

Het aantal benodigde bedden neemt op woensdag en daarmee ook op donderdag af. Het operatieblok KNO op woensdag bevat namelijk patiënten met een ligduur van één dag. Op vrijdag stijgt de vraag en daardoor ook op zaterdag. Bij deze verandering moet rekening worden gehouden dat het ontslag van de patiënten in het KNO operatieblok niet meer op donderdag zal plaatsvinden, maar op zaterdag. De medisch specialist, of iemand die bevoegd is om de patiënten te ontslaan zoals een arts-assistent, moet dan ook zaterdag aanwezig kunnen zijn.

#### 4.3 SOFTWARE BEPERKINGEN

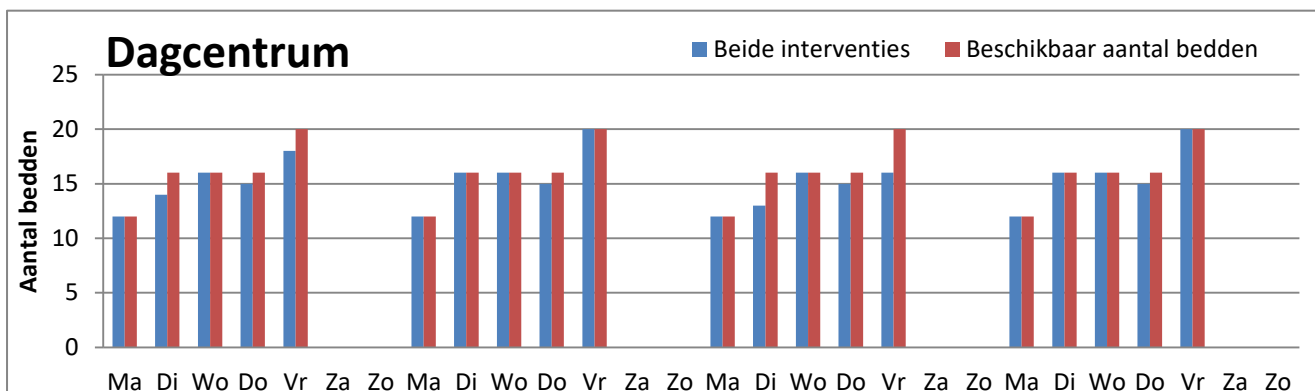
De focus van het onderzoek betreft het verminderen van de variabiliteit rondom het MSS. Door softwarebeperkingen ontstaat variabiliteit rondom het MSS. Zoals beschreven in het zorgproces plannen de poliklinieken momenteel decentraal. Dit zou geen probleem zijn als de poli's onderling met elkaar zouden afstemmen, zodat piekmomenten niet samenvallen en extreme drukte bij opnameafdelingen al voorkomen wordt bij het plannen.

Als interventie wordt aangedragen om centraal te gaan plannen en op die manier variabiliteit te verminderen. Om volledig centraal te gaan plannen zijn veel aanpassingen in het gebruikte softwaresysteem nodig, die niet gemakkelijk zijn en veel kosten. Vanwege de onmogelijkheid van deze interventie wordt aangeraden om te kijken naar een tussenoplossing. Decentrale planning bij poli's, met onderlinge afstemming zodat het nettoresultaat nagenoeg hetzelfde is als centrale planning. Voor deze

afstemming zijn ook een aantal aanpassingen in het softwaresysteem nodig, maar niet zo extreem als bij volledig centrale planning.

#### 4.4 CONCLUSIE

Allereerst dragen we als interventie aan om planningsafspraken omtrent dagcentrum patiënten op te stellen en te handhaven. Het effect van deze interventie zorgt voor een grote afname van het tekort aan bedden, alleen op woensdag blijft er een tekort. De verwachte impact van deze interventie op de kliniek is positief, maar lastig te berekenen. Daarnaast dragen we aan als interventie om verschuivingen te maken in het gehanteerde MSS. De aangedragen verschuivingen zorgen ervoor dat het beddentekort met name op woensdag afneemt en de ongebruikte capaciteit op vrijdag opgevuld wordt. Beide interventies samen leveren de volgende prestatieverwachting bij het dagcentrum op, te zien in figuur 4.4.



**Figuur 4.4: Uitkomsten model met aangepast MSS en planningsafspraken (scenario 'Data 2016')**

Naast planningsafspraken en verschuivingen in het MSS is als interventie aangedragen om het plannen van operaties op de poliklinieken met elkaar af te stemmen. Volledig centrale planning vereist veel aanpassingen in het softwaresysteem en is vanwege de kosten onhaalbaar. Decentrale planning op de poliklinieken met onderlinge afstemming is echter een eerste stap richting een centrale planning en vereist minder aanpassingen in de software.

## H5: CONCLUSIE & HOE NU VERDER?

### 5.1: CONCLUSIE

Na het oriënteren binnen het ziekenhuis en het herkennen van de problemen die tijdens een onderzoek in 2016 zijn geïdentificeerd, begon dit onderzoek met de vraag wat de fluctuerende werkdruk op het dagcentrum veroorzaakt. De volgende probleemstelling is geformuleerd als vertrekpunt van het onderzoek:

*Met de huidige fluctuaties in de werkdruk heeft het dagcentrum te kampen met dagen waarop niet kan worden voldaan aan de vraag naar bedden.*

Uit deze probleemstelling is het volgende doel van het onderzoek geformuleerd:

1. *De huidige situatie op het dagcentrum analyseren en hier knelpunten uit voort te brengen die de fluctuerende werkdruk op het dagcentrum verklaart.*
2. *Interventies aandragen om de gevonden knelpunten op te lossen.*

#### Aanpak

Om dit doel te bereiken is de huidige situatie geanalyseerd door te kijken naar het zorgproces, de besturing en de prestatie van het dagcentrum. De analyse van het zorgproces geeft inzicht in alle processen die van invloed zijn op het dagcentrum. De besturing van deze processen is bepalend voor de prestatie aangezien hier beslissingen worden genomen die direct invloed hebben op het dagcentrum. De prestatie van het dagcentrum is berekend aan de hand van drie indicatoren: weigering, beschikbare bedden en benodigde bedden. De uitkomst van deze indicatoren zijn geanalyseerd om de knelpunten te formuleren die de fluctuerende werkdruk bij het dagcentrum verklaart. Vervolgens worden, met methodes uit de beschikbare literatuur, interventies aangedragen om deze knelpunten op te lossen.

#### Knelpunten

In de huidige situatie zijn er weinig planningsafspraken, de enige richtlijn tijdens het plannen van een operatie voor de patiënt is dat de toegewezen operatietijd van de specialist opgevuld moet worden. Dit heeft als gevolg dat het aantal dagcentrum en kliniek patiënten in een operatieblok per keer verschilt en veroorzaakt daarmee fluctuaties bij de opnameafdelingen. Naast het tekort aan planningsafspraken, veroorzaakt het gehanteerde master surgical schedule (MSS) op het tactische besturingsniveau ook fluctuaties in de werkdruk bij het dagcentrum. Naast deze knelpunten is geïdentificeerd dat door beperkingen in het softwaresysteem er decentraal gepland wordt, zonder afstemmingonderling en draagt daarmee bij aan het ontstaan van fluctuaties in de werkdruk.

#### Interventies

Om de knelpunten te verhelpen zijn interventies aangedragen. Allereerst wordt de interventie aangedragen om planningsafspraken te maken voor alle operatieblokken. Op basis van het gemiddelde aantal dagcentrumpatiënten per operatieblok en gekeken naar de huidige fluctuaties, is voor elk operatieblok een maximum aantal dagcentrum patiënten voorgesteld. Ook zijn in het gehanteerde MSS twee verschuivingen voorgesteld om de grootste fluctuaties die het schema veroorzaakt te verhelpen.

Daarnaast is als interventie aangedragen om de planning van poliklinieken op elkaar af te laten stemmen, als eerste stap richting centrale planning.

### Eindconclusie

In dit onderzoek is de huidige situatie bij het dagcentrum in kaart gebracht en zijn er knelpunten geformuleerd die de fluctuerende werkdruk verklaart. Met deze analyse van de huidige situatie en het formuleren van knelpunten is het eerste doel van het onderzoek bereikt.

Vervolgens zijn interventies aangedragen om de gevonden knelpunten op te lossen. De verwachte impact van deze interventies is in kaart gebracht, waar mogelijk, door een mathematisch model uit de literatuur. De interventies samen resulteren volgens het model in een werkdruk op het dagcentrum die minder fluctueert. Daarmee wordt ook het tweede doel, het aandragen van interventies die de knelpunten oplossen, bereikt.

## 5.2 HOE NU VERDER?

Binnen het ziekenhuis is een integrale capaciteitsplanning (ICP) projectgroep die ernaar streeft om de variabiliteit van de zorgvraag op te vangen, zonder een overmaat van capaciteit hiervoor beschikbaar te hebben. Het doel is dan ook om zo efficiënt mogelijk om te gaan met de capaciteit zodat altijd aan de vraag voldaan wordt, zonder dat dit extra kosten met zich meebrengt. Dit onderzoek sluit aan bij deze doelstelling en de aangedragen interventies dienen dan ook als input voor mogelijke implementaties die de ICP projectgroep kan verwezenlijken.

Het onderzoek is echter afgebakend alleen op de snijdende patiëntstroom op het dagcentrum. Eenzelfde soort onderzoek om de variabiliteit in de zorgprocessen te verminderen bij de beschouwende patiëntstroom op het dagcentrum en de patiëntstromen op de klinische afdelingen, is aan te raden. Dit onderzoek betreft slechts een klein aspect van de zorgprocessen die op elkaar afgestemd moeten worden om het uiteindelijke doel van integrale capaciteitsplanning in het hele ziekenhuis te bereiken.

Integrale capaciteitsplanning binnen een ziekenhuis betreft een continu proces. Elke verandering binnen het zorgproces heeft effect op andere processen en de essentie zit in het in kaart brengen hiervan en het anticiperen op veranderingen. Dit onderzoek is uitgevoerd op basis van operatiegegevens en het master surgical schedule van 2016. Nu zijn deze gegevens nog recent, maar naarmate tijd verstrijkt en de zorgprocessen anders worden ingedeeld, of andere specialisten in dienst worden genomen, zijn deze niet meer van toepassing. De aangedragen interventies in rooster verschuivingen en planningsafspraken in dit onderzoek zouden dan ook veranderen.

Momenteel nemen verschillende belanghebbenden deel aan de ICP projectgroep, zoals specialisten (orthopeed, anesthesioloog, gynaecoloog), , bedrijfskundig managers, zorgprocesadviseur, etc. Zij hebben functiegerelateerde verantwoordelijkheden naast de ICP projectgroep, waardoor zij niet de tijd en kennis beschikbaar hebben om dit continue proces van integrale capaciteitsplanning volledig in kaart te brengen. Voor het ziekenhuis is het interessant om iemand beschikbaar te maken die deze tijd en kennis wel beschikbaar heeft om dit proces continu in kaart te brengen, voor een centraal overzicht te zorgen en verbetervoorstellen door te voeren.



## BIJLAGE 1: REFERENTIES

- Adan, I. J., & Vissers, J. (2002). Patient mix optimisation in hospital admission planning: a case study. *Operations & Production management vol. 22*, 445-461.
- Beliën, J., Demeulemeester, E., & Cardoen, B. (2006). Visualizing the demand for various resources as a function of the master surgery schedule: A case study. *Journal of medical systems*, 30(5)
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2016, December 22). Opgevraagd: Maart 9, 2017, van Gezondheid, leefstijl, zorggebruik en -aanbod, doodsoorzaken; kerncijfers:  
<http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=81628ned&D1=23,28,46,86&D2=1-15&HDR=G1&STB=T&VW=T>
- Dumas, M. B. (1984). Simulation modeling for hospital bed planning. *Simulation*, 43(2), 69-78.
- Hans, E. W. (2015). *Gaat het nu wat beter, dokter?* Enschede: Universiteit Twente.
- Harris, R. (1986). Hospital bed requirements planning.  
*European Journal of Operational Research v25 n1*, 121-126.
- Houdenhoven, M., Hans, E., Wullink, G., & Kazemier, G. (2007). A framework for hospital planning and control. In M. Houdenhoven, *Healthcare Logistics: The Art of Balance* (pp. 17-30). Schiedam: Scriptum.
- Van Houdenhoven, M., Hans, E., Klein, J., Wullink, G., & Kazemier, G. (2007). A norm utilisation for scarce hospital resources: evidence from operating rooms in a Dutch university hospital. *Journal of Medical Systems*, 31(4), 231-236.
- Van Houdenhoven, M., van Oostrum, J., Wullink, G., Hans, E., Hurink, J., Bakker, J., & Kazemier, G. (2008). Fewer intensive care unit refusals and a higher capacity utilization by using a cyclic surgical case schedule. *Journal of critical care*, 23(2), 222-226.
- van Oostrum, J., Van Houdenhoven, M., Hurink, J., Hans, E., Wullink, G., & Kazemier, G. (2008). A master surgical scheduling approach for cyclic scheduling in operating room departments. *OR spectrum*, 30(2), 355-374.
- Vanberkel, P., & Blake, J. (2007). A comprehensive simulation for wait time reduction and capacity planning applied in general surgery. *Health care management Science*, 10(4), 373-385.
- Vanberkel, P., Boucherie, R., Hans, E., Hurink, J., Van Lent, W., & Van Harten, W. (2011). An exact approach for relating recovering surgical patient workload to the master surgical schedule. *Journal of the Operational Research Society* 62(10), 1851-1860.
- Vanberkel, P., Boucherie, R., Hans, E., Hurink, J., van Lent, W., & van Harten, W. (2012). Een planningsmethode voor reductie van de fluctuaties in de belasting van verpleegafdelingen. *STAtOR* 12.2, 4-8.

## BIJLAGE 2: INPUTGEGEVENS SCENARIO 'DATA 2016'

| Specialist/me | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | Som  |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|               | 11% | 13% | 29% | 30% | 13% | 5%  |     |     | 100% |
|               | 3%  | 12% | 27% | 34% | 10% | 9%  | 4%  |     | 100% |
|               | 0%  | 3%  | 7%  | 10% | 23% | 13% | 30% | 13% | 100% |
|               | 32% | 28% | 34% | 6%  |     |     |     |     | 100% |
|               | 4%  | 17% | 15% | 35% | 20% | 8%  |     |     | 100% |
|               | 95% | 5%  |     |     |     |     |     |     | 100% |
|               | 12% | 29% | 17% | 33% | 10% |     |     |     | 100% |
|               | 7%  | 14% | 21% | 17% | 28% | 14% |     |     | 100% |
|               | 5%  | 57% | 38% |     |     |     |     |     | 100% |
|               | 46% | 42% | 12% |     |     |     |     |     | 100% |
|               | 7%  | 29% | 27% | 22% | 16% |     |     |     | 100% |
|               | 9%  | 27% | 36% | 27% |     |     |     |     | 100% |
|               | 82% | 9%  | 9%  |     |     |     |     |     | 100% |
|               | 21% | 27% | 29% | 23% |     |     |     |     | 100% |
|               | 7%  | 37% | 26% | 16% | 9%  | 5%  |     |     | 100% |
|               | 7%  | 13% | 17% | 24% | 22% | 17% |     |     | 100% |
|               | 0%  | 3%  | 9%  | 12% | 24% | 21% | 32% |     | 100% |
|               | 0%  | 0%  | 0%  | 7%  | 19% | 12% | 40% | 21% | 100% |
|               | 9%  | 9%  | 4%  | 4%  | 39% | 22% | 4%  | 9%  | 100% |
|               | 0%  | 0%  | 7%  | 20% | 27% | 7%  | 20% | 20% | 100% |
|               | 0%  | 0%  | 9%  | 13% | 65% | 13% |     |     | 100% |

Tabel b2.1: kans op aantal opnames met planningsafspraken bij dagcentrum, afgerond (bron: HiX)

| Specialist/me | 0    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6  | 7  | Som  |
|---------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|------|
|               | 0%   | 2%  | 17% | 42% | 30% | 7%  | 2% |    | 100% |
|               | 6%   | 22% | 54% | 14% | 4%  |     |    |    | 100% |
|               | 33%  | 38% | 21% | 5%  | 3%  |     |    |    | 100% |
|               | 0%   | 4%  | 25% | 65% | 6%  |     |    |    | 100% |
|               | 3%   | 38% | 36% | 22% | 1%  |     |    |    | 100% |
|               | 0%   | 0%  | 10% | 25% | 65% |     |    |    | 100% |
|               | 29%  | 22% | 29% | 7%  | 11% | 2%  |    |    | 100% |
|               | 50%  | 20% | 7%  | 10% | 7%  | 7%  |    |    | 100% |
|               | 48%  | 43% | 10% |     |     |     |    |    | 100% |
|               | 0%   | 3%  | 23% | 29% | 23% | 15% | 7% |    | 100% |
|               | 4%   | 43% | 38% | 15% |     |     |    |    | 100% |
|               | 100% |     |     |     |     |     |    |    | 100% |
|               | 17%  | 58% | 25% |     |     |     |    |    | 100% |
|               | 2%   | 14% | 18% | 18% | 20% | 16% | 8% | 2% | 100% |
|               | 20%  | 50% | 20% | 9%  |     |     |    |    | 100% |
|               | 33%  | 33% | 27% | 6%  |     |     |    |    | 100% |
|               | 26%  | 19% | 43% | 7%  | 5%  |     |    |    | 100% |
|               | 84%  | 9%  | 7%  |     |     |     |    |    | 100% |
|               | 42%  | 35% | 15% | 0%  | 8%  |     |    |    | 100% |
|               | 54%  | 21% | 21% | 5%  |     |     |    |    | 100% |
|               | 29%  | 21% | 46% | 0%  | 4%  |     |    |    | 100% |

Tabel b2.2: Kans op aantal opnames bij kliniek (afgerond) (bron: HiX)

| Specialist/me | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8  | 9  | 10 | 11 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| █             | 2%  | 30% | 37% | 12% | 2%  | 4%  | 4%  | 5%  | 2% | 1% | 0  | 1% |
| █             | 5%  | 27% | 39% | 15% | 5%  | 0%  | 3%  | 2%  | 2% | 0% | 1% | 1% |
| █             | 24% | 34% | 15% | 15% | 2%  | 7%  | 2%  |     |    |    |    |    |
| █             | 3%  | 48% | 20% | 13% | 4%  | 3%  | 3%  | 1%  | 2% | 1% | 1% | 1% |
| █             | 4%  | 14% | 30% | 19% | 14% | 5%  | 4%  | 3%  | 0% | 1% | 1% | 3% |
| █             | 0%  | 14% | 52% | 24% | 8%  | 0%  | 1%  |     |    |    |    |    |
| █             | 10% | 14% | 26% | 40% | 9%  | 0%  | 0%  | 1%  |    |    |    |    |
| █             | 43% | 5%  | 8%  | 35% | 8%  |     |     |     |    |    |    |    |
| █             | 43% | 0%  | 14% | 14% | 0%  | 14% | 14% |     |    |    |    |    |
| █             | 3%  | 56% | 23% | 4%  | 4%  | 2%  | 0%  | 1%  | 4% | 1% |    |    |
| █             | 3%  | 58% | 22% | 10% | 5%  | 0%  | 0%  | 1%  |    |    |    |    |
| █             | 23% | 77% |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |
| █             | 25% | 75% | 1%  |     |     |     |     |     |    |    |    |    |
| █             | 23% | 60% | 12% | 2%  | 2%  | 0%  | 0%  | 2%  |    |    |    |    |
| █             | 36% | 56% | 6%  | 2%  |     |     |     |     |    |    |    |    |
| █             | 20% | 33% | 8%  | 3%  | 2%  | 9%  | 8%  | 2%  | 2% | 5% | 2% | 3% |
| █             | 0%  | 70% | 10% | 0%  | 10% | 0%  | 0%  | 10% |    |    |    |    |
| █             | 31% | 38% | 12% | 0%  | 4%  | 0%  | 4%  | 4%  | 0% | 0% | 0% | 0% |
| █             | 22% | 59% | 15% | 4%  |     |     |     |     |    |    |    |    |
| █             | 31% | 59% | 6%  | 0%  | 0%  | 0%  | 3%  |     |    |    |    |    |

Tabel b2.3: Kans op aantal dagen ligduur kliniek (afgerond) (bron: HiX)

| Specialist/me | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 20 | 21 | 24 | 35 | 39 | Som  |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
| [REDACTED]    | 0% | 0% | 0% | 0% | 1% |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 1% |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 1% |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    | 1% | 2% | 0% | 0% | 0% | 1% | 0% | 0% | 0% | 1% |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    | 2% | 0% | 0% | 2% | 0% | 0% | 2% |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 4% | 0% | 0% | 0% | 0% | 4% | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |
| [REDACTED]    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 100% |

Tabel b2.4: Vervolg kans op aantal dagen ligduur kliniek (afgerond) (bron: HiX)

<<Vertrouwelijk>>

Figuur b2.1: Het aangepaste MSS gebruikt als inputgegevens voor het model