

MASTER

Optimalisatie planning dagverpleging Atrium MC

Dibbits, E.I.

Award date:
2012

[Link to publication](#)

Disclaimer

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain

Optimalisatie planning dagverpleging Atrium MC

Ellen Dibbitts

Begeleiders:

Cor Hurkens - Technische Universiteit Eindhoven

Paul Kuipers - Atrium Medisch Centrum Heerlen

1 Summary

This research is about the schedule of the out-patient department of the hospital Atrium Medisch Centrum. This department is now spread over three locations and even more sections. In about three years, these parts will be merged into two new sections on one location. The hospital is interested in an analysis of the current schedules and the effect of combining these. They also ask for an optimized schedule in the new situation.

In this paper, the current schedules are analysed. The occupation and arrival rate is computed for each procedure and weekday. An overview of which procedures are flexible in their schedule and in what way is given. Also recommendations for improvements are given, for example slightly changing the arrival rate.

The optimization of the schedule is only done for one of the two new locations. The other location is only used for procedures with fixed arrival rate and occupation. The optimization is done with the use of a linear program. The goal for the new schedule was to minimize the peak occupation and to spread the occupation evenly over the days in the week and also evenly over the hours of the day.

The results of the optimization give a schedule in which the maximum occupation on any given moment decreased from around 35 patients to less than 20 patients. In the corresponding graphs, it can also be seen that the occupation is more evenly spread and capacity is also used in the evening hours. For the hospital, this means they need fewer beds and the planning of the nurses will be easier.

Another result of the optimization is a decrease in the amount of simultaneously arriving patients. The maximum for this section originally was around ten patients in 15 minutes. After the optimization, the maximum was less than five patients.

The first recommendation based on this research is to improve the data registration. A lot of information about out-patient patients is incomplete or not available at all. Secondly there are some subjects that need extra research. For example about changing the arrival rate of the patients and also about further splitting of the patients for the remaining procedures.

Inhoudsopgave

1	Summary	ii
2	Probleembeschrijving	4
3	Literatuuronderzoek	5
3.1	Spoedpatiënten	5
3.2	Capaciteit	5
3.3	Aankomst patiënten	6
3.4	Invloed functieafdelingen op piekbelasting dagverpleging	6
4	Huidige situatie	7
4.1	Locaties	7
4.1.1	Kerkrade	7
4.1.2	Brunssum	7
4.1.3	Heerlen	8
4.2	Procedures	8
4.2.1	Endoscopieën	8
4.2.2	Operatie volwassene	8
4.2.3	Operatie kind	9
4.2.4	Pijnbehandelingen	9
4.2.5	Oogbehandelingen	9
4.2.6	Remicade-infuus	9
4.2.7	Bloedtransfusie	10
4.2.8	Overige infusen	10
4.2.9	Slaapregistraties	10
4.2.10	Nuchtere Opname	11
4.2.11	Overige procedures	11
4.3	Planning	12
4.3.1	Afdelingen met gelijke procedures	12
4.3.2	Afdelingen met verschillende procedures	12
4.4	Belangrijk voor het verdere onderzoek	13
4.5	Samenvatting	13
5	Indeling nieuwe situatie	15
6	Data-analyse	16
6.1	Beschikbare data	16
6.2	Ligduur	16
6.3	Bezettingsprofielen	16
6.4	Aankomstfrequenties	16
6.5	Mogelijkheden tot aanpassing	17
6.6	Verdeling over de locaties	18
7	Optimalisatie	22
7.1	Naamgeving	22
7.1.1	Indices	22
7.1.2	Parameters	22
7.1.3	Variabelen	23

7.2	Doelfunctie	25
7.3	Voorwaarden	26
8	Resultaten	28
8.1	Bezettingsprofielen en aankomstfrequenties	28
8.2	Toepassing in de praktijk	30
9	Conclusies en aanbevelingen	31
9.1	Conclusies data-analyse	31
9.2	Conclusies optimalisatie	31
9.3	Aanbevelingen voor het Atrium Medisch Centrum	32
9.4	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	33
A	Data verificatie	35
B	Proceduregegevens	37
C	Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties	40
D	Bezettingsprofielen en aankomstfrequenties na optimalisatie	56
E	Cumulatieve aankomsten patiënten na optimalisatie	62

2 Probleembeschrijving

In opdracht van het Atrium Medisch Centrum wordt dit onderzoek gedaan naar het optimaliseren van de planning van de dagverpleging. Het Atrium Medisch Centrum is een ziekenhuis met drie vestigingen, waarvan een groot aantal onderdelen naar één locatie zullen gaan in de toekomst, waaronder alle dagverplegingsafdelingen. Om de integratie zo goed mogelijk te laten verlopen is optimalisatie van de planning van de dagverpleging een must. De afdeling dagverpleging wordt gebruikt voor patiënten van alle specialismen/disciplines, zowel de opererende als de beschouwende. Patiënten worden opgenomen voor een procedure (operatie, onderzoek of behandeling) en maken hierbij gebruik van een bed/behandelstoel binnen de dagverpleging. De verblijfsduur kan variëren van twee uur tot maximaal 12 uur. In de huidige situatie is ieder specialisme/discipline autonoom in de planning van de onderzoeken/operaties. Bij deze planning wordt het gebruik van de operatiekamers en functieafdelingen geoptimaliseerd. Hierdoor ontstaat een fluctuatie in het bedgebruik van de dagverpleging, zowel in aantal per dag als piekbelasting gedurende de dag. Ook ontstaan er makkelijk verstoringen in het planningsproces.

Voor dit onderzoek zal er eerst een analyse plaatsvinden van de huidige situatie. Daarbij moet een data-analyse bepalen om hoeveel patiënten het gaat en wat de eigenschappen van deze patiënten zijn. Van welke disciplines komen de patiënten, wat is de ligduur, de aankomsttijd, de kans op overplaatsing, etcetera. Deze data-analyse moet een goed beeld geven over de bezoekers van de dagverpleging in het Atrium MC. Vervolgens zal er gekeken worden wanneer de verschillende specialisme hun onderzoeken en ingrepen uitvoeren en zal er ook gekeken worden welke procedures vrijer in te delen zijn. Hieruit volgt dan een voorstel voor efficiënte capaciteitsbenutting van de afdeling dagverpleging. Bij dit voorstel zal rekening gehouden worden met de risico's voor patiëntveiligheid, continuïteit van het patiëntenproces en de bedrijfsvoering van het ziekenhuis. Ook zal er rekening gehouden worden met de efficiency van de overige afdelingen, zoals operatiekamers, functieafdelingen en de klinische afdelingen.

Bij het voorstel voor de capaciteitsbenutting moet er gekeken worden naar de toekomst. Het Atrium MC gaat namelijk een aantal onderdelen samenvoegen en wil dit graag zo efficiënt mogelijk doen. Zo wordt er gekeken naar de mogelijkheid om slaapregistraties en de nuchtere opname unit te integreren met de dagverpleging. Deze integratie kan voor andere openingstijden zorgen, en daardoor mogelijk ook voor minder overplaatsingen. Ook is het de bedoeling dat de fluctuaties, zowel per dag als gedurende de dag, in het bedgebruik verminderen. Dit kan mogelijk door bepaalde procedures te combineren of juist elkaar op te laten volgen. Niet alle procedures zijn namelijk gebonden aan een bepaald tijdstip of een bepaalde dag en zouden dus in de toekomst op een ander moment of bijvoorbeeld 's avonds gepland kunnen worden. Hier zal in het onderzoek rekening mee gehouden worden. Ook wordt er gekeken hoe verstoringen in het planningsproces beter te voorkomen zijn.

Omdat de tijd voor dit onderzoek beperkt is, zal er bij het onderzoek naar de efficiënte capaciteitsbenutting eerst uitgegaan worden van gemiddelden. Hier wordt mee bedoeld dat de spreiding van een aantal gegevens in eerste instantie niet meegenomen wordt. Zo zal in dit stadium er bijvoorbeeld van uitgegaan worden dat er op maandag altijd 12 OK-patiënten op de dagverpleging zijn. Terwijl de data-analyse misschien als uitkomst gaf dat het er tussen de 10 en 14 zijn. Mocht er nog tijd zijn, zal ook de spreiding van de gegevens meegenomen worden. Het gebruik van de gemiddelden zal echter niet zorgen voor onbruikbare resultaten. Het geeft minder zicht op de spreiding per dag, maar kan wel zorgen voor een goede gemiddelde verdeling van de patiënten.

3 Literatuuronderzoek

Voor dit onderzoek is de bestaande literatuur geraadpleegd. Er is geen literatuur gevonden waarin de dagverpleging op eenzelfde manier is bestudeerd. Er is alleen onderzoek te vinden naar poliklinische en klinische patiënten. Sommige onderzoeken over de poliklinische patiënten beschrijven ook dagverpleging.

Omdat er geen vergelijkbaar onderzoek te vinden is, is er gekeken naar verschillende gerelateerde onderzoeken. Deze onderzoeken overlappen dan met een stuk van dit onderzoek, maar wijken op bepaalde punten ook af.

Het gebrek aan geschikte literatuur wordt bevestigd in Cayirli and Veral [2003], waarin gemeld staat dat het meeste onderzoek gedaan is naar een single-stage model voor een single-server. Het is moeilijk de dagverpleging in een dergelijke vorm te gieten vanwege de verschillende categoriën klanten.

Er is ook gezocht naar artikelen over kort verblijvende patiënten, een aparte patiëntengroep die enigzins te vergelijken is met de dagverpleging, maar ook hierover is erg weinig literatuur te vinden. De gevonden literatuur is helaas niet bruikbaar voor dit onderzoek.

3.1 Spoedpatiënten

Onder de (semi)spoedpatiënten van de dagverpleging vallen patiënten die korter dan een week voor de procedure (en dus een plek op de dagverpleging) aangemeld worden. Deze definitie is dus anders dan de meeste definities van spoed.

In Klassen and Rohleder [1996] wordt er gekeken wanneer er het beste plek vrij gehouden kan worden voor spoedpatiënten, kijkend naar één afgesloten periode. Hierin wordt aangegeven dat het plannen van deze plekken vroeg in de dag zorgt voor kortere wachttijden voor alle patiënten, maar veel van de spoedpatiënten zullen niet geholpen worden. Laat in de dag plannen levert langere wachttijden voor alle patiënten, maar veel van de spoedpatiënten werden geholpen. Voor een juiste keuze moet een afweging gemaakt worden tussen de prestatie-indicatoren. Er komt in dit onderzoek ook naar voren dat meer spoedplekken zorgen voor een dalende totale wachttijd, dus zowel van server als patiënten. Deze resultaten zijn helaas niet zomaar over te nemen, omdat de meeste bedden op de dagverpleging gedurende een dag hooguit twee keer gebruikt worden. De resultaten kunnen wel gebruikt worden voor de spoedplekken in de planning van de scopiecentra. Er wordt in dit onderzoek ook aangegeven dat bundelen of juist spreiden van de spoedplekken weinig invloed lijkt te hebben.

Er wordt in Klassen and Rohleder [2004] gekeken naar de plaatsing van plekken voor spoedpatiënten, over meerdere afgesloten periodes. In dit geval blijkt het spreiden van de plekken over de dag of over de middag, de beste resultaten geeft over verschillende situaties. De beste manier van plannen is echter afhankelijk van de drukte en de prestatie-indicatoren.

In Cayirli and Veral [2003] wordt bovendien aangegeven dat er in de literatuur verschillende manieren zijn gebruikt om de aankomsten van spoedpatiënten te modelleren, maar dat er geen standaard manier is.

3.2 Capaciteit

Voor dit onderzoek is het nodig te bepalen wat de capaciteit is van de dagverpleging in de nieuwe situatie. Er is ruimte voor 116 bedden, maar dit zegt niet hoeveel patiënten er kunnen komen.

In Utley and Worthington [2012] wordt capaciteitsplanning in gezondheidsinstellingen bekeken. Hier wordt aangegeven dat het belangrijk is te beseffen wat de belangrijkste resource is voor de patiënten, bijvoorbeeld bedden of personeel. En welke resource naar waarschijnlijkheid de

bottleneck zal vormen. Er worden verschillende manieren gegeven om het benodigde aantal bedden voor een bepaalde patiëntgroep te bepalen. Ook wordt er met behulp van Queueing Models voorbeelden gegeven om uitloop mee te nemen.

In datzelfde artikel wordt gebruik gemaakt van algemene modellen, geschikt voor verschillende onderdelen van de gezondheidszorg. Helaas wordt er alleen uitgebreid gekeken naar één soort procedure per model. Dit is in dit afstudeeronderzoek niet het geval. Ook wordt er in veel gevallen gekeken naar single-server queues, wat op de dagverpleging ook niet het geval is.

Er wordt in Utley and Worthington [2012] ook kort gekeken naar een netwerk van wachtrijen. Hier wordt aangegeven wat de aankomstfrequentie is als er ook van de ene service naar de andere gegaan wordt. Helaas is dit op de dagverpleging nauwelijks het geval. De processen lopen daar redelijk onafhankelijk, op het bedden- en personeelsgebruik na. Verder wordt er niet op de netwerken ingegaan. Deze manier van capaciteitsbepaling kan voor dit onderzoek dus niet overgenomen worden.

3.3 Aankomst patiënten

In Utley and Worthington [2012] wordt aangegeven dat patiënten die achter elkaar afspraken hebben, een aankomstproces hebben dat te zien is als een Poissonproces. Dit omdat een aantal patiënten te vroeg zal komen, een deel te laat en ook nog een deel niet. Op de dagverpleging is momenteel de aankomst van de meeste patiënten niet achter elkaar gepland.

In Cayirli and Veral [2003] is te lezen dat er van uit gegaan kan worden dat patiënten vaker eerder komen dan later. Er wordt ook opgemerkt dat dit onwenselijk kan zijn voor de sfeer in de wachtkamer. Ook in Klassen and Rohleder [1996] wordt opgemerkt dat eigenlijk alle patiënten eerder of op tijd komen.

In datzelfde artikel wordt ook aangehaald dat de kans dat een patiënt niet komt 5 tot 30 procent is. Maar ook dat dit kan wisselen per specialisme/procedure.

3.4 Invloed functieafdelingen op piekbelasting dagverpleging

In Vanberkel et al. [2009b] en Santibez et al. [2007] wordt gekeken naar de invloed van functieafdelingen op verpleegafdelingen. In zekere zin is de dagverpleging ook een verpleegafdeling. Er wordt aangegeven dat de grootste invloed komt van het Master Surgery Schedule. Oftewel vanuit de planning voor de operatiekamers. Het is in dit afstudeeronderzoek dus van belang goed te kijken naar deze invloed en die zo veel mogelijk te compenseren met de planning van de andere procedures. In datzelfde artikel wordt ook uitgelegd hoe het Master Surgery Schedule aangepast kan worden om pieken te verminderen. Voor dit onderzoek wordt er uitgegaan van het bestaande Master Surgery Schedule, maar het aanpassen zou wel door het Atrium MC bekeken kunnen worden in verband met de nieuwbouw. Hier kan in eerste instantie Vanberkel et al. [2012] voor worden geraadpleegd.

In Vanberkel et al. [2009a] wordt nog aangestipt dat het van belang is niet op één component te focussen, maar de prestatie van het gehele systeem te bekijken.

4 Huidige situatie

Op de afdeling dagverpleging komen patiënten voor verschillende procedures, bijvoorbeeld een bloedtransfusie, scopie of kleine ingreep, waarbij het nodig is dat de patiënt enkele uren in het ziekenhuis blijft. Er worden patiënten behandeld voor alle specialismen. De afdeling is 's nachts niet geopend, dus in geval van complicaties moeten de patiënten verplaatst worden naar een klinische afdeling. Op dit moment is de dagverpleging van het Atrium MC verdeeld over de drie vestigingen: Heerlen, Brunssum en Kerkrade. Deze vestigingen zullen binnen een paar jaar samengevoegd worden in Heerlen. Hieronder worden de verschillende vestigingen en de procedures besproken waarvoor patiënten naar de dagverpleging komen. Hierbij worden alleen de procedures genoemd die op de samengevoegde afdeling zullen komen. Bepaalde procedures van Oncologie en Verloskunde en ook de Eerste Hart Hulp vallen onder de dagverpleging maar zullen hun eigen locatie houden en vallen dus niet in de scope van dit project.

Na de bespreking van de verschillende onderdelen en procedures van de dagverpleging wordt dieper in gegaan op de huidige manier van plannen van deze afdeling.

4.1 Locaties

4.1.1 Kerkrade

In Kerkrade komen dagverplegingspatiënten voornamelijk voor pijnbehandelingen en scopieën. De patiënten die hiervoor komen liggen op dezelfde afdeling, de algemene dagverpleging. Deze afdeling is geopend van 8.00u tot 17.00u. Op deze afdeling komen ook zo'n vijf patiënten per week voor andere procedures zoals een infuus of een aderlating. Ook worden er bij wat patiënten bepaalde bloedonderzoeken gedaan. Na de samenvoeging in Heerlen zullen deze bloedonderzoeken vervallen, deze patiënten worden daarom niet meegenomen in dit onderzoek.

Er zijn in Kerkrade iedere doordeweekse dag patiënten voor endoscopieën. De operatiekamer, waar de pijnbehandelingen plaatsvinden, is op maandag, woensdag en donderdag geopend. Op een dag dat de pijnbehandelingen plaatsvinden, komen er in totaal zo'n veertig patiënten. Op de andere dagen ongeveer twintig.

4.1.2 Brunssum

In Brunssum bestaat de dagverpleging uit een oogheelkundig centrum en een algemene dagverpleging. Hier komen patiënten voor verschillende procedures, waaronder ook operaties. Wel worden hier geen risicopatiënten geholpen. Dit vanwege het ontbreken van bijvoorbeeld een longarts of cardioloog bij complicaties.

Verder worden in Brunssum veel kinderen, voor KNO en Oogheelkunde, geopereerd.

Ook vinden in Brunssum slaapregistraties plaats. Hiervoor komt een patiënt een nacht naar het ziekenhuis, om aangesloten op de apparatuur, te slapen.

De algemene dagverpleging in Brunssum is geopend van 7.00u tot 17.00u. Het oogcentrum is twee keer per week ook 's avonds geopend. De slaapregistraties vinden, zoals aangegeven, gedurende de nacht plaats. In Brunssum zijn 34 bedden beschikbaar voor de dagverpleging. Daarnaast zijn er nog stoelen beschikbaar voor de patiënten van Oogheelkunde.

4.1.3 Heerlen

In Heerlen is de dagverpleging het grootst en verdeeld over vier locaties, namelijk de algemene dagverpleging, het infusiecentrum, een scopiecentrum en de nuchtere opname unit (NOU). Ook vinden er in Heerlen slaapregistraties plaats, dit gebeurt echter elders in het ziekenhuis. De algemene dagverpleging in Heerlen is maandag tot en met donderdag geopend van 7.00u tot 21.00u en vrijdag van 7.00u tot 17.30u. Het infuuscentrum is van maandag tot en met donderdag van 9.00u tot 17.00u geopend, vrijdag is deze afdeling gesloten. Het scopiecentrum is doordeweeks geopend van 8.00u tot 18.00u en de nuchtere opname unit van 7.00u tot 15.30u. Het aantal patiënten voor de dagverpleging in Heerlen fluctueert enorm. Dit komt voor een deel doordat de openingstijden niet iedere dag gelijk zijn, maar bepaalde patiëntengroepen komen ook niet iedere dag. De capaciteit in Heerlen per dag is als volgt: 13-25 patiënten op de NOU, tien in het infusiecentrum, twintig in het scopiecentrum en er zijn 32 bedden op de algemene dagverpleging. Een klein deel van deze bedden kan meerdere keren per dag bezet worden afhankelijk van de ligduur van de individuele patiënten.

De capaciteit van de NOU is afhankelijk van het aantal beschikbare personeelsleden. Dit aantal is niet altijd genoeg voor 25 patiënten en op dagen met die beperkte beschikbaarheid is de capaciteit maar 13.

4.2 Procedures

4.2.1 Endoscopieën

De patiënten die voor het scopiecentrum komen krijgen een endoscopie. Hierbij wordt met een scoop, soms voorzien van camera, in bijvoorbeeld de darm of de maag gekeken. Deze patiënten moeten nuchter naar het ziekenhuis komen. Deze aankomst is vrij vloeierend. Omdat de patiënten een roesje krijgen voor dit onderzoek mogen ze niet zelf naar huis. En moet er iemand zijn om de patiënt mee te nemen. Hierdoor is er bij iedere patiënt begeleiding aanwezig die vaak ook op de afdeling blijft tijdens het onderzoek.

Na het onderzoek moeten de patiënten nog minstens een uur in bed blijven, waarin ze wat te eten aangeboden krijgen. De ligduur achteraf heeft te maken met het roesje wat deze patiënten krijgen en deze tijd moet dan ook in een bed doorgebracht worden. De patiënten kunnen pas naar huis nadat de arts die het onderzoek gedaan heeft langs geweest is om de resultaten te bespreken. Het ontslag gebeurt dus met een aantal patiënten tegelijk. Hierdoor houdt een deel van de patiënten langer een bed bezet dan nodig en ontstaat er op de desbetreffende afdelingen een piek bij het ontslag.

In zowel Heerlen als Kerkrade komen er gemiddeld twintig patiënten per dag voor een scopie. De doorstroom ligt dus erg hoog en zorgt voor een andere dynamiek dan op de andere onderdelen van de dagverpleging.

Voor scopieën is er een afhankelijkheid van een functieafdeling, namelijk de scopiekamers.

4.2.2 Operatie volwassenen

Een volwassene die voor een operatieve procedure op de dagverpleging opgenomen wordt, kan voor verschillende ingrepen of onderzoeken komen. Wel kan deze patiënt in principe aan het eind van de dag weer naar huis. Deze OK-patiënten komen op verschillende tijden, waarvan de eerste mogelijkheid om 7.00u is. De patiënten worden nuchter opgenomen op de algemene dagverpleging en krijgen hier de vereiste voorbereiding. Hierna worden ze naar de OK gebracht. Na de ingreep komen de patiënten, via de recovery room, weer terug. Na een bepaalde tijd en wat eten mag een patiënt aan het eind van de dag weer naar huis.

De ligduur van deze patiënten is lang. Er wordt vanuit gegaan dat ze een hele dag een bed

bezetten en sommige patiënten kunnen pas kort voor 21.00u naar huis. De precieze ligduur is afhankelijk van de operatie.

De planning van deze groep is afhankelijk van de planning van de operatiekamers.

4.2.3 Operatie kind

Dagverplegingspatiënten jonger dan 18 jaar komen op dit moment alleen op de algemene dagverpleging in Brunssum. In Heerlen gaan alle patiënten onder de 18 die een dagverplegingsprocedure ondergaan naar de kinderafdeling.

In Brunssum komen deze patiënten voor operaties door de disciplines KNO en Oogheelkunde. Deze operaties hebben een hoge doorloopsnelheid en er worden dus veel kinderen in een korte tijd behandeld.

Als een kind komt voor zo'n operatie arriveert deze nuchter in het ziekenhuis. Er is altijd begeleiding aanwezig bij de kinderen. De patiënt krijgt dan een bed toegewezen. Er wordt geprobeerd de tijd tussen aankomst en ingreep bij deze patiëntengroep zo kort mogelijk te houden. Na de operatie zijn veel van de kinderen overstuur. Ook moeten ze een tijdje in het ziekenhuis blijven en krijgen ze op een gegeven moment iets te eten/drinken.

Deze groep patiënten maken gebruik van de operatiekamers.

4.2.4 Pijnbehandelingen

Op de pijnbestrijdings operatiekamer komen patiënten die, zoals de naam al zegt, pijnklachten hebben. Bij deze patiënten worden zenuwbanen, tijdelijk of blijvend, buiten werking gesteld waardoor de pijn verdwijnt. Patiënten hoeven niet nuchter te zijn. Er vindt een plaatselijke verdoving plaats. Na de ingreep moeten de patiënten nog minstens een uur blijven. Zij hoeven niet te wachten op ontslag door de arts en kunnen dus na de controles weer naar huis. Net als de patiënten voor het scopiecentrum komen deze patiënten gefaseerd binnen.

Voor pijnbehandelingen is de dagverpleging afhankelijk van de operatiekamers.

4.2.5 Oogbehandelingen

Het oogcentrum in Brunssum is een geavanceerd centrum waar in hoog tempo patiënten van oogheelkunde behandeld worden.

De patiënten die naar het oogcentrum in Brunssum komen, nemen plaats in een behandelstoel. De voorbereiding en behandeling vinden allemaal plaats in deze stoel. De stoel wordt voor de behandeling naar de operatiekamer gereden. Er zijn twee soorten behandelingen in dit centrum. De eerste is een operatie aan oogbol of oogleden, de andere is een spuitje in het oog. Die laatste vinden 's avonds plaats. Na de behandeling neemt de patiënt plaats op een gewone stoel, waarna de behandelstoel weer gebruikt kan worden. De totale aanwezigheid van een patiënt duurt nog geen drie uur. Hierdoor ligt de doorloopsnelheid op deze afdeling ook erg hoog.

De dynamiek in het oogcentrum is anders dan op de andere afdelingen van de dagverpleging. Dit omdat de patiënten niet in een bed liggen, maar op een stoel zitten. Ook wordt er geprobeerd de omgeving zo min mogelijk op een ziekenhuis te laten lijken. De patiënten die hier komen zijn namelijk niet echt ziek. Ook is er altijd één begeleider per patiënt mee.

Dit proces is afhankelijk van een operatiekamer.

4.2.6 Remicade-infuus

Remicade is een medicijn dat patiënten met reuma of bepaalde darmaandoeningen krijgen. Deze patiënten moeten om de 4 tot 10 weken terug komen voor een infuus met dit medicijn. De frequentie en dosis verschilt per patiënt. De toediening duurt gemiddeld twee uur. Daarnaast

moet de patiënt ook nog wat standaard onderzoeken ondergaan en moet het infuus aangeprikt worden, dus een bezoek duurt al gauw een dagdeel. Daarnaast zijn er nog patiënten die eerst een medicijn toegediend krijgen tegen de bijwerkingen van remicade. Bij deze patiënten duurt het toedienen in totaal snel drie uur. Op dit moment is het infusiecentrum vier dagen per week geopend en komen er gemiddeld iedere dag twee groepen van vijf patiënten. Deze komen per twee binnen met twintig minuten ertussen. De eerste groep begint om 9.00u te komen, de tweede om 13.00u.

Een afhankelijkheid in dit proces is dat het wenselijk is dat er een verpleegkundige van MDL of Reumatologie langs komt terwijl de patiënten hun infuus krijgen. Ook moeten meerdere patiënten bij elkaar gepland worden in verband met medicijngebruik. Ook is het in verband met medicijngebruik prettig als er een aantal opeenvolgende dagen Remicade-infusen gepland zijn, toch is dit geen harde eis.

4.2.7 Bloedtransfusie

Een bloedtransfusie wordt gegeven als iemand ernstige bloedarmoede heeft. Deze patiënten krijgen dan bloed toegediend via een infuus. Patiënten die een bloedtransfusie krijgen moeten een hele dag aanwezig zijn op de dagverpleging. Op dit moment komen patiënten voor een bloedtransfusie meestal om 9.00u aan.

Voor deze behandeling is geen functieafdeling nodig. Hierdoor is er veel vrijheid in de planning.

4.2.8 Overige infusen

Er worden op de dagverpleging nog verschillende andere medicijnen via een infuus toegediend. De toedieningsduur wisselt. Patiënten die voor een infuus komen hoeven niet nuchter te zijn en zitten op een bed of een behandelstoel. De meeste patiënten voor een infuus komen op dit moment om 9.00u en om 13.00u.

Er is geen relatie met een functieafdeling. Hierdoor is er vrijheid in planning.

4.2.9 Slaapregistraties

De slaapregistraties zijn een aparte categorie. De patiënt komt namelijk voor een nacht. Op dit moment worden deze patiënten ook niet onder de dagverpleging geschaard, maar de mogelijkheid wordt onderzocht om dit na de samenvoeging wel te doen.

Een slaapregistratie is een onderzoek waarvoor een patiënt een nacht komt slapen in het ziekenhuis. Verschillende, op het lijf geplakte, meetapparaten leggen dan gedurende de nacht onder andere de ademhaling en het zuurstofgehalte in het bloed vast. Er zijn verschillende soorten van dit soort registraties, maar alle patiënten komen een nacht slapen aan de meetapparatuur. Deze patiënten vragen weinig begeleiding. Voor de nacht moeten de patiënten aangesloten worden op de apparatuur en na de nacht moeten ze weer worden losgekoppeld. Gedurende de nacht moet er wel verpleging aanwezig zijn om eventuele problemen met de meetapparatuur op te lossen. Verder moet de patiënt alleen gelaten worden om de resultaten niet te beïnvloeden. Er is dus een piekbelasting, voor wat betreft deze patiënten, aan het begin van de avond en vroeg in de morgen.

Het idee om de slaapregistraties te koppelen aan de dagopname zit hem erin dat daarvoor verpleging aanwezig moet zijn en dat diezelfde verpleegkundige dan voor patiënten kan zorgen die om 21.00u nog niet naar huis kunnen. Deze patiënten kunnen dan op een later tijdstip naar huis. Deze patiënten hoeven dan niet overgeplaatst te worden naar een klinische afdeling.

De capaciteit van de slaapregistraties is afhankelijk van het aantal beschikbare apparaten dat nodig is bij dit onderzoek. In Brunssum is er geen afhankelijkheid van een andere afdeling voor

de slaapregistraties, maar in Heerlen wordt de apparatuur aan- en afgesloten door iemand van longfunctie.

4.2.10 Nuchtere Opname

Op de Nuchtere Opname Unit (NOU) worden patiënten opgenomen die na hun ingreep naar een klinische afdeling gaan en dus geen dagverplegingspatiënten zijn. Deze patiënten gaan naar een klinische afdeling om verschillende redenen, zoals hoger risico op complicaties of een langere nazorg. Er is gekozen om deze patiënten eerst op de NOU op te nemen omdat er vaak nog geen ruimte is binnen de klinische afdelingen en om de verpleging op de klinische afdelingen te ontlasten. Eerder werden deze patiënten een dag voor de operatie opgenomen, dus door deze constructie wordt ook de ligduur verkort. De Nuchtere Opname Unit kan gezien worden als een invoegstrook voor de klinische afdelingen. Op dit moment is er alleen een NOU in Heerlen, voor het onderzoek worden de nuchter opgenomen patiënten in Brunssum ook meegenomen omdat die in de toekomst ook op deze afdeling komen.

Per dag worden er op het moment zo'n 20 patiënten opgenomen op de NOU. Deze patiënten worden hier voorbereid op de operatie. De NOU is op het moment geopend van 7.00u tot 15.30u. Het is mogelijk dat de eerste patiënt om 7.45u al op de OK moet zijn. Er is dan dus drie kwartier om de patiënt op te nemen, alle gegevens door te nemen, bloed te prikken, infusen aan te sluiten, etc. In de tussentijd blijft de patiëntenstroom doorgaan. Omdat de patiënten voor een grote ingreep komen, is er vaak tijd nodig om de patiënt en/of de familie gerust te stellen. Hierdoor kan een opnamegesprek langer duren dan bij opnames van dagverplegingspatiënten.

Het is op deze afdeling zo dat iedere plaats meerdere keren benut wordt. Op de plek van een patiënt die al naar de OK is, kan een nieuwe patiënt instromen. De eerste komt immers niet meer terug. Dit zorgt voor veel verschillende patiënten op een dag.

De piekbelasting ligt op deze afdeling anders dan op de dagverpleging. De patiënten komen immers niet meer terug. Ook zijn er maar een beperkt aantal operatiekamers, en dus operatiepatiënten per tijdstip. De patiënten voor deze afdeling komen dan ook gefaseerd binnen. Dit zorgt voor meerdere pieken, maar die pieken ontstaan wel door dezelfde gebeurtenissen. Het is namelijk niet zo dat er ieder kwartier een patiënt komt. Maar er komen er een aantal om 7.00u, een aantal om 8.00u, etc. De laatste patiënten komen rond 13.00u binnen.

Wat nog erg meespeelt in de dynamiek op deze afdeling is hoeveel tijd er tussen de opname van een patiënt zit, en de daadwerkelijke ingreep. De ene patiënt komt binnen en wordt binnen een uur naar de OK gebracht, terwijl een andere patiënt vier uur moet wachten. Mogelijk is deze langere wachtduur vanwege voorbereiding voor de patiënt maar in sommige gevallen is ook onduidelijk waarom de patiënt zo vroeg aanwezig moet zijn. In het laatste geval is er mogelijk nog meer te sturen met de mogelijkheid de pieken te verlagen. Het benodigde aantal bedden op deze afdeling is dus ook afhankelijk van het aantal patiënten met extra voorbereiding.

De NOU heeft een relatie met de operatiekamers.

4.2.11 Overige procedures

Naast de hierboven genoemde procedures zijn er nog patiënten die voor andere procedures komen. De meeste overige procedures hebben een functieafdeling nodig en de ligduur van de patiënten wisselt. De patiënten voor deze procedures worden opgenomen op de algemene dagverpleging.

Een voorbeeld van een overige procedure is een CT, of een CT-geleide punctie. In sommige gevallen moeten patiënten die hiervoor komen een voorbereiding ondergaan van 4 uur. En ook naderhand is er weer een traject van vier uur.

4.3 Planning

De plannings van de verschillende onderdelen van de dagverpleging zijn op dit moment onafhankelijk. Er wordt dus los voor het infusiecentrum gepland, los voor de algemene dagverpleging in Heerlen, los voor het oogcentrum in Brunssum, etcetera. Binnen deze afdelingen zijn er twee verschillende soorten plannings. Plannings voor de afdelingen waar alleen maar gelijke procedures plaatsvinden. En de plannings voor de afdelingen waar patiënten voor verschillende procedures liggen. Deze beide varianten worden hieronder besproken.

Op de meeste afdelingen komen op dit moment patiënten voor alleen een ochtend tussen 8.00u en 9.00u en die voor een middag tussen 12.00u en 13.00u. Bij samenvoeging ontstaan er dan grote pieken. Daarom zal er gekeken worden naar de aankomsttijden en bijvoorbeeld een deel van de patiënten voor een halve dag van 10.00u tot 14.00u en van 15.00u tot 19.00u laten komen. De planning van de dagverpleging is ondergeschikt aan de planning van de operatiekamers en de functieafdelingen. De planning van de verschillende functieafdelingen bepaalt of er patiënten op de dagverpleging kunnen komen die van deze functieafdeling gebruik maken. Voor de operatiekamers is er een tweewekelijkse planning waarin vaststaat welke specialismen wanneer mogen opereren. De dagverpleging krijgt dus per dag ook alleen operatiepatiënten van de dan geplande disciplines. Zowel de planning van de functieafdelingen als die van de operatiekamers wordt gemaakt zonder invloed van de dagverpleging.

Het administratieve deel wordt grotendeels gedaan door de afdeling opname. Zij zetten de grote lijnen uit en plaatsen patiënten van de wachtlijst in de planning. Sommige specialisten plaatsen ook zelf patiënten op bedden die zij toegewezen gekregen hebben.

Voor de andere specialismen geldt dat aan de opname doorgegeven wordt als er een patiënt opgenomen moet worden op de dagverpleging en waarvoor. Deze patiënten komen dan op een wachtlijst. Vanuit die wachtlijst worden ze later in de planning ingedeeld. Ook zijn er patiënten die snel geholpen moeten worden, (semi)spoedpatiënten. Deze worden meteen ingepland op de daarvoor gereserveerde plaatsen.

4.3.1 Afdelingen met gelijke procedures

Onder de afdelingen met gelijke procedures vallen alle dagverplegingsafdelingen met een specifieke procedure, zoals de scopieafdeling. Hier vallen alleen de algemene dagverplegingen niet onder. Op deze afdelingen met een specifieke capaciteit hoeft er maar rekening gehouden te worden met maximaal één functieafdeling. Dit versimpelt het planningsproces. Wel zijn er mogelijk meerdere specialismen gekoppeld aan deze afdelingen.

De verdeling over de specialismen wisselt. Bij bepaalde afdelingen worden per dag(deel) alleen patiënten van één specialisme of zelfs specialist behandeld. Terwijl bij andere afdelingen de diverse procedures in willekeurige volgorde plaatsvinden. Voor dit project is het vooral van belang het aantal patiënten per bed per dag te weten.

De planning van deze afdelingen is gebaseerd op het aantal bedden/behandelstoelen op de afdeling en de duur van de procedure. Er is bekend hoeveel patiënten er per dag per bed/behandelstoel geholpen kunnen worden. Deze kunnen iedere dag helemaal volgepland worden en er wordt uitgegaan van het first come first serve principe. Wel worden er bij de scopieafdelingen nog een aantal bedden vrijgehouden voor spoedpatiënten.

4.3.2 Afdelingen met verschillende procedures

De afdelingen met de verschillende procedures zijn de algemene dagverplegingen. Immers op deze afdeling komen patiënten voor onder andere infusen, operaties en onderzoeken. De patiënten komen dan ook van verschillende specialismen en voor de planning moet er rekening

gehouden worden met verschillende functieafdelingen. De planning is daarom ingewikkelder dan voor de afdelingen met maar één procedure.

Naar aanleiding van de planning van de operatiekamers en de functieafdelingen is er een verdeling van de bedden op de algemene dagverplegingen gemaakt. Een specialisme krijgt dan per dag een aantal bedden voor een bepaalde duur toegekend. Bijvoorbeeld 3 OK-bedden, dus een hele dag bezet, voor Orthopedie op maandag. Deze bedverdeling is in de even weken anders dan in de oneven weken. Dit omdat het OK-rooster ook anders is in de even en oneven weken. Naast de plekken voor de specialismen en procedures worden er een aantal bedden niet verdeeld. Dit zijn de reservebedden, hier kunnen spoedpatiënten geplaatst worden, maar mogelijk ook een extra patiënt voor een specialisme dat de rest van de bedden al in gebruik heeft. Dit is echter altijd in overleg en er wordt voor gezorgd dat er altijd plaats is voor spoedpatiënten. Hiervoor kunnen ook bedden worden gebruikt die in eerste instantie toebedeeld waren maar ongebruikt zijn. Een week vantevoren moeten de toebedeelde plekken in principe gepland zijn.

Er is dus in grote lijnen ruim vantevoren bekend wat voor patiënten er komen en hoe lang zij ongeveer zullen blijven. Dit is ook de informatie die gebruikt zal worden bij dit project. Voor de precieze ligduur zal de data gebruikt worden.

4.4 Belangrijk voor het verdere onderzoek

Tijdens het bekijken van de huidige situatie zijn er nog een aantal punten aan het licht gekomen die niet onder de eerdere categoriën vallen. Deze staan hieronder vermeld.

Belangrijk om te realiseren voor de belasting van de straks samengevoegde afdeling is, dat de OK-patiënten van de Nuchtere Opname Unit en de verpleegafdeling voor dezelfde operatiekamers zijn. Er kunnen dus niet meer patiënten komen voor een bepaald operatietijdstip dan er operatiekamers zijn. Wel wordt er bij sommige specialisme voor gekozen om de eerste twee patiënten per operatiekamer beide om zeven uur te laten komen. Mocht er dan een reden zijn om de eerste patiënt niet te opereren dan kan er toch begonnen worden omdat de tweede patiënt al aanwezig is.

Er zijn verschillende procedures die afhankelijk zijn van een functieafdeling. Hier moet ook in de planning rekening gehouden worden. Die functieafdelingen zijn immers niet altijd geopend. Deze procedures moeten dus plaatsvinden binnen de openingstijden van de functieafdelingen. Ook komen op de meeste functieafdelingen nog andere patiënten dan die van de dagverpleging. Hier moet ook rekening mee gehouden worden.

Een deel van de procedures van de dagverpleging vindt plaats op de algemene dagverpleging en gebruikt dus de algemene capaciteit. Andere procedures hebben hun eigen afdeling en capaciteit, dit wordt specifieke capaciteit genoemd. Per procedure staat in tabel 1 aangegeven welke capaciteit er momenteel gebruikt wordt. Merk hierbij op dat specifieke capaciteit de flexibiliteit van de planning verlaagt.

4.5 Samenvatting

In tabel 1 staat het hierbovenstaande samengevat. Er wordt per procedure de huidige locatie en eventuele bijzonderheden aangegeven.

procedure	capaciteit	Heerlen	Kerkrade	Brunssum	bijzonderheden
Endoscopie	specifiek	x	x		-hoge doorloopsnelheid -gegroepeerd ontslag -afhankelijk van functieafdeling
Operatie volwassene	algemeen	x		x	-lange ligduur -afhankelijk van OK
Operatie kind	algemeen			x	-hoge doorloopsnelheid -afhankelijk van OK
Pijnbehandeling	algemeen		x		-afhankelijk van OK
Oogbehandeling	specifiek			x	-hoge doorloopsnelheid -avondopenstelling -afhankelijk van OK
Remicade-infuus	specifiek	x			-zelfde patiënten komen periodiek -onafhankelijk -komen gegroepeerd
Bloedtransfusie	algemeen	x	x	x	-lange ligduur -onafhankelijk
Overige infusen	algemeen	x	x	x	-onafhankelijk
Slaapregistratie	klinisch	x		x	-’s nachts -afhankelijk van apparatuur
Nuchtere Opname	specifiek	x			-alleen voorbereiding OK -meerdere aankomstpieken -afhankelijk van OK
Overige procedures	algemeen	x	x	x	-wisselende ligduur -afhankelijk van functieafdeling

Tabel 1: Samenvatting huidige situatie

5 Indeling nieuwe situatie

In de nieuwe situatie zal er voor de dagverpleging sprake zijn van twee afdelingen op locatie Heerlen. De ene locatie is in gebouw Q en de andere in gebouw I. De procedures worden verdeeld over deze locaties waar er voor sommige procedures een vrije keuze is en voor andere de afhankelijkheid van andere afdelingen bepalend is. Een klein gedeelte van de procedures zal elders in het ziekenhuis plaatsvinden. In tabel 2 worden de mogelijke locaties per procedure weergegeven. Dit kan dus in gebouw Q, gebouw I of elders zijn. In deze tabel staat een v voor verplicht, dit houdt in dat de patiënten voor die procedure verplicht in dat gebouw moeten liggen in verband met de aanwezigheid van bijvoorbeeld scopieën. Een w staat voor wenselijk, dus bij voorkeur daar, maar andere locatie kan ook en de m is mogelijk, het kan dus in dat gebouw. Daarna zullen er nog een aantal andere eisen besproken worden waarmee rekening gehouden zal moeten worden.

Zoals eerder opgemerkt, kan het wenselijk zijn om een bepaalde groep mensen bij elkaar te houden. Dit bijvoorbeeld om personeelstechnische redenen. Het gaat hier vooral om de groep infuuspatiënten, waaronder de procedures “Remicade-infuus”, “Bloedtransfusie” en “Overige infusen” vallen. Voor deze groep is er geen voorkeur voor één van beide locaties maar is het wel van belang dat ze op één van de twee afdelingen gepland worden.

Verder is in de tabel te zien dat een procedure naar elders gaat. Dit is de patiëntengroep “Operatie kind”, die groep gaat in zijn geheel naar de kinderafdeling en hoeft dus niet meegenomen te worden. De locatie voor de patiënten van “Avastininjectie” en “Overige oogbehandeling” is niet duidelijk. Ook is het nog niet zeker of deze überhaupt binnen de dagverpleging geplaatst zullen worden. Daarom zullen deze in het verdere onderzoek ook niet op een locatie geplaatst worden.

procedure	Gebouw Q	Gebouw I	Elders
Endoscopie	v		
Operatie volwassene	m	w	
Operatie kind			v
Pijnbehandeling	v		
Avastininjectie	?	?	?
Overige oogbehandeling	?	?	?
Remicade-infuus	v		
Bloedtransfusie	w	m	
Overige infusen	w	m	
Slaapregistratie	m	w	
Nuchtere Opname	m	w	
Overige procedures	m	m	

Tabel 2: Wenselijke verdeling over nieuwe locaties

6 Data-analyse

Voordat de planning geoptimaliseerd kan worden, moet er een referentiekader gecreëerd worden. Daarom is er van iedere procedure meer informatie nodig. Eerst zal algemene data per procedure bepaald worden zoals de ligduur. Hierna wordt er meer gedetailleerder gekeken naar de procedures met behulp van bezettingsprofielen en aankomstfrequenties. Allereerst zal de beschikbare data besproken worden.

6.1 Beschikbare data

Voor dit onderzoek is er data verzameld van verschillende bronnen in het ziekenhuis. Dit om er voor te zorgen dat er zoveel mogelijk procedures als aparte groep bekeken kunnen worden. De verkregen data is vervolgens geverifieerd. In appendix A wordt hiervan een gedetailleerd overzicht gegeven.

De data bestaat uit patiëntnummers, geboortedatum van de patiënt, aankomstdatum en -tijd, ontslagdatum en -tijd, status, wel/geen spoed, specialisme, afdeling, locatie, dagverpleging of klinisch, start operatie, hoofdingreep in geval van operatie en een aantal kolommen waarin aangegeven wordt of de patiënt een specifieke procedure ondergaan heeft. De status geeft aan hoe de patiënt deze afspraak afgesloten heeft, bijvoorbeeld door vertrek naar huis of een opname. De locatie geeft aan of de patiënt naar Brunssum, Kerkrade of Heerlen gekomen is, en de afdeling is binnen één van die locaties. Start operatie en de hoofdingreep zijn alleen bekend als de patiënt daadwerkelijk een operatie ondergaan heeft.

De data is gesplitst in de verschillende procedures. Per procedure is er weer een splitsing per weekdag gemaakt. Per procedure en weekdag is vervolgens het minimum en maximum aantal patiënten bepaald en het aantal dagen dat er daadwerkelijk patiënten komen. Vanaf nu wordt er niet meer gekeken naar verschillende locaties. Deze informatie staat kort samengevat in appendix B.

6.2 Ligduur

Per procedure is het ook van belang de gemiddelde ligduur te weten. Deze gemiddelde ligduur is berekend over alle dagen. Er wordt aangenomen dat er geen verschil is tussen de weekdays. Voor de slaapregistraties is geen gemiddelde ligduur bekend. Dit omdat het ontslagtijdstip van deze patiënten niet goed geregistreerd wordt. De gemiddelde ligduur per procedure is weergegeven in tabel 3.

6.3 Bezettingsprofielen

Voor het bepalen van de bezettingsgraad als functie van de tijd is er behoefte aan meer detailinformatie. Daarom wordt er gezocht naar informatie per kwartier. Hiervoor zijn de bezettingsprofielen en aankomstfrequenties in het leven geroepen.

De bezettingsprofielen geven in detail aan hoeveel patiënten er op elk moment aanwezig zijn. Dit is bepaald per procedure. Het bezettingsprofiel is bepaald door per kwartier te kijken naar het aantal aanwezige patiënten. Later wordt dit gemiddeld over het aantal dagen van de betreffende weekdag.

6.4 Aankomstfrequenties

Omdat het bezettingsprofiel niet alles zegt over de werkdruk is besloten ook de aankomstfrequentie weer te geven. Elke patiënt moet immers bij aankomst te woord gestaan worden en een plaats toegewezen krijgen.

Procedure	ligduur in uren
Endoscopie	3,46
Operatie volwassene	7,18
Operatie kind	5,04
Pijnbehandeling	2,52
Avastininjectie	1,52
Overige oogbehandeling	2,38
Remicade-infuus	2,66
Bloedtransfusie	6,04
Overige infusen	3,87
Nuchtere Opname	3,04
Overige procedures	4,73

Tabel 3: Gemiddelde ligduur per procedure

De aankomstfrequentie is berekend door het aantal aankomsten per kwartier te tellen. Ook dit wordt vervolgens gedeeld door het aantal voorkomens van de desbetreffende weekdag.

De bezettingsprofielen en aankomstfrequenties staan voor alle procedures per weekdag in appendix C. Als extra informatie zijn voor het Atrium MC ook de bezettingsprofielen en aankomstfrequenties van de huidige algemene dagverplegingen toegevoegd. Ook deze zijn te vinden in appendix C.

6.5 Mogelijkheden tot aanpassing

Een deel van deze bezettingsprofielen en aankomstfrequenties zijn aan te passen in de nieuwe situatie. Andere zijn (deels) vast. Zo is er bijvoorbeeld geen aanpassing mogelijk aan de profielen en frequenties van de volwassen operaties en de nuchtere opnames. Dit in verband met de afhankelijkheid van de operatiekamers. De pijnbehandelingen daarentegen zijn niet aan te passen in aankomstfrequentie, maar kunnen wel op andere dagen gepland worden. Dat geldt ook voor de Avastin-injecties. Deze laatste kunnen ook op een andere tijd gepland worden, maar de tussenaankomsttijd zal onveranderd blijven. Alle infusen zitten vast aan gebouw Q, maar zijn verder redelijk vrij in te delen. De aankomstfrequentie mag dus vrij aangepast worden en er mag ook gewisseld worden binnen de dagen. Hier is een eis dat er meerdere Remicade-patiënten tegelijk komen. Een andere eis is dat de bloedtransfusies binnen kantoortijden plaats moeten vinden.

Naast de eis dat de bloedtransfusies binnen kantoortijden plaats moeten vinden zijn er meer tijdsgebonden randcondities. Zo is de afdeling maar beperkt open, in dit onderzoek is er uitgegaan van een openstelling van 7.00u tot 22.00u. Voor deze begintijd is gekozen omdat dat ook de huidige begintijd is en deze nodig is om te zorgen dat de functieafdelingen op tijd kunnen beginnen. De eindtijd is bepaald op basis van de data en het voornemen van het ziekenhuis om langer open te blijven.

De groep van overige procedures is een aparte categorie. Die moet helaas als gegeven aangenomen worden, omdat er te weinig over bekend is. Mogelijk is hier in de praktijk wel mee te spelen. De groep kan in dit onderzoek ook niet verdeeld worden over de twee locaties omdat er niet te zeggen is hoe die verdeling dan te maken is.

Een belangrijke mogelijke aanpassing is geen gebruik meer maken van specifieke capaciteit. Dit zorgt voor meer flexibiliteit. In dit onderzoek is er al vanuit gegaan dat er geen specifieke capaciteit meer zal zijn in de toekomstige situatie. Een bed kan dus voor elke patiënt gebruikt

worden.

Samenvattend moet er met plannen rekening gehouden worden met de volgende aspecten:

- Aankomstfrequentie
- Mogelijke weekdays en totaal aantal dagen per week
- Afhankelijkheid van functieafdelingen
- Begin- en eindtijden procedures en openingstijden afdelingen
- Samenvoegen van procedures

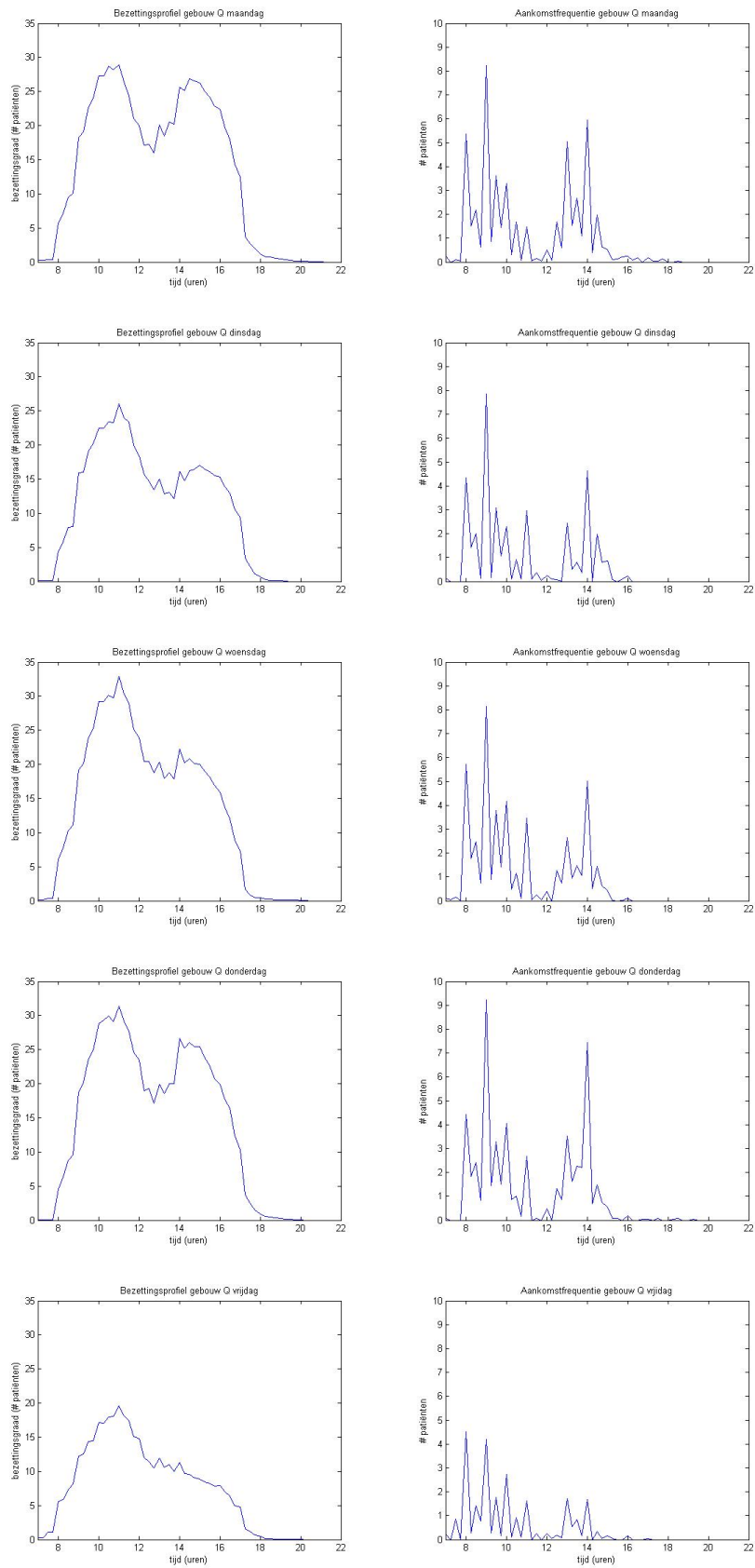
6.6 Verdeling over de locaties

Naar aanleiding van de bezettingsprofielen en de verzamelde gegevens over de toekomstige situatie is er een verdeling gemaakt van de patiëntengroepen over de twee locaties. Op locatie Q zijn 35 bedden beschikbaar en op locatie I 66. Deze beddenverdeling en de vaste locaties van een aantal procedures zorgen ervoor dat de patiëntengroep van overige procedures op locatie I gepland moet worden. Dit omdat er anders een tekort aan bedden zal ontstaan. De verdeling van de procedures is te vinden in tabel 2. In deze tabel is te zien dat de Avastin-injecties en de overige oogbehandelingen nog niet ingedeeld zijn. Dat komt omdat er daarover nog onduidelijkheid is waar dit plaats zal moeten vinden. Op dit moment worden deze patiënten dus niet verder meegenomen.

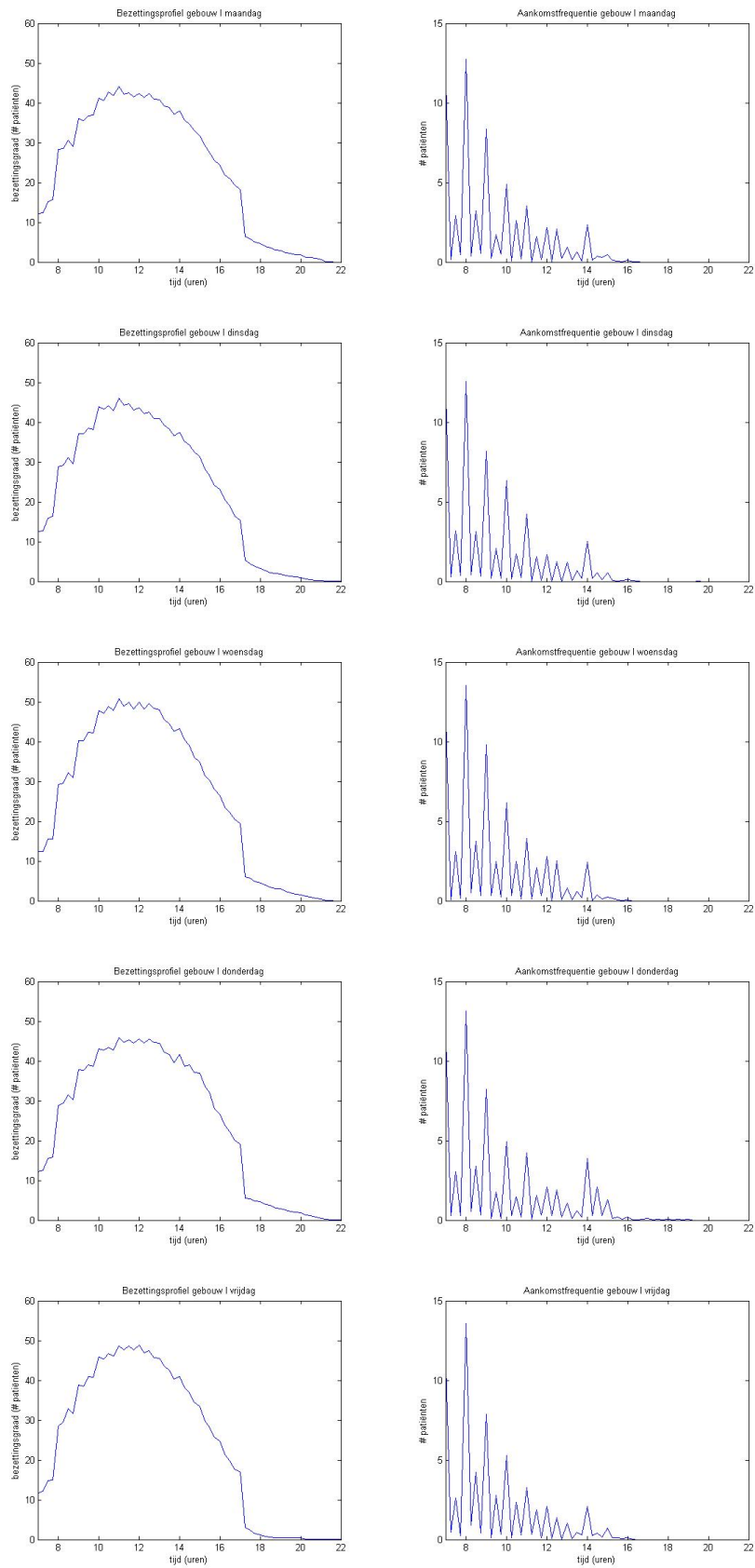
Er is voor een aantal combinaties een bezettingsprofiel gemaakt. Dit geeft aan wat het gevolg is van het zonder aanpassingen combineren van de verschillende afdelingen. Bij het bepalen van het bezettingsprofiel voor combinaties van procedures is gelet op het aantal dagen dat er patiënten komen voor de afzonderlijke procedures. Bij een profiel van meerdere procedures zijn er van al die procedures ook patiënten aanwezig. Er is voor gekozen om bij een combinatie van procedures de gemiddeldes per procedure te berekenen en dit dan op te tellen. Dit geeft een beter beeld van de werkelijkheid omdat de procedures elkaar dan kunnen compenseren in patiëntenaantal.

De bezettingsprofielen en aankomstfrequenties, zonder slaapregistraties, van gebouw Q en I zijn te vinden in respectievelijk figuur 1 en 2. Ook wordt het bezettingsprofiel en de aankomstfrequentie van Avastininjectie en "Overige oogbehandeling" gecombineerd weergegeven, in figuur 3. Dit zodat het Atrium MC weet welke karakteristieken deze groep heeft.

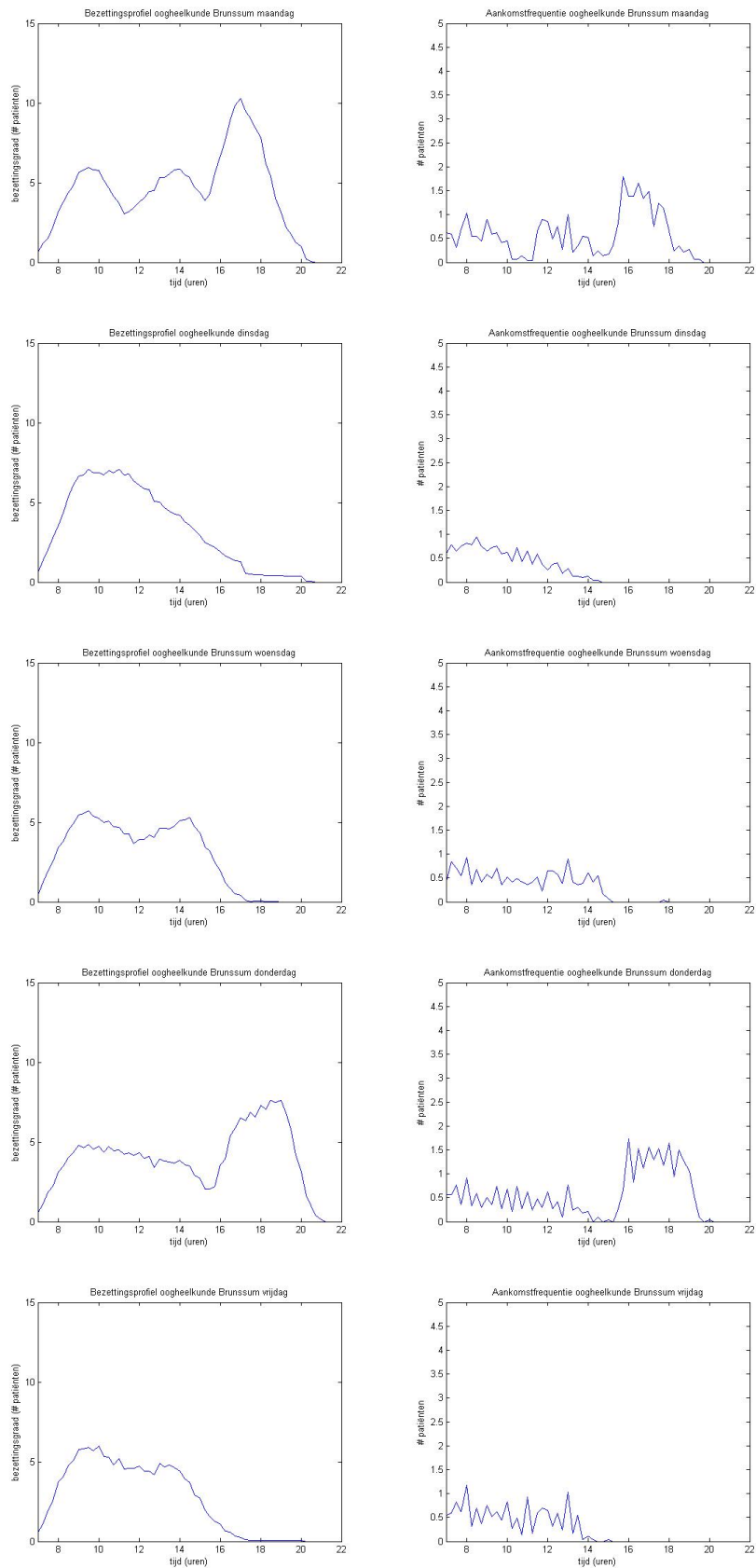
Naar aanleiding van de eerdere analyse van de procedures is te concluderen dat er in dit onderzoek geen invloed uit te oefenen valt op het bezettingsprofiel en de aankomstfrequentie van gebouw I. De procedures waarvoor de patiënten hier gepland worden hebben een dusdanige afhankelijkheid dat er op dit moment geen mogelijkheid is tot het aanpassen van de planning. Wel kan het Atrium overwegen zelf de aankomsten iets meer te spreiden. Dit kan door bepaalde patiënten een kwartier eerder of later te laten komen. Hier wordt verder op teruggekomen in de aanbevelingen. Het verdere optimaliseren zal zich dus richten op gebouw Q.



Figuur 1: Gebouw Q op basis van huidige situatie



Figuur 2: Gebouw I op basis van huidige situatie



Figuur 3: Oogheekundig centrum op basis van huidige situatie

7 Optimalisatie

Het doel is nu de planning van gebouw Q dusdanig aan te passen dat de bezetting en aankomsten beter verdeeld zijn. Dit verbetert de werkdruk en zorgt voor een beter gebruik van de beschikbare bedden. Er zijn in figuur 1 immers behoorlijke pieken te zien. Hiervoor gebruiken we de in hoofdstuk 6 bepaalde gegevens. Hiermee wordt door middel van een lineair programma een nieuwe planning gemaakt.

Nu de bezettingsprofielen en aankomstfrequenties bepaald zijn, is het de bedoeling deze dusdanig aan te passen dat de planning verbetert. Dit wordt gedaan met lineair programmeren. Hierbij wordt een lineaire doelfunctie geoptimaliseerd onder randvoorwaarden in de vorm van lineaire constraints.

In dit hoofdstuk worden eerst de gebruikte variabelen weergegeven per soort. Deze worden eventueel voorzien van extra uitleg. Hierna wordt de doelfunctie besproken. Als laatste worden de voorwaarden weergegeven waaraan de nieuwe planning moet voldoen.

7.1 Naamgeving

7.1.1 Indices

Voor een compacte beschrijving is er gebruik gemaakt van een aantal indices. De gebruikte variabelen hangen hiervan af, zo is bijvoorbeeld het aantal aankomsten bekend per procedure, tijdslot en weekdag. In tabel 4 staan de indices weergegeven.

index	betekenis	mogelijke waarden
w, v	weekdag	\mathbb{N}
p	procedure	\mathbb{N}
i	tijdslot	\mathbb{N}

Tabel 4: Indices

Van deze indices vraagt de index i nog enige extra toelichting. De dag is opgedeeld in tijdsloten van een kwartier. De tijdsloten zijn gedefinieerd tussen 7.00u en 22.00u. De waarde van i geeft dan aan welk kwartier het is na 7.00u.

De wekdagen kunnen met meerdere indices aangegeven worden, dit is zodat er vergeleken kan worden tussen de verschillende wekdagen.

7.1.2 Parameters

Voor het optimaliseren van de planning zijn gegevens nodig over de procedures, zoals bijvoorbeeld de begintijd van een procedure of de gemiddelde ligduur horende bij elke procedure. Deze parameters staan in tabel 5. Als de mogelijke waarden van een parameter binair zijn betekent een 1 dat iets is toegestaan en een 0 dat het niet is toegestaan.

Zoals in tabel 5, te zien is, geeft AK^{oud} het gemiddeld aantal oorspronkelijke aankomsten per weekdag, tijdslot en procedure. Deze waarden zijn de waarden die met de methode bepaald zijn uit hoofdstuk 6. s^{dag} en s^{tijd} zijn vectoren die aangeven of aankomsten van procedures verplaatst kunnen worden en hoe dan. Als een entry in één van deze vectoren 1 is, betekent dat dat deze procedure verplaatst kan worden. In dit onderzoek kunnen procedures helemaal niet verplaatst worden of alleen over de dagen of zowel over de dagen als over de tijd.

parameter	betekenis	mogelijke waarden
d	Vector die de gemiddelde ligduur van de verschillende procedures weergeeft. Element d_p staat voor de gemiddelde ligduur van procedure p .	\mathbb{N}
BT	Vector die begintijd van de procedures aangeeft. Element BT_p geeft de begintijd van procedure p .	\mathbb{N}
ET	Vector die eindtijd van de procedures aangeeft. Element ET_p geeft de eindtijd van procedure p .	\mathbb{N}
s^{dag}	vector die aangeeft of aankomsten van procedure p over de dagen verplaatst mogen worden.	binair
s^{tijd}	vector die aangeeft of aankomsten van procedure p over de tijd verplaatst mogen worden.	binair
TD	vector die het maximaal aantal open dagen per week van procedure p weergeeft.	\mathbb{N}
AK^{oud}	matrix die het aantal oorspronkelijke aankomsten weergeeft. $AK_{w,i,p}^{oud}$ geeft voor weekdag w , tijdslot i en procedure p het gemiddeld aantal oorspronkelijke aankomsten.	\mathbb{N}
UB	Een bovengrens voor het aantal aankomsten. $UB_{w,i,p}$ geeft het maximaal aantal aankomsten op weekdag w en tijdslot i voor procedure p .	\mathbb{N}

Tabel 5: Parameters

De bovengrens, UB , is afhankelijk van de waarden voor s^{dag} en s^{tijd} voor de specifieke procedure. Als $s_p^{dag} = s_p^{tijd} = 1$ dan $UB_{w,i,p} = \sum_{w,i} AK_{w,i,p}^{oud} \forall w, i$ voor deze p . Geldt er $s_p^{dag} = s_p^{tijd} = 0$, dan mag de procedure dus niet verplaatst, dan $UB_{w,i,p} = AK_{w,i,p}^{oud} \forall w, i, p$. Geldt er $s_p^{dag} = 1$ en $s_p^{tijd} = 0$ dan mag de procedure dus wel van dag verplaatst worden maar de aankomsten gedurende de dag moeten gelijk blijven. Nu zijn de aankomsten voor de huidige dagen niet gelijk per tijdslot. De bovengrens wordt hier gedefinieerd als $\max_w AK_{w,i,p}^{oud} \forall i$ en met later gedefinieerde voorwaarden, zie paragraaf 7.3, wordt er dan gezorgd voor een verplaatsing van de huidige dagen zonder veranderingen in de aankomsten.

7.1.3 Variabelen

Om de planning te kunnen beschrijven zijn er variabelen nodig. Deze zullen de waarden van de nieuwe planning weergeven. Deze worden door het model berekend en moeten aan een aantal voorwaarden voldoen. In deze paragraaf worden de variabelen uitgelegd. In tabel 6 staan de variabelen weergegeven. Een aantal variabelen behoeven nog extra uitleg.

Variabele $AK_{w,i,p}^{nieuw}$ is per procedure alleen gedefinieerd binnen de openingstijden, dus allen voor $i \geq BT_p$ en $i \leq ET_p + 1 - d_p$. Buiten dit interval mogen er geen patiënten komen. Variabele K is alleen gedefinieerd voor de procedures p waarvoor $s_p^{dag} = 1$ en $s_p^{tijd} = 0$ geldt.

Variabele	betekenis	mogelijke waarden
AK^{nieuw}	Aantal geplande aankomsten. $AK_{w,i,p}^{nieuw}$ geeft het aantal aankomsten voor weekdag w , tijdslot i en procedure p .	\mathbb{N}
$gemiddelde$	Vector die gemiddelde bezetting geeft. $gemiddelde_w$ geeft de gemiddelde bezetting voor weekdag w	\mathbb{N}
$teweinig$	Matrix die hoeveelheid bezetting onder gemiddelde aangeeft. $teweinig_{w,i}$ geeft voor weekdag w en tijdslot i de hoeveelheid bezetting onder het gemiddelde	\mathbb{N}
K	Koppeling tussen twee dagen. $K_{p,w,v}$ geeft aan of de planning van weekdag w verplaatst wordt naar weekdag v voor procedure p	binair
B	3-Dimensionale matrix met de bezetting. $B_{w,i,p}$ geeft de bezetting voor weekdag w en tijdslot i .	\mathbb{N}
DB	De totale bezetting per weekdag	\mathbb{N}
$teveel$	Matrix waar de entrees aangeven hoeveel de bezetting op weekdag w en tijdstip i boven het gemiddelde ligt.	\mathbb{N}
O	Matrix waarin de entrees aangeven of er voor procedure p op weekdag w patiënten komen.	\mathbb{N}
TA	Matrix die de totaal aankomsten weergeeft. $TA_{w,i}$ geeft de aankomsten voor alle procedures op weekdag w in tijdslot i .	\mathbb{N}

Tabel 6: Variabelen

7.2 Doelfunctie

Voor het optimaliseren van de planning moet er sprake zijn van een doelfunctie. Deze wordt hieronder uitgelegd. De doelfunctie bestaat uit een aantal kleinere doelfuncties en die worden één voor één besproken, daarna worden ze samengevoegd. De doelfuncties staan hieronder in volgorde van belangrijkheid. De verschillende doelfuncties zijn als volgt:

1. De maximale bezetting over de hele week moet geminimaliseerd worden.

$$\min \max_{w,i} \sum_p B_{w,i,p}$$

2. De bezetting over de dagen zoveel mogelijk verdelen. Hiervoor wordt de maximale dagbezetting geminimaliseerd.

$$\min \max_w DB_w$$

3. De bezetting zoveel mogelijk over de dag verdelen. Hiervoor wordt bezetting boven het gemiddelde gesommeerd en geminimaliseerd.

$$\min \sum_{w,i} tevel_{w,i}$$

4. Het maximaal aantal patiënten wat er per kwartier over alle procedures aankomt minimaliseren.

$$\min \max_{w,i} TA_{w,i}$$

5. Het aantal dagen dat procedures plaatsvinden minimaliseren. Hiervoor wordt voor alle weekdays en procedures $O_{p,w}$ gesommeerd.

$$\min \sum_{p,w} O_{p,w}$$

Vervolgens worden deze verschillende doelfuncties samengevoegd tot één totale doelfunctie. Hierbij wordt er gebruik gemaakt van wegingsfactoren. Deze wegingsfactoren geven aan hoe belangrijk een bepaald deel van de doelfunctie is. Deze wegingsfactoren zijn zo geschaald dat er rekening gehouden wordt met de grootte van de uitkomst van de losse doelfuncties. In tabel 7 staan de wegingsfactoren met hun waarde en wordt ook aangegeven bij welke doelfunctie ze horen. De totale doelfunctie is als volgt:

$$\min[\alpha * \max_{w,i} \sum_p B_{w,i,p} + \beta * \max_w DB_w + \gamma * \sum_{w,i} tevel_{w,i} + \delta \sum_{p,w} O_{p,w} + \epsilon * \max_{w,i} TA_{w,i}] \quad (1)$$

Doelfunctie 4 en 5 zijn later toegevoegd aan het lineaire programma. In een eerdere fase bleek dat er een aantal kwartieren waren met heel veel aankomsten en dat sommige procedures over alle dagen verdeeld werden met op elke dag maar een klein aantal patiënten. Deze effecten zijn beide niet wenselijk in de praktijk. Het toevoegen van deze twee extra doelfuncties, en de bijbehorende voorwaarden uit de volgende paragraaf, zorgt ervoor dat de aankomsten over meer kwartieren verdeeld worden en de procedures over minder dagen. Het toevoegen van deze doelfuncties had weinig invloed op de waarden van de andere doelfuncties.

wegingsfactor	waarde	bijbehorende doelfunctie
α	1000	doelfunctie 1
β	100	doelfunctie 2
γ	10	doelfunctie 3
δ	100	doelfunctie 4
ϵ	1	doelfunctie 5

Tabel 7: Wegingsfactoren

7.3 Voorwaarden

Om te zorgen dat er een planning ontstaat die aan alle eisen van het ziekenhuis voldoet zijn er voorwaarden nodig. Deze staan hieronder beschreven. Deze voorwaarden beschrijven de verbanden tussen de verschillende variabelen en zorgen ervoor dat er geen dingen gepland worden die niet mogelijk zijn.

1. De bezetting moet gelijk zijn aan de aankomsten in de voorgaande kwartieren. Waarbij het aantal kwartieren wat meegenomen wordt gelijk is aan de gemiddelde ligduur voor de specifieke procedure.

$$B_{w,i,p} = \sum_{j=(i+1-d_p)}^i AK_{w,j,p}^{nieuw} \quad \forall w, i, p$$

2. De bezetting per weekdag is gelijk aan de som van de bezetting per kwartier over alle kwartieren.

$$DB_w = \sum_{p,i} B_{w,i,p} \quad \forall w$$

3. Het aantal dagen per week dat er patiënten voor procedure p komen, mag het totaal aantal dagen voor procedure p niet overschrijden.

$$\sum_w O_{p,w} \leq TD_p \quad \forall p$$

4. Er mogen alleen patiënten voor een procedure komen als die op die dag wordt verricht.

$$AK_{w,i,p}^{nieuw} \leq UB_{w,i,p} * O_{w,p} \quad \forall w, i, p$$

5. Het totaal aantal geplande aankomsten per procedure moet gelijk zijn aan het totaal aantal oorspronkelijke aankomsten voor die procedure.

$$\sum_{w,i} AK_{w,i,p}^{nieuw} = \sum_{w,i} AK_{w,i,p}^{oud} \quad \forall p$$

Dit zorgt er samen met de eerder bepaalde bovengrens voor dat de procedures die niet verplaatst mogen worden op dezelfde manier gepland worden.

6. Voor doelfunctie 3 moet de gemiddelde bezetting per dag en de overschrijding daarvan per kwartier bepaald worden. Daartoe wordt eerst de gemiddelde bezetting per dag bepaald:

$$gemiddelde_w = \frac{\sum_{i,p} B_{w,i,p}}{60} \quad \forall w$$

De 60 in deze formule is het aantal kwartieren tussen 7.00u en 22.00u. Hiermee kan eventueel gevarieerd worden. Een aantal testruns wees uit dat dit voor het huidige lineaire programma het gewenste effect geeft.

Hierna wordt de afwijking van het gemiddelde bepaald, dit kan natuurlijk positief en negatief zijn. Daarom wordt er gebruik gemaakt van zowel $teveel_{w,i}$ als $teweinig_{w,i}$, deze variabelen zijn beide niet-negatief. De bepaling is als volgt:

$$teveel_{w,i} - teweinig_{w,i} + gemiddelde_w = \sum_p B_{w,i,p} \quad \forall w, i$$

7. Zoals aangegeven bij de parameters moeten er extra voorwaarden komen om ervoor te zorgen dat procedures goed gepland worden als $s_p^{dag} = 1$ en $s_p^{tijd} = 0$. Hiervoor moet er een koppeling gemaakt worden tussen twee dagen. Daarvoor is de combinatie van de volgende twee voorwaarden nodig:

$$\sum_v K_{p,w,v} = 1 \quad \forall w, p$$

$$\sum_w K_{p,w,v} = 1 \quad \forall v, p$$

Iedere dag wordt op deze manier aan een andere dag gekoppeld. Door de volgende voorwaarde in combinatie met degene die eist dat alle aankomsten gepland moeten worden worden dan de aankomsten één op één overgezet naar de gekoppelde dag.

$$AK_{v,i,p}^{nieuw} \leq \sum_w K_{p,w,v} * AK_{w,i,p}^{oud} \quad \forall i, p, v$$

Alle voorwaarden van dit punt zijn alleen gedefinieerd voor de p waarvoor $s_p^{dag} = 1$ en $s_p^{tijd} = 0$ geldt.

8. Na de eerste testruns van het lineaire programma bleek dat er in sommige kwartieren wel heel veel aankomsten gepland werden. Dit is onwenselijk omdat het niet haalbaar is al die patiënten ook in dat kwartier op te nemen. Daarom is doelfunctie 4 in het leven geroepen. Maar de volgende voorwaarde is dan ook nodig:

$$TA_{w,i} = \sum_p AK_{w,i,p}^{nieuw} \quad \forall w, i$$

Met behulp van deze voorwaarden wordt een planning gemaakt zodanig dat de doelfunctie geminimaliseerd wordt. De uitkomsten hiervan zijn te lezen in hoofdstuk 8.

8 Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten te vinden van de optimalisatie. Er komt een bezettingsprofiel en een aankomstfrequentie uit voor gebouw Q in totaal en voor de verschillende procedures die daar patiënten zullen hebben liggen. Vervolgens wordt er bekeken wat dit in de praktijk in zou houden voor de planning. Hiervoor wordt er gebruik gemaakt van een cumulatieve aankomstgrafiek.

8.1 Bezettingsprofielen en aankomstfrequenties

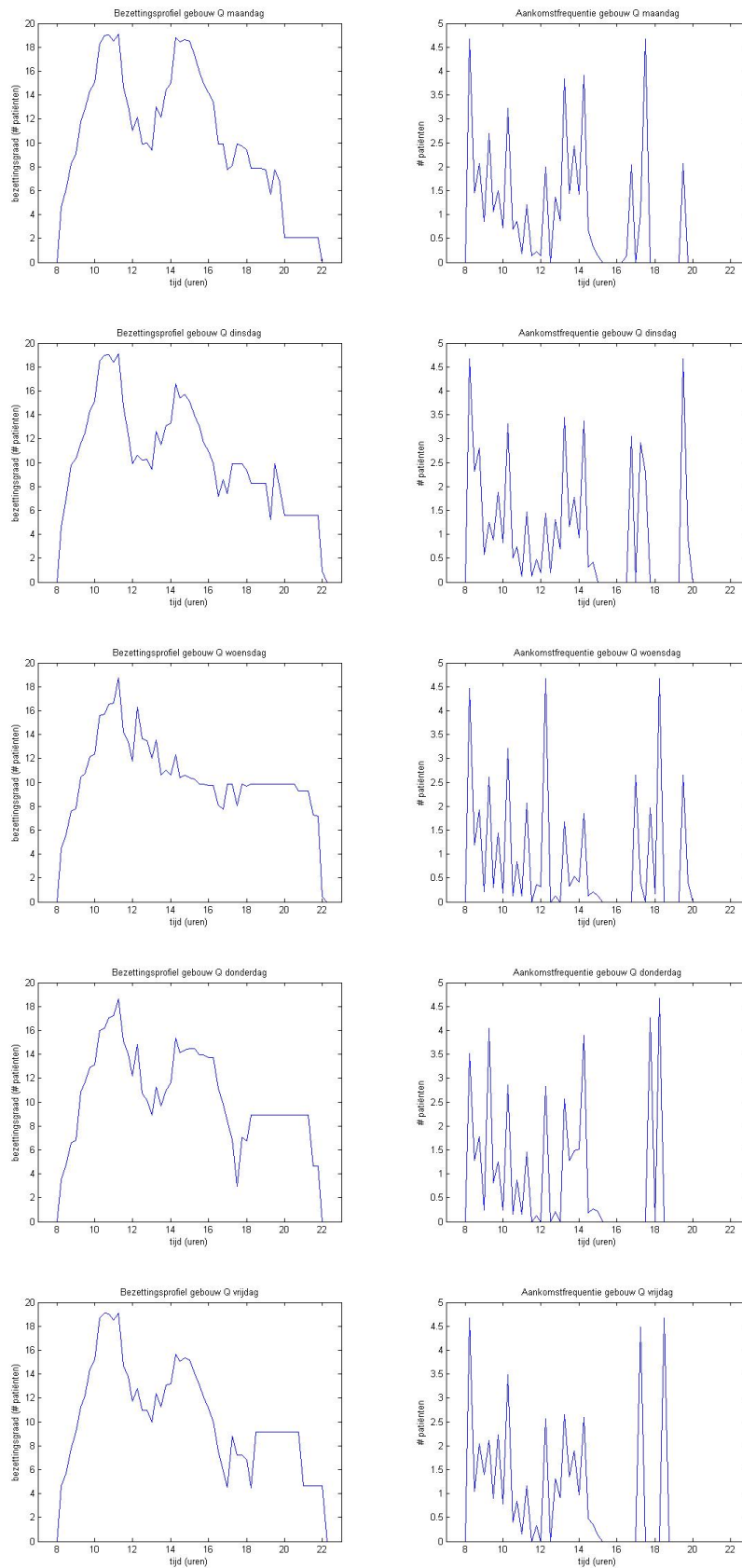
Allereerst staan in figuur 4 de bezettingsprofielen en aankomstfrequenties van gebouw Q naar aanleiding van de optimalisatie. De eerdere grafieken voor gebouw Q staan in figuur 1. Daarnaast staan in appendix D de bezettingsprofielen en aankomstfrequenties van de procedures gekoppeld aan locatie Q. Voor vergelijking van deze profielen kan gekeken worden in appendix C.

Merk hierbij op dat de grafieken met het bezettingsprofiel, figuur 21, voor de endoscopie nagevoeg gelijk zijn aan de grafieken voor endoscopie, figuur 6, direct naar aanleiding van de data. Het kleine verschil is te wijten aan de manier waarop het bezettingsprofiel bepaald wordt in de optimalisatie. Er wordt vanuit gegaan dat iedere patiënt precies de gemiddelde ligduur blijft. Dit is in praktijk natuurlijk niet zo. Toch is aan de vergelijking van beide figuren te zien dat deze methode goed te gebruiken is.

Er is ook te zien dat de pijnbehandelingen alleen verplaatst zijn over de dagen, de aankomstfrequenties in figuur 22 zijn hetzelfde als in figuur 9, alleen op andere dagen. Dit voldoet aan de eisen. Het kleine verschil in de bezettingsprofielen is op eenzelfde manier te verklaren als bij de endoscopieën.

De drie overige procedures zijn vrij gepland, waarbij de bloedtransfusies binnen kantooruren plaats moesten vinden. Er is te zien dat er meerdere Remicadepatiënten tegelijk komen. Dit is ook een eis vanuit het ziekenhuis.

Resultaten

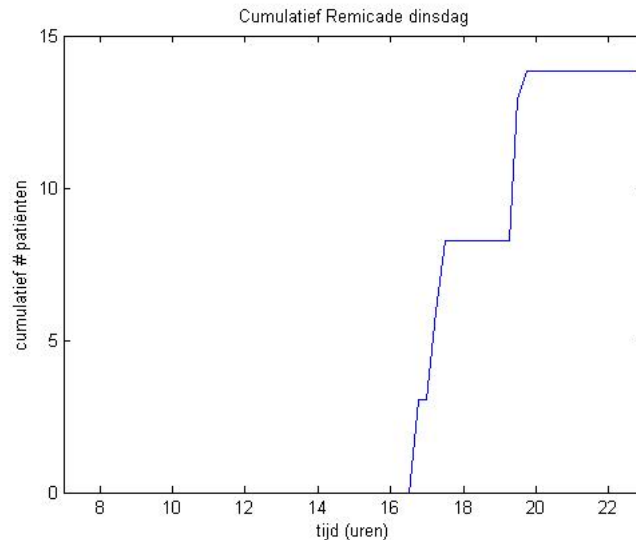


Figuur 4: Bezetting en aankomsten gebouw Q na optimalisatie

8.2 Toepassing in de praktijk

De aankomstfrequenties en bezettingsprofielen die volgen uit de optimalisatie geven niet meteen een planning die in de praktijk gebruikt kan worden. Daarom zijn er grafieken gemaakt van het cumulatief aantal aangekomen patiënten. Dit geeft een beeld van in welk kwartier een nieuwe patiënt aan zou moeten komen. Aan de hand hiervan kunnen planningslots gemaakt worden. Als voorbeeld wordt nu gekeken naar figuur 5.

In dit figuur is te zien tussen half vijf en kwart voor vijf iets meer dan drie patiënten aankomen,



Figuur 5: Cumulatieve aankomst patiënten Remicade-infuus dinsdag

vervolgens tussen vijf uur en half zes gaat het aantal patiënten van iets meer dan 3 naar net boven de 8. Later tussen kwart voor zeven en kwart over zeven van net boven de 9 naar 14. Voor de planning zou dit inhouden dat er drie aankomsten gepland kunnen worden om half vijf, vervolgens 3 om vijf uur en 2 om kwart over vijf. Daarna nog 4 om kwart voor zeven en 2 om zeven uur. Dit zou een aankomstfrequentie opleveren zoals in figuur 5.

De cumulatieve grafieken zijn per procedure en per weekday te vinden in appendix E. Alleen de procedures gekoppeld aan gebouw Q worden weergegeven, de rest kan immers net zo gepland worden als eerst. Ook endoscopie kan gelijk gepland worden en wordt dus niet weergegeven. Bij de pijnbehandelingen is er alleen een verandering in de dagen, maar kunnen de aankomstslots verder wel gelijk blijven. De grafieken behorende bij pijnbehandelingen zijn wel weergegeven om aan te geven welk ritme op welke dag aangehouden moet worden.

In de grafieken staan nog steeds gemiddeldes weergegeven. Wellicht moeten er dus sommige weken extra slots gepland worden terwijl andere weken de slots niet vol komen. Aan de andere kant is het waarschijnlijk dat de uitschieters bij de verschillende procedures elkaar opheffen. Zo hoeft het totaal aantal slots op een weekday (nauwelijks) te wisselen.

Ook is in sommige grafieken te zien dat er een niet geheel aantal patiënten aankomt. Dit kan over de weken opgelost worden. Zo kan er in het geval van een halve patiënt om de week een slot meer gepland worden dan de andere weken. En bij een derde patiënt om de twee weken, etcetera. Dit kan bij verschillende procedures ook nog zo gepland worden dat de extra slots niet allemaal in dezelfde week vallen.

9 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies van dit onderzoek in twee delen weergegeven, eerst de conclusie van de data-analyse en daarna volgen de conclusies van de optimalisatie. Hierna volgen een aantal aanbevelingen. Ook de aanbevelingen zijn opgesplitst in twee delen, namelijk aanbevelingen voor het Atrium Medisch Centrum en aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

9.1 Conclusies data-analyse

Naar aanleiding van de data-analyse kan geconcludeerd worden dat, op Avastin en slaapregistraties na, alle procedures hun eerste aankomst voor 9.00u hebben. Ook de procedures die vrij in te plannen zijn en niet aan kantooruren vast zitten. Tevens is te concluderen dat de meeste patiënten om 17.00u weer weg zijn en er erg weinig bedgebruik is tussen 18.00u en 22.00u. Ook is er te zien dat bijna alle aankomsten plaats vinden in de kwartieren van .00 tot .15 en van .30 tot .45. Er valt ook nog op dat bij een aantal procedures een duidelijke daling rond lunchtijd zichtbaar is.

Merk verder op dat procedures die niet elke weekdag plaatsvinden allemaal wel plaatsvinden op maandag, woensdag en donderdag. Er is inderdaad op de samengevoegde grafieken te zien dat dit de drukste dagen zijn.

Verder is er te zien dat de groep van overige procedures soms wel 20 bedden tegelijk inneemt, dit is bijna de helft van de bezetting in het toekomstige gebouw I. Er is verder weinig over deze groep bekend en in paragraaf 9.4 wordt er dan ook aanbevolen hier verder naar te kijken.

Als laatste nog een aantal conclusies over de planning van het toekomstige gebouw I. In de huidige locatieverdeling zijn er geen mogelijkheden tot optimalisatie binnen gebouw I vanwege de afhankelijkheid van de daar geplaatste procedures. De planning binnen gebouw I geeft een redelijk verdeelde bezetting, zowel over de dagen als de tijd. Er is te zien dat het maximaal aantal aanwezige patiënten net boven de 50 ligt. Dit is een stuk lager dan het geplande aantal van 66 bedden. Ook is er te zien dat het aantal aankomsten in sommige kwartieren bijna 15 is, dit zorgt voor drukte in de wachtkamer en minder opnametijd. In paragraaf 9.3 wordt hier verder op ingegaan. Verder is nog te zien dat het rond 9.00u pas echt druk wordt, het zou dus mogelijk zijn de patiënten van de slaapregistraties voor die tijd nog af te koppelen. Ook 's avonds is er ruimte voor deze patiënten, er zijn na 18.00u immers maar weinig patiënten. Er is vier dagen een avondopenstelling te zien, dat is net als de huidige planning.

9.2 Conclusies optimalisatie

Ook uit de optimalisatie zijn enkele conclusies te trekken. Deze conclusies hebben alleen betrekking op de planning van gebouw Q.

Uit de resultaten volgend uit de optimalisatie is te zien dat door een andere planning een aantal veranderingen plaatsvinden. Opmerkend dat het om gemiddeldes gaat, zijn deze als volgt:

- Openstelling tot 22.00u levert een betere spreiding van de patiënten.
- Het maximum aantal aanwezige patiënten op één tijdstip is te verlagen van bijna 35 naar iets onder de 20.
- Het aantal patiënten dat binnen een kwartier aankomt is te verminderen van bijna tien naar minder dan vijf.

- De bezetting is meer verdeeld over de dag. Ook zijn er tot later patiënten aanwezig.
- Er is minder verschil in bezetting tussen de verschillende dagen.
- Remicade-patiënten komen in grotere groepen en 's avonds.
- Patiënten voor de procedure 'overige infusen' komen 's avonds.

In de praktijk komen deze punten er op neer dat er door deze andere planning minder bedden nodig zijn bij een openstelling tot 22.00u. Deze verlengde openstelling zat al in de gedachten van het ziekenhuis. Omdat het om gemiddeldes gaat, is 20 bedden wellicht aan de krappe kant, maar de geplande 35 zijn ook zeker niet nodig. De meer gespreide aankomst van de patiënten zal zorgen voor meer rust op de afdeling, ook heeft de verpleging meer tijd voor de opname.

De betere verdeling van de bezetting en de daaruit volgende latere aanwezigheid van patiënten zorgt voor minder wisseling in de werkdruk op de afdeling. Ook een minder groot verschil in bezetting tussen de dagen is prettig. Beiden zorgen er voor dat er minder vaak bedden leeg staan en ook is het handig voor de personeelsplanning.

Vanuit het ziekenhuis is aangegeven dat Remicade-patiënten tegelijk moeten komen. Dat gebeurt inderdaad en de groepen zijn groter dan op dit moment. Ook worden de patiënten drie opeenvolgende dagen gepland. Hoewel dit geen harde eis was, is dit in verband met het medicijngebruik wel wenselijk. De Remicade-patiënten staan in de planning naar aanleiding van de optimalisatie drie avonden, in steeds twee sessies, ingepland. Dit zorgt voor een afname van het aantal mogelijke momenten waarop patiënten kunnen komen van acht naar zes. Ook moet gekeken worden naar het bezoek van MDL- of Reumaverpleegkundige in de avonduren. Ook de overige infusen worden 's avonds gepland. Eigenlijk wordt er dus 's avonds een infuuscenrum geconstrueerd. Door het 's avonds plannen van deze infusen maar ook de Remicade-infusen ontstaat er wel vijf dagen een avondopening.

9.3 Aanbevelingen voor het Atrium Medisch Centrum

Uit dit onderzoek zijn de volgende aanbevelingen voor het Atrium MC gekomen:

- Het is wenselijk de registratie van de dagverplegingspatiënten te verbeteren en uit te breiden. Gedurende dit onderzoek bleek dat het erg moeilijk was aan goede data over de dagverpleging te komen. Een deel van de data is wel beschikbaar maar niet gecentraliseerd. Zo moest er voor dit onderzoek onder andere data uit de database van de endoscopieën, de database van de bloedtransfusies en uit het gevalideerd archief gehaald worden. Hierdoor is het moeilijk overzicht te vergaren. Ook is een deel van de data die over klinische patiënten beschikbaar is, niet beschikbaar over dagverplegingspatiënten. Bijvoorbeeld de hoofdingreep en tijdstip van vertrek naar en terugkomst van interventie. Omdat de dagverpleging een steeds groter deel van de patiënten zal behandelen is het wenselijk deze informatie ook met betrekking tot dagverplegingspatiënten beschikbaar te maken.
- Om het aankomstproces vloeiender te laten verlopen is het wenselijk de patiënten niet meer alleen op halve en hele uren te plannen. Tijdens het onderzoek kwam naar boven dat de meeste patiënten aankomen tussen .00 en .15 en tussen .30 en .45. Door een deel van de patiënten ook in de andere kwartieren te laten komen heeft de verpleging meer tijd voor de opname en hoeven patiënten minder lang in de wachtkamer te zitten. Dit zou bereikt kunnen worden door in het vervolg patiënten om de tien minuten of ieder kwartier te plannen. Hiermee hoeft natuurlijk niet gewacht te worden tot de verhuizing.

- In de bezettingsprofielen resulterend uit de optimalisatie zijn nog steeds pieken te zien. Deze zijn vooral afkomstig uit de vaststaande planningen van endoscopie en pijnbehandelingen. Nadere bestudering van deze planning kan mogelijk tot verbeteringen leiden.
- De bezetting is zodanig gedaald dat het er op lijkt dat de geplande capaciteit niet volledig gebruikt zal worden. Het is dus aan te bevelen de capaciteit te herzien.
- Openstelling van gebouw Q tot 22.00u geeft een betere verdeling van de bezetting en minder benodigde bedden. Het is dus aan te raden de openingstijden te herzien.
- De geoptimaliseerde planning laat een betere verdeling over de weekdays zien van de procedures die niet iedere dag plaatsvinden. Mogelijk valt hier op kortere termijn ook al winst op te behalen. Hiervoor zou ook gekeken kunnen worden naar de overige procedures.
- De verbetering van de planning zit voor een deel in het loslaten van specifieke capaciteit. Dit geeft meer flexibiliteit in de planning. Door dit nu al toe te passen is er mogelijk ook al winst te halen in de verdeling van de bezetting over de dag.

9.4 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

In de optimalisatie zijn nog niet alle wensen van het ziekenhuis meegenomen. In eventueel vervolgonderzoek moet met het volgende rekening gehouden worden:

Er moeten meerdere Remicade-patiënten tegelijk behandeld worden. Op dit moment wordt aan deze voorwaarden voldaan doordat het een van de weinige flexibele procedures is. In een vervolgonderzoek zal dit wellicht specifiek meegenomen moeten worden in een model. Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van semi-continue variabelen.

Tijdens dit onderzoek kwamen een aantal interessante vervolgvragen naar voren. Deze worden hieronder weergegeven:

- In dit onderzoek is er de proceduregroep 'overige procedures'. Deze groep beslaat op dit moment een vrij groot deel van de patiënten. Om de planning te verbeteren is het wenselijk meer procedures uit deze groep te filteren. Deze procedures kunnen dan wellicht op verschillende locaties plaatsvinden en ook kan er mogelijk met de planning van deze groepen gespeeld worden. Het is hiervoor eerst wenselijk in kaart te brengen welke niet-benoemde procedures vaak voorkomen op de dagverpleging.
- Er is informatie aanwezig in de verkregen data over de overplaatsingen naar de kliniek. Omdat er op dit moment niet bekend is welke hoofdingreep de meeste patiënten ondergaan hebben, is er op dit moment weinig met deze informatie te doen. Mocht deze informatie wel beschikbaar zijn dan kan aan de hand van de overplaatsingen besloten worden bepaalde procedures eerder op de dag te plannen. Dit zal het aantal overplaatsingen mogelijk verkleinen.
- Een van de aanbevelingen voor het Atrium MC is de aankomsten beter te spreiden. In een vervolgonderzoek kan gekeken worden welke spreiding per procedure het beste effect heeft. Hierbij kan er dan ook voor gezorgd worden dat de functie-afdelingen geen last ondervinden. Er kan dan ook beter de invloed van de verplaatsingen weergegeven worden.

- In dit onderzoek is er gekeken naar de spreiding van de bezetting. In de beschrijving van de huidige situatie wordt al aangegeven dat niet iedere patiënt continu zorg nodig heeft en dat de momenten en mate van benodigde zorg verschillen per procedure. Om een beter beeld te krijgen van de gang van zaken op de afdeling kan er een vervolgonderzoek gedaan worden naar de werkdruk. Hierbij moet per procedure aangegeven worden welke zorg op welke tijdstippen noodzakelijk is voor de patiënten. Voor dit onderzoek is wel extra data nodig, bijvoorbeeld tijdstip van vertrek naar en terugkomst van interventie. Immers tijdens de interventie is er geen zorg nodig, terwijl brengen en ophalen wel veel werk vereist.
- Op dit moment is er om verpleegkundige redenen voor gekozen alle infusen op één locatie te plannen. Een onderzoek naar de effecten van verdelen van deze procedures kan uitwijzen of dit inderdaad winst oplevert. Er zijn op dit moment namelijk weinig patiënten aanwezig bij de avondopenstelling van gebouw I terwijl er wel minstens twee verpleegkundigen moeten zijn.
- Ondanks dat de operatie kind en de oogheelkunde buiten de scope van dit onderzoek vallen, is hiervoor wel de bezettingsprofielen en aankomstfrequenties bepaald. Het is wenselijk nader onderzoek naar deze groepen te doen om goed te kunnen besluiten waar ze gepland moeten worden.

A Data verificatie

Voordat de gekregen data gebruikt kan worden voor de analyse moet deze gecontroleerd worden. Er wordt gekeken of deze data compleet is. Hiervoor is de data vergeleken met de financiële productiecijfers en de financiële rapportage van het Atrium MC. Concreter is het totaal aantal opnames in de gekregen data vergeleken met die in de financiële cijfers. Dit is zowel voor de klinische data als die van de dagverpleging gedaan. Deze cijfers zijn per jaar bekend en zijn ook op die manier vergeleken. Zo waren er in 2011 volgens de financiële rapportage 30707 opnames en volgens de gebruikte data 30727, dit is een afwijking van veel minder dan een procent en daarom verwaarloosbaar. Er is vervolgens ook nog voor een aantal specialismen geverifieerd of de cijfers in de financiële rapportage kloppen met de gebruikte data. Deze komt overeen. Eenzelfde verificatie is uitgevoerd voor de data van de dagverpleging. Daar zien we dat het totale aantal patiënten in 2011 in onze data 39310 is en in de financiële rapportage staan er 39222. Dit is dus een afwijking van minder dan een kwart procent en dus verwaarloosbaar.

Een andere manier van verificatie is geweest te informeren of er veranderingen hebben plaatsgevonden in de werkwijze van het ziekenhuis. Hierdoor zou ook het aantal patiënten veranderd kunnen zijn. Er moet dan voor gezorgd worden dat er alleen data meegenomen wordt die de huidige situatie beschrijft. Een goed voorbeeld hiervoor is de Nuchtere Opname Unit, deze is in februari 2011 opgericht. Sindsdien is er geprobeerd om steeds meer patiënten 's ochtends nuchter op te nemen in plaats van een dag voor de operatie. In de productiegegevens is te zien dat het aantal nuchtere opgenomen patiënten langzaam stijgt sinds februari 2011. Uit deze informatie lijkt die vanaf oktober 2011 op het huidige niveau te zitten. In de gebruikte data is ook te zien dat de gemiddeldes per dag heel erg afwijken als er gekeken wordt naar de maanden voor oktober 2011. Het gebruik van een F-test gaf uitsluitend de data van voor oktober 2011 in dit geval niet mee te nemen.

Ook in het algemeen is de werkwijze van het ziekenhuis ten opzichte van de dagverpleging veranderd. Er wordt actief gestuurd om meer procedures via de dagverpleging te laten plaatsvinden. Hiervoor is de data per jaar vergeleken. De data voor 2012 is tot en met augustus beschikbaar en die getallen zijn geëxtrapoleerd. Dit is mogelijk omdat er geen afwijkend patiëntenaantal verwacht wordt in de laatste maanden van 2012. In de data is te zien dat het totaal aantal patiënten bij de meeste procedures groeit per jaar. Daarom is besloten in de meeste gevallen alleen naar de data van 2012 te kijken. Alleen als de beschikbare data dan erg beperkt werd is er gekeken of het mogelijk was 2011 ook mee te nemen. Dit om te zorgen dat uitzonderingen niet te veel invloed hebben.

Er is ook te zien in de data dat er op sommige dagen geen patiënten komen. Hier viel op dat het aantal maandagen dat er niemand kwam groter was dan bijvoorbeeld het aantal donderdagen. Dit gaf het vermoeden dat het hier om feestdagen en carnaval ging. Dit verklaart, op een enkele dag na, alle data waarop er niemand kwam. De andere data wisselen per procedure en er wordt vanuit gegaan dat dit uitzonderingen zijn, bijvoorbeeld vanwege privéomstandigheden van een arts.

Er is ook gezien dat sommige procedures niet op alle weekdays uitgevoerd worden. Als er dan gezien wordt dat er bij uitzondering, bijvoorbeeld twee keer in de bekeken periode, patiënten komen op een andere dag van de week worden deze niet meegenomen in het verdere onderzoek. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de pijnbehandelingen. Deze procedure wordt in principe alleen op maandag, woensdag en donderdag uitgevoerd. Maar in 2010 zijn er twee keer patiënten op

dinsdag gekomen. Deze zullen niet meegenomen worden in de verdere analyse.

Als laatste viel bij de dataverificatie op dat er een aantal patiënten op zaterdag en zondag geboekt is op de dagverpleging. Dit is onmogelijk omdat deze afdeling dan gesloten is. Er wordt vanuit gegaan dat dit een registratiefout is en deze patiënten worden niet meegenomen in de rest van de analyse.

B Proceduregegevens

Per procedure en weekday zijn een aantal gegevens bepaald. Deze staan hieronder in tabellen weergegeven. Per procedure is er één tabel met daarin per weekday het maximum en minimum aantal patiënten en het deel van de bekeken dagen dat er daadwerkelijk patiënten komen. Ook is het gemiddeld aantal patiënten, wederom per procedure en weekday, bepaald op een dag dat er patiënten komen. Deze gegevens kunnen voor het ziekenhuis Atrium MC van belang zijn om een keuze te maken in de toekomstige planning.

In de tabellen zijn de slaapregistraties gesplitst voor Heerlen en Brunssum. Hier is voor gekozen omdat Heerlen op zondag slaapregistraties uitvoert en Brunssum niet. Ook zijn er in Heerlen geen slaapregistraties op vrijdag, terwijl die er in Brunssum wel zijn. In de laatste kolom van 18 staan dus ook de gegevens van de zondag en niet, zoals bij de andere tabellen, van de vrijdag. Het is belangrijk om te bedenken dat een aantal dagen de dagverpleging niet open is geweest, bijvoorbeeld door feestdagen. Dit zijn vooral maandagen en zelden dinsdagen en woensdagen.

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	35	35	35	41	35
min # patiënten	14	12	11	15	12
gemiddeld # patiënten	24,45	24,57	23,26	29,24	21,53
$\frac{\#dagen\ aanwezig}{\#bekeken\ dagen}$	$\frac{31}{35}$	$\frac{35}{35}$	$\frac{35}{35}$	$\frac{34}{35}$	$\frac{34}{35}$

Tabel 8: Gegevens endoscopie

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	33	32	34	36	36
min # patiënten	6	5	7	8	1
gemiddeld # patiënten	21,19	18,66	23,09	24,00	24,26
$\frac{\#dage\ aanwezig}{\#bekeken\ dagen}$	$\frac{31}{35}$	$\frac{35}{35}$	$\frac{35}{35}$	$\frac{33}{35}$	$\frac{34}{35}$

Tabel 9: Gegevens operatie volwassene

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	16	16	15	19	11
min # patiënten	2	1	1	1	1
gemiddeld # patiënten	7,43	5,46	6,10	7,87	4,31
$\frac{\#dage\ aanwezig}{\#bekeken\ dagen}$	$\frac{30}{35}$	$\frac{35}{35}$	$\frac{31}{35}$	$\frac{30}{35}$	$\frac{32}{35}$

Tabel 10: Gegevens operatie kind

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	17	0	19	20	0
min # patiënten	9	0	8	7	0
gemiddeld # patiënten	14,04	0	13,88	14,30	0
<i>#dagenaanwezig</i>	$\frac{28}{35}$	$\frac{0}{35}$	$\frac{32}{35}$	$\frac{23}{35}$	$\frac{0}{35}$
<i>#bekekendagen</i>					

Tabel 11: Gegevens pijnbehandelingen

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	23	0	11	24	0
min # patiënten	11	0	1	15	0
gemiddeld # patiënten	16,18	0	5,20	20,15	0
<i>#dagenaanwezig</i>	$\frac{28}{35}$	$\frac{0}{35}$	$\frac{15}{35}$	$\frac{33}{35}$	$\frac{0}{35}$
<i>#bekekendagen</i>					

Tabel 12: Gegevens Avastininjectie

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	21	17	20	18	18
min # patiënten	10	11	6	1	12
gemiddeld # patiënten	15,50	15,03	14,03	14,17	15,34
<i>#dagenaanwezig</i>	$\frac{28}{35}$	$\frac{32}{35}$	$\frac{32}{35}$	$\frac{29}{35}$	$\frac{29}{35}$
<i>#bekekendagen</i>					

Tabel 13: Gegevens overige oogbehandelingen

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	11	11	12	11	0
min # patiënten	2	4	1	2	0
gemiddeld # patiënten	7,81	8,35	7,13	7,26	0
<i>#dagenaanwezig</i>	$\frac{43}{48}$	$\frac{48}{48}$	$\frac{48}{48}$	$\frac{48}{48}$	$\frac{0}{48}$
<i>#bekekendagen</i>					

Tabel 14: Gegevens Remicade-infuus

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	6	7	7	5	5
min # patiënten	1	1	1	1	1
gemiddeld # patiënten	2,19	2,55	2,67	2,09	2,15
<i>#dagenaanwezig</i>	$\frac{21}{35}$	$\frac{31}{35}$	$\frac{30}{35}$	$\frac{23}{35}$	$\frac{26}{35}$
<i>#bekekendagen</i>					

Tabel 15: Gegevens bloedtransfusie

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	13	12	11	9	7
min # patiënten	2	1	2	1	1
gemiddeld # patiënten	6,90	5,03	4,91	4,79	2,66
<i>#dagenaanwezig</i>	$\frac{31}{35}$	$\frac{34}{35}$	$\frac{34}{35}$	$\frac{34}{35}$	$\frac{32}{35}$
<i>#bekekendagen</i>					

Tabel 16: Gegevens overige infusen

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	3	5	4	4	3
min # patiënten	1	1	1	1	1
gemiddeld # patiënten	1,71	1,86	1,86	1,97	1,89
$\frac{\#dageaanwezig}{\#bekekendagen}$	$\frac{72}{87}$	$\frac{79}{87}$	$\frac{72}{87}$	$\frac{73}{87}$	$\frac{70}{87}$

Tabel 17: Gegevens slaapregistraties Brunssum

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	zondag
max # patiënten	4	4	4	3	3
min # patiënten	1	1	1	1	1
gemiddeld # patiënten	1,38	1,49	1,55	1,46	1,68
$\frac{\#dageaanwezig}{\#bekekendagen}$	$\frac{74}{87}$	$\frac{78}{87}$	$\frac{66}{87}$	$\frac{68}{87}$	$\frac{72}{87}$

Tabel 18: Gegevens slaapregistraties Heerlen

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	34	41	32	31	35
min # patiënten	10	5	2	1	1
gemiddeld # patiënten	23,63	24,54	21,31	20,13	18,83
$\frac{\#dageaanwezig}{\#bekekendagen}$	$\frac{43}{48}$	$\frac{48}{48}$	$\frac{48}{48}$	$\frac{47}{48}$	$\frac{47}{48}$

Tabel 19: Gegevens nuchtere opnames

	maandag	dinsdag	woensdag	donderdag	vrijdag
max # patiënten	36	34	39	42	33
min # patiënten	15	18	16	15	11
gemiddeld # patiënten	23,55	25,43	27,97	27,06	24,88
$\frac{\#dageaanwezig}{\#bekekendagen}$	$\frac{31}{35}$	$\frac{35}{35}$	$\frac{35}{35}$	$\frac{34}{35}$	$\frac{34}{35}$

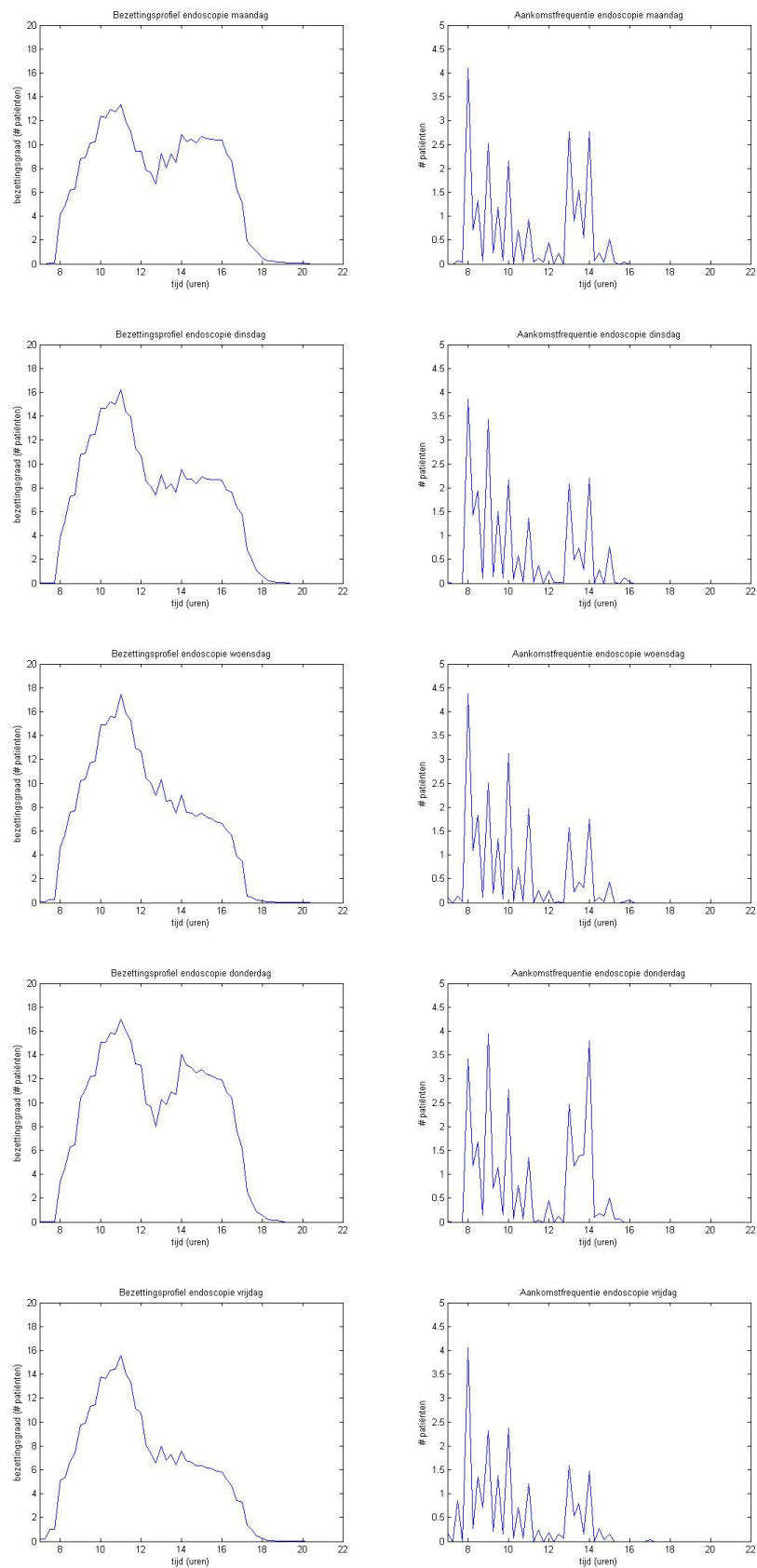
Tabel 20: Gegevens overige procedures

C Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties

In deze appendix staan de eerder uitgelegde huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties. Deze zijn per procedure en weekdag. Er is geen rekening gehouden met de locatie waar de procedures plaatsgevonden hebben. In dit overzicht zijn ook de procedures weergegeven die in het verdere onderzoek niet meer behandeld worden. Zo kan het Atrium MC zien wat de eigenschappen zijn van de procedures die op een andere locatie gepland zullen worden.

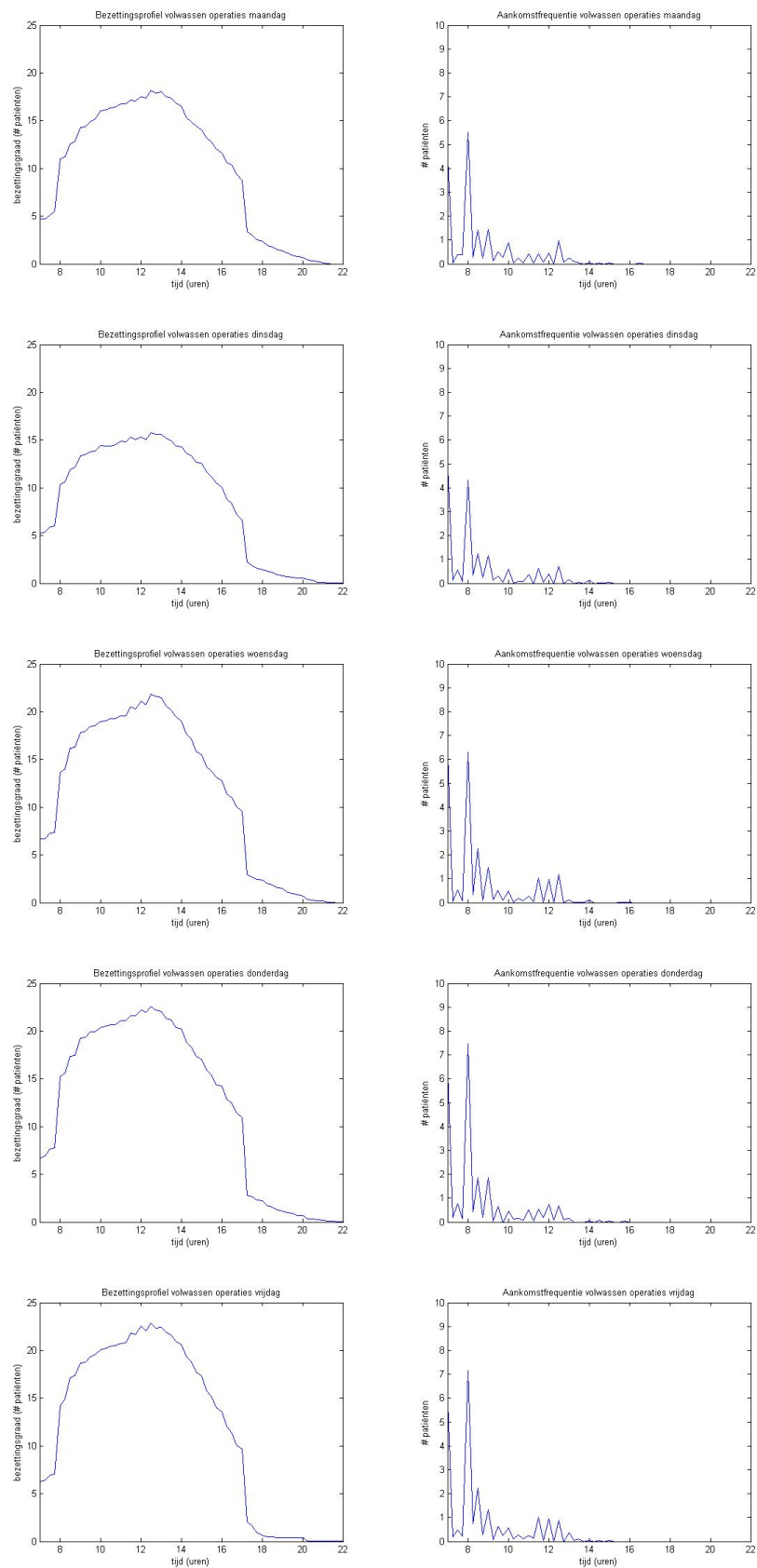
Van de slaapregistraties is alleen de aankomst en het begin van de nacht weergegeven, dit in verband met gebrek aan data over het vertrek van deze patiënten.

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



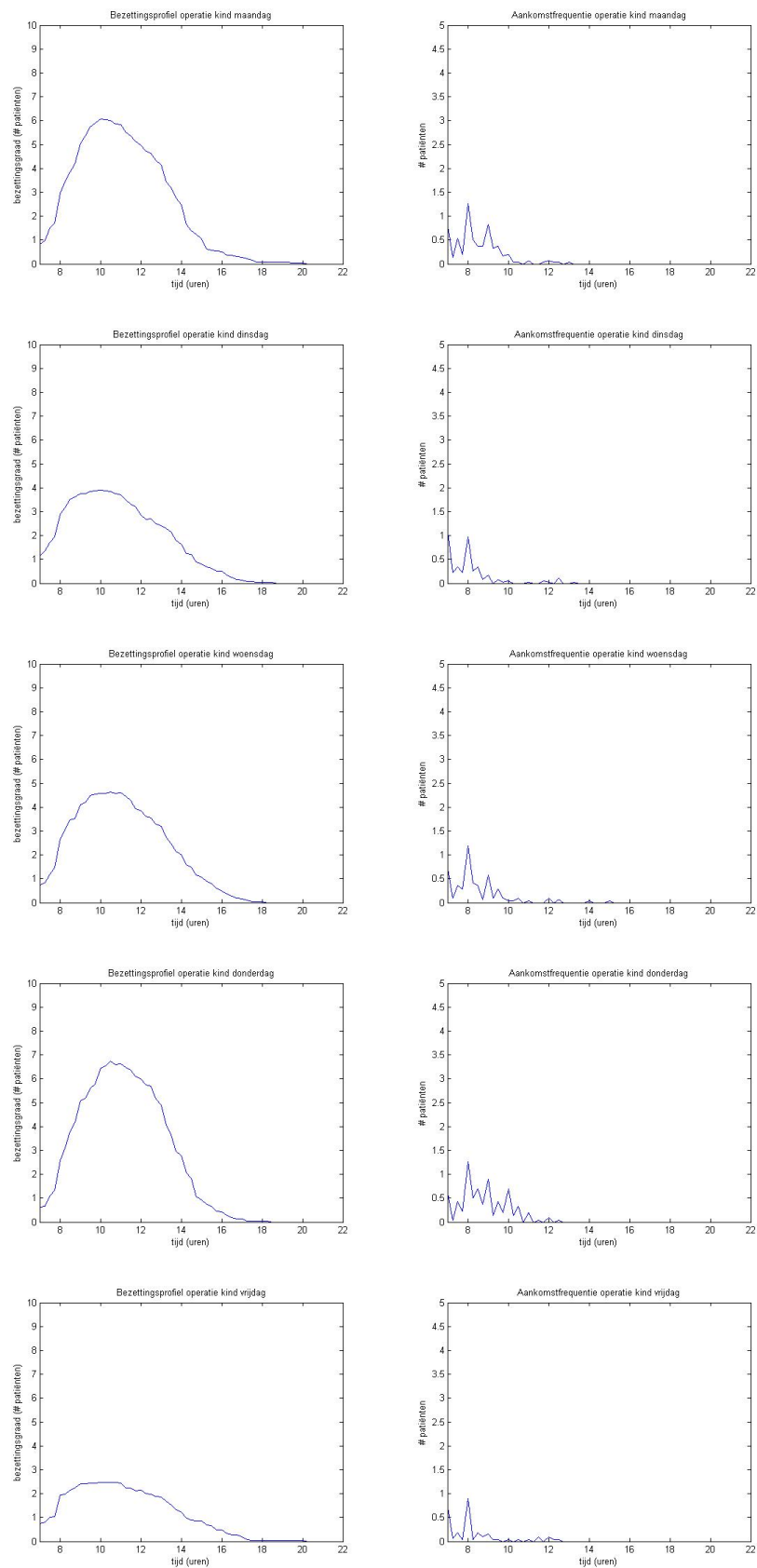
Figuur 6: Endoscopie: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



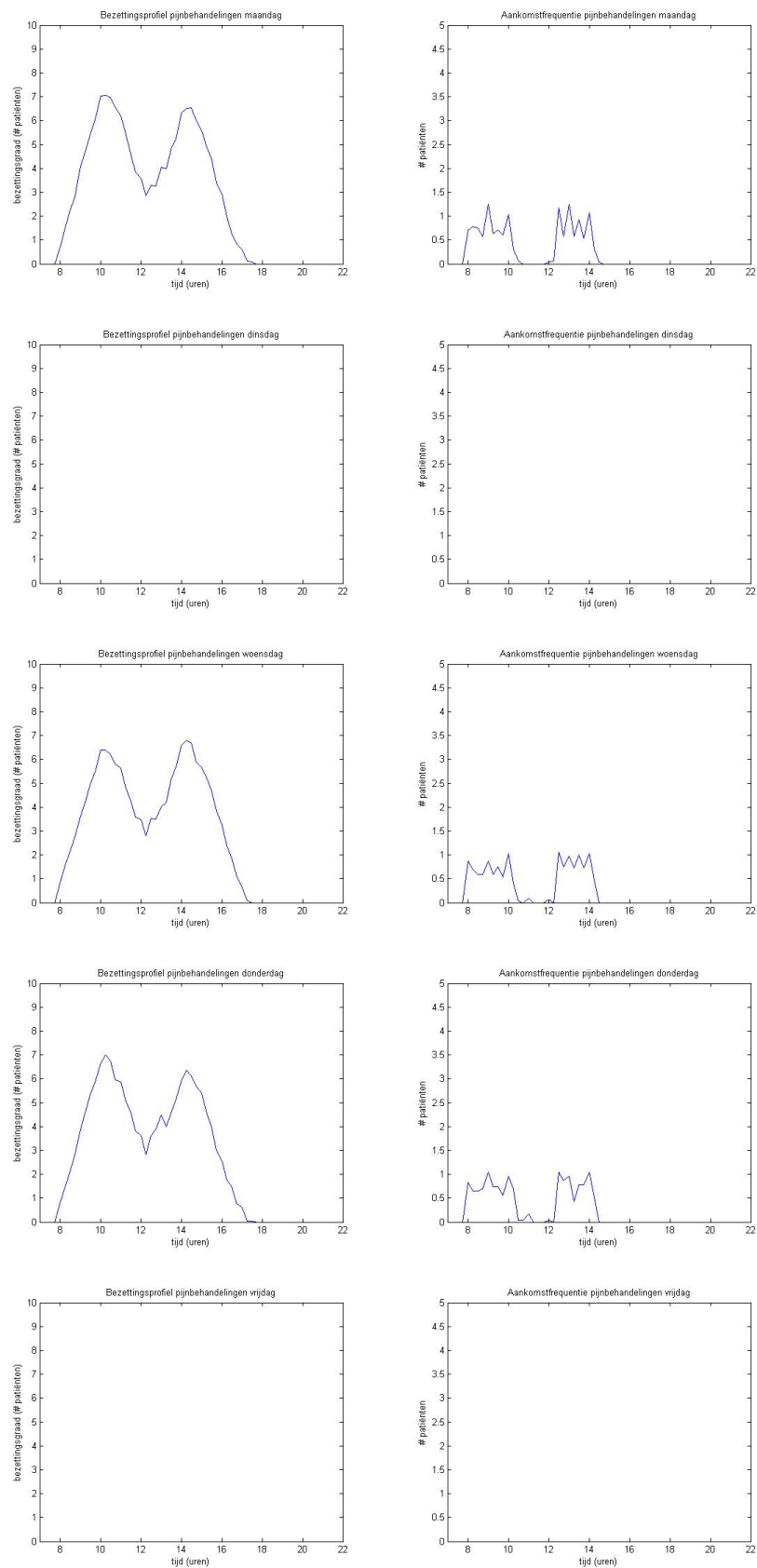
Figuur 7: Operatie volwassenen: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



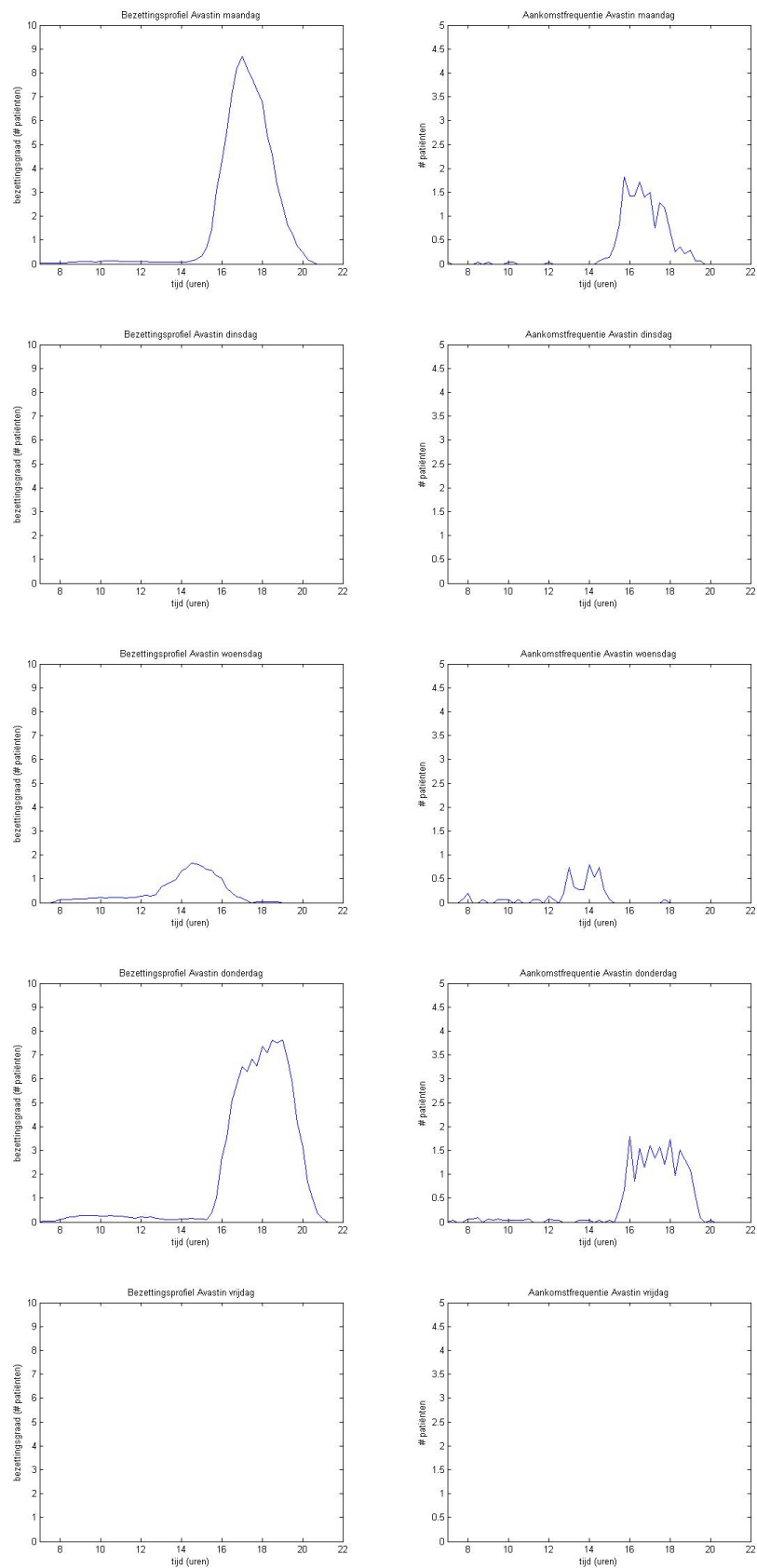
Figuur 8: Operatie kind: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



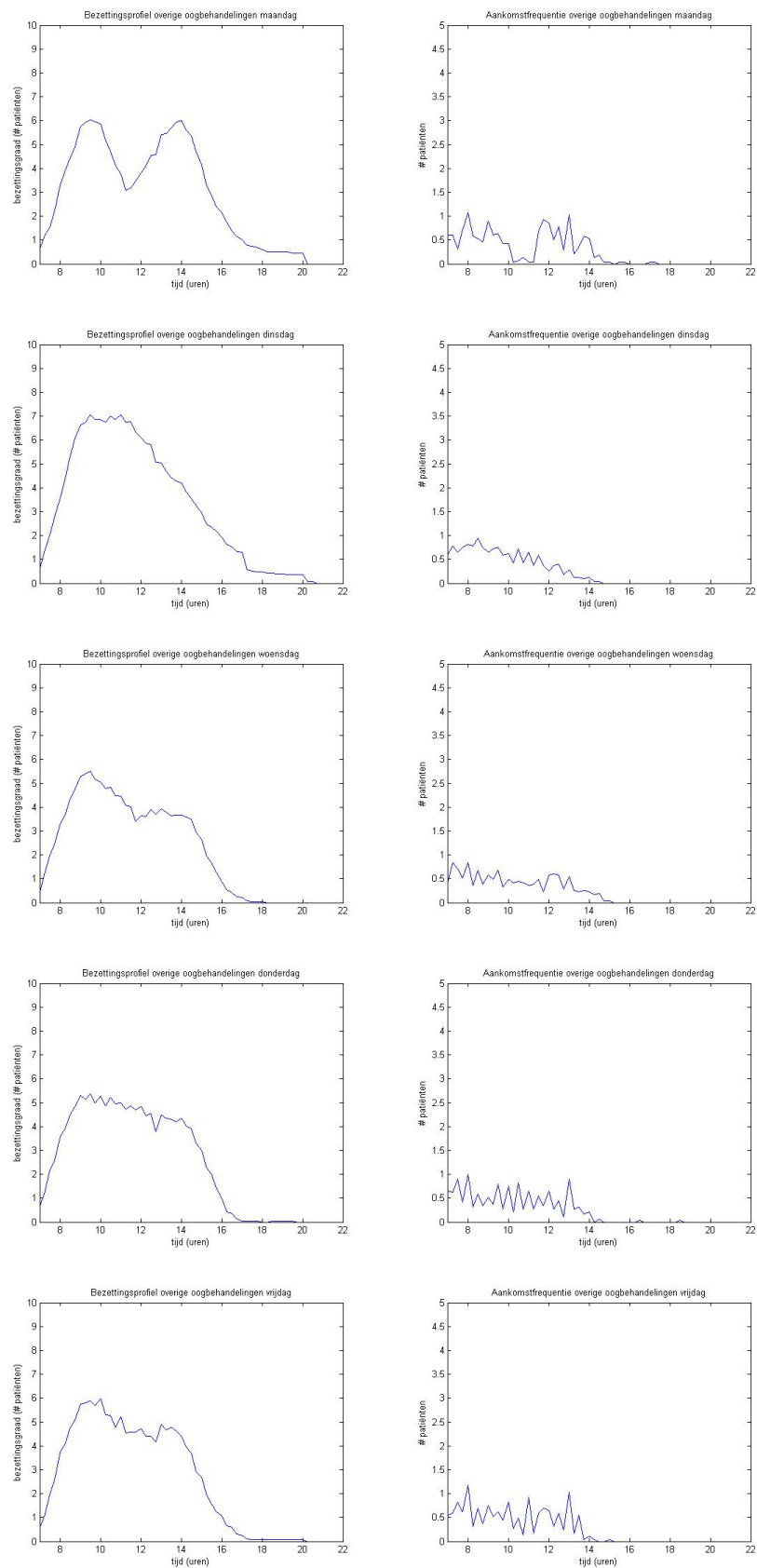
Figuur 9: Pijnbehandelingen: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



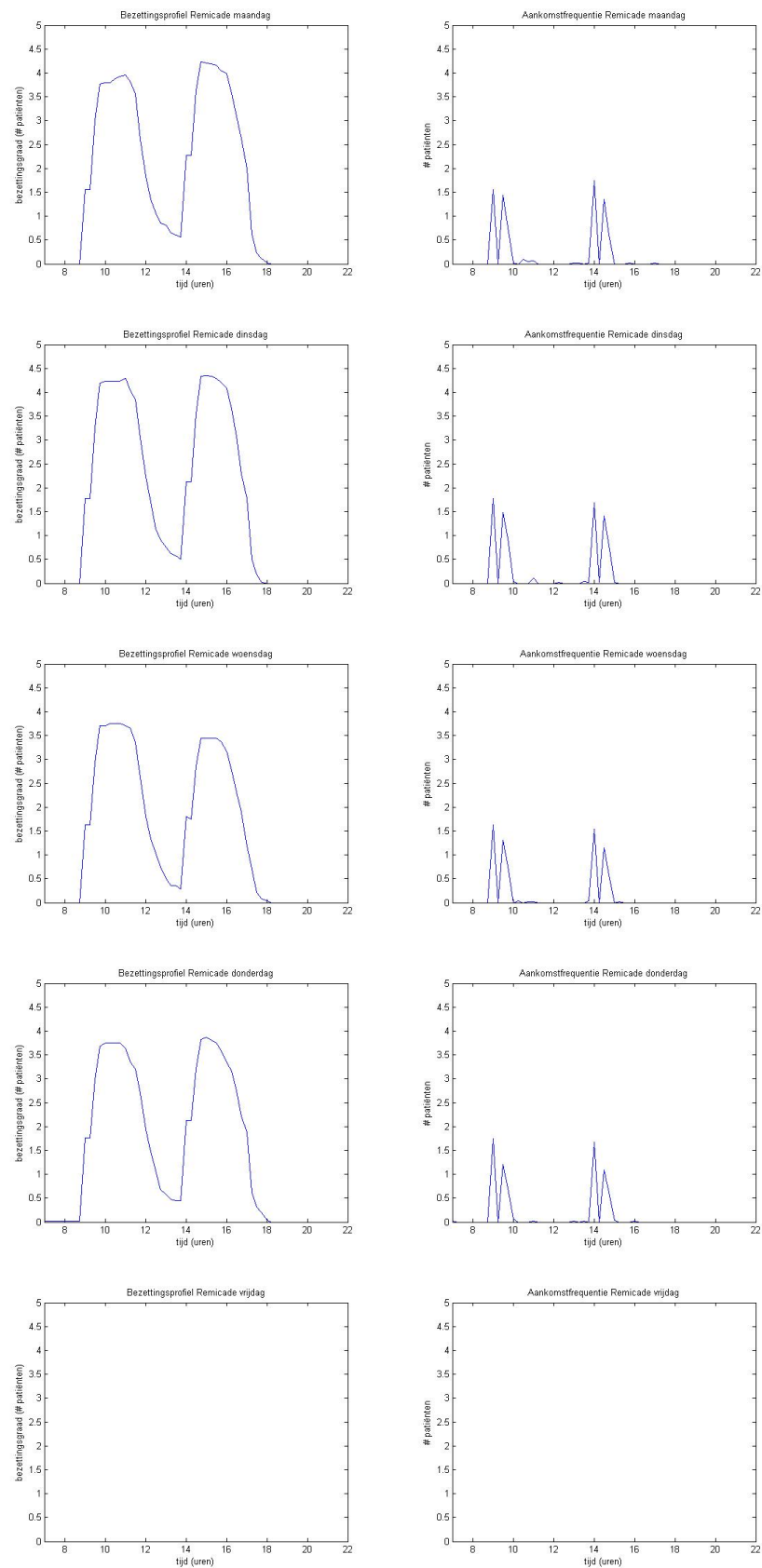
Figuur 10: Avastininjectie: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



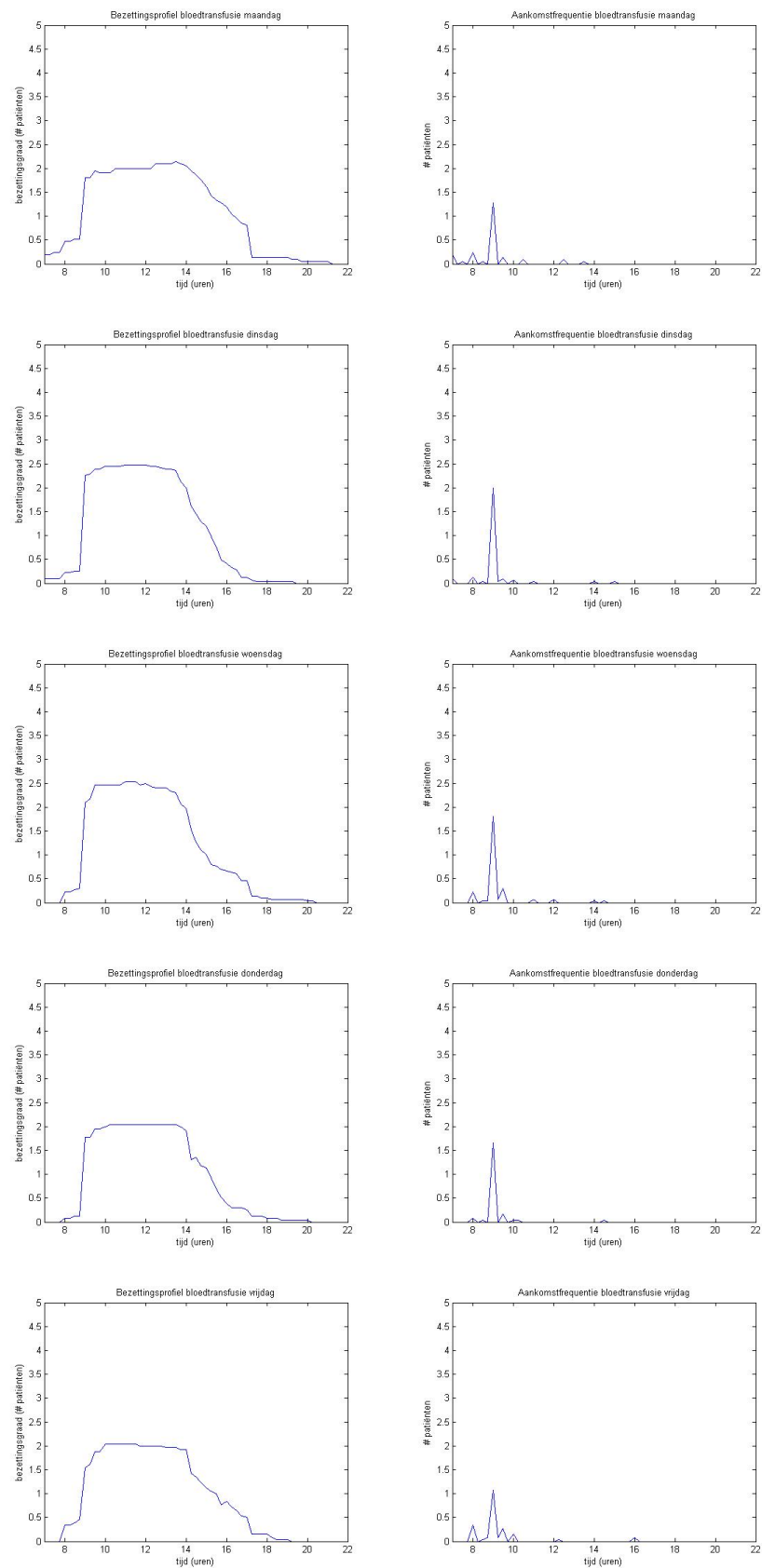
Figuur 11: Overige oogbehandelingen: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



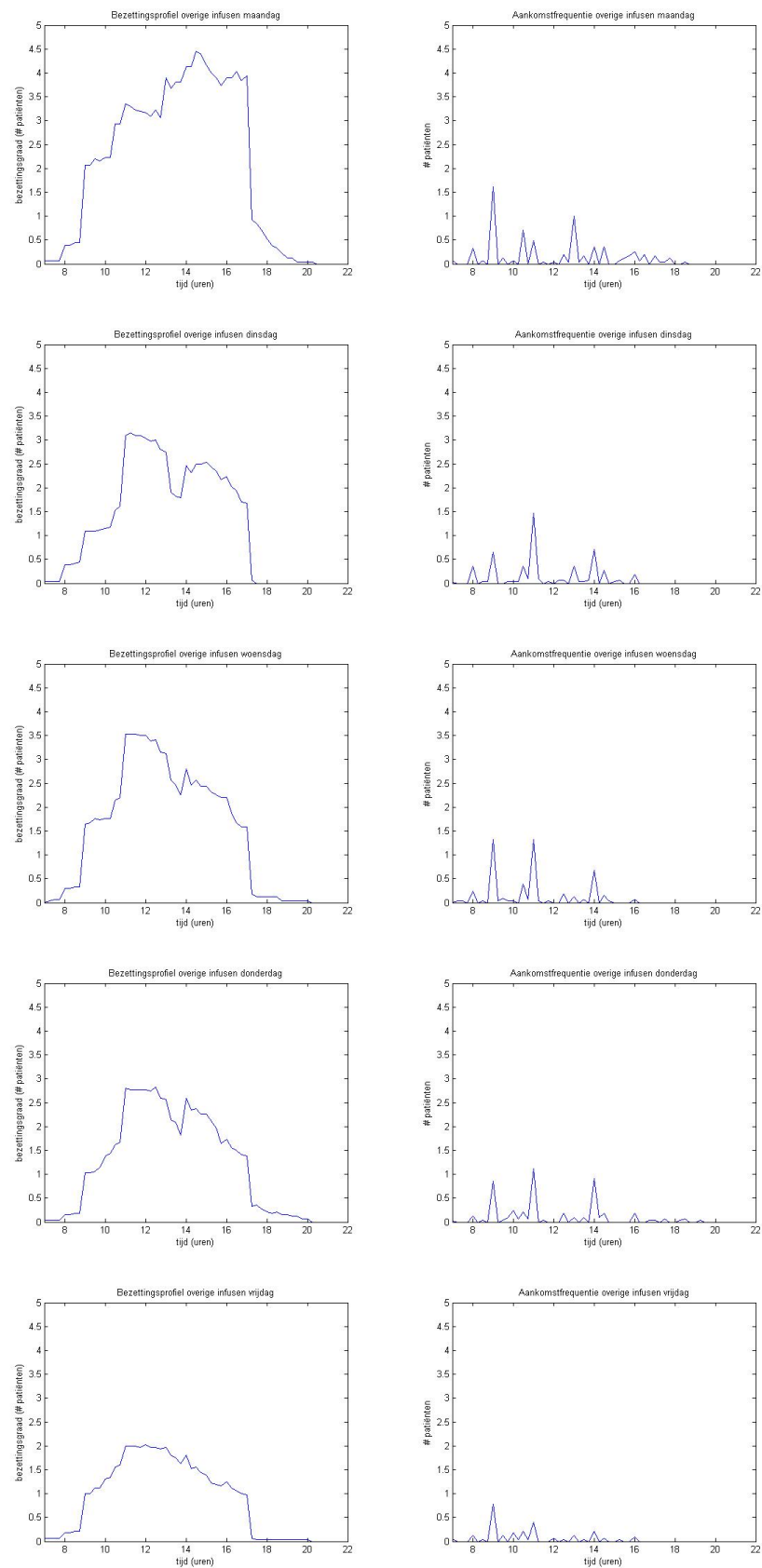
Figuur 12: Remicade-infuus: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



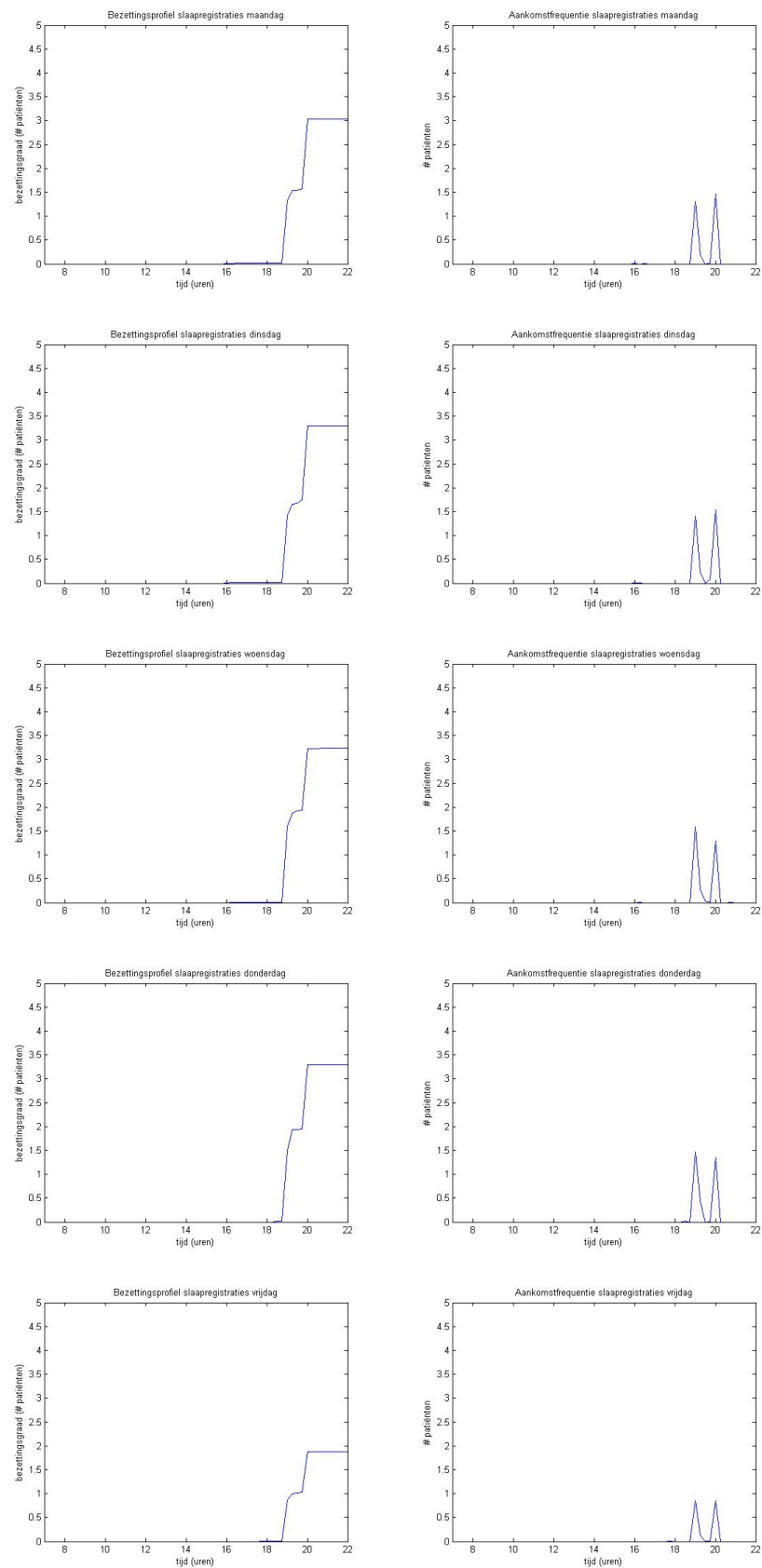
Figuur 13: Bloedtransfusie: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



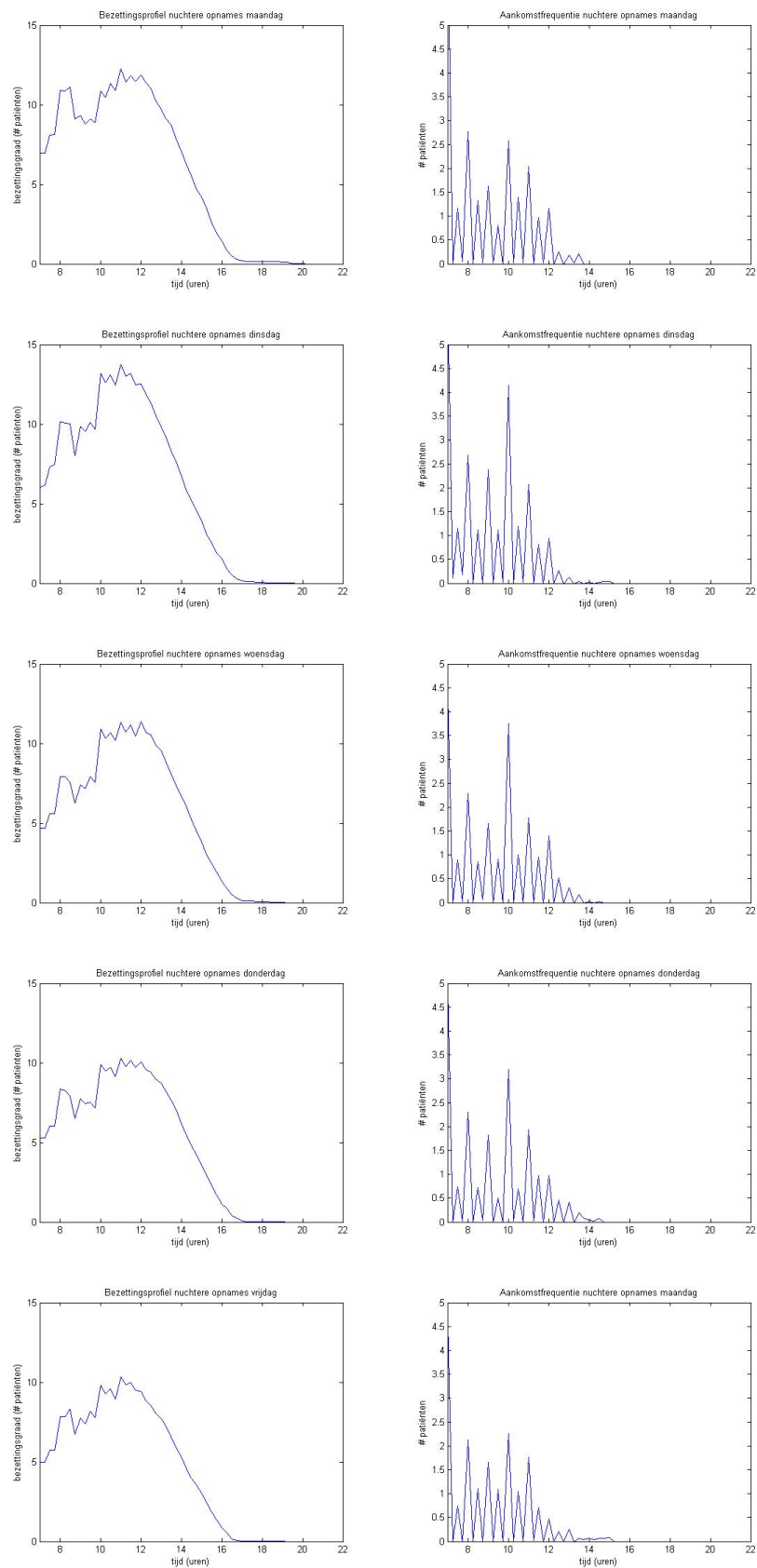
Figuur 14: Overige infusen: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



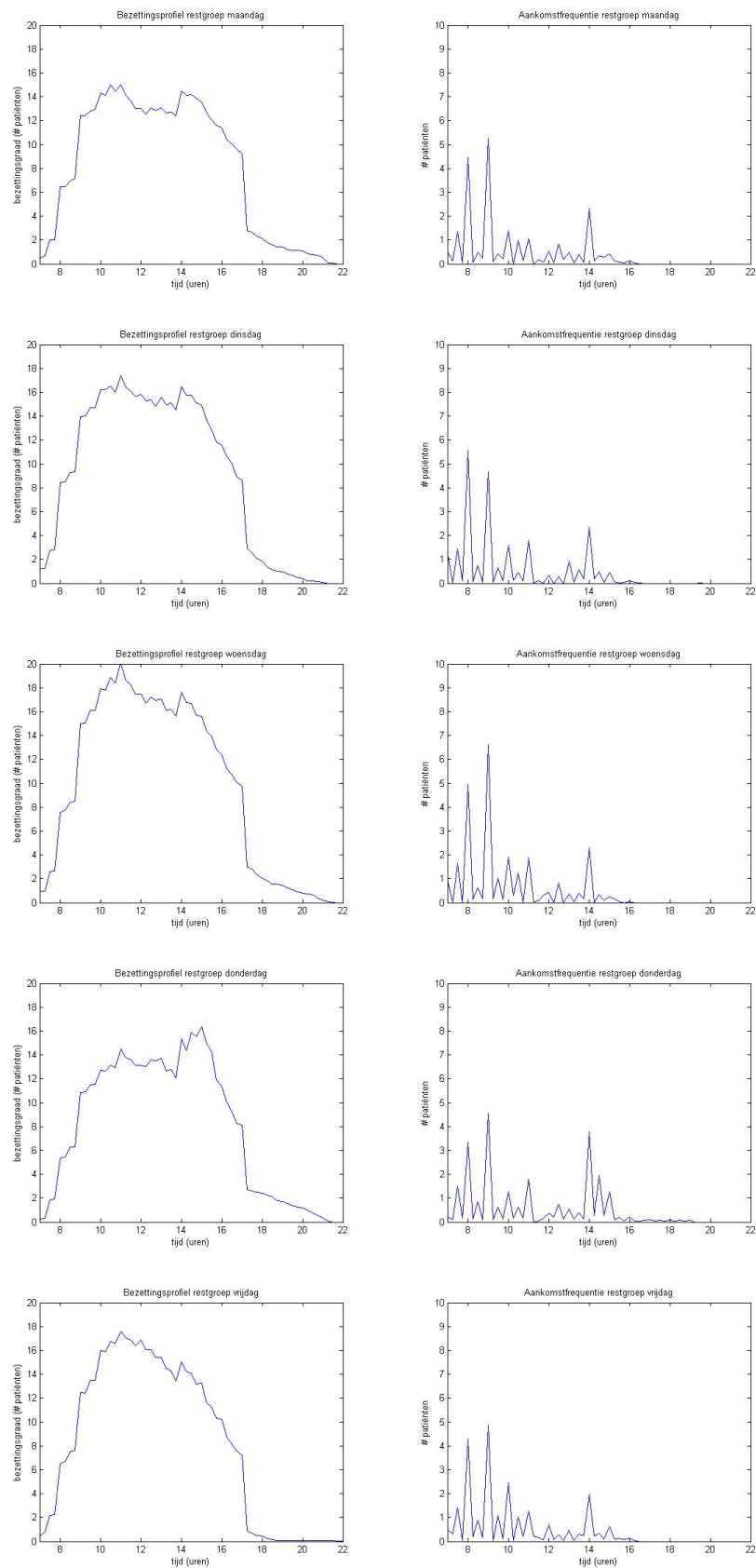
Figuur 15: Slaapregistraties: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



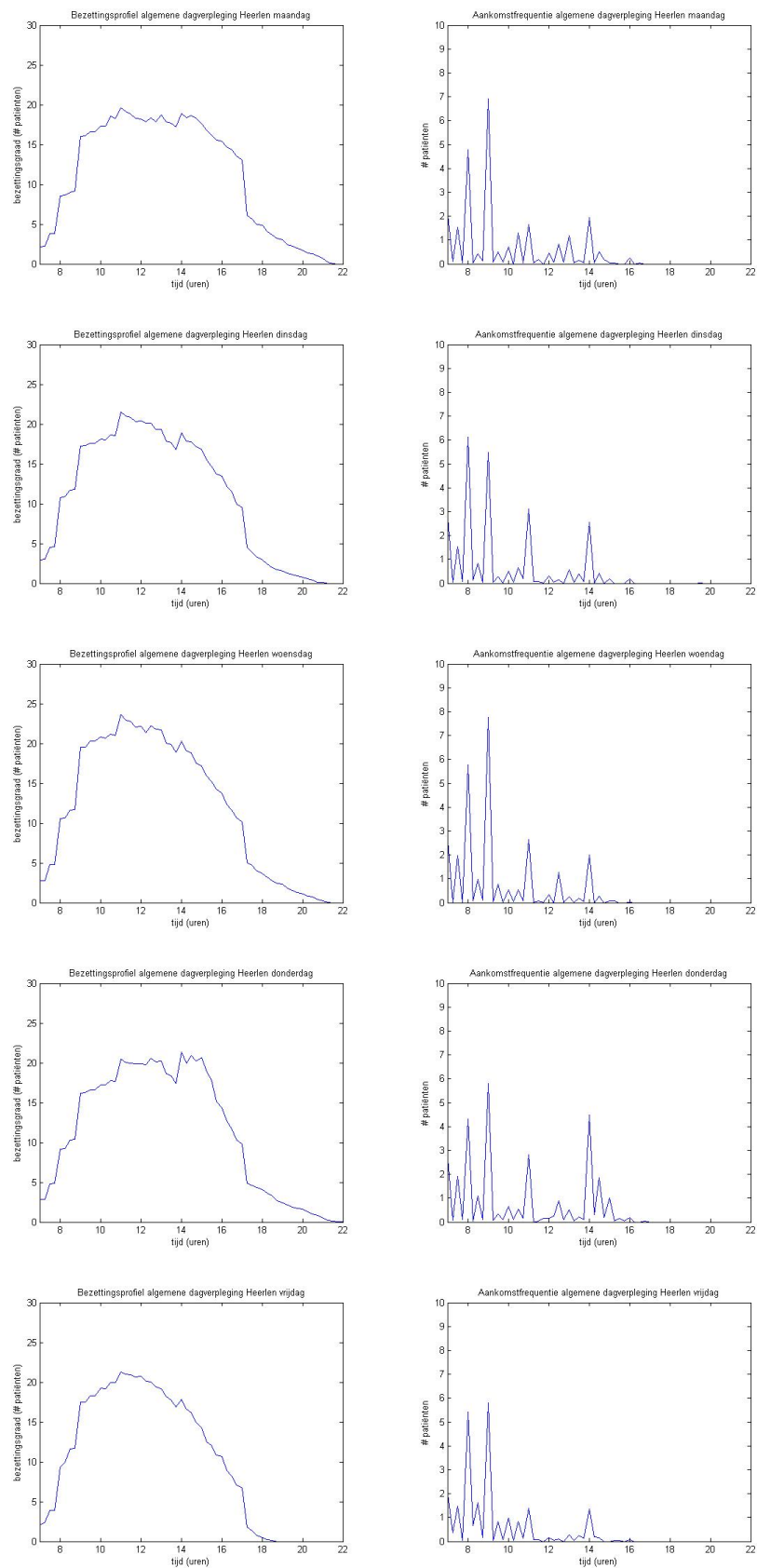
Figuur 16: Nuchtere opnames: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



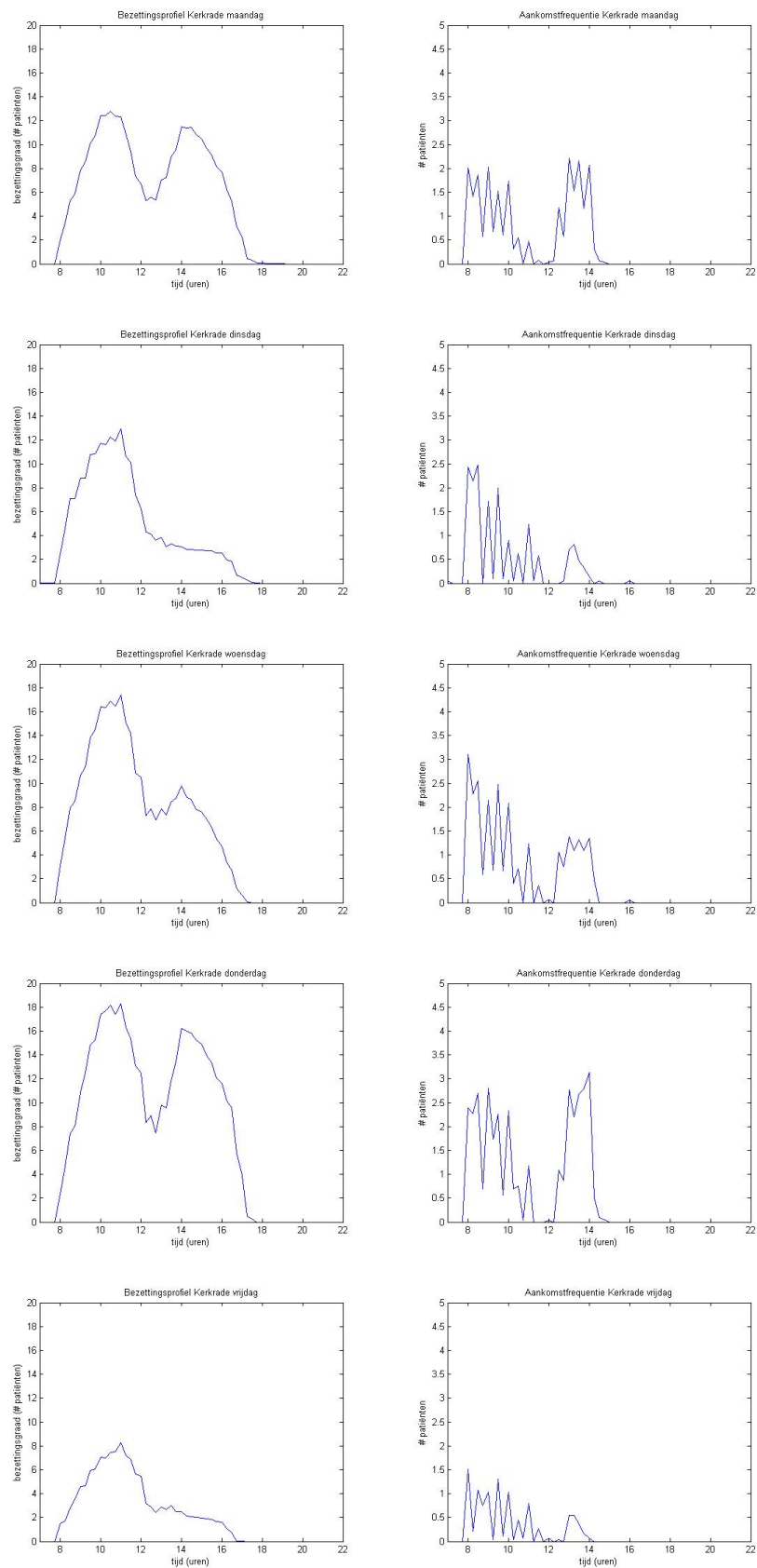
Figuur 17: Overige procedures: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



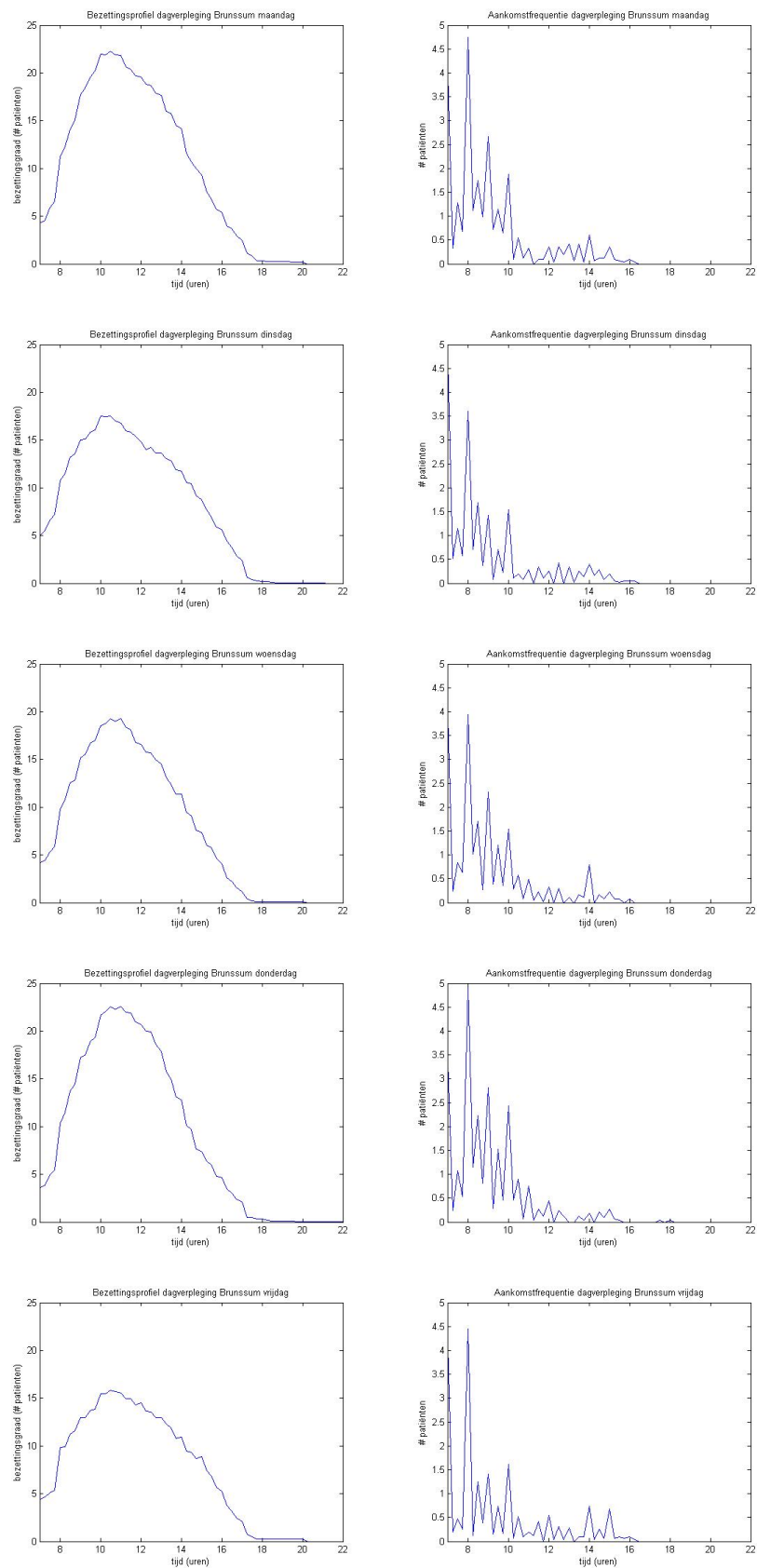
Figuur 18: Algemene dagverpleging Heerlen: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties



Figuur 19: Dagverpleging Kerkrade: huidige totale bezetting en aankomsten

Huidige bezettingsprofielen en aankomstfrequenties

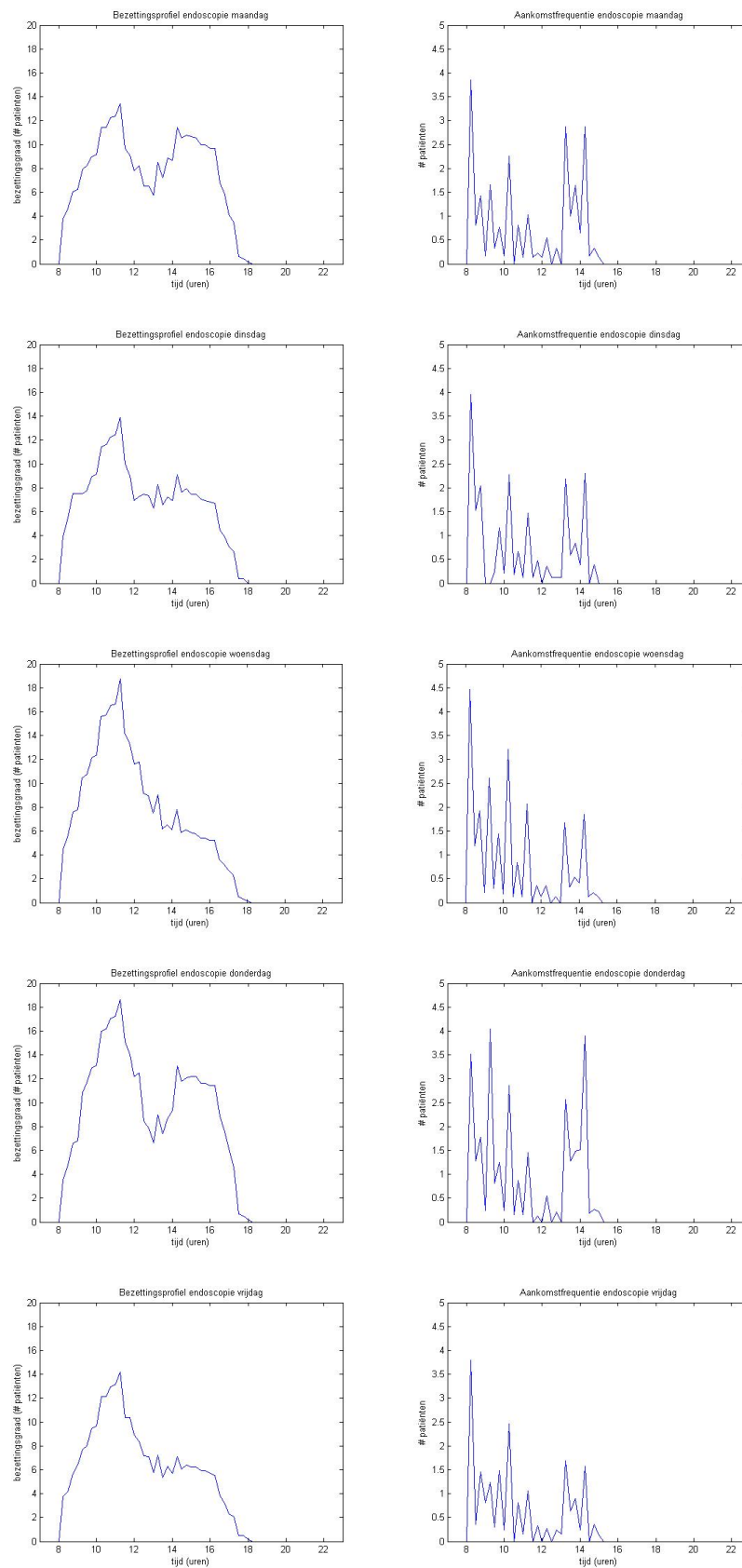


Figuur 20: Algemene dagverpleging Brunssum: huidige totale bezetting en aankomsten

D Bezettingsprofielen en aankomstfrequenties na optimalisatie

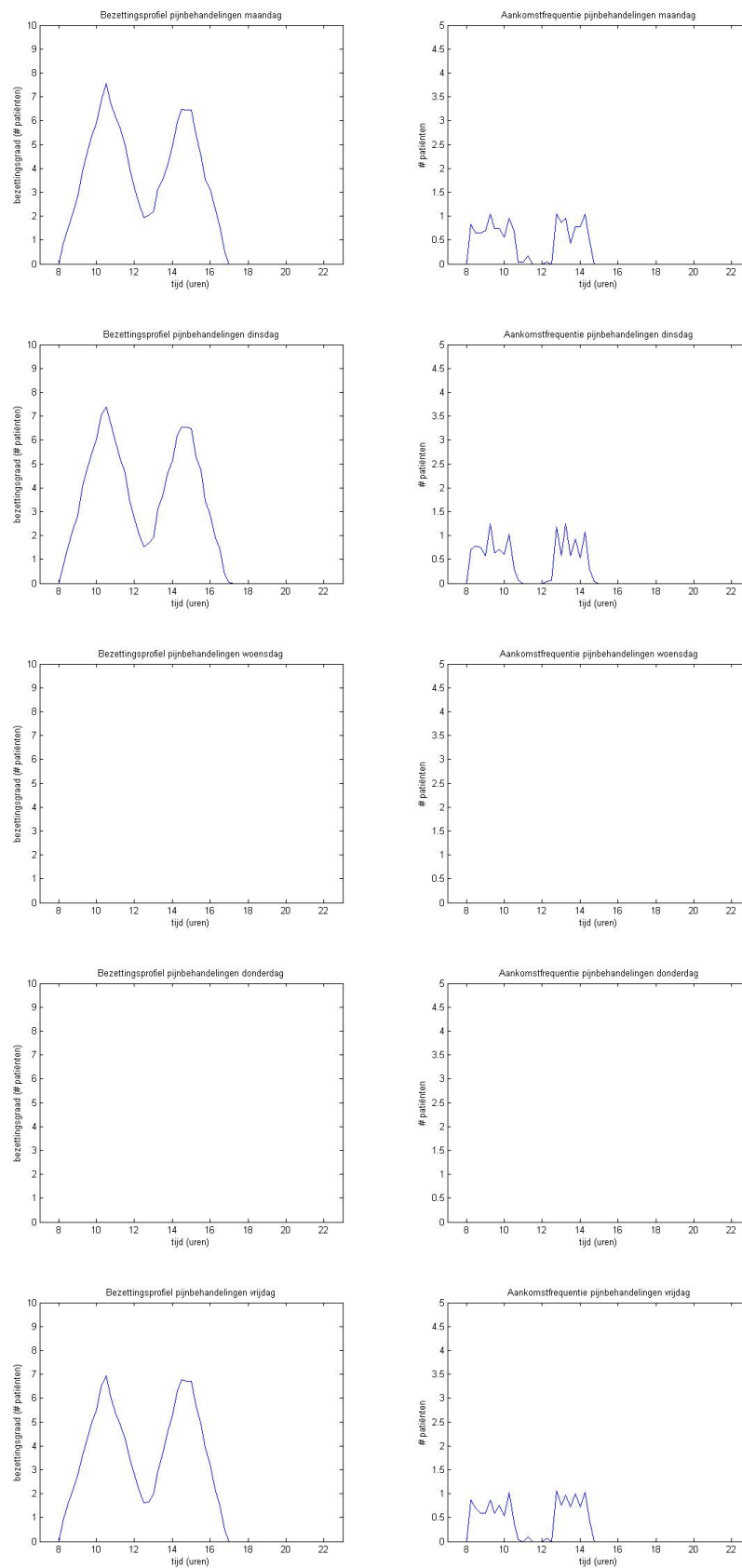
In dit hoofdstuk staan de bezettingsprofielen en aankomstfrequenties zoals gevonden na de optimalisatie. Deze zijn weergegeven voor de procedures die in gebouw Q gepland staan. De grafieken zijn per procedure en weekdag. Het totaal plaatje van gebouw Q staat in hoofdstuk 8.

Bezettingsprofielen en aankomstfrequenties na optimalisatie



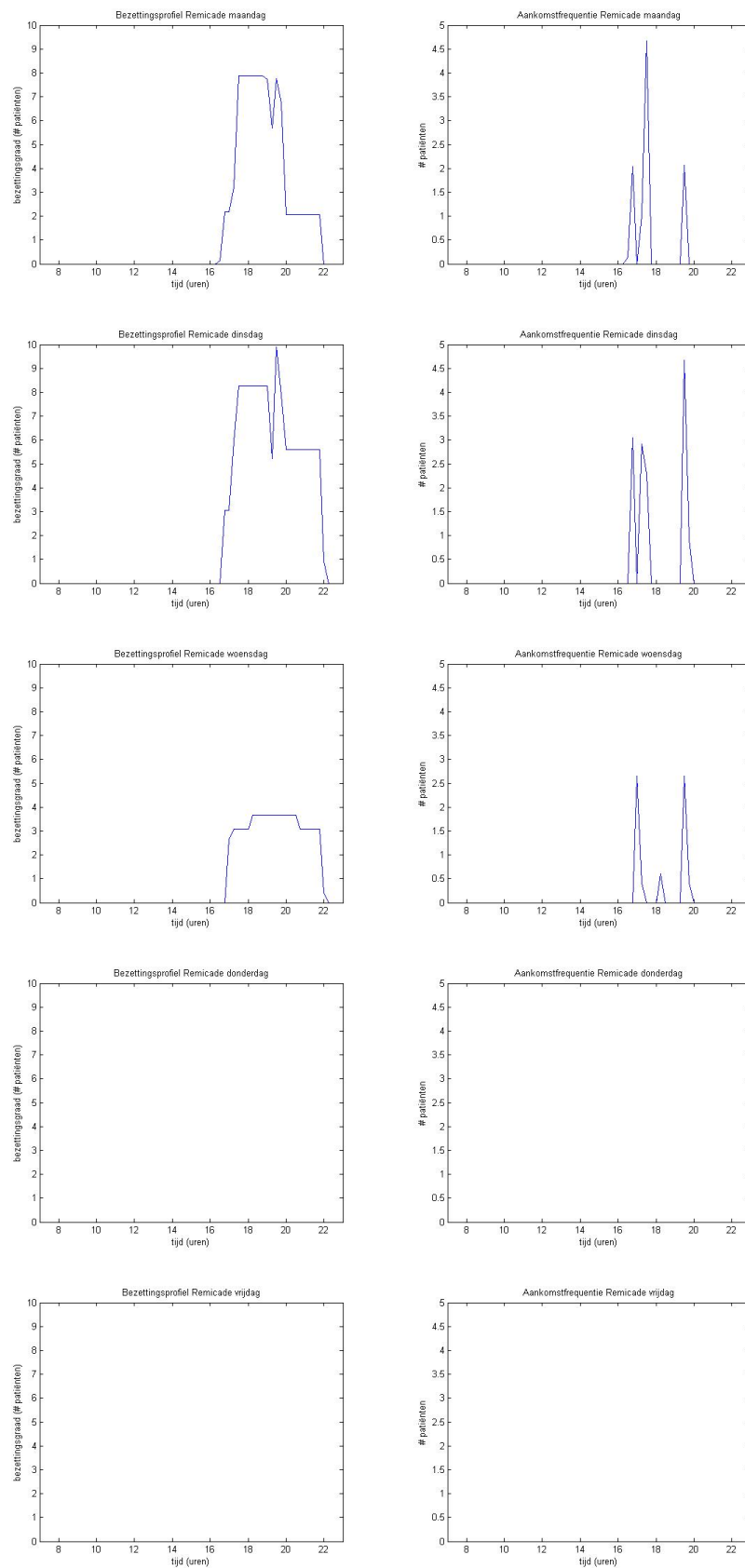
Figuur 21: Bezetting en aankomsten endoscopie na optimalisatie

Bezettingsprofielen en aankomstfrequenties na optimalisatie



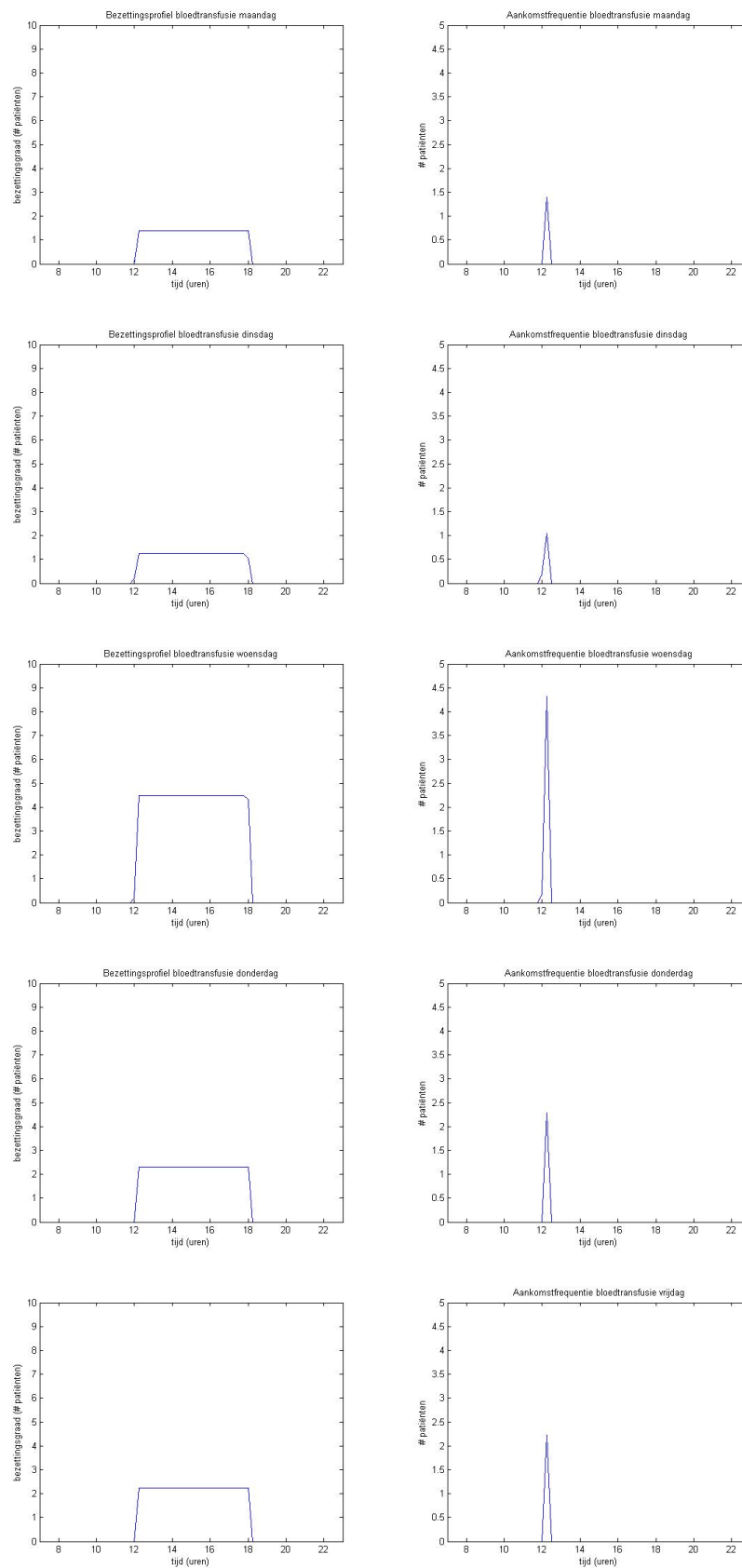
Figuur 22: Bezetting en aankomsten pijnbehandeling na optimalisatie

Bezettingsprofielen en aankomstfrequenties na optimalisatie



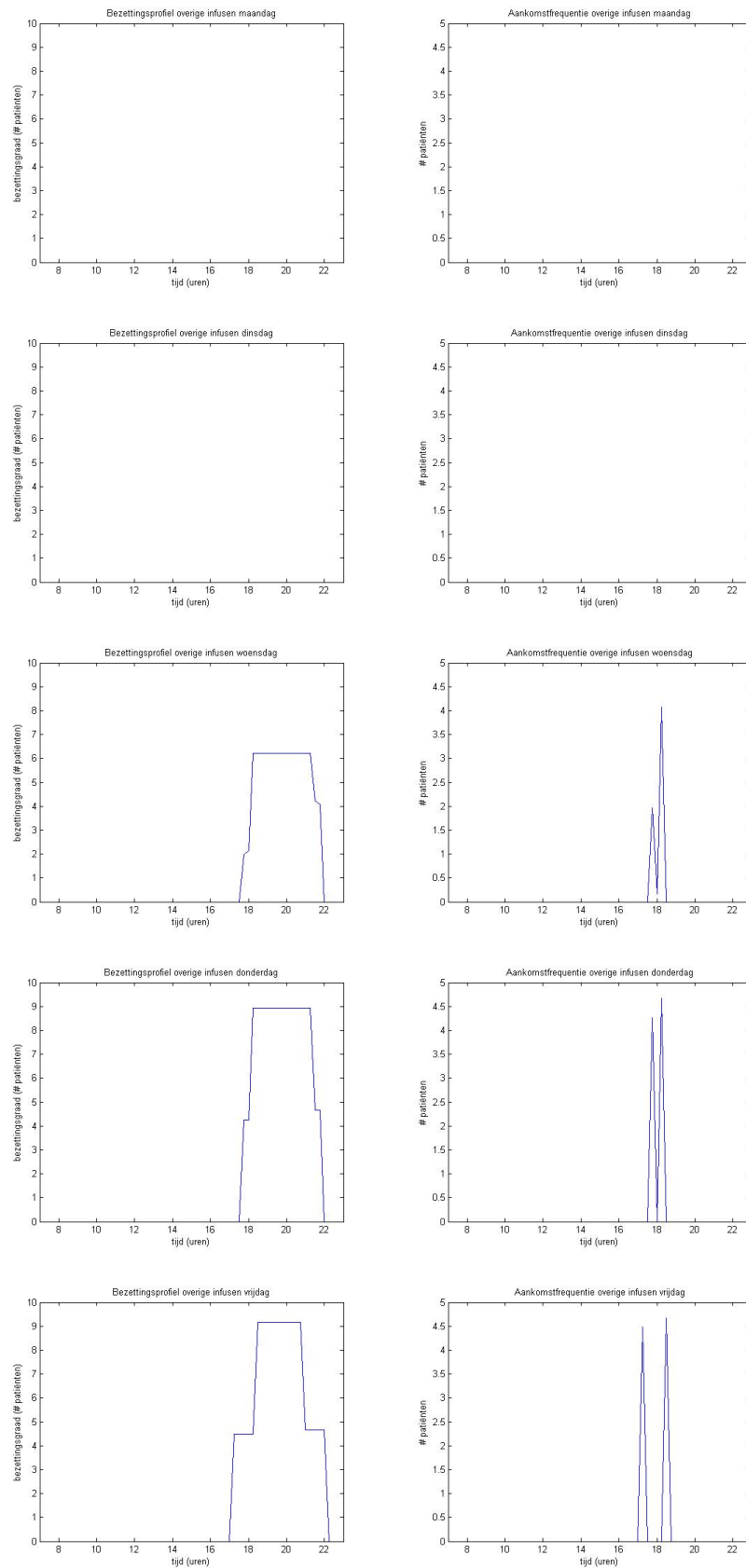
Figuur 23: Bezetting en aankomsten Remicade-infuus na optimalisatie

Bezettingsprofielen en aankomstfrequenties na optimalisatie



Figuur 24: Bezetting en aankomsten bloedtransfusie na optimalisatie

Bezettingsprofielen en aankomstfrequenties na optimalisatie



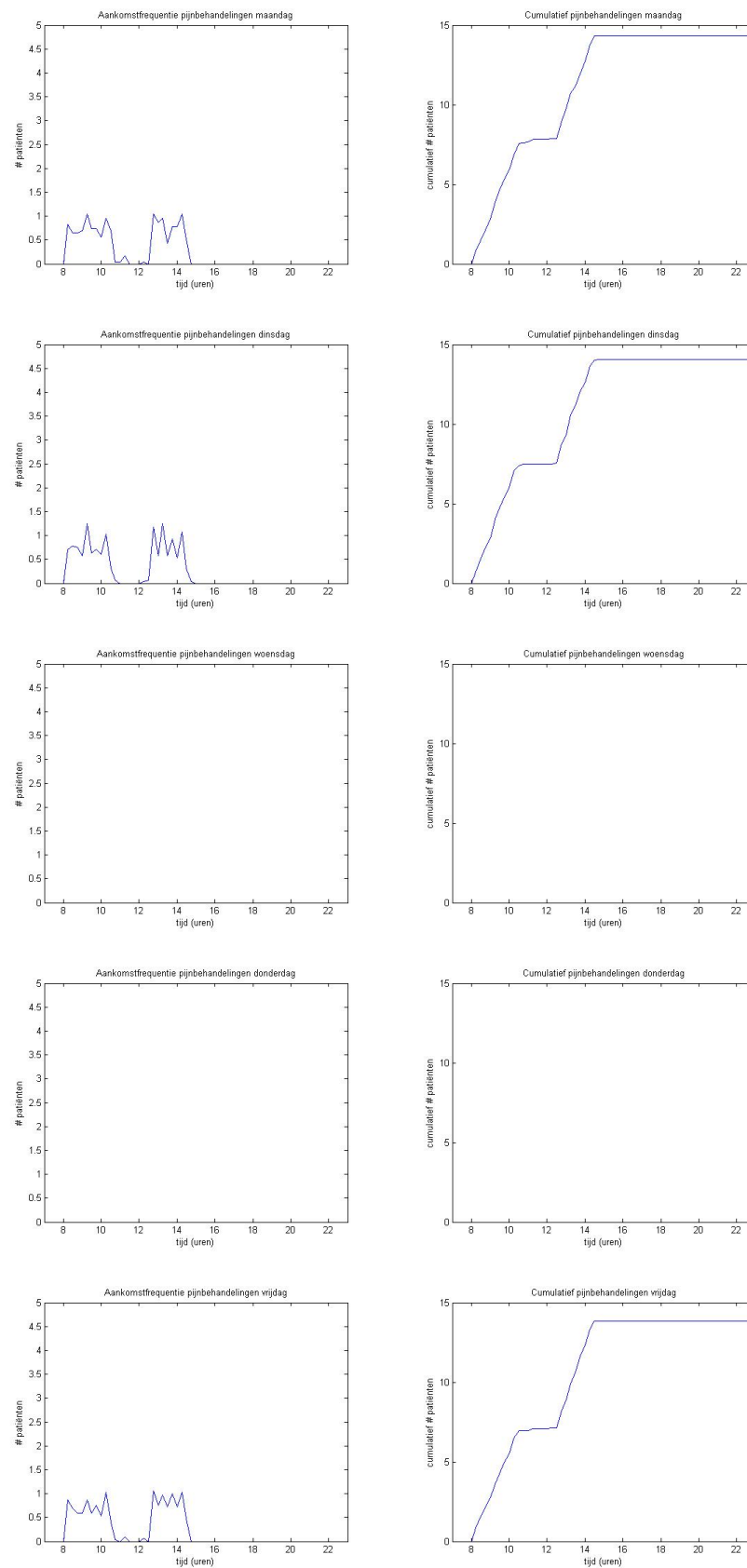
Figuur 25: Bezetting en aankomsten overige infusen na optimalisatie

E Cumulatieve aankomsten patiënten na optimalisatie

In dit hoofdstuk staan de cumulatieve aankomsten van patiënten na de optimalisatie. Dit is ten behoeve van het maken van een nieuwe planning. Hieronder staan de procedures weergegeven waarvan de planning veranderd is door de optimalisatie.

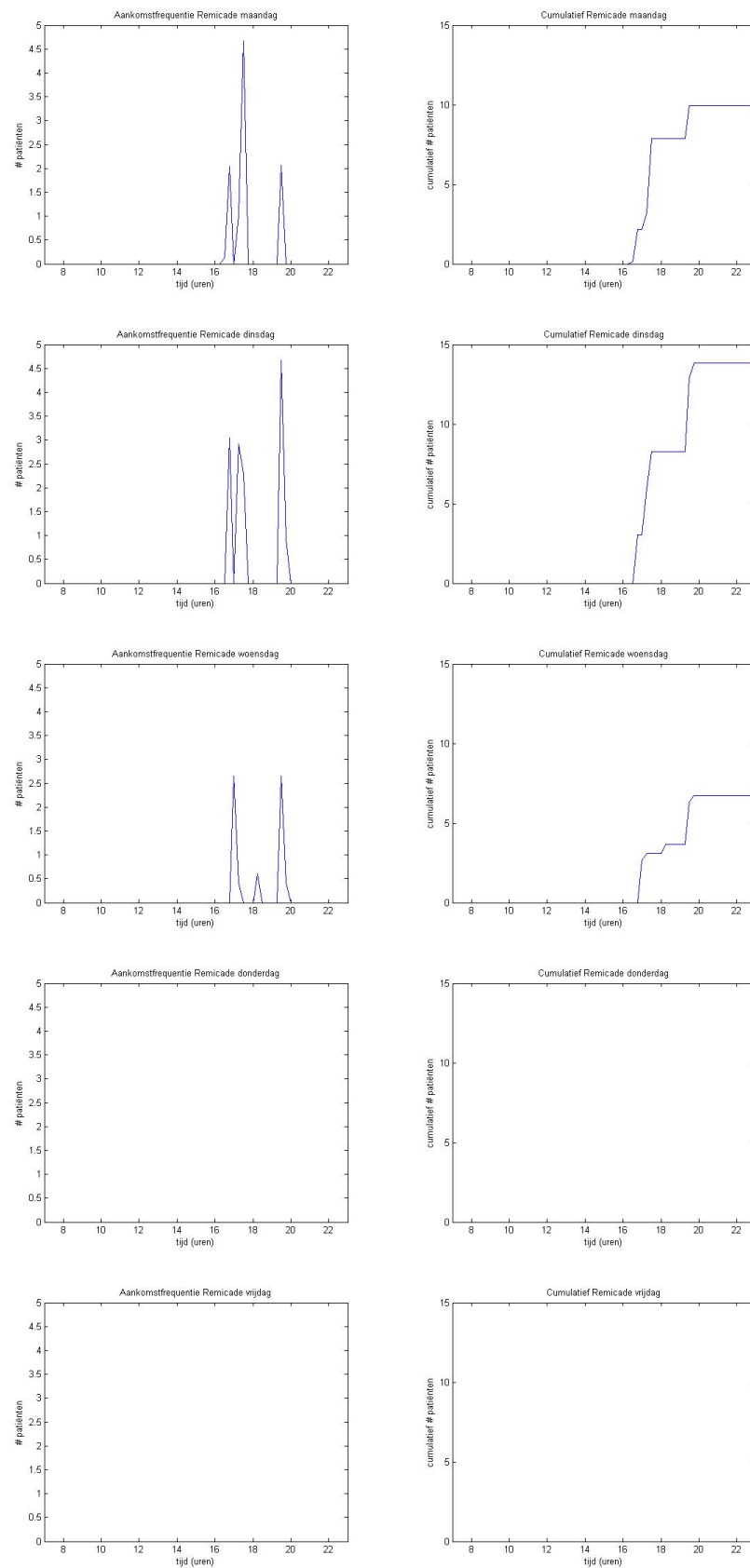
Per figuur staan links de aankomsten en rechts de cumulatieve waarden. In 8.2 wordt uitgelegd hoe dit tot een nieuwe planning kan leiden.

Cumulatieve aankomsten patiënten na optimalisatie



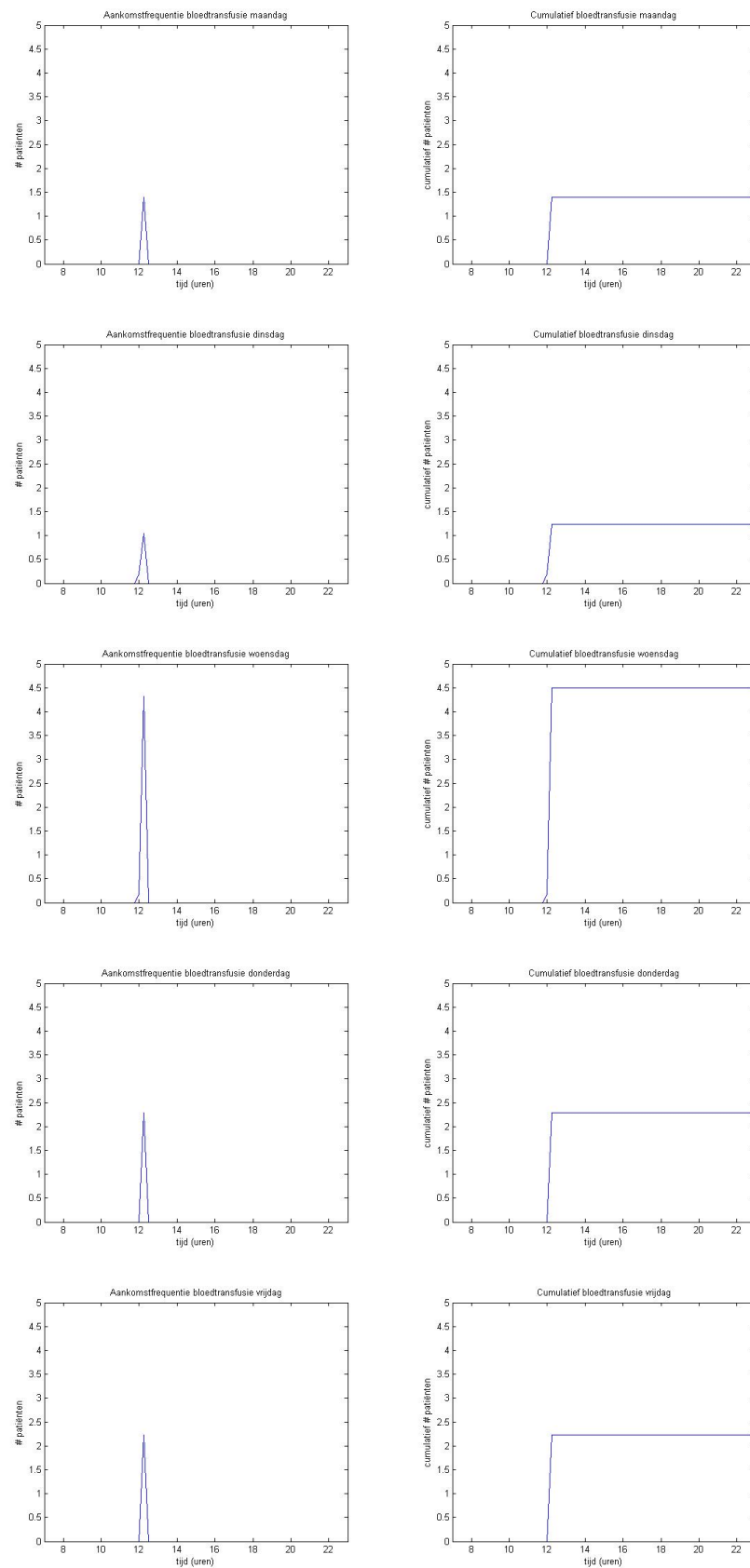
Figuur 26: Aankomsten en cumulatieve aankomsten patiënten pijnbehandeling

Cumulatieve aankomsten patiënten na optimalisatie



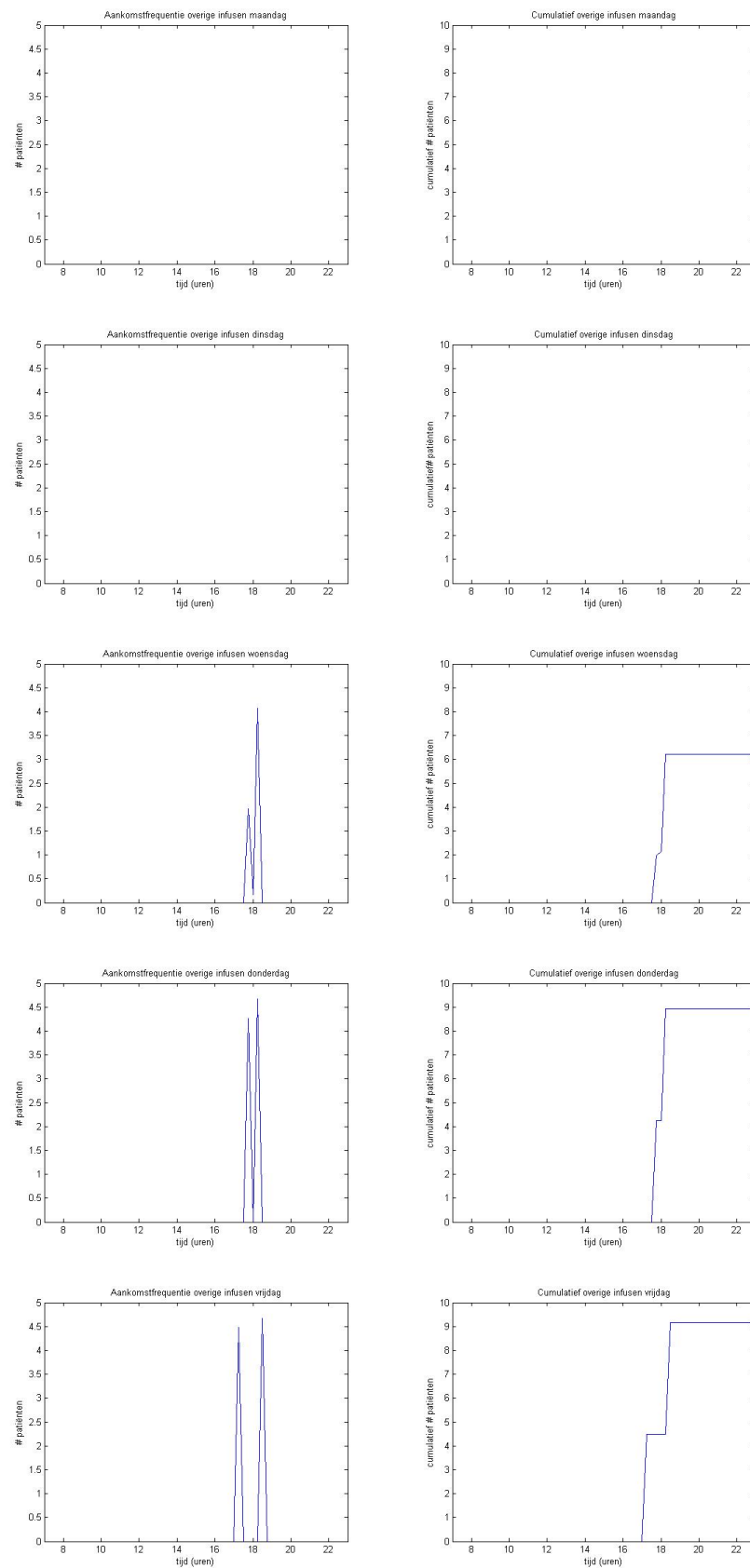
Figuur 27: Aankomsten en cumulatieve aankomsten patiënten Remicade-infuus

Cumulatieve aankomsten patiënten na optimalisatie



Figuur 28: Aankomsten en cumulatieve aankomsten patiënten bloedtransfusie

Cumulatieve aankomsten patiënten na optimalisatie



Figuur 29: Aankomsten en cumulatieve aankomsten patiënten overige infusen

Referenties

- Tugba Cayirli and Emre Veral. Outpatient scheduling in health care: A review of literature. *Production and Operations Management*, 12(4):519–549, 2003.
- Kenneth J. Klassen and Thomas R. Rohleder. Scheduling outpatient appointments in a dynamic environment. *Journal of Operations Management*, 14(2):83 – 101, 1996.
- Kenneth J. Klassen and Thomas R. Rohleder. Outpatient appointment scheduling with urgent clients in a dynamic, multi-period environment. *International Journal of Service Industry Management*, 15(2):167–186, 2004.
- Pablo Santibez, Mehmet Begen, and Derek Atkins. Surgical block scheduling in a system of hospitals: an application to resource and wait list management in a british columbia health authority. *Health Care Management Science*, 10:269–282, 2007.
- Martin Utley and Dave Worthington. Capacity planning. In Randolph Hall, editor, *Handbook of Healthcare System Scheduling*, volume 168 of *International Series in Operations Research and Management Science*, pages 11–30. Springer US, 2012.
- Peter Vanberkel, Richard J. Boucherie, Erwin W. Hans, Johann L. Hurink, Wineke A.M. Lent van, and Wim Harten van. Een planningsmethode voor reductie van de fluctuaties in de belasting van verpleegafdelingen. *STAtOR*, 12(2):4 – 8, 2012.
- Peter T. Vanberkel, Richard J. Boucherie, Erwin W. Hans, Johann L. Hurink, and Nelly Litvak. A survey of health care models that encompass multiple departments, July 2009a.
- Peter T. Vanberkel, Richard J. Boucherie, Erwin W. Hans, Johann L. Hurink, Wineke A.M. Lent van, and Wim H. Harten van. An exact approach for relating recovering surgical patient workload to the master surgical schedule, November 2009b.