

# Capaciteit op de poli Urologie in beeld

Gert-Jan van den Berg

UMCG, Urologie  
NHL, Toegepaste Wiskunde



Groningen, juli 2016

# Capaciteit op de poli Urologie in beeld

---

Groningen, juni 2016

Auteur

Gert-Jan van den Berg

Studentnummer

Afstudeerscriptie in het kader van

Toegepaste Wiskunde  
Noordelijke Hogeschool  
Leeuwarden

Opdrachtgever

mw. A. Weijling  
Urologie, UMCG

Begeleider onderwijsinstelling

E. Hinlopen  
Noordelijke Hogeschool  
Leeuwarden

Begeleider UMCG

mw. A. Weijling  
Urologie, UMCG

## Begrippenlijst

---

Agendacode	De agendacode is de code die de zorgverleners gebruiken voor de aanduiding van een of meerdere artsen.
AIOS/arts-assistent	AIOS is de afkorting voor: Arts in opleiding tot medisch specialist.
Bezettingsgraad	De bezettingsgraad geeft aan in welke mate de capaciteit daadwerkelijk wordt gebruikt.
Capaciteit	De capaciteit is het maximaal aantal patiënten wat er binnen een bepaalde tijdsperiode behandeld kan worden.
Coassistent	Een coassistent is een student van de opleiding geneeskunde. Het doel hiervan is om de student praktijkervaring op te laten doen.
Consult	Een consult is een afspraak op de polikliniek waarbij de zorgverlener advies/raad geeft.
Electieve patiënten	Dit zijn de patiënten die via een afspraak naar het ziekenhuis komen. Dit zou voor controle of een operatie kunnen zijn.
Herhaalfactor	De herhaalfactor is het aantal consulten wat de patiënt ingepland wordt nadat de patiënt voor het eerste consult is behandeld.
Niet-komer	Een 'niet-komer' is een patiënt die zonder afmelding niet verschijnt op het voor de patiënt ingeplande consult.
Poli acute patiënt	Poli acute patiënten zijn patiënten die met spoed via de polikliniek worden opgenomen.
Polikliniek/poli	De polikliniek is een afdeling waar de patiënten komen voor een korte, gerichte behandeling. Na deze behandeling gaat deze patiënt naar huis en wordt dus niet opgenomen.
Spreekuur	Een spreekuur is een vast ingepland uur in de week waarop de zorgverlener de patiënt te woord staat.
Toegangstijd	De toegangstijd is de tijd die tussen het verwijsmoment (huisarts of een specialist uit een ander ziekenhuis) en het eerste bezoek van een poli in het UMCG.
Treeknorm	Een treeknorm zijn afspraken die zorgaanbieders met elkaar hebben gemaakt over de maximale wachttijden.
Wachtlijst	Een wachtlijst is een lijst van patiënten die een consult nodig hebben, maar deze nog niet hebben ondergaan.
Wachttijd arts	De wachttijd voor de arts is de tijd tussen het einde van het laatst uitgevoerde consult en het begin van de eerstvolgende consult.
Wachttijd patiënt	De wachttijd voor de patiënt is de tijd tussen het ingeplande tijdstip van de afspraak van de patiënt en het tijdstip waarop de patiënt daadwerkelijk wordt behandeld.

Zorgaanbod

Het zorgaanbod is het aanbod van de zorgproducten (artsen, behandelkamers).

Zorgvraag

De zorgvraag zijn alle patiënten dat zorg nodig heeft.

## Managementsamenvatting

---

De poli urologie kampt met een gebrek aan inzicht in zorgvraag en zorgaanbod. Daarnaast is de urologie op dit moment niet in staat om de poliklinische afspraken binnen de daarvoor geldende normen te plannen. De doelstelling van dit onderzoek is om de zorgvraag en het zorgaanbod inzichtelijk te maken. Dit onderzoek resulteert in aanbevelingen over het optimaal benutten van de capaciteit, waardoor nieuwe patiënten binnen de geldende norm, en de controle patiënten binnen een acceptabele tijd behandeld kunnen worden. De volgende onderzoeksvraag staat centraal: 'Wat is de benodigde capaciteit op de poli urologie zodat de zorgvraag binnen de geldende norm uitgevoerd wordt?'

Bij het beantwoorden van de onderzoeksvraag is gebruik gemaakt van vier methodes: Informele interviews, observaties, literatuurstudie en data-analyse. Er is gebruik gemaakt van data uit 2015. Uit de resultaten bleek dat de zorgvraag en het zorgaanbod niet op elkaar afgestemd zijn. De patiëntgroepen oncologie, functionele urologie, kinderourologie, andrologie en endo-urologie hebben wat betreft beschikbare capaciteit een tekort van respectievelijk 7, 0, 2, 2 en 3 spreekuren per werkweek. Verder kan geconcludeerd worden dat de spreekuurindeling niet op de zorgvraag is afgestemd. Dit resulteert in veel extra handelingen voor de administratieve medewerkers. Dit onderzoek adviseert om gebruik te maken van een overboekingsmodel, zodat de bezettingsgraad van de arts wordt verhoogd, de toegangstijd wordt verlaagd, en effectief gebruik gemaakt kan worden van 'niet-komers'. Hierdoor neemt de wachttijd voor de patiënt toe met een factor 3,5, daalt de wachttijd voor de arts aanzienlijk en daalt de kans op overwerken met gemiddeld 30%. Tevens schetst dit onderzoek een situatie waarin arts-assistenten geen spreekuren voeren. In die situatie zullen de artsen van de oncologie, functionele urologie, kinderourologie, andrologie en endo-urologie respectievelijk 13, 2, 6, 5 en 5 spreekuren per werkweek meer moeten uitvoeren om de zorgvraag binnen de geldende norm te behandelen.

Om de toegangstijd constant te houden is het belangrijk om de beschikbare capaciteit af te stemmen met de benodigde capaciteit. Voor een afname in toegangstijd zou gebruik gemaakt kunnen worden van het overboekingsmodel, of een verhoging in beschikbare capaciteit in te stellen. Tevens zou de afstemming tussen de spreekuurindeling wat betreft consulttypes en de zorgvraag verbeterd kunnen worden. Tot slot zou in een vervolgonderzoek onderzocht kunnen worden waarom het percentage 'niet-komers' te hoog is.

## Summary

---

Urology lacks an understanding of supply and demand. In addition, urology is not able to schedule outpatient appointments within the passed standards. The objective of this study is to provide insight into the demand for care and the care itself. This study will provide recommendations concerning the optimal use of capacity, so that new patients can be treated within the passed standards and control patients can be treated within an acceptable time. The following research question is central: 'What is the required capacity at the urology clinic so that the demand for care is performed within the passed standard?'

In answering the research question, four methods were used: Informal interviews, observations, literature review and data analysis. The data that was used, comes from 2015. The results showed that the care is not adjusted with the demand for care. Oncology, functional urology, pediatric urology, andrology and endo-urology have capacity shortages of respectively 7, 0, 2, 2 and 3 consultation hours per week. Furthermore, it can be concluded that the consultation format is not adjusted to the demand for care. This results in a lot of extra work for the administrative staff. This study recommends using an overbooking model, so that the occupancy of the physician is increased, the access time is reduced, and 'non-entrants' can be effectively used. This allows the waiting time for the patient to increase by a factor of 3.5, the waiting time for the doctor to drop significantly and the chance of having to work overtime to decrease with an average of 30%. This study also outlines a situation where junior doctors do not carry out consultation hours. In this situation, doctors of oncology, functional urology, pediatric urology, andrology and endo-urology should carry out respectively 13, 2, 6, 5 and 5 more consultation hours per week to handle the demand for care within the passed standard.

In order to keep the access time constant, it is important to adjust the available capacity to the required capacity. For a decrease in access time, use could be made of the overbooking model by increasing the available capacity. Also, the adjustment between the consultation types and the need for care could be improved. Finally, in further research could be explored why the percentage of 'non-entrants' is too high.

# Inhoud

---

Voorwoord .....	11
Hoofdstuk 1. Inleiding.....	12
1.1 Context.....	12
1.2 Probleembeschrijving .....	13
1.3 Doelstelling .....	14
1.4 Onderzoeksvragen .....	14
1.4.1 De centrale onderzoeksvraag .....	14
1.4.2 Deelvragen .....	14
Hoofdstuk 2. Theoretisch kader.....	15
2.1 Zorglogistiek.....	15
2.2 Unit- en ketenlogistiek.....	15
2.3 Capaciteit .....	16
2.3.1 Bezettingsgraad .....	16
2.4 Wiskundige modellen .....	16
2.4.1 Het SMOM-model .....	17
2.4.2 Lineair programmeren .....	17
2.5 Besturingsraamwerk .....	18
2.6 Conceptueel model.....	19
Hoofdstuk 3. Onderzoeksmethoden.....	20
3.1 Methodische karakterisering.....	20
3.2 Populatie/steekproef .....	20
3.3 Onderzoeksinstrumenten .....	21
3.4 Materiaalverzameling .....	21
3.5 Analyse van de gegevens .....	22
Hoofdstuk 4. Resultaten .....	24
4.1 De zorgvraag .....	24
4.1.1 De toegangstijd .....	25
4.1.2 De herhaalfactor .....	26
4.1.3 De 'niet-komers' .....	26
4.1.4 De consultduur.....	27
4.1.5 De benodigde capaciteit .....	27

4.2 Het zorgaanbod.....	28
4.2.1 De gebruikte capaciteit .....	28
4.2.3 De spreekuurindeling.....	29
4.3 De optimale spreekuurtoewijzing.....	30
4.4 De optimale spreekuurindeling .....	31
4.4.1 Een situatieschets .....	31
4.4.2 Voorbeeld lineair programmeringsmodel .....	31
4.5 Het overboekingsmodel.....	33
4.5.1 De standaard planningsmethode .....	34
4.5.2 Het overboek planningsmethode .....	35
4.5.3 Conclusie voorbeelden .....	35
4.5.4 De planningsmethode in de praktijk.....	35
4.6 De arts-assistenten .....	36
Hoofdstuk 5. Conclusie .....	38
Hoofdstuk 6. Aanbevelingen.....	39
6.1 Aanbevelingen voor de praktijk.....	39
6.2 Aanbevelingen voor een vervolgonderzoek .....	39
Hoofdstuk 7. Evaluatie .....	40
7.1 Procesevaluatie .....	40
7.2 Productevaluatie.....	40
Bibliografie .....	41
Bijlage 1 Uitvoer Orstat optimale spreekuurindeling .....	43
Bijlage 2 De arts-assistenten.....	49



## Voorwoord

---

Voor u ligt de scriptie 'Capaciteit op de poli urologie in beeld'. Het onderzoek voor deze scriptie is uitgevoerd in het Universitair Medisch Centrum Groningen op de poli urologie. Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Toegepaste Wiskunde aan de NHL Hogeschool in de periode van februari 2016 tot en met juni 2016.

Het vraagstuk is samen met mijn opdrachtgever, Annemieke Weijling, opgesteld. Het betrof een complex vraagstuk, dus ik zag dit als een mooie uitdaging. Na het uitvoeren van literatuuronderzoek, poli observaties en data-analyse is dit vraagstuk beantwoord. Zowel het onderzoek als het opstellen van een scriptie was een lastige opgave. Zonder de hulp van anderen had ik deze scriptie niet kunnen schrijven. Ik wil graag een aantal mensen bedanken voor hun bedrage aan de realisatie van het eindresultaat.

Ik wil graag beginnen met het bedanken van mijn opdrachtgever Annemieke Weijling en de tweede lezer Igor van der Weide. Jullie feedback heeft mij continu scherp en op het juiste pad gehouden. Dat jullie mij de mogelijkheid boden om binnen een kort tijdsbestek een afspraak te kunnen plannen, heeft het voor mij een stuk makkelijker gemaakt. Tjibbe Hoogstins, Peer Goudswaard en Gerben Brandsma wil ik bedanken voor hun feedback tijdens de intervisie momenten gedurende het afstudeerproces. Ook wil ik het personeel van de poli urologie en planning urologie bedanken voor de meeloopdagen en de beantwoording van inhoudelijke vraagstukken. Natuurlijk wil ik ook Edwin Hinloopen, mijn afstudeerbegeleider, bedanken voor zijn kritische blik op de basis van de scriptie. Daarnaast wil ik Susan Klooster bedanken voor de beantwoording van mijn organisatorische vragen.

Ook Harm Bethlehem verdient een plek in deze bedanklijst voor het design van de voorkant en de titelpagina. Dit design maakt de scriptie echt compleet. Verder wil ik Bauke Reitsma bedanken met wie ik gedurende het afstuderen op kantoor dit onderzoek heb kunnen uitvoeren. Zijn feedback, kijk op analyses en andere nuttige tips hebben mij zeer geholpen. Tot slot wil ik graag mijn vriendin Marinke Bethlehem bedanken voor de steun en motivatie die zij mij heeft gegeven.

Gert-Jan van den Berg  
Groningen, juni 2016

## Hoofdstuk 1. Inleiding

---

In dit onderzoek wordt de capaciteitsproblematiek op de poli urologie van het Universitair Medisch Centrum Groningen geanalyseerd om mogelijke oplossingen voor te kunnen leggen. In paragraaf 1.1 wordt de context van het onderzoek beschreven, paragraaf 1.2 beschrijft het probleem, in paragraaf 1.3 is de doelstelling beschreven en in paragraaf 1.4 zijn de onderzoeksvragen opgesteld.

### 1.1 Context

De titel van het project is 'capaciteit op de poli urologie in beeld'. Het project wordt uitgevoerd in het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG). Het UMCG is in 2005 ontstaan als gevolg van een overeenkomst tussen het Academisch Ziekenhuis Groningen en de faculteit der medische wetenschappen van de Rijksuniversiteit Groningen. Gezondheidszorg, onderwijs en onderzoek worden gezien als de kerntaken van het UMCG. Het ziekenhuis, dat een van de grootste van Nederland is, heeft 1339 bedden en ruim tienduizend werknemers. Sinds 2006 mag het ziekenhuis harttransplantaties uitvoeren en daarmee is het het enige ziekenhuis in Nederland waar alle orgaantransplantaties wordt gedaan. Patiënten kunnen het UMCG binnenkomen voor basisbehandelingen, maar ook voor zeer specialistische behandelingen of onderzoeken.

Het UMCG is ingedeeld in zes sectoren (A t/m F). Binnen het UMCG is een project binnen sector C opgezet met de vraag: 'Hoe ervaart de patiënt de polikliniek en waar is verbetering mogelijk?'. De poli urologie valt binnen sector C. Op deze polikliniek is er behoefte om meer inzicht te krijgen in de beschikbare capaciteit (de beschikbaarheid van het personeel, kamers en materiaal) en om te onderzoeken of er een mogelijkheid is om dit optimaler in te kunnen richten.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd voor de polikliniek urologie. De urologie is een specialisme dat ziekten aan de nieren behandelt, maar ook problemen met de urinewegen en de mannelijke geslachtsorganen behoren tot dit specialisme. De urologie bevat de volgende deelgebieden:

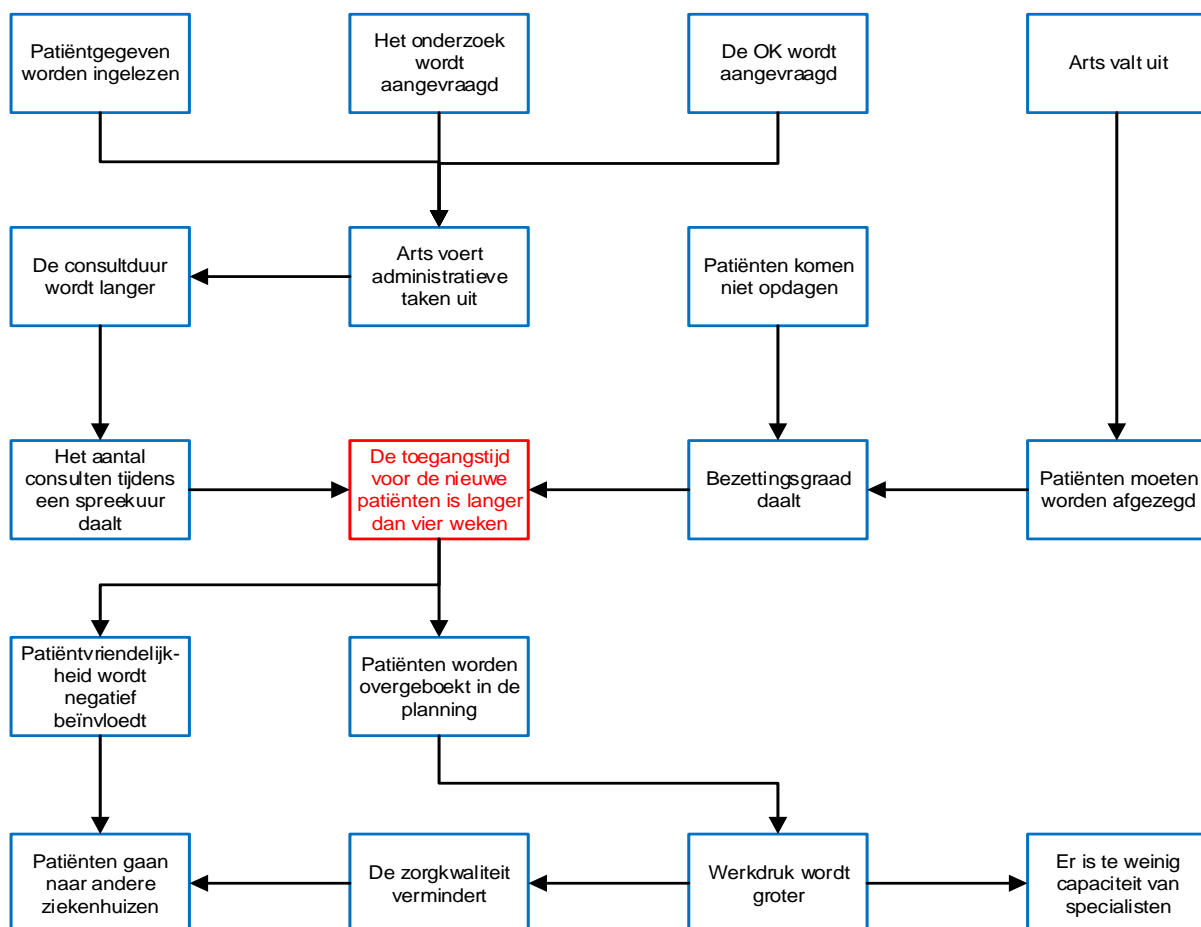
- Niersteenlijden;
- Kwaadaardige tumoren;
- Afwijkingen bij kinderen;
- Incontinentie en vruchtbaarheidsstoornissen bij mannen;
- Erectieproblemen.

De patiënt komt bij de uroloog voor een consult (afspraak/advies van een arts). Inwendig onderzoek kan worden gedaan als tijdens dit consult een vervolgspraak wordt gemaakt. De urologie is een snijdend specialisme. Dit betekent dat de uroloog ook zijn operatieve behandelingen uitvoert. De poli urologie werkt nauw samen met de poli gynaecologie. Als vrouwen vruchtbaarheidsstoornissen hebben, dan wordt dit behandeld bij de gynaecoloog. Bij mannen wordt dit, in tegenstelling tot de vrouwen, bij de uroloog behandeld. De drie speerpunten bij de afdeling zijn oncologie, erectiestoornissen en kinderurologie.

## 1.2 Probleembeschrijving

De poli urologie kampt met het probleem dat er te weinig inzicht is in zorgvraag en zorgaanbod. Daarnaast is de poli urologie op dit moment niet in staat om de poliklinische afspraken binnen de daarvoor geldende normen te plannen. De toegangstijd wordt hierdoor langer en consulten kunnen niet meer op de korte termijn ingepland worden. Dit is vervelend voor de patiënt, want zij moeten langer wachten voor een behandeling. Ook voor de zorgverleners heeft het gevolgen. Als de zorgverlener een consult op korte termijn wil plannen, is dit niet mogelijk. Dit probleem zou als oorzaak kunnen hebben dat de capaciteit niet optimaal benut wordt met de huidige planningssystematiek en/of de vraag is groter dan het aanbod.

In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** is een oorzaakgevolg diagram weergegeven. De blokken betekenen een activiteit en de pijlen zijn oorzaakgevolgpijlen. In deze figuur is te zien welke factoren een rol spelen bij de te lange toegangstijd voor de patiënten. De gewenste toegangstijd is maximaal vier weken. Zo kan de lange wachttijd voor de patiënt ontstaan door een lagere bezettingsgraad of een daling van het aantal consulten tijdens het spreekuur.



Figuur 1. Oorzaakgevolg diagram

### 1.3 Doelstelling

De urologie kampt met de problemen dat er te weinig inzicht is in vraag en aanbod en dat de poli niet in staat is om de poliklinische afspraken binnen de treetnorm van vier weken te plannen. De doelstelling van dit onderzoek is om de zorgvraag en het zorgaanbod inzichtelijk te maken. Hieruit volgt een aanbeveling hoe de capaciteit optimaal benut kan worden, zodat de nieuwe patiënten binnen de geldende norm gezien kunnen worden. Er wordt dus onderzocht hoe de balans tussen zorgvraag en zorgaanbod geoptimaliseerd kan worden. Om in de nabije toekomst ook de balans tussen vraag en aanbod op orde te houden, wil de poli graag een scenario beschreven hebben in het onderzoek. Dit scenario moet inzicht geven in een situatie zonder de inzet van arts-assistenten en de consequenties hiervan voor de capaciteit toonbaar maken.

### 1.4 Onderzoeksvragen

Het is niet mogelijk om direct antwoord te geven op de centrale onderzoeksvraag, daarom zijn hier deelvragen voor opgesteld. Als de deelvragen beantwoord zijn, kan de centrale vraag beantwoord worden en kunnen op basis daarvan conclusies getrokken worden.

#### 1.4.1 De centrale onderzoeksvraag

Wat is de benodigde capaciteit op de poli urologie zodat de zorgvraag binnen de geldende norm uitgevoerd wordt?

#### 1.4.2 Deelvragen

- Wat moet de capaciteit zijn zodat de geldende norm voor de nieuwe patiënten wordt gehaald?
- Wat moet de capaciteit voor de herhaalconsulten dan zijn zodat de totale capaciteit optimaal benut wordt?
- Wat moet de optimale indeling van spreekuren zijn?
- Wat is het effect op de wachttijd voor de patiënt, de wachttijd voor de arts en de kans op overwerken als een andere planningsmethode in de praktijk wordt toegepast?
- Wat moet de beschikbare capaciteit zijn als de arts-assistenten geen spreekuur zouden draaien?

## Hoofdstuk 2. Theoretisch kader

In het theoretisch kader wordt beschreven wat de begrippen zorglogistiek en capaciteit betekenen. Ook wordt er beschreven welke soorten logistiek er binnen de zorglogistiek bestaan. In paragraaf 2.5 wordt het besturingsraamwerk van het ziekenhuis beschreven en in de laatste paragraaf is er een conceptueel model te vinden.

### 2.1 Zorglogistiek

Volgens Vissers en De Vries (2005) houdt zorglogistiek in dat het hele zorgproces zo ingericht moet zijn, dat de patiënt op elk moment en in alle omstandigheden de aangeboden zorg krijgt, die hij nodig heeft. Zorglogistiek zorgt ervoor dat de zorgvraag en het zorgaanbod goed op elkaar zijn afgestemd, het traject logisch is ingericht voor de patiënt en er een goede service wordt aangeboden. Deze service staat voor snelle toegang, korte wachttijden en optimale efficiëntie van een bezoek zodat het aantal herhaalconsulten minimaal is. Met de urgentie van de zorgvraag is rekening gehouden. In de zorglogistiek spelen de klant, de zorgprofessional, de manager, de Raad van Bestuur en natuurlijk de zorgverzekeraar een belangrijke rol. De zorgprofessional zorgt ervoor dat er aan de eisen van de patiënt voldaan wordt, aangezien de patiënt naar verloop van tijd meer van de zorg verwacht en graag serieus genomen wil worden gedurende het zorgproces (Vissers, Van zorglogistiek naar health operations management, 2012). Zorglogistiek kan volgens Klufft (2012) in een zin beschreven worden als: "De juiste zorg, met de juiste dingen, op de juiste tijd, op de juiste plaats, door de juiste zorgverlener, in de juiste hoeveelheden tegen optimale kosten".

### 2.2 Unit- en ketenlogistiek

Zorglogistiek, ook wel aangeduid als patiënten logistiek, bestaat uit twee soorten logistiek, namelijk unitlogistiek en ketenlogistiek. De unitlogistiek richt zich op de optimale bedrijfsvoering van een productie-eenheid. Analyses worden uitgevoerd door het proces te verbeteren in de beschikbare capaciteitssoorten, toewijzing en planning voor de optimale benutting van de capaciteitssoorten en het reguleren, balanceren van de vraag en het aanbod. In tegenstelling tot de

Unitlogistiek	Ketenlogistiek
<p>Richt zich op de optimale bedrijfsvoering van een productie eenheid. Elementen van analyse en verbetering zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- onderscheid naar capaciteitssoorten (personeel, ruimtes, apparatuur)</li><li>- kenmerken van de capaciteitssoorten (al dan niet gedeelde capaciteiten, (dis)continue beschikbaarheid)</li><li>- toewijzing, planning van de inzet en optimale benutting van de capaciteitssoorten (geen leegstand en/of onderbenutting)</li><li>- reguleren van in-, door- en uitstroom binnen de werkeenheden, afgestemd op de beschikbare capaciteit.</li></ul>	<p>Richt zich op de optimale procesgang van een klant door de keten. Elementen van analyse en verbetering zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- onderscheid naar de schakels c.q. werkstations in de keten</li><li>- detecteren van de bottleneck in de keten</li><li>- onderzoeken van vraag- en proceskenmerken op complexiteit, planbaarheid en voorspelbaarheid</li><li>- aanbrengen van ontkoppelpunten in de keten</li><li>- integrale ketenplanning voor de patiënt, over de werkstations heen, dan wel plannen tot het eerstvolgende ontkoppelpunt (pull in plaats van push, ofwel integraal in plaats van eenstapslogistiek).</li></ul>

Figuur 2. Unit- en ketenlogistiek (de Vries & Krimpf, 2007)

unitlogistiek, richt de ketenlogistiek zich op de patiënt. Het gaat hier om de optimale procesgang van een patiënt. Het uit te voeren onderzoek is een vorm van unitlogistiek, omdat er onderzocht wordt wat de optimale capaciteit is op de poli urologie. Een overzicht van de kenmerken van unit- en ketenlogistiek is weergegeven in Figuur 2.

### 2.3 Capaciteit

Capaciteit is een begrip waar, afhankelijk van de sector, meerdere opvattingen over zijn. Staak (2011) beschrijft capaciteit als het prestatievermogen uitgedrukt in hoeveelheid per tijdseenheid van een capaciteitssoort. Capaciteitssoorten zijn productiefactoren die gebruikt worden voor het zorgproces, maar niet verbruikt of verwerkt worden. Voorbeelden van capaciteitssoorten zijn: personeel (zorgverleners), faciliteiten (materiaal) en ruimtes (spreekkamers). De Vries en Krimpf (2007) maakt ook onderscheid in capaciteitssoorten, namelijk personeel, ruimtes en apparatuur zoals te zien is in Figuur 2. In het onderzoek is het begrip 'capaciteit' op gelijke wijze als in het onderzoek van De Vries en Krimpf (2007) gedefinieerd, dus er wordt onderscheid gemaakt tussen personeel, ruimtes en apparatuur. Ook zijn er maatstaven voor het gebruik van een capaciteitssoort (Staak, 2011):

- Potentiële capaciteit: Dit is de theoretische capaciteit die op papier aanwezig is, maar nooit volledig ingezet wordt;
- Beschikbare capaciteit: Dit is de werkelijk beschikbare capaciteit voor zorgverlening;
- Bruikbare capaciteit: Dit is de ingezette capaciteit;
- Benutte capaciteit: Dit is de daadwerkelijk gebruikte capaciteit.

#### 2.3.1 Bezettingsgraad

Een belangrijke prestatie-indicator is de bezettingsgraad. De bezettingsgraad is het deel van de productiecapaciteit die wordt benut, meestal gegeven als een percentage. De bezettingsgraad is de verhouding tussen de benutte capaciteit en de beschikbare capaciteit. Als de bezettingsgraad kleiner is dan 1, dan is het proces onder controle (stabiel). Als de bezettingsgraad groter is dan 1, dan is het proces niet onder controle (instabiel).

### 2.4 Wiskundige modellen

De doelstelling is om tot een aanbeveling te komen hoe de capaciteit optimaal benut kan worden. Het begrip 'capaciteit' is in paragraaf 2.3 beschreven. Een onderdeel van deze capaciteit zijn de zorgverleners. Het is een mogelijkheid dat deze inzet van zorgverleners efficiënter kan. Om dit te onderzoeken wordt er gebruik gemaakt van een nieuw wiskundig model die in sub paragraaf 2.4.1 beschreven wordt. In sub paragraaf 2.4.2 wordt er een beschrijving gegeven van een optimalisertechniek om een optimale spreekuur indeling te realiseren.

### 2.4.1 Het SMOM-model

Om een efficiëntere indeling te creëren van de spreekuren binnen de poli, kan het handig zijn om het 'SMOM' (Stochastic Mathematical Overbooking Model) planningsysteem te hanteren. Het overboeking model maakt gebruik van het percentage 'niet komers'. De werking van het model wordt nader toegelicht:

<b>Formule</b>	<b>Beschrijving</b>
N	Het aantal afspraak mogelijkheden per zorgverlener per dag;
A	Het aantal patiënten met een afspraak;
S	Het aantal patiënten dat aanwezig is op de afspraak;
W	Het aantal patiënten dat niet ingepland is, maar wel binnen komt;
U	De bovengrens van het zorgaanbod op een dag inclusief overwerk van de zorgverlener;
R	De gemiddelde inkomsten per patiënt;
Y	De totale vaste kosten per zorgverlener;
$C_0$	De overwerkkosten per patiënt;
$C_e$	De kosten voor het niet verlenen van service (wegsturen van patiënten);
M	De totale verwachte winst per zorgverlener;
$P(S=s   A=a)$	De kans op S-patiënten op voorwaarde dat er A afspraken zijn gemaakt;
$P(W=w)$	De kans op W-patiënten dat niet ingepland is.

Het model moet voldoen aan de volgende twee eisen:

1.  $A \geq N$  = Het aantal patiënten dat een afspraak heeft moet groter zijn dan het aantal afspraakplekken van de arts om de no-shows te compenseren;
2.  $U \geq N$  = Het is niet gewenst dat het aantal patiënten (S+W) groter is dan de bovengrens van het zorgaanbod op een dag inclusief overwerk van de zorgverlener(U).

De verwachte winst per zorgverlener =  $E(M | A=a)$ .

$$E(M | A=a) = (\text{Inkomsten}) - (\text{Gemaakte kosten}) \\ = \sum \{R \min(s + w, U) - Y - C_0 \max[\min(s + w, U) - N, 0] - C_e \max(s + w - U, 0)\} \\ * P(S = s | A=a) P(W = w)$$

Deze beschrijving van het Stochastic Mathematical Appointment Overbooking Model is afkomstig uit het artikel van Seongmoon & Giachet (2014).

### 2.4.2 Lineair programmeren

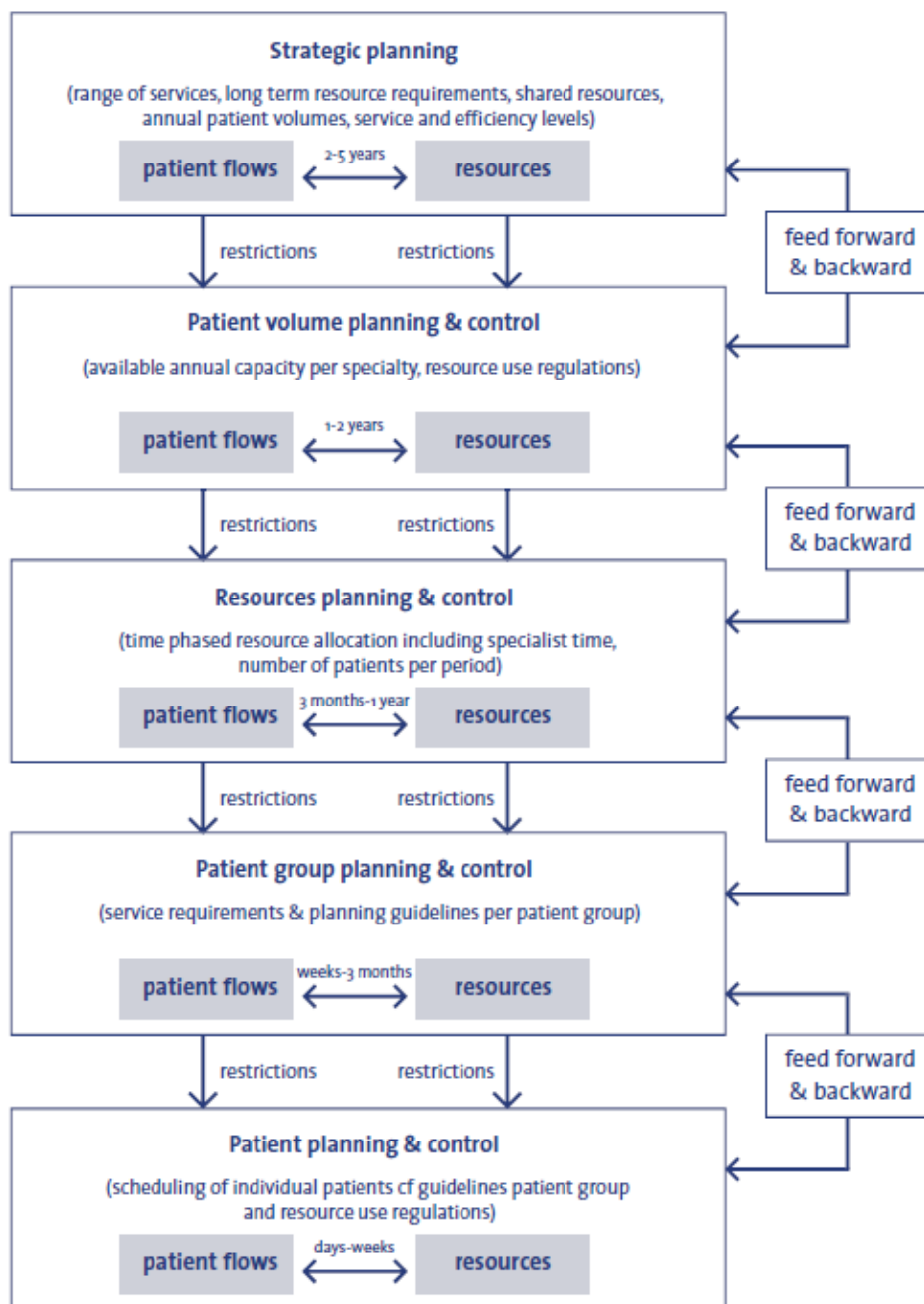
Bij een lineair programmeringsprobleem wordt er een optimale waarde berekend vanuit een doelfunctie. Deze doelfunctie wordt bepaald door een aantal variabelen die elk moeten voldoen aan bepaalde voorwaarden. In de volgende situaties is het lineair programmeren onder andere van toepassing (Hu, 2012):

- Productieplanning;
- Mengproblemen;
- Werkroosters.
- Routeplanning;
- Investerings.

## 2.5 Besturingsraamwerk

Om problemen in het proces te voorkomen, is het belangrijk om alles op de juiste manier te plannen en te coördineren. Daarom hebben Vissers en de Vries (2005) een besturingsraamwerk ontwikkeld dat een aantal niveaus kent (zie Figuur 3):

- Strategische planning: reikwijdte van services, benodigd capaciteit op de lange termijn, gedeelde capaciteiten, focus op de klantvriendelijkheid en efficiëntie;
- Planning en beheersing van patiëntaantal: de hoeveelheid beschikbare capaciteit voor patiëntgroepen en specialismen, regelgeving;
- Planning en beheersing van de capaciteiten: regelgeving voor het aantal patiënten per periode om de gedeelde capaciteiten te kunnen toewijzen per tijdseenheid;



Figuur 3. Besturingsraamwerk (Vissers & de Vries, Sleutelen aan zorgprocessen, 2005)

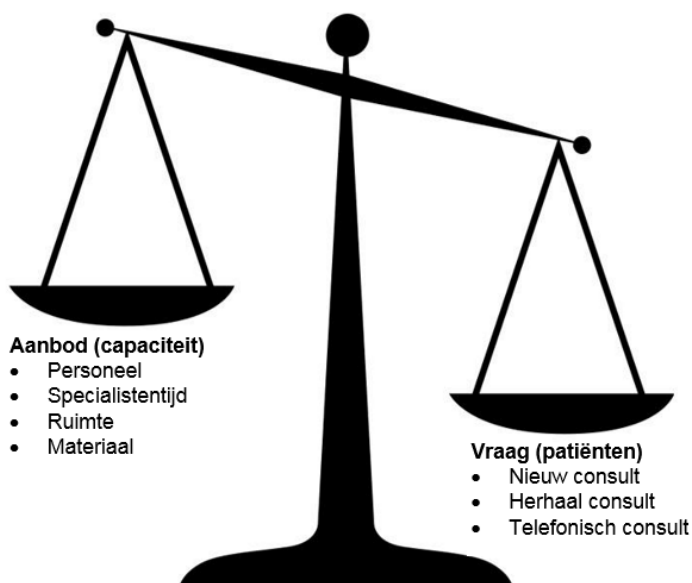


- Planning en beheersing van de patiëntgroepen: diensteisen en planningsrichtlijnen per patiëntengroep;
- Planning en beheersing van patiënten: de planning van individuele patiënten volgens de richtlijnen van een patiëntengroep en volgens de richtlijnen van de inrichting van de capaciteiten.

Deze verschillende niveaus kunnen worden uitgelegd aan de hand van een voorbeeld: Stel dat er besloten wordt om de spreekuren niet meer door de arts-assistenten uit te laten voeren. Dit betekent dat de patiënten opgevangen worden door de artsen wat leidt tot een verandering in de strategische planning. Ook krijgen de onderliggende niveaus te maken met een wijziging. Op het niveau van planning en beheersing van patiëntaantal moet bijvoorbeeld de regelgeving met de zorgverzekeraars aangepast worden. Ook de toegewezen capaciteit wordt gewijzigd wat betrekking heeft op het niveau planning en beheersing van de capaciteiten. In het vierde niveau worden de dienstroosters gewijzigd en in het laatste niveau wordt geregeld hoe laat de patiënt op het spreekuur aanwezig moet zijn.

Dit model is er om ervoor te zorgen dat vraag en aanbod op elkaar afgestemd zijn, dus het aanbod, de capaciteit, moet op de vraag, de patiënten, ingericht zijn. De niveaus worden ook onderscheiden in tijdseenheid. De strategische planning is ingericht op een planning van twee tot vijf jaar. De planning en beheersing van patiëntaantal is een planning van één tot twee jaar. De planning en beheersing van de capaciteiten is een planning van drie maanden tot één jaar. De planning en beheersing van de patiëntgroepen zit daar een laag onder met een planning tussen enkele weken en drie maanden. En de onderste laag van de planning en beheersing van patiënten is een planning van dagen. De drie niveaus in het midden heten gezamenlijk ook wel de tactische planning. De planning en beheersing van de patiënten wordt de operationele planning genoemd.

## 2.6 Conceptueel model



Figuur 4. Balans tussen vraag en aanbod

In het onderzoek zal het begrip 'capaciteit' regelmatig gebruikt worden. In paragraaf 2.3 is dit begrip uitgebreid behandeld. In Figuur 4 zijn de capaciteitssoorten nog eens gegeven in een afbeelding. De capaciteit is het aanbod van personeel, ruimtes en materiaal. De doelstelling is immers om de zorgvraag en het zorgaanbod inzichtelijk te maken. De zorgvraag kan een eerste consult, herhaal consult of een telefonisch consult zijn.

## Hoofdstuk 3. Onderzoeksmethodiek

---

In dit hoofdstuk worden de gebruikte onderzoeksmethoden beschreven. De methodische karakterisering wordt besproken met de daarbij onderzochte steekproef. De onderzoeksinstrumenten met de methode van materiaalverzameling worden later beschreven. Ten slotte wordt beschreven hoe deze gegevens zijn verwerkt.

### 3.1 Methodische karakterisering

Het onderzoek is deels beschrijvend en deels exploratief. Bij een beschrijvend onderzoek gaat het om het beschrijven van een fenomeen. Er wordt gekeken naar hoe veel, hoe vaak of in welke mate iets voorkomt. Exploratief onderzoek is gericht op het ontwikkelen en formuleren van een theorie. Bij exploratief onderzoek wordt er gekeken of er verbanden zijn tussen de geïnteresseerde variabelen (de Goede & Baarda, 2012).

Het onderzoek is zowel kwalitatief als kwantitatief. Kwantitatief onderzoek biedt cijfermatig inzicht en geeft veelal antwoorden op vragen die in termen van hoeveelheid kunnen worden uitgedrukt (bijvoorbeeld uit hoeveel personen bestaat de doelgroep, hoeveel patiënten worden er op dit moment binnen de geldende norm gezien en hoeveel patiënten tevreden zijn met de aangeboden zorg) (allesovermarktonderzoek, Kwantitatief onderzoek, 2015). Om deze vragen cijfermatig te beantwoorden wordt er gebruik gemaakt van deskresearch. Deskresearch is een onderzoek dat vaak zelf door bedrijven gedaan wordt. Met behulp van deze methode wordt er onderzoek gedaan naar al beschikbare gegevens om een probleemstelling op te lossen (allesovermarktonderzoek, Deskresearch, 2015).

Bij kwalitatief onderzoek worden geen cijfers gebruikt, maar slechts motieven en meningen (allesovermarktonderzoek, Kwalitatief onderzoek, 2015). Het kwalitatieve aan dit onderzoek is dat er informele interviews zijn gehouden met het personeel op de poli urologie.

### 3.2 Populatie/steekproef

Een onderzoekspopulatie is een verzameling eenheden waarover de uitspraken gedaan worden. De onderzoekspopulatie zijn alle patiënten die voor een behandeling op de poli urologie komen zijn geweest. Het is lastig om al die patiënten in het onderzoek te betrekken, omdat al deze patiënten niet centraal in één bestand staan (de Goede & Baarda, 2012). Daarom wordt er in dit onderzoek gewerkt met een steekproef.

Een steekproef is een selectie uit een populatie die voldoet aan bepaalde eigenschappen (allesovermarktonderzoek, Steekproef algemeen, 2015). De eigenschap die de patiënten uit de onderzoekspopulatie meekrijgen, is dat de behandeling in 2015 is uitgevoerd. Er zijn twee soorten steekproeven te onderscheiden, namelijk aselechte en selecte steekproeven. Bij een aselechte steekproef worden er willekeurig eenheden aan de steekproef toegevoegd. Elke eenheid heeft dus dezelfde kans om in die steekproef te komen. In tegenstelling tot de selecte steekproef. Bij een selecte steekproef hebben de eenheden een ongelijke kans om deel uit te maken van de steekproef (de Goede & Baarda, 2012).

Het onderzoek heeft een selecte steekproef, omdat er alleen onderzoek wordt gedaan naar de patiënten die voor een behandeling op de poli urologie in het jaar 2015 zijn uitgevoerd. In de selecte steekproef zijn vier manieren te onderscheiden om een selecte steekproef te trekken:

- Gelegenheid- of gemakssteekproef;
- Quotasteekproef;
- Sneeuwbalsteekproef.
- Doelgerichte steekproef.

Bij een gemakssteekproef worden de eerste eenheden uit een populatie ondervraagd, geënquêteerd of geobserveerd. De quotasteekproef is een vorm van een gemakssteekproef, maar bij de quotasteekproef wordt er een quotum per deelpopulatie vastgesteld, bijvoorbeeld geslacht, leeftijd of woonplaats. Als de populatie moeilijk toegankelijk is, kan er een sneeuwbalsteekproef worden getrokken (illegale wiettelers). Ten slotte is er nog een doelgerichte steekproef. Met een doelgerichte steekproef worden de steekprofeenheden bewust uitgekozen. In het onderzoek worden deze bewust uitgekozen, want de eenheden moeten voldoen aan bepaalde eisen (de Goede & Baarda, 2012).

### 3.3 Onderzoeksinstrumenten

Het onderzoek heeft zowel een kwantitatief als een kwalitatieve onderzoeksmethode. De informele interviews en gesprekken vormen de kwalitatieve onderzoeksmethode en de deskresearch dat van de kwantitatieve onderzoeksmethode. Hieronder zijn de gebruikte methoden weergegeven:

- Informele interviews;
- Observatie op de poli;
- Literatuurstudie;
- Data-analyse (zie 3.5 analyse van de gegevens).

De informele interviews en de observatie op de poli hebben een kwalitatief karakter zoals eerder beschreven. Er had ook gekozen kunnen worden om patiënten te 'schaduwen' om zo het proces op de poli beter te begrijpen, maar dit was gezien de beperkte tijd niet mogelijk. Tijdens de literatuurstudie is literatuur verzameld over eerder verrichte onderzoeken op de poli, maar is er ook relevante literatuur verzameld met betrekking tot bijvoorbeeld zorglogistiek. Het laatste onderzoeksinstrument is de data-analyse. De hulpmiddelen die hiervoor gebruikt zijn 'Excel' van Microsoft Office en Orstat2000. Orstat is een educatief softwarepakket waarin praktische wiskunde toepasbaar is. De dataset werd aangeleverd in een groot Excel bestand. Het grootste deel van de analyse is hierin gedaan. Er is geen veldonderzoek verricht, aangezien de data van 2015 al bestaan.

### 3.4 Materiaalverzameling

In de oriëntatiefase, de beginfase, van het onderzoek wordt er een aantal dagen meegelopen op de poli. Het is belangrijk om zo snel mogelijk een goed beeld te krijgen van het te onderzoeken proces, dus wordt er meegelopen met een aantal spreekuren. Vervolgens wordt er een literatuurstudie uitgevoerd. De literatuur die bestudeerd moet

worden, heeft voornamelijk betrekking op zorglogistiek, maar ook op de verschillende planning systematiek die toepasbaar kan zijn op het huidige planningsproces. De literatuurstudie en de informele interviews vormen samen het deel waaruit het theoretisch kader kan worden opgesteld.

Na de oriëntatiefase kan er begonnen worden met de beschikbare gegevens. Een deel van de gegevens wordt verkregen vanuit een centrale database, en de wat specifiekere data zal bij de poli urologie aangevraagd moeten worden. Dit laatste zal gaan om de dienstroosters van het personeel en codes die gebruikt worden in het Excel databestand. Het is van belang om deze data op de juiste manier aan elkaar te koppelen, zodat er geen onjuiste waardes of dubbele waardes ontstaan.

Het onderzoek zal zich richten op de patiënten van de poli urologie. Het is belangrijk om alleen de juiste data te gebruiken. In de loop van de jaren kunnen er wisselingen optreden in het gehele planningsproces van de poli, dus zal er alleen data gebruikt gaan worden van het jaar 2015 om zo relevante resultaten te realiseren en representatief te zijn voor de toekomst. Bij een overschot aan data kan het ook zo zijn dat er meer werk in zit dan verwacht werd, wat de duur van het project in gevaar kan brengen. Bij te weinig data is de kans aanwezig dat de resultaten niet de resultaten zijn die men verwachtte.

In de volgende paragraaf wordt er beschreven welke niet relevante data zijn verwijderd om optimale resultaten te verkrijgen.

### 3.5 Analyse van de gegevens

De poli urologie bestaat uit polikliniek, functiecentrum en een verpleegafdeling. In het databestand die verkregen is vanuit een centrale database staan ook de gegevens in van het functiecentrum. In Tabel 1 zijn de agendacodes weergegeven waarin de doorgestreepte codes zijn verwijderd uit de database. Dit is gedaan, omdat deze codes wel geregistreerd worden, maar niet worden uitgevoerd op de poli.

Tabel 1. De agendacodes in Excel

BBPSY	<del>ESWL</del>	FSTS	PJONGA	PONF	STURP
BBVK	FANA	<del>NAZORGCUR</del>	PKIN	PQUAD	SURP
BBVPKCUR	<del>FCUCON</del>	<del>PALGCUR</del>	PLELI	PROEM	<del>UCON</del>
BHK	FFUA	PANDR	PLELIA	PROEMA	<del>UDØ</del>
BLAAS	FFUS	PANNE	PMES	PSEXU	UROGYNCUR
<del>COMBI</del>	FONA	PDRIE	PMESA	PUB4	<del>VAATCUR</del>
CURP	FONS	PDRIEA	PNIJM	RESCUR	<del>VCONCØ</del>
<del>CYTØ</del>	FPRB	PENDO	PNIJMA	SB	<del>VSF</del>
ECUR	FSTA	PJONG	PONC	SPOEDCUR	<del>VUDØ</del>

Ook zijn er wijzigingen aangebracht in de kolom uit het verkregen Excelbestand 'afspraak omschrijving'. In deze kolom zijn er acht omschrijvingen te onderscheiden: 'eerste consult',

‘herhalingsconsult’, ‘telefonisch consult’, ‘niet-komer’, ‘intercollegiaal consult’, ‘bezoek’, ‘verkeerde boeking’ en ‘lege cellen’. Het ‘intercollegiaal consult’ en ‘bezoek’ worden niet op de poli behandeld, dus deze zijn uit de database gehaald. Met de omschrijvingen ‘verkeerde boeking’ en ‘lege cellen’ zouden weinig analyses uitgevoerd kunnen worden, aangezien zij een totaal percentage bekleden van nog geen drie tiende procent.

Op de poli urologie zijn vijf patiëntgroepen met daarin tweeëntwintig agendacodes te onderscheiden. In Tabel 2 is deze onderscheiding te vinden. In de scriptie zal er regelmatig verwezen worden naar afkortingen zoals PONC of PJONG. Het leest gemakkelijker door het gebruik van afkortingen. Een agendacodes kan één arts zijn, maar ook meerdere artsen. Ook komen de namen van de patiëntgroepen naar voren. Wanneer bijvoorbeeld ‘Oncologie’ ter sprake komt, dan bekleedt dit de gehele groep.

Tabel 2. Beschrijvingen van de agendacodes

<b>Oncologie</b>	<b>Omschrijving</b>
PONC	ONCOLOGIE STAF
PJONG	ONCOLOGIE DE JONG
PLELI	ONCOLOGIE LELIVELD
PANNE	SPOED LELIVELD
PONF	ONCOLOGIE FELLOW
PJONGA	ONCOLOGIE ASSISTENT
PLELIA	ONCOLOGIE LELIVELD ASSISTENT
<b>Functionele urologie</b>	
PMES	FUNCTIONELE UROLOGIE
PMESA	FUNCTIONELE UROLOGIE ASSISTENT
PSEXU	SEXUOLOGIE
UROGYNCUR	UROGYNCUR
<b>Kinderurologie</b>	
PNIJM	PROF. NIJMAN + ASSISTENT
PQUAD	DR. J.S.L.T. QUADEACKERS
PKIN	NIJMAN+ ASSISTENT
PNIJMA	POLI NIJMAN ASSISTENT
SB	Spina Bifida + ASSISTENT
<b>Andrologie</b>	
PANDR	POLI ANDROLOGIE
PDRIE	VAN DRIEL + ASSISTENT
PDRIEA	POLI ANDROLOGIE ASSISTENT
<b>Endo-Urologie</b>	
PROEM	STENEN
PROEMA	STENEN ASSISTENT
PENDO	POLI STENEN

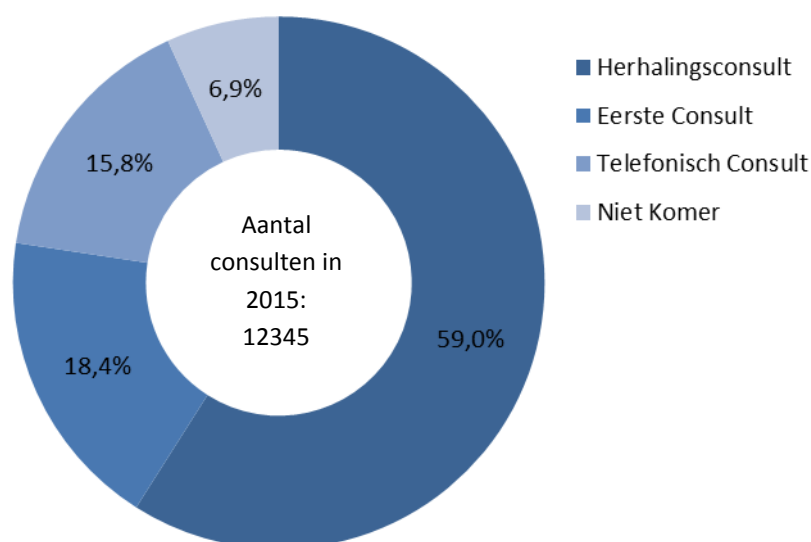
## Hoofdstuk 4. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de verkregen resultaten beschreven. De resultaten van de poli worden eerst beschreven met betrekking tot de zorgvraag en het zorgaanbod. Daarna wordt er dieper ingegaan op de spreekuurindeling van elke patiëntengroep en wat de benodigde capaciteit per patiëntengroep moet zijn. Tot slot wordt er een situatie beschreven waarin de arts-assistenten geen spreekuren draaien.

### 4.1 De zorgvraag

In deze paragraaf wordt de zorgvraag beschreven. Het aantal consulten en de verdeling hiervan wordt eerst beschreven gevolgd door de toegangstijd per patiëntengroep. Verder wordt de herhaalfactor, het percentage 'niet-komers' beschreven, de consultduur en de benodigde capaciteit beschreven.

Het doel van de poli urologie van het Universitair Medisch Centrum Groningen is om zoveel mogelijk nieuwe patiënten te behandelen op de poli. Dit is het streven waarbij niet nagedacht wordt over het aantal herhaalconsulten wat het eerste consult met zich mee brengt. Hier is, net als voor het eerste consult, capaciteit voor nodig. Er moeten ruimtes beschikbaar worden gesteld en er moet een arts toegewezen worden om deze patiënten te behandelen. In 2015 is ruim achttien procent een eerste consult geweest dat in Figuur 5 is terug te vinden.



Figuur 5. De verhouding van de consulttypes

is dat dit een inefficiënt gebruik van de beschikbare capaciteit oplevert aangezien de poli urologie geen rekening houdt met 'niet-komers'. De 'niet-komer' zal op een ander tijdstip ingepland moeten worden, dus zal dit resulteren in een lagere bezettingsgraad. In paragraaf 4.1.3 worden de 'niet-komers' verder beschreven.

In 2015 heeft de poli urologie 12345 consulten behandeld op het spreekuur. Er zijn drie consulttypes; eerste consult, herhaal consult en telefonisch consult. De verdeling van deze consult types is te vinden in Figuur 5. Als een herhaal consult via de telefoon wordt behandeld, dan wordt dit geregistreerd als een telefonisch consult.

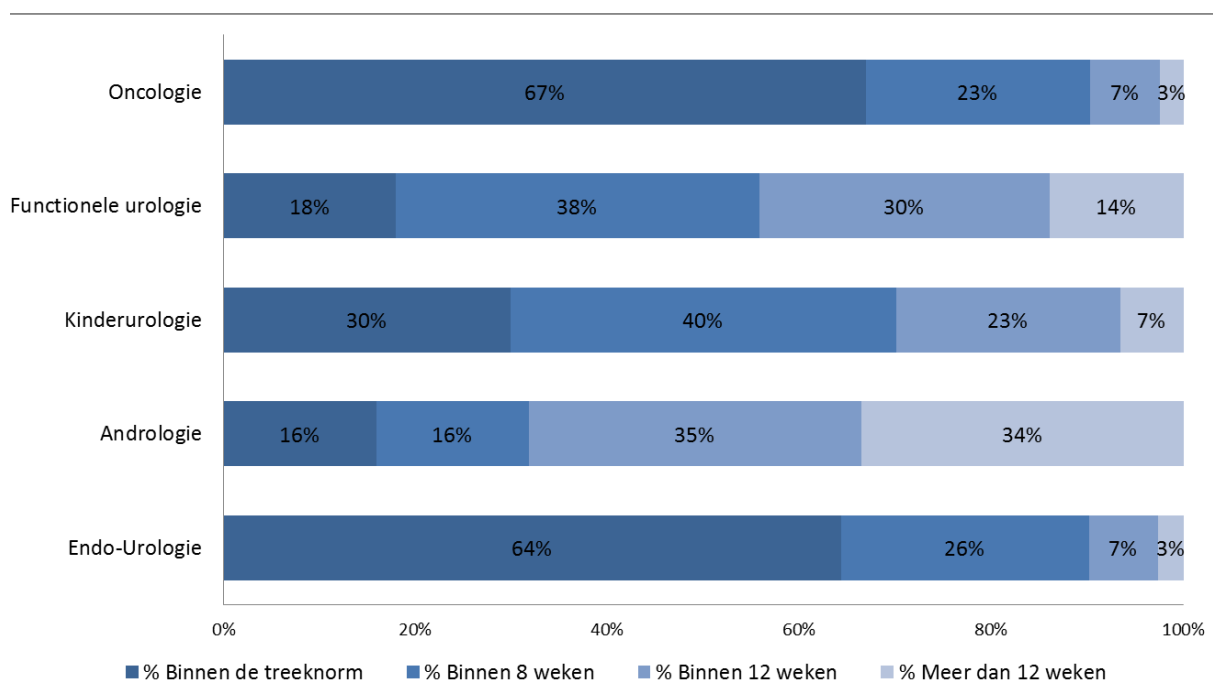
Het is opmerkelijk dat bijna zeven procent van de patiënten niet op komt dagen. Het gevolg hiervan

#### 4.1.1 De toegangstijd

Het onderzoek richt zich op de toegangstijd van de poli. Om dit te analyseren is het belangrijk om na te gaan hoe lang de toegangstijd is. In Tabel 3 is weergegeven hoe lang deze toegangstijd per patiëntengroep is van het eerste consult. De oncologie en de endo-urologie voldoen aan de treetnorm van vier weken met een toegangstijd van respectievelijk 23 en 28 kalenderdagen. De drie andere patiëntgroepen voldoen niet aan deze norm. De patiëntengroep andrologie heeft zelfs een toegangstijd van 77 dagen. De toegangstijd per patiëntengroep kan gekoppeld worden naar Figuur 6. In deze figuur is te zien dat slechts 16% van de patiënten van de andrologie een toegangstijd heeft binnen de treetnorm. Om de andrologie verder te analyseren; het valt bij deze patiëntengroep op dat ruim 68% van de patiënten een toegangstijd heeft van minimaal acht weken en dat de helft hiervan een toegangstijd heeft van minimaal twaalf weken. Ook valt de verdeling van de functionele urologie in negatieve zin sterk op, want slechts 18% wordt binnen de treetnorm behandeld. De oncologie en de endo-urologie zijn de groepen met het grootste percentage patiënten die binnen de treetnorm van vier weken behandeld worden.

Tabel 3. De toegangstijd per patiëntengroep van het eerste consult

	Gemiddelde Toegangstijd van het eerste consult
Oncologie	23 dagen
Functionele urologie	51 dagen
Kinderurologie	45 dagen
Andrologie	77 dagen
Endo-Urologie	28 dagen



Figuur 6. Verdeling van de toegangstijd per patiëntengroep van het eerste consult

#### 4.1.2 De herhaalfactor

Een belangrijke variabele van de zorgvraag is de herhaalfactor. De herhaalfactor is het aantal consulten dat voor de patiënt ingepland wordt nadat de patiënt voor het eerste consult is behandeld. Als een oncologische patiënt zes keer wordt gezien waarvan het eerste consult en vijf herhaal consulten, dan heeft deze patiënt een herhaalfactor 5. In Tabel 4 is de herhaalfactor van elke patiëntengroep weergegeven. Deze herhaalfactor is een belangrijke factor om een optimale spreekuurindeling te maken. Deze indeling wordt later beschreven.

Tabel 4. De herhaalfactor per patiëntengroep

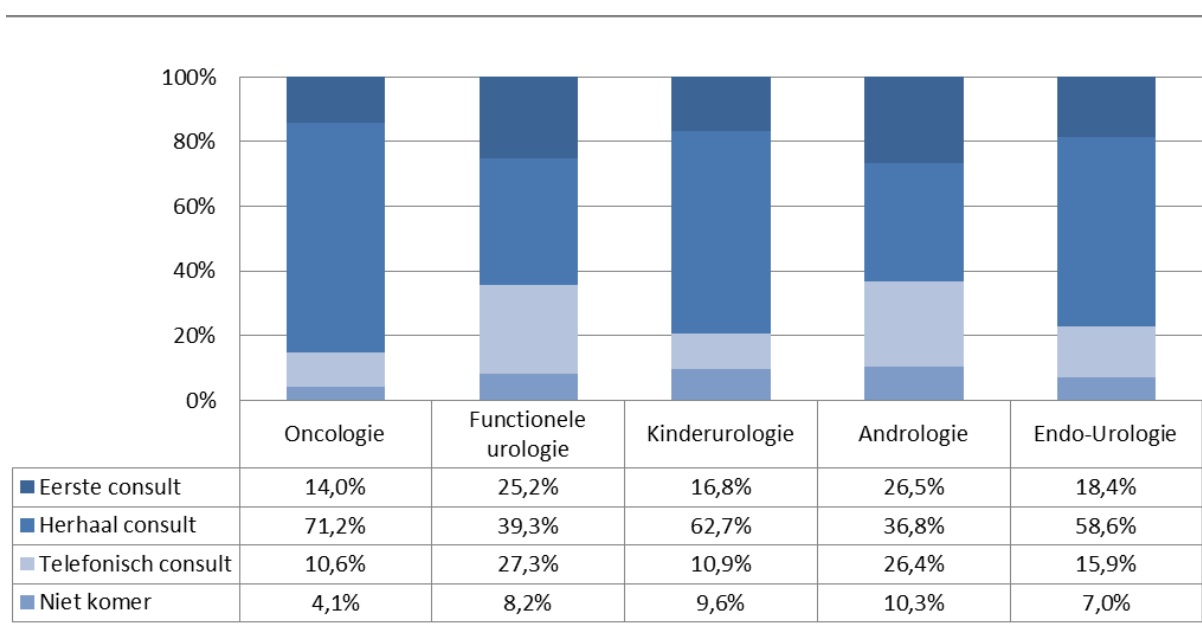
Patiëntgroep	Herhaalfactor
Oncologie	5,1
Functionele urologie	1,6
Kinder- urologie	3,7
Andrologie	1,4
Endo- urologie	3,2

#### 4.1.3 De 'niet-komers'

Een 'niet-komer' is een patiënt die zonder afmelding niet verschijnt op het voor de patiënt ingeplande consult. Dit kan een aantal redenen hebben:

- De patiënt is de afspraak vergeten;
- De patiënt ziet geen aanleiding om zich af te melden;
- De patiënt heeft angst voor zijn/haar consult;
- De patiënt heeft een lange toegangstijd.

Als een patiënt niet op het consult komt, dan heeft dit negatieve gevolgen voor de bezettingsgraad van de poli. In de tijd dat de patiënt stond ingepland op het spreekuur heeft de zorgverlener niks kunnen doen en zal de patiënt worden ingepland op een ander moment. In Figuur 7 is het percentage 'niet- komers' per patiëntengroep afgebeeld. In de figuur is te zien dat de percentages sterk uiteenlopen van ruim vier procent bij de oncologie tot ruim tien procent bij de andrologie.

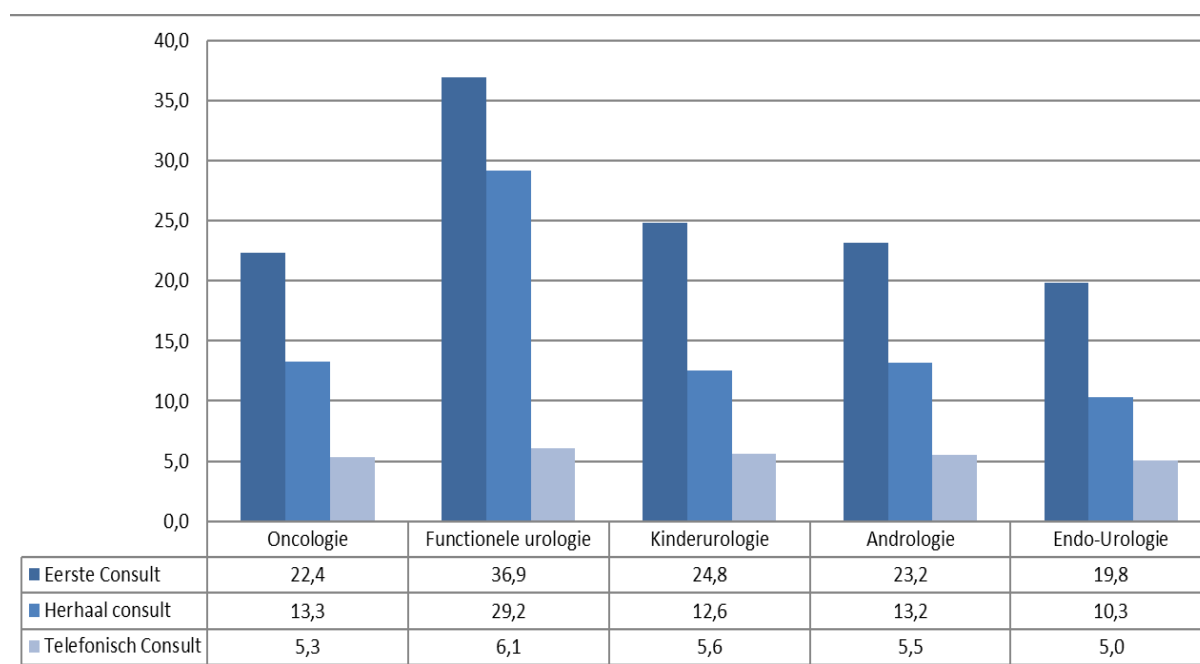


Figuur 7. De verhouding van de consulttypes per patiëntengroep



#### 4.1.4 De consultduur

De duur van een consult verschilt per consulttype. De consultduur van een eerste consult zal langer zijn een herhaal consult of een telefonisch consult, omdat tijdens dit consult meer gegevens gecontroleerd moeten worden dan bij de andere consulttypes. In Figuur 8 is de gemiddelde consultduur van elke consulttype, waarmee gerekend is, weergegeven per patiëntengroep. Hierin is te zien dat de duur van het telefonische consult bij elke patiëntengroep ongeveer vijf minuten is. De andere twee consulttypes wijken wel van elkaar af, want de tijd die de functionele urologie nodig heeft voor zowel het eerste consult als het herhaalconsult, is ongeveer vijftien minuten langer.



**Figuur 8. De gemiddelde consultduur van elke consulttype per patiëntengroep in minuten**

#### 4.1.5 De benodigde capaciteit

De poli heeft behoefte aan een juiste balans tussen zorgvraag en zorgaanbod. Op dit moment is er geen inzicht in de zorgvraag, dus is er niet bekend hoeveel capaciteit aan spreekuren er nodig is om alle zorgvraag te behandelen binnen de beschikbare spreekuurtijd. De benodigde capaciteit is berekend door alle consultduren van elke patiëntengroep bij elkaar op te tellen. De benodigde capaciteit is in Tabel 5 weergegeven in uren.

**Tabel 5. Benodigde capaciteit per patiëntengroep in uren**

Patiëntgroep	Benodigde capaciteit in uren
Oncologie	987
Functionele urologie	442
Kinderurologie	541
Andrologie	291
Endo-Urologie	385

## 4.2 Het zorgaanbod

Het aantal zorgverleners op de poli is verdeeld in negen artsen en negen arts-assistenten. Zij worden op een weekprogramma ingepland onder een code. Deze codes zijn eerder beschreven in paragraaf 3.5. Om, net als de zorgvraag, het zorgaanbod in kaart te brengen is het aanbod op te splitsen in een aantal variabelen:

- De gebruikte capaciteit;
- De bezettingsgraad;
- De spreekuurindeling.

### 4.2.1 De gebruikte capaciteit

De gebruikte capaciteit is berekend door middel van een analyse van de weekprogramma's van de artsen. Er is bekend hoeveel spreekuren er zijn uitgevoerd, dus is het aantal niet-uitgevoerde spreekuren ook bekend. Elke agendacodes heeft een totaal beschikbare spreekuurtijd. Door deze gebruikte spreekuurtijd met het aantal uitgevoerde spreekuren te vermenigvuldigen, wordt de gebruikte capaciteit berekend. De beschikbare capaciteit is weergegeven in Tabel 6. Het totaal gebruikte uren is berekend door de ochtendspreekuren en de middagspreekuren te sommeren minus de geannuleerde spreekuren.

Tabel 6. De gebruikte capaciteit per patiëntengroep in uren

Gebruikt huidige situatie	Oncologie	Functionele urologie	Kinderurologie	Andrologie	Endo-Urologie
Ochtendspreekuren	551	134	482	156	413
w.v. geannuleerd	50	18	91	30	101
Middagspreekuren	297	525	152	135	0
w.v. geannuleerd	40	144	18	33	0
Totaal beschikbaar	759	498	525	228	312

### 4.2.2 De bezettingsgraad

De bezettingsgraad komt tot stand door het percentage 'niet-komers' en het percentage 'planning inefficiëntie'. De percentages van de 'niet-komers' zijn in paragraaf 4.1.3 te vinden en beschreven. Het kan voorkomen dat een patiënt op het laatste moment afbelt. Deze patiënt wordt dan niet geregistreerd als een 'niet-komer', maar geregistreerd als een lege plek in de agenda van de arts. Aangezien de patiënt op het laatste moment pas afbelt, is het lastig voor de administratieve medewerker om deze lege plek in de agenda van de arts op te vullen. Dit opvullen is niet altijd mogelijk, dus wordt er rekening mee gehouden door een percentage 'planning inefficiëntie' toe te voegen. Dit percentage is vastgesteld op 2,5%. De bezettingsgraad wordt berekend door deze twee percentages van honderd procent af te halen. In Tabel 7 is de bezettingsgraad van elke patiëntengroep weergegeven.

Tabel 7. De bezettingsgraad per patiëntengroep

	Oncologie	Functionele urologie	Kinderurologie	Andrologie	Endo-urologie
%Niet Komer	4,1%	8,2%	9,6%	10,3%	7,0%
Planning inefficiëntie	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Bezettingsgraad	93,4%	89,3%	87,9%	87,2%	90,5%

#### 4.2.3 De spreekuurindeling

De spreekuurindeling van de patiëntengroepen zijn ook onderzocht. De huidige spreekuurindeling is in Tabel 8 weergegeven. Omdat er gerekend moet worden met de optimale toewijzing van de consulttypes, is er gekozen om dit af te korten. De betekenis van de afkortingen zijn:

#E: de eerste consulten;

#H: de herhaal consulten;

#T: de telefonische consulten.

In Tabel 8 is per agendacode te zien hoeveel spreekuur tijd er beschikbaar is. In de eerste twee kolommen wordt er onderscheid gemaakt tussen het ochtend en het middag spreekuur met daarin het aantal beschikbare minuten. In de laatste drie kolommen is de standaard spreekuur opbouw per week weergegeven.

Tabel 8. De spreekuurindeling per week

	Ochtend spreekuur in minuten	Middag spreekuur in minuten	#E	#H	#T
<b>Oncologie</b>			<b>18</b>	<b>44</b>	<b>10</b>
PONC	190	0	4	7	0
PJONG	185	0	4	7	2
PLELI	0	120	2	5	3
PANNE	90	0	0	4	0
PONF	0	150	3	6	0
PJONGA	180	0	3	8	2
PLELIA	0	145	2	7	3
<b>Functionele urologie</b>			<b>12</b>	<b>28</b>	<b>15</b>
PMES	0	225	5	13	8
PMESA	0	135	2	5	3
PSEXU	240	120	0	10	0
UROGYNCUR	150	0	5	0	4
<b>Kinderurologie</b>			<b>16</b>	<b>42</b>	<b>11</b>
PNIJM	210	105	5	11	3
PQUAD	210	105	5	11	3
PKIN	165	0	3	7	3
PNIJMA	165	0	3	7	2
SB	0	150	0	6	0
<b>Andrologie</b>			<b>8</b>	<b>24</b>	<b>5</b>
PANDR	0	135	2	5	2
PDRIE	0	160	3	7	1
PDRIEA	180	0	3	12	2
<b>Endo-Urologie</b>			<b>12</b>	<b>22</b>	<b>8</b>
PROEM	150	0	4	6	3
PROEMA	180	0	4	6	3
PENDO	165	0	4	10	2

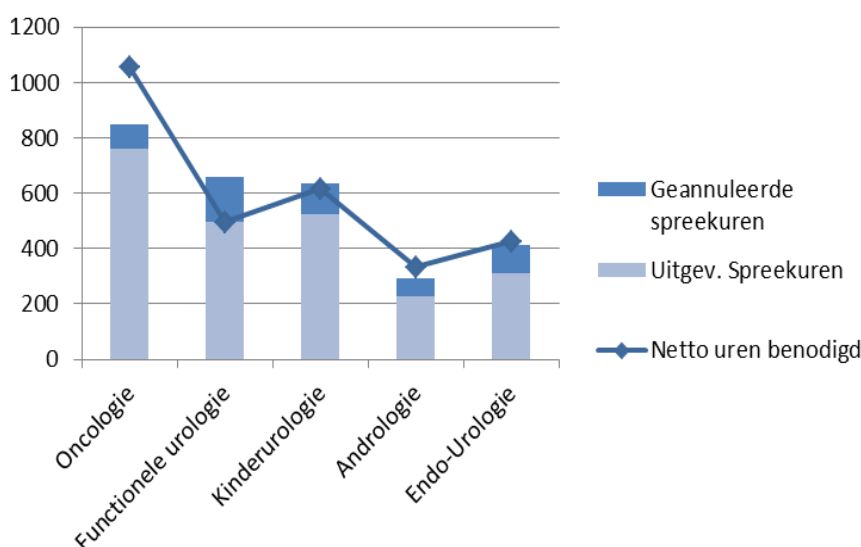
### 4.3 De optimale spreekuurtoewijzing

In Tabel 9 is de capaciteit van de poli in beeld gebracht. Er is door middel van een analyse berekend hoeveel spreekuren (capaciteit) nodig zijn om de zorgvraag te behandelen. In paragraaf 4.2.2 zijn de hoogte van de percentages beschreven en op welke manier dit is uitgevoerd.

Tabel 9. De capaciteit van de poli in beeld

<b>Benodigd huidige situatie</b>	Oncologie	Functionele urologie	Kinderurologie	Andrologie	Endo-Urologie
Netto uren benodigd	987	442	541	291	385
%Niet Komer	4,1%	8,2%	9,6%	10,3%	7,0%
Planning inefficiëntie	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Bezettingsgraad	93,4%	89,3%	87,9%	87,2%	90,5%
Bruto uren benodigd	1057	495	615	334	426
<b>Gebruikt huidige situatie</b>	Oncologie	Functionele urologie	Kinderurologie	Andrologie	Endo-Urologie
Ochtendspreekuren	551	134	482	156	413
w.v. geannuleerd	50	18	91	30	101
Middagspreekuren	297	525	152	135	0
w.v. geannuleerd	40	144	18	33	0
Totaal gebruikt	759	498	525	228	312
Vershil	-298	3	-90	-106	-114
Vershil per week	-7	0	-2	-2	-3

Om de gebruikte capaciteit te berekenen, is er gebruik gemaakt van het Excel bestand 'weekprogramma 2015'. In dit bestand is exact bijgehouden welke spreekuren zijn uitgevoerd en welke spreekuren niet zijn uitgevoerd door afwezigheid van de arts. Van de 52 beschikbare werkweken wordt er gerekend met 45 werkweken, omdat de arts een aantal weken afwezig kan zijn door bijvoorbeeld congres/onderwijs, ziekte, bijzonder verlof, zwangerschapsverlof of vakantie. Deze afwezigheid komt overeen met de geannuleerde spreekuren in Tabel 9. In de laatste twee rijen is het verschil weergegeven. Bij een negatief



verschil is er een tekort aan spreekuren. De oncologie heeft dus structureel een groot tekort aan spreekuren zoals ook te zien is in Figuur 9.

Figuur 9. Weergave van het tekort aan spreekuren

## 4.4 De optimale spreekuurindeling

De spreekuurindeling komt niet overeen met de vraag van 2015. Dit leidt tot veel extra handelingen om de spreekuren zo vol mogelijk te krijgen. Daarom is het handig om deze indeling af te stemmen op de zorgvraag, zodat deze extra handelingen niet meer nodig zijn. Dit is gedaan met behulp van lineair programmeren (paragraaf 2.4.2).

### 4.4.1 Een situatieschets

Om een aanbeveling te kunnen geven over welke capaciteit nodig is zodat de nieuwe patiënten binnen de geldende norm behandeld worden, is het voor de administratieve medewerker handiger als dit gebeurt in een minimaal aantal handelingen. Immers, als er standaard bij een arts tien herhaal consulten komen en twee eerste consulten, en het spreekuur van de arts is ingericht op vijf herhaalconsulten en tien eerste consulten, dan resulteert dit in veel extra handelingen voor de administratief medewerker. Door een optimale indeling te realiseren, worden de extra handelingen voor de medewerker geminimaliseerd. De optimale spreekuurindeling wordt uitgelegd aan de hand van een voorbeeld.

Dit voorbeeld heeft betrekking op de agendacode PONC. De PONC heeft volgens de standaardplanning 4 nieuwe patiënten per week, 7 herhalingsconsulten en 0 telefonische consulten. Dit levert een herhalingsfactor van 1,8 op. In werkelijkheid is dit anders. Volgens de data van 2015 is er een herhalingsfactor van 3,4. Als het aantal nieuwe patiënten gehaald moet worden volgens de standaard van 4 nieuwe patiënten per week, dan zouden er 13,6 herhalingsconsulten per week zijn. Het aantal minuten wat de arts nu nodig heeft, is  $4 \cdot 29,4 \text{ min} + 13,6 \cdot 10,3 \text{ min} \approx 258 \text{ minuten}$ , terwijl de zorgverlener 190 minuten de tijd heeft. Dit leidt tot overwerken en een onhoudbare situatie. Dit probleem kan worden omgezet naar een lineair programmeringsprobleem. In zo'n probleem wordt de optimale waarde uit een doelfunctie bepaald. De optimale waardes moet de ideale indeling geven van het spreekuur (eerste, herhaal en telefonisch consult). Hieronder wordt uitgelegd hoe dit probleem wordt omgezet naar een wiskundig model.

### 4.4.2 Voorbeeld lineair programmeringsmodel

De variabelen worden als volgt gedefinieerd:

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| ▪ De duur van een eerste consult is                  | $T_1 = 29,4$ minuten. |
| ▪ De duur van een herhaalconsult is                  | $T_2 = 10,3$ minuten. |
| ▪ De duur van een telefonisch consult is             | $T_3 = 5,0$ minuten.  |
| ▪ Het aantal eerste consulten:                       | #E                    |
| ▪ Het aantal herhaal consulten:                      | #H                    |
| ▪ Het aantal telefonische consulten:                 | #T                    |
| ▪ Het aantal minuten beschikbaar voor het spreekuur: | Y                     |

Het doel van het bepalen van de optimale indeling is om zoveel mogelijk eerste consulten te behandelen. De doelfunctie wordt dan:  $\max \#E$ . Deze doelfunctie moet voldoen aan een aantal voorwaarden. Voorwaarde 1 heeft betrekking op het beschikbaar aantal minuten van één spreekuur dagdeel, de tweede voorwaarde op de herhaalfactor en de laatste voorwaarde op de factor van de telefonische consulten.

De eerste voorwaarde is:

$$T_1 * \#E + T_2 * \#H + T_3 * \#T \leq Y \rightarrow$$

$$29,4 * \#E + 10,3 * \#H + 5 * \#T \leq 190.$$

De tweede voorwaarde:

$$3,4 * \#E = \#H.$$

De derde voorwaarde:

$$\#T = 0,3 * \#E.$$

Op deze manier zijn alle agendacodes gecontroleerd en waar nodig aangepast. De uitwerkingen van Orstat zijn terug te vinden in bijlage 1 'Uitvoer Orstat optimale spreekuurindeling'. Orstat geeft voor de consulttypes (#E, #H, #T) aan wat de optimale waardes zijn in een aantal decimalen. Orstat geeft de waardes weer in X1, X2 en X3 wat overeenkomt met respectievelijk #E, #H en #T.

Door waardes naar boven of beneden af te ronden, is het een kwestie van analyseren wat de juiste verdeling is, zodat de behandelingen binnen de spreekuurtijd behandeld kunnen worden. In Tabel 10 zijn de spreekuurindelingen in kaart gebracht van de huidige situatie en van de optimale situatie.

Tabel 10. De optimale spreekuurindeling per week

	Huidig			Optimaal		
	#E	#H	#T	#E	#H	#T
<b>Oncologie</b>	<b>18</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>55</b>	<b>8</b>
PONC	4	7	0	3	9	1
PJONG	4	7	2	1	12	1
PLELI	2	5	3	1	7	1
PANNE	0	4	0	1	4	0
PONF	3	6	0	2	7	1
PJONGA	3	8	2	2	9	2
PLELIA	2	7	3	2	7	2
<b>Functionele urologie</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>10</b>
PMES	5	13	8	3	7	5
PMESA	2	5	3	2	5	2
PSEXU	0	10	0	2	4	0
UROGYNCUR	5	0	4	3	1	3
<b>Kinderurologie</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>54</b>	<b>9</b>
PNIJM	5	11	3	4	15	4
PQUAD	5	11	3	3	13	3
PKIN	3	7	3	3	8	1
PNIJMA	3	7	2	3	8	1
SB	0	6	0	0	10	0
<b>Andrologie</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>10</b>
PANDR	2	5	2	3	2	2
PDRIE	3	7	1	3	6	5
PDRIEA	3	12	2	5	6	3
<b>Endo-Urologie</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>7</b>
PROEM	4	6	3	2	9	2
PROEMA	4	6	3	3	10	2
PENDO	4	10	2	4	8	3

## 4.5 Het overboekingsmodel

Het 'Stochastic Mathematical Appointment Overbooking Model' berekent het aantal overboekingen door het percentage 'niet-komers' te vermenigvuldigen met het aantal afspraken. Hieronder wordt een voorbeeld gegeven van het SMOM-model (Giachetti & Kim, 2014):

In dit voorbeeld heeft de arts acht plekken beschikbaar in zijn agenda met een limiet van tien. De opbrengst wordt vastgesteld op €150 per patiënt. De totale kosten bestaan uit de vaste kosten €450, overwerkkosten van de arts €100 per patiënt en een boete wanneer het aantal patiënten groter is dan de agendalimiet van de arts van €150 per patiënt.

Tabel 11. Voorbeeld van het SMOM-model

Het aantal patiënten dat aanwezig is op de afspraak (S)	Opbrengst	Vaste kosten	Overwerk-kosten	Boete (U ≥ N)	Totale kosten	Netto Winst
0	0	450			450	-450
1	150	450			450	-300
2	300	450			450	-150
3	450	450			450	0
4	600	450			450	150
5	750	450			450	300
6	900	450			450	450
7	1050	450			450	600
8	1200	450			450	750
9	1350	450	100		550	800
10	1500	450	200		650	850
11	1650	450	300	150	900	750
12	1800	450	400	300	1150	650

Stel dat het percentage 'niet-komers' zonder overboeken wordt vastgesteld op ongeveer 25%, dan wordt er bij acht afspraakplekken twee afspraakplekken overgeboekt. Dit betekent dus dat  $A = 8 + 2 = 10$ . Om dit te bevestigen zal er een kansverdeling opgesteld moeten worden. Stel dat de kansverdeling er als volgt uit komt te zien:

Het percentage 'niet-komers' is in het voorbeeld berekend op 21%. Het aantal afspraken inclusief overboeken wordt dan  $121\% \times 8 \approx 10$  afspraakplekken (zie Tabel 11).

$$P(S = s | A = 10) = \begin{cases} 0,1 & \text{voor } s = 6 \\ 0,3 & \text{voor } s = 7 \\ 0,3 & \text{voor } s = 8 \\ 0,2 & \text{voor } s = 9 \\ 0,1 & \text{voor } s = 10 \\ 0,0 & \text{elders} \end{cases}$$

Het overboeken van patiënten in de agenda van de arts brengt een aantal positieve gevolgen met zich mee, maar ook een aantal negatieve gevolgen (Giachetti & Kim, 2014):

- Voordelen van overboeken:
  - Verkorte toegangstijden;
  - Verbetering continuïteit;
  - Hogere bezettingsgraad.
- Nadelen van overboeken:
  - Verhoogde werkdruk;
  - Verhoging wachttijd voor de patiënt.

Het overboekingsmodel overboekt het aantal 'niet-komers'. In Tabel 12 is per patiëntengroep het percentage 'niet komers' weergegeven en het aantal afspraken wat deze groep per week behandeld per week. In de vierde kolom is dit percentage 'niet-komers' vermenigvuldigd met het aantal afspraken. In de laatste kolom staan het aantal afspraken inclusief overboeking.

Tabel 12. Het aantal overboekingen per patiëntengroep per week

	% Niet komer	Aantal afspraken	Aantal overboekingen	Aantal afspraken + overboeking
<b>Oncologie</b>	4,1%	72	3,0	75
<b>Functionele urologie</b>	8,2%	45	3,7	49
<b>Kinderurologie</b>	9,6%	76	7,3	83
<b>Andrologie</b>	10,3%	34	3,5	38
<b>Endo-urologie</b>	7,0%	36	2,5	39

#### 4.5.1 De standaard planningsmethode

Om de voor- en nadelen van het overboeken in kaart te brengen, wordt er gebruik gemaakt van een voorbeeld. In deze paragraaf wordt er volgens een standaard planningsmethode gewerkt. In de volgende paragraaf zal het overboekingsmodel (SMOM) in kaart gebracht worden. In Tabel 13 is een voorbeeld indeling weergegeven van een standaard

Tabel 13. Voorbeeld indeling van een standaard planningsmethode (M. Kyu Chung, 2002)

Tijd	Patiënt nummer	Bezoek-duur	Ongebruikte tijd	Uitloop	Wachttijd
9:00	001	7 min.	8 min.		
9:15	002	8 min.	7 min.		
9:30	003	15min.			
9:45	004	10min.	5 min.		
10:00	005	20min.			
10:15	006	Niet komer	15 min.		
10:30	007	30min.		15 min.	
10:45	008	25min.		10 min.	15 min.
11:00	009	15min.			25 min.
11:15	010	5min.			25 min.
11:30	011	15min.			15 min.

planningsmethode. Een consult duurt in dit voorbeeld vijftien minuten. Er zijn in totaal tien patiënten behandeld waarvan er vier moesten wachten. Dit bedraagt een totale wachttijd van 80 minuten. De tijd die onbenut blijft voor de arts is 35 minuten.



#### 4.5.2 Het overboek planningsmethode

Het voorbeeld in Tabel 14 maakt wel gebruik van overboeken. Volgens Giachetti & Kim (2014) zal het overboeken van patiënten de toegangstijd laten afnemen. Er worden om 09.00u, 09.15u, 10.00u en 11:00u twee patiënten tegelijk ingepland. Dit voorbeeld maakt gebruik van patiënten met dezelfde consultduur als uit de vorige paragraaf. Er worden twaalf patiënten behandeld waarvan er negen moesten wachten. Dit bedraagt een totale wachttijd van 125 minuten. De arts heeft zelf geen wachttijd.

**Tabel 14. Voorbeeld indeling van een overboek planningsmethode (M. Kyu Chung, 2002)**

Tijd	Patiënt nummer	Bezoek-duur	Ongebruikte tijd	Uitloop	Wachttijd
9:00	001	7 min.			
9:00	002	8 min.			7 min.
9:15	003	15min.			
9:15	004	10min.			15 min.
9:30	005	20min.			10 min.
9:45	-	-			
10:00	006	Niet komer			
10:00	007	30 min.		15 min.	
10:15	008	25 min.		10 min.	15 min.
10:30	009	15 min.			25 min.
10:45	-	-			
11:00	010	5 min.			10 min.
11:00	011	15 min.			15 min.
11:15	012	13 min.			15 min.
11:30	013	17 min.			13 min.
11:45	-	-			

#### 4.5.3 Conclusie voorbeelden

De twee planningsmethodes zijn tegenover elkaar gezet en er zijn duidelijk de voor- en nadelen te zien. Wanneer er wordt overgeboekt is er een verbetering van de continuïteit, want de wachttijd van de arts is van 35 minuten naar 0 minuten gedaald. Ook de bezettingsgraad verbeterd, want de arts behandelt meer patiënten in hetzelfde tijdsbestek. Het grootste nadeel van het overboeken is de verhoging van de wachttijd voor de patiënt. Een ander nadeel kan de verhoging van de werkdruk voor de arts zijn. (M. Kyu Chung, 2002)

#### 4.5.4 De planningsmethode in de praktijk

In de vorige paragrafen zijn de voor- en nadelen van het overboekingsmodel in kaart gebracht. Om na te gaan of deze voor- en nadelen ook voor de praktijk van toepassing zijn, is er gebruik gemaakt van een Appointment Scheduler van Kaandorp & Koole (2007). Om deze analyse uit te voeren zijn een aantal gegevens nodig; de gemiddelde consultduur, het aantal patiënten per week, het percentage 'niet-komers' en het aantal patiënten inclusief overboeking, zoals te zien is in Tabel 15. Deze gegevens komen overeen met de gegevens uit Tabel 12.

**Tabel 15. Benodigde gegevens voor de Appointment Scheduler**

	Oncologie	Functionele urologie	Kinderurologie	Andrologie	Endo-Urologie
Gemiddelde consultduur (in min)	16,1	17,1	12,9	11,5	11,2
Aantal patiënten per week	72	45	76	34	36
Percentage 'niet-komers'	4,1%	8,2%	9,6%	10,3%	7,0%
Aantal patiënten incl. overboeken	75	49	83	38	39

Bij een overboekingsmodel is het de bedoeling om gedurende de spreekuren steeds een buffer, een voorraad van wachtende patiënten te behouden, zodat de continuïteit van de arts wordt vergroot.

Als er continu een voorraad van wachtende patiënten wordt behouden, dan heeft dit een aantal gevolgen. Naast het feit dat de wachttijd voor de patiënten verslechterd, wordt de wachttijd voor de arts verbeterd en wordt het opvangen van de ‘niet-komers’ makkelijker opgevangen. Verder wordt de vertragingstijd verbeterd en de kans op overwerken neemt, voor elke patiëntengroep, aanzienlijk af. De resultaten van de Appointment Scheduler worden in Tabel 16 weergegeven.

Tabel 16. Resultaten van de Appointment Scheduler

		Wachttijd patiënt (in min)	Wachttijd arts (in min)	Vertraging (in min)	Overwerkkans (in %)
Oncologie	Huidig	51,83	124,03	77,98	86,57%
	Overboek	190,85	8,42	57,32	50,24%
Functionele urologie	Huidig	38,94	110,23	58,55	81,34%
	Overboek	123,21	12,22	50,6	51,38%
Kinderurologie	Huidig	33,88	140,32	47,05	80,45%
	Overboek	144,16	10,76	44,24	47,30%
Andrologie	Huidig	21,47	72,3	32,1	76,45%
	Overboek	66,04	9,77	32,46	52,69%
Endo-urologie	Huidig	22,49	60,9	34,46	80,17%
	Overboek	67,42	7,07	30,75	53,00%

#### 4.6 De arts-assistenten

Om een schets te maken zonder de inzet van arts-assistenten, zijn de agendacodes verdeeld in arts of arts-assistent. Deze verdeling is te vinden in bijlage 2 ‘De arts-assistenten’. In deze bijlage zijn de arts-agendacodes doorgestreept, zodat duidelijk is welke codes gebruikt zijn voor deze berekening. In Tabel 17 is te zien hoeveel procent van de spreekuren door de arts en door de arts-assistent worden uitgevoerd. In de tabel is te zien dat bijvoorbeeld 45% van de spreekuren van de andrologie uitgevoerd worden door de arts. Om dit op te vangen zullen de artsen dus meer dan het dubbele aan spreekuren moeten draaien. De percentages in tabel 17 worden in tabel 18 weergegeven in aantallen. In deze tabel is wederom de beschikbare tegenover de benodigde capaciteit gezet, maar wordt er onderscheidt gemaakt tussen ‘arts’ en ‘arts-assistent’.

Tabel 17. Verdeling van arts type in procenten

	Arts	Arts-assistent
Oncologie	65%	35%
Functionele urologie	80%	20%
Kinderurologie	63%	37%
Andrologie	45%	55%
Endo-Urologie	67%	33%

Tabel 18. De capaciteit van de poli per arts type

<b>Gebruikt huidige situatie</b>	Oncologie	Functionele urologie	Kinderurologie	Andrologie	Endo-Urologie
Tot. uren beschikbaar	759	498	525	228	312
Arts-assistent	267	99	195	126	102
Arts	492	399	330	102	210
<b>Benodigd huidige situatie</b>	Oncologie	Functionele urologie	Kinderurologie	Andrologie	Endo-Urologie
Bruto uren benodigd	1057	495	615	334	426
Verschil excl arts-assistent	-565	-96	-286	-232	-216
Verschil per week	-13	-2	-6	-5	-5

In 2015 heeft de oncologie 759 spreekuren gedraaid waarvan 492 door de artsen en 267 door de arts-assistenten. Om alle zorgvraag te kunnen behandelen zijn er 1057 spreekuren benodigd. Dit betekent dat de oncologie een tekort van 565 spreekuren heeft per 45 werkweken. Oftewel, de patiëntengroep oncologie heeft per werkweek een tekort van 13 spreekuren. De functionele urologie, de kinderurologie, de andrologie en de endo-urologie hebben, als de arts-assistenten geen spreekuren zouden draaien, ook een tekort per week van respectievelijk 2, 6, 5 en 5 spreekuren. Dit houdt in dat dit de aantallen zijn wat de arts extra aan spreekuren moet draaien.

## Hoofdstuk 5. Conclusie

---

In dit onderzoek staat de volgende onderzoeksvraag centraal: 'Wat is de benodigde capaciteit op de poli urologie zodat de zorgvraag binnen de geldende norm uitgevoerd wordt?'. De geldende norm, de treeknorm, is vastgesteld op vier weken en uit het onderzoek kan geconcludeerd worden dat de patiëntgroepen 'functionele urologie', 'kinderurologie' en 'andrologie' niet voldoen aan deze norm. Uit het onderzoek blijkt dat elke patiëntengroep te weinig spreekuren beschikbaar heeft om de zorgvraag te behandelen. De oncologie, functionele urologie, kinderurologie, de andrologie en de endo-urologie hebben per werkweek respectievelijk 7, 0, 2, 2 en 3 spreekuren extra nodig om het aanbod op de vraag af te stemmen.

Ook zijn de indelingen van de spreekuren onderzocht. Deze indelingen, van het aantal eerste consult, aantal herhaal consult en aantal telefonisch consult, is per agendacode vastgesteld. Uit het onderzoek blijkt dat deze indelingen niet overeenkomen met de zorgvraag; wat resulteert in extra handelingen voor de administratieve medewerkers. Er kan geconcludeerd worden dat over het algemeen te veel 'eerste consulten' op de planning staan. Dit heeft voornamelijk te maken met de herhaal factor van de patiënten.

Dit onderzoek adviseert om gebruik te maken van een overboekingsmodel, zodat de bezettingsgraad van de arts wordt verhoogd, de toegangstijd wordt verlaagd, en effectief gebruik gemaakt kan worden van 'niet-komers'. Uit dit model komen de verwachte resultaten, namelijk de wachttijd voor de patiënt neemt toe met een factor 3,5 en de wachttijd voor de arts daalt aanzienlijk. Het overboeken verlaagt de kans op overwerken met gemiddeld 30%.

Dit onderzoek adviseert om gebruik te maken van een overboekingsmodel, zodat de bezettingsgraad van de arts wordt verhoogd, de toegangstijd wordt verlaagd, en effectief gebruik gemaakt kan worden van 'niet-komers'. Hierdoor neemt de wachttijd voor de patiënt toe met een factor 3,5, daalt de wachttijd voor de arts aanzienlijk en daalt de kans op overwerken met gemiddeld 30%. Tevens schetst dit onderzoek een situatie waarin arts-assistenten geen spreekuren voeren. In die situatie zullen de artsen van de oncologie, functionele urologie, kinderurologie, andrologie en endo-urologie respectievelijk 13, 2, 6, 5 en 5 spreekuren per werkweek meer moeten uitvoeren om de zorgvraag binnen de geldende norm te behandelen.

## Hoofdstuk 6. Aanbevelingen

---

In dit hoofdstuk worden de praktische aanbevelingen beschreven die voornamelijk uit het onderzoek volgen, maar worden er ook aanbevelingen gegeven die relevant zijn voor een vervolgonderzoek.

### 6.1 Aanbevelingen voor de praktijk

De eerste praktische aanbeveling die volgt uit het onderzoek is het aantal beschikbare spreekuren gelijk maken met de benodigd aantal spreekuren, zodat de zorgvraag en het zorgaanbod op elkaar afgestemd wordt. Uit het onderzoek blijkt ook dat de indeling van de spreekuren van elke agendacode niet overeenkomen met de zorgvraag. Het is aan te bevelen om de indeling van de spreekuren optimaal te maken zoals berekend is. Een factor die weinig tot niet beïnvloedbaar is, zijn de patiënten die niet op komen dagen, de 'niet-komers'. Het percentage 'niet-komers' is te hoog, namelijk 6,9% gemiddeld. Om veel extra werk te voorkomen is aan te bevelen om dit percentage te reduceren zodat het gebruik van de planning efficiënter wordt gebruikt. Om het hoge percentage 'niet-komers' te gebruiken is aan te bevelen om gebruik te maken van het SMOM- overboekingsmodel. Dit model maximaliseert het aantal consulten en zal de toegangstijd laten afnemen. Een laatste aanbeveling die gegeven wordt is om de toegangstijd als een prestatie factor te blijven zien, want op dit moment is de toegangstijd stabiel te lang. De lange toegangstijd heeft geen consequenties voor de poli, maar dit verandert wellicht in de toekomst.

### 6.2 Aanbevelingen voor een vervolgonderzoek

Om een concretere aanbeveling te kunnen doen met betrekking tot de nettowinst wat gerealiseerd kan worden met behulp van het SMOM-model, moet er onderzoek gedaan worden naar de opbrengst van een patiënt, de vaste kosten van het ziekenhuis en de overwerkkosten van de arts. Tevens zouden de kosten van een 'niet-komer' in kaart gebracht kunnen worden, zodat er een apart onderzoek gedaan kan worden naar de reductie van deze groep.

Verder zou er onderzoek gedaan kunnen worden naar de werkelijke tijd van een consult. In de registratie wordt de ingeplande tijd van de arts voor dat consult geregistreerd, maar de arts besteed niet precies de ingeplande tijd voor een consult. De gemiddelde consultduur is dus de duur die de arts gemiddeld inplant voor de consulttypes. De analyse van het SMOM-overboekingsmodel is wel op deze tijd gebaseerd, dus zou het voor de resultaten relevanter worden als deze tijd bepaald wordt. Tevens zou er nader onderzoek gedaan kunnen worden naar de wachttijd voor de patiënten. Over dit probleem zijn veel wiskundige voorraadmodellen geschreven.

Dit onderzoek behandelt niet de werkelijke planningsefficiëntie. Het percentage hiervan is in dit onderzoek vastgesteld op 2,5%. Het vereist een grote onderzoekstap om de werkelijke hoogte van dit percentage vast te stellen, dus in een vervolgonderzoek zou naar dit percentage onderzoek gedaan kunnen worden.

## Hoofdstuk 7. Evaluatie

---

In dit hoofdstuk worden de sterke en zwakke punten van zowel het proces als het product beschreven.

### 7.1 Procesevaluatie

Het 'SMOM' (Stochastic Mathematical Overbooking Model) planningsysteem is gebruikt om inzicht te geven wat het effect is van bijvoorbeeld de wachttijd voor de patiënt of de wachttijd voor de arts als de poli gebruik maakt van dit overboekingsmodel. Naast het SMOM-model is er nog het 'NSOA' (Naive Stochastic Overbooking Approach) die nog rekening houdt met spoedpatiënten. In het onderzoek zijn de conclusies en aanbevelingen per patiëntengroep gegeven. Het percentage 'spoedpatiënten' is bij één patiëntengroep hoger dan het percentage 'niet-komers'. Om dit model toe te passen is het een vereiste dat het percentage 'niet-komers' hoger ligt dan het percentage 'spoedpatiënten'. Dit is de reden dat dit model niet van toepassing is op het probleem van de te lange toegangstijd.

Het lineair programmeringsmodel is gebruikt om een optimale spreekuurindeling te maken. In dit model wordt er een optimum bepaald van een doelfunctie die moet voldoen aan bepaalde voorwaarden. Deze voorwaarden zijn toepasbaar in de praktijk, dus dit is opgelost met behulp van lineair programmeren. De optimale indeling kan ook gerealiseerd worden door logisch nadenken, maar dit vergt veel meer tijd dan de gebruikte methode.

### 7.2 Productevaluatie

De benodigde gegevens, om het onderzoek uit te voeren, zijn verzameld bij meerdere personen binnen de organisatie wat geen problemen heeft opgeleverd. De registratiegegevens van de poli, de uitgevoerde spreekuren en de consulttypes met de duur en het aantal daarvan zijn op de juiste manier aan elkaar gekoppeld. Doordat dit erg nauwkeurig uitgevoerd en gecontroleerd is, is dit onderzoek betrouwbaar en van voldoende kwaliteit.

De gegeven aanbevelingen zijn concreet en toepasbaar voor in de praktijk. De spreekuur tekorten zijn duidelijk beschreven per patiëntengroep en de indeling voor een optimale spreekuurindeling is meteen toepasbaar in de praktijk. Dit onderzoek is representatief vanaf het jaar 2017.

## Bibliografie

---

*Over het UMCG.* (2016, Februari 3). Opgehaald van UMCG:

<http://www.umcg.nl/NL/UMCG/overhetumcg/Paginas/default.aspx>

*Scriptieplanning: plan jezelf een weg naar je diploma.* (2016, februari 4). Opgehaald van Afstudeersucces: succesvol afstuderen:

<http://www.afstudeersucces.nl/index.php/scriptieplanning-plan-jezelf-een-weg-naar-je-diploma/>

*Structuur plan van aanpak (PvA) voor het hbo.* (2016, februari 4). Opgehaald van SCRIBBR.nl:

Dé nakijkservice voor jouw scriptie: <https://www.scribbr.nl/scriptie-structuur/structuur-plan-van-aanpak-pva-voor-het-hbo/>

allesovermarktonderzoek. (2015). *Deskresearch.* Opgeroepen op Maart 22, 2016, van allesovermarktonderzoek:

<http://www.allesovermarktonderzoek.nl/onderzoeksmethoden/deskresearch>

allesovermarktonderzoek. (2015). *Kwalitatief onderzoek.* Opgeroepen op Maart 22, 2016, van allesovermarktonderzoek:

<http://www.allesovermarktonderzoek.nl/onderzoeksmethoden/kwalitatief-onderzoek>

allesovermarktonderzoek. (2015). *Kwantitatief onderzoek.* Opgeroepen op Maart 22, 2016, van allesovermarktonderzoek:

<http://www.allesovermarktonderzoek.nl/onderzoeksmethoden/kwantitatief-marktonderzoek>

allesovermarktonderzoek. (2015). *Steekproef algemeen.* Opgeroepen op Maart 22, 2016, van allesovermarktonderzoek: <http://www.allesovermarktonderzoek.nl/steekproef-algemeen>

de Goede, M., & Baarda, B. (2012). *Basisboek Methoden en Technieken.* Groningen: Noordhoff Uitgevers.

Giachetti, R. E., & Kim, S. (2014, Maart 28). *A Stochastic Mathematical Appointment Overbooking Model for Healthcare Providers to Improve Profits.* Opgehaald van ResearchGate:

[https://www.researchgate.net/publication/3412582\\_A\\_Stochastic\\_Mathematical\\_Appointment\\_Overbooking\\_Model\\_for\\_Healthcare\\_Providers\\_to\\_Improve\\_Profits](https://www.researchgate.net/publication/3412582_A_Stochastic_Mathematical_Appointment_Overbooking_Model_for_Healthcare_Providers_to_Improve_Profits)

Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2009). *Introduction to operations research.* Europe: McGraw-Hill Education.

Hogeweg, R. (2007). *Een goed rapport.* Amersfoort: ThiemeMeulenhoff.

Hu, R. (2012). *Lineair Programmeren.* Leeuwarden: NHL Hogeschool.

Kaandorp, G., & Koole, G. (2007). *Appointment scheduler*. Opgehaald van Methoden en Modellen voor Zorglogistiek: <http://www.mm-zorglogistiek.nl/appointment-scheduler.php>

M. Kyu Chung, M. (2002, Januari 9). *Tuning Up Your Patient Schedule*. Opgeroepen op Mei 4, 2016, van AAFP: <http://www.aafp.org/fpm/2002/0100/p41.html>

Visser, J. (2012). *Van zorglogistiek naar health operations management*. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam.

Visser, J., & de Vries, G. (2005). *Sleutelen aan zorgprocessen*. Rotterdam: Erasmus MC.



## Bijlage 1 Uitvoer Orstat optimale spreekuurindeling

### ONCOLOGIE

#### PONC

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

1.  $29.4000 \text{ X1} + 10.3000 \text{ X2} + 5.0000 \text{ X3} \leq 190.0000$
2.  $3.4000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$
3.  $0.3000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$

Summary of Results

Value Objective Function : 2.8823

Variable	Activity Level	Reduced Cost
X1	2.8823	0.0000
X2	9.7998	0.0000
X3	0.8647	0.0000

#### PJONG

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

1.  $20.1000 \text{ X1} + 12.9000 \text{ X2} + 5.0000 \text{ X3} \leq 185.0000$
2.  $14.6000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$
3.  $1.3000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$

Summary of Results

Value Objective Function : 0.8607

Variable	Activity Level	Reduced Cost
X1	0.8607	0.0000
X2	12.5663	0.0000
X3	1.1189	0.0000

#### PLELI

The following model was read:

Objective Function:

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to:

1.  $20.3000 \text{ X1} + 13.1000 \text{ X2} + 5.3000 \text{ X3} \leq 120.0000$
2.  $7.2000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$
3.  $1.0000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$

Summary of Results

Value Objective Function : 1.0007

Variable	Activity Level	Reduced Cost
X1	1.0007	0.0000
X2	7.2048	0.0000
X3	1.0007	0.0000

#### PANNE

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

1.  $27.0000 \text{ X1} + 15.3000 \text{ X2} + 6.1000 \text{ X3} \leq 90.0000$
2.  $6.5000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$
3.  $0.6000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$

Summary of Results

Value Objective Function : 0.6917

Variable	Activity Level	Reduced Cost
X1	0.6917	0.0000
X2	4.4962	0.0000
X3	0.4150	0.0000

### PANNE

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

1.  $27.0000 \text{ X1} + 15.3000 \text{ X2} + 6.1000 \text{ X3} \leq 90.0000$
2.  $6.5000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$
3.  $0.6000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$

#### Summary of Results

Value Objective Function : 0.6917

Variable	Activity Level	Reduced Cost
X1	0.6917	0.0000
X2	4.4962	0.0000
X3	0.4150	0.0000

### PONF

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

1.  $19.9000 \text{ X1} + 14.0000 \text{ X2} + 5.3000 \text{ X3} \leq 150.0000$
2.  $4.3000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$
3.  $0.9000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$

#### Summary of Results

Value Objective Function : 1.7674

Variable	Activity Level	Reduced Cost
X1	1.7674	0.0000
X2	7.5999	0.0000
X3	1.5907	0.0000

### PJONGA

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

1.  $19.8000 \text{ X1} + 13.7000 \text{ X2} + 5.1000 \text{ X3} \leq 180.0000$
2.  $3.7000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$
3.  $0.6000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$

#### Summary of Results

Value Objective Function : 2.4473

Variable	Activity Level	Reduced Cost
X1	2.4473	0.0000
X2	9.0551	0.0000
X3	1.4684	0.0000

### PLELIA

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

1.  $20.0000 \text{ X1} + 14.1000 \text{ X2} + 5.3000 \text{ X3} \leq 145.0000$
2.  $4.3000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$
3.  $1.0000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$

#### Summary of Results

Value Objective Function : 1.6874

Variable	Activity Level	Reduced Cost
X1	1.6874	0.0000
X2	7.2559	0.0000
X3	1.6874	0.0000

## FUNCTIONELE UROLOGIE

### PMES

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. 29.8000 \text{ X1} + 12.1000 \text{ X2} + 9.4000 \text{ X3} \leq 225.0000$$

$$2. 2.6000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. 1.6000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 2.9489

Variable	Activity Level	Reduced Cost
----------	----------------	--------------

X1	: 2.9489	0.0000
----	----------	--------

X2	: 7.6671	0.0000
----	----------	--------

X3	: 4.7182	0.0000
----	----------	--------

### PMESA

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. 27.8000 \text{ X1} + 14.5000 \text{ X2} + 5.0000 \text{ X3} \leq 135.0000$$

$$2. 2.3000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. 0.9000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 2.0564

Variable	Activity Level	Reduced Cost
----------	----------------	--------------

X1	: 2.0564	0.0000
----	----------	--------

X2	: 4.7296	0.0000
----	----------	--------

X3	: 1.8507	0.0000
----	----------	--------

### PSEXU

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. 60.0000 \text{ X1} + 60.0000 \text{ X2} + 60.0000 \text{ X3} \leq 360.0000$$

$$2. 1.5000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 2.4000

Variable	Activity Level	Reduced Cost
----------	----------------	--------------

X1	: 2.4000	0.0000
----	----------	--------

X2	: 3.6000	0.0000
----	----------	--------

X3	: 0.0000	0.4000
----	----------	--------

### UROGYNCUR

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. 30.0000 \text{ X1} + 30.0000 \text{ X2} + 9.8000 \text{ X3} \leq 150.0000$$

$$2. 0.2000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. 0.8000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 3.4215

Variable	Activity Level	Reduced Cost
----------	----------------	--------------

X1	: 3.4215	0.0000
----	----------	--------

X2	: 0.6843	0.0000
----	----------	--------

X3	: 2.7372	0.0000
----	----------	--------

## KINDERUROLOGIE

### PNIJM

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. 29.6000 \text{ X1} + 11.7000 \text{ X2} + 6.3000 \text{ X3} \\ \leq 315.0000$$

$$2. 4.2000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. 1.0000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 3.7041

Variable Activity Level Reduced Cost

-----	-----	-----
X1	: 3.7041	0.0000
X2	: 15.5574	0.0000
X3	: 3.7041	0.0000

### PQUAD

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. 29.7000 \text{ X1} + 15.0000 \text{ X2} + 5.0000 \text{ X3} \\ \leq 315.0000$$

$$2. 4.2000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. 0.9000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 3.2407

Variable Activity Level Reduced Cost

-----	-----	-----
X1	: 3.2407	0.0000
X2	: 13.6111	0.0000
X3	: 2.9167	0.0000

### PKIN

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. 20.0000 \text{ X1} + 11.8000 \text{ X2} + 5.8000 \text{ X3} \\ \leq 165.0000$$

$$2. 3.1000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. 0.4000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 2.8014

Variable Activity Level Reduced Cost

-----	-----	-----
X1	: 2.8014	0.0000
X2	: 8.6842	0.0000
X3	: 1.1205	0.0000

### PNIJMA

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. 19.9000 \text{ X1} + 11.8000 \text{ X2} + 5.3000 \text{ X3} \\ \leq 165.0000$$

$$2. 2.8000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. 0.3000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 3.0259

Variable Activity Level Reduced Cost

-----	-----	-----
X1	: 3.0259	0.0000
X2	: 8.4724	0.0000
X3	: 0.9078	0.0000

## ANDROLOGIE

### SB

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X2}$$

Subject to :

$$1. \ 15.0000 \text{ X2} \leq 150.0000$$

Summary of Results

Value Objective Function : 10.0000

Variable	Activity Level	Reduced Cost
-----	-----	-----
X2	: 10.0000	0.0000
X1	: 0.0000	1.3333
X3	: 0.0000	0.3333

### PANDR

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. \ 29.1000 \text{ X1} + 18.4000 \text{ X2} + 5.2000 \text{ X3} \leq 135.0000$$

$$2. \ 0.9000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. \ 0.8000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 2.7098

Variable	Activity Level	Reduced Cost
-----	-----	-----
X1	: 2.7098	0.0000
X2	: 2.4388	0.0000
X3	: 2.1678	0.0000

### PDRIE

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. \ 20.9000 \text{ X1} + 11.0000 \text{ X2} + 6.3000 \text{ X3} \leq 160.0000$$

$$2. \ 1.9000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. \ 1.7000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 3.0470

Variable	Activity Level	Reduced Cost
-----	-----	-----
X1	: 3.0470	0.0000
X2	: 5.7894	0.0000
X3	: 5.1800	0.0000

### PDRIEA

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. \ 19.7000 \text{ X1} + 10.2000 \text{ X2} + 5.0000 \text{ X3} \leq 180.0000$$

$$2. \ 1.4000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. \ 0.7000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 4.8026

Variable	Activity Level	Reduced Cost
-----	-----	-----
X1	: 4.8026	0.0000
X2	: 6.7236	0.0000
X3	: 3.3618	0.0000

## ENDO-UROLOGIE

### PROEM

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. 19.9000 \text{ X1} + 10.3000 \text{ X2} + 5.0000 \text{ X3} \\ \leq 150.0000$$

$$2. 4.4000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. 1.2000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 2.1061

Variable Activity Level Reduced Cost

Variable	Activity Level	Reduced Cost
X1	2.1061	0.0000
X2	9.2671	0.0000
X3	2.5274	0.0000

### PROEMA

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. 19.6000 \text{ X1} + 10.1000 \text{ X2} + 5.0000 \text{ X3} \\ \leq 180.0000$$

$$2. 3.5000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. 0.8000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 3.0534

Variable Activity Level Reduced Cost

Variable	Activity Level	Reduced Cost
X1	3.0534	0.0000
X2	10.6870	0.0000
X3	2.4427	0.0000

### PENDO

The following model was read:

Objective Function :

$$\text{MAX } 1.0000 \text{ X1}$$

Subject to :

$$1. 19.9000 \text{ X1} + 10.4000 \text{ X2} + 5.1000 \text{ X3} \\ \leq 165.0000$$

$$2. 2.3000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X2}$$

$$3. 0.7000 \text{ X1} = 1.0000 \text{ X3}$$

Summary of Results

Value Objective Function : 3.4817

Variable Activity Level Reduced Cost

Variable	Activity Level	Reduced Cost
X1	3.4817	0.0000
X2	8.0080	0.0000
X3	2.4372	0.0000

## Bijlage 2 De arts-assistenten

---

Vanwege privacy en anonimisering is deze tabel verwijderd.