

Specialisatie Production Engineering and Logistics

Rapportnummer 2014.TEL.7824

Titel **Multidisciplinaire zorg voor
kwetsbare ouderen: ontwerp en
capaciteitsbepaling van een
poliklinisch proces in het Reinier
de Graaf Gasthuis**

Auteur J. Bos

Opdracht: Afstudeeropdracht

Vertrouwelijk: Nee

Initiator (TUD): Prof.dr.ir. G. Lodewijks

Initiator (RdGG): A.E.P. Fransen MSc, Drs. H.R. Boomkens

Begeleider: Dr.ir. H.P.M. Veeke

Datum: 27 januari 2014

This report consists of 104 pages and 7 appendices. It may only be reproduced literally and as a whole. For commercial purposes only with written authorization of Delft University of Technology. Requests for consult are only taken into consideration under the condition that the applicant denies all legal rights on liabilities concerning the contents of the advice.

Student:	J. Bos	Opdracht:	Afstudeeropdracht
Begeleider (TUD):	Dr.ir. H.P.M. Veeke	ECTS:	35
Begeleider (RdGG):	A.E.P Fransen MSc	Specialisatie:	PEL
Begeleider (RdGG):	Drs. H.R. Boomkens	Rapportnummer:	2014.TEL.7824
		Vertrouwelijk:	Nee

Onderwerp: **Multidisciplinaire zorg voor kwetsbare ouderen: ontwerp en capaciteitsbepaling van een poliklinisch proces in het Reinier de Graaf Gasthuis**

Introductie

De zorgkosten zijn sterk geconcentreerd bij de eerste en laatste levensjaren van mensen. Door overheidsbeleid gaan verzorgingshuizen sluiten, het gevolg hiervan is dat ouderen langer thuis moeten blijven wonen. Om thuis te kunnen wonen is het essentieel dat iemand zich zelfstandig kan voortbewegen en verzorgen, men moet dus mobiel en functioneel blijven. Kwetsbare ouderen lopen een verhoogd risico op mobiele en functionele achteruitgang. Veelal heeft deze groep door de aanwezigheid van meerdere aandoeningen (multimorbiditeit) een complexe zorgvraag die expertise en samenwerking van verschillende zorgverleners vereist. In de ziekenhuiszorg krijgen kwetsbare ouderen frequent zorg van meerdere medisch specialisten.

Probleemstelling

Het Reinier de Graaf Gasthuis, het ziekenhuis in Delft, wil voor kwetsbare ouderen de logistiek van de zorg verbeteren. Omdat deze patiënten minder belastbaar zijn en meer zorg krijgen dan de gemiddelde patiënt, is het essentieel dat de zorg dusdanig wordt georganiseerd dat de patiënt zo min mogelijk belast wordt. De opdracht betreft het in kaart brengen van de patiëntenstroom van de doelgroep, het analyseren van de bijbehorende zorgprocessen en het vormgeven van procesveranderingen om de doelgroep beter te kunnen faciliteren.

Onderzoeksvraag

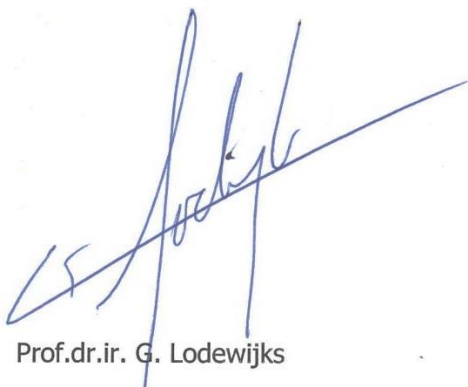
Mekelweg 2
2628 CD Delft
the Netherlands
Phone +31 (0)15-2782889
Fax +31 (0)15-2781397
www.mtt.tudelft.nl

Hoe kan het Reinier de Graaf Gasthuis de zorg voor kwetsbare ouderen met multimorbiditeit, die zich uit in een slechte of verslechterende mobiliteit, qua toegangstijden en zorglogistiek zo optimaliseren dat deze zorg bijdraagt aan een goede gezondheid van deze groep mensen?

Uitvoering

1. Onderzoek de eisen waaraan een zorgproces voor kwetsbare ouderen moet voldoen
2. Analyseer de huidige processen volgens de Delftse Systeemkunde
3. Kwantificeer de huidige patiëntenstroom van de doelgroep
4. Beschrijf knelpunten in de huidige processen
5. Ontwerp een conceptueel zorgproces om te voldoen aan de eisen voor de doelgroep
6. Kwantificeer de toekomstige patiëntenstroom
7. Bepaal de capaciteit voor het conceptuele zorgproces
8. Bestudeer relevante literatuur

De TU professor,



Prof.dr.ir. G. Lodewijks

De TU begeleider,



Dr.ir. H.P.M. Veeke

Voorwoord

Als werktuigbouwer ligt het volgens de publieke opinie niet voor de hand dat je afstudeert in een ziekenhuis. Ik heb de afgelopen maanden enkele keren per week uit moeten leggen dat het eigenlijk een heel logische keuze is. De kans is groot, dat u de publieke opinie is toebedeeld. Aan mij de eer om daar voor eens en altijd verandering in te brengen. Naarmate de samenleving veroudert en er meer kennis beschikbaar is over het menselijk functioneren wordt de zorg complexer. Medici zijn opgeleid om de complexere zorg te verlenen, maar de organisatie eromheen is een vak apart. Gelukkig zijn *wij bèta's* gecharmeerd van lastige vraagstukken en is een onbekende omgeving geen drempel, maar een uitdaging. Na enige tijd bleek dat een ziekenhuis ook gewoon een eenvoudig productiebedrijf is. Na het lezen van dit onderzoeksrapport kunt u zelf oordelen over het belang van een technische blik op de gezondheidszorg.

In de jaren van mijn studie heb ik mij frequent ingezet voor *de goede zaak*, onder andere door vrijwilligerswerk op een roeivereniging, rondbakfietsen van kleuters en lesgeven op een middelbare school. Ik ben blij dat het Reinier de Graaf Gasthuis een afstudeeropdracht aanbood waar ik die traditie kon voortzetten.

Voordat het onderzoeksrapport begint wil ik Hans Veeke bedanken voor het begeleiden van mijn afstudeeronderzoek vanuit de TU Delft. Ook wil ik mijn dank betuigen aan Gabriel Lodewijks voor zijn scherpe commentaren tijdens de besprekingen. Ik heb met plezier gewerkt in het Reinier de Graaf Gasthuis. Ondanks dat ik alles noteerde in mijn boekje werd ik overal erg gastvrij ontvangen. Met de collega's van de achtste verdieping was het altijd lachen en de leden van het Platform Mobiliteit ben ik dankbaar voor de grote hoeveelheid input die ik van ze heb mogen ontvangen. Bijzondere dank gaat uit naar Hester en Tom, mijn begeleiders in het ziekenhuis. De prettige omgang en de diepgaande discussies over mijn onderzoek waren erg waardevol. *Last but not least* wil ik mijn persoonlijk adviesteam op een voetstuk plaatsen. Mijn vader en moeder, Michael, Yara en Thijs hebben ontelbare uren besteed aan het bekritisieren en redigeren van het onderzoeksrapport. Door hun collectieve inzet is de kwaliteit van mijn onderzoeksrapport gestegen tot het prachtige resultaat dat voor u ligt.

Jasper

Delft, 13 januari 2014

Summary

The Reinier de Graaf Hospital in Delft has concluded that care for frail elderly with impaired mobility is not always optimal. Due to multimorbidity, traditional monodisciplinary care is not the best possible care. The Reinier de Graaf Hospital set out to improve their care process to serve the frail elderly best.

It was found that the target group has a high risk for functional decline, dependence and reduced quality of life. Thus the target group can benefit from short admission and throughput times. In order to deliver the best possible care, multidisciplinary collaboration is found to be essential.

Using soft and hard systems theory combined with thorough data analysis, the current process was evaluated. It was found that the average combined admission and throughput time was 196 days for the target group, in this period a patient visited the hospital 8,6 times. The hospital visits were found to be predominantly for outpatient care. The multidisciplinary care was largely delivered in a sequential manner. This leads to a lack of collaboration between medical specialist, to unnecessary long throughput times and to many hospital visits.

To improve the quality of the health care logistics, improvements have been proposed in a process redesign. Instead of delivering care in a sequential manner, the redesign allows for parallel multidisciplinary treatment. In order to do so, a triage appointment is suggested at the start of the care route and appointments with multiple medical specialists should be clustered on a single day. Short admission and throughput times can be achieved by reserving capacity based on expected patient flow. By means of data analysis the expected future input volume is set at 14 patients per week and the mean capacity required was calculated accordingly. To assess the performance of the proposed design under stochastic influence, a discrete event simulation was developed and verified.

The simulation results indicate that if 110% of the theoretical capacity is used, for the average patient the throughput time can be reduced by 50% to 73%, depending on the average wait time between visits. On average a simulated patient visited the hospital 4,4 times for 6,7 appointments. The cost for these improvements are an average occupancy drop for medical doctors of 15%.

Samenvatting

Het Reinier de Graaf Gasthuis in Delft heeft geconstateerd dat de zorg voor kwetsbare ouderen met mobiliteitsproblemen soms beter kan. Als patiënten mobiliteitsproblemen ontwikkelen door de samenhang van verschillende aandoeningen is de traditionele monodisciplinaire zorg niet de beste zorg. Het Reinier de Graaf Gasthuis wil voor deze patiëntengroep de organisatie van multidisciplinaire zorg verbeteren zodat de zorg beter aansluit bij de behoefte van de patiënt, mantelzorgers en huisartsen.

Deze doelgroep loopt een verhoogd risico op functionele achteruitgang, afhankelijkheid van mantelzorgers en professionele zorgverleners en een verminderde kwaliteit van leven. Daarom is de doelgroep gebaat bij zo kort mogelijke toegangs- en doorlooptijden. Multidisciplinaire zorg is bij de doelgroep vereist omdat de (meervoudige) aandoeningen zelden doeltreffend door één medisch specialisme te behandelen zijn.

Na een systematische procesanalyse en kwantificering door middel van dataonderzoek is vastgesteld dat medisch specialismen voornamelijk sequentieel zorg verlenen aan de doelgroep. De toegangstijd en doorlooptijd zijn gemiddeld samen 196 dagen per zorgroute, een patiënt komt in die periode gemiddeld 8,6 maal in het ziekenhuis, voornamelijk voor poliklinische consulten. Door het sequentiële plannen duurt het onnodig lang voordat een patiënt uitbehandeld is, komt de patiënt onnodig vaak in het ziekenhuis, kan de huisarts zijn coördinatieve functie moeilijk uitoefenen en is er weinig overleg mogelijk tussen medisch specialisten.

Om te voldoen aan de eisen en belangen van de doelgroep is een herontwerp van het poliklinische zorgproces voorgesteld met als belangrijkste doelstellingen het verkorten van de toegangs- en doorlooptijd, het verminderen van het aantal ziekenhuisbezoeken en het faciliteren van multidisciplinaire samenwerking. Door de toevoeging van een triagestap bij aanvang van de zorgroute kunnen de benodigde medisch specialisten geïdentificeerd worden en kan parallel gestart worden met de zorgtrajecten. Het clusteren van afspraken zorgt voor minder ziekenhuisbezoeken. Om een snelle doorgang te garanderen is voorgesteld om capaciteit te reserveren voor de doelgroep. Aan de hand van dataonderzoek is de patiëntenstroom vastgesteld op 14 patiënten per week, ook is een capaciteitsberekening gemaakt per betrokken medisch specialisme.

Omdat variatie in de patiëntenstroom de benodigde capaciteit kan beïnvloeden is een simulatiemodel gemaakt. De belangrijkste uitkomstmaten zijn doorlooptijd en

bezettingsgraad per medisch specialisme. Op basis van de simulatieresultaten wordt aanbevolen om 110% van de gemiddeld benodigde capaciteit te reserveren om de variatie op te kunnen vangen. Daarbij de bezettingsgraad 85%. De gemiddelde doorlooptijd in het simulatiemodel ligt tussen de 53 en 98 dagen per zorgroute, afhankelijk van de gesimuleerde wachttijd tussen afspraken. In deze periode bezoekt een patiënt 4,4 maal het ziekenhuis voor 6,7 poliklinische consulten. Dit zijn aanzienlijke reducties ten opzichte van de huidige prestaties in het ziekenhuis.

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
Summary	iii
Samenvatting	v
Inhoudsopgave	vii
Lijst met tabellen	xi
Lijst met figuren	xiii
Symbolenlijst	xv
Terminologie	xvi
Afkortingen	xvi
Variabelen	xvii
1. Introductie	1
1.1. Aanleiding.....	1
1.2. Initiële probleemstelling.....	2
1.3. Indeling van het onderzoeksrapport.....	2
2. Analyse initiële probleemstelling en begripsbepaling	5
2.1. Analyse initiële probleemstelling.....	5
2.2. Begripsbepaling.....	5
2.2.1. Kwetsbaarheid.....	5
2.2.2. Multimorbiditeit.....	7
2.2.3. Mobiliteit.....	7
2.2.4. Gezondheid.....	8
3. Achtergrond	9
3.1. Sociale relevantie.....	9
3.1.1. Verschijningsfrequentie van functie- en mobiliteitsbeperkingen.....	9
3.1.2. Verzorgingshuizen gaan sluiten.....	11
3.1.3. Belasting van zorg op patiënten en mantelzorgers.....	11
3.1.4. Ouderen en valincidenten.....	12
3.2. Financiële relevantie.....	13
3.2.1. Landelijke ontwikkelingen zorgkosten.....	13
3.3. Zorg in Nederland.....	15
3.3.1. Financieringsstelsel.....	16
3.3.2. Zorgverleners.....	17
3.3.3. Soorten zorg.....	17
3.3.4. Zorgniveaus.....	17

3.3.5.	Rolverdeling tussen huisarts en medisch specialist	18
3.3.6.	Wachttijden ziekenhuiszorg	19
3.4.	Samenwerking tussen medisch specialisten	20
3.4.1.	Verschillende vormen van samenwerken	20
3.4.2.	Multidisciplinair overleg.....	21
3.4.3.	Valkuilen en regelgeving bij multidisciplinaire samenwerking	22
3.5.	Vergelijkbare initiatieven voor mobiliteitsbehoud en valpreventie	24
3.5.1.	Systematische reviews	24
3.5.2.	Randomized controlled trials	25
3.5.3.	Overige studies.....	26
3.6.	Beleid en organisatie Reinier de Graaf Groep.....	27
3.6.1.	Beleid van het ziekenhuis.....	27
3.6.2.	Organisatiestructuur Reinier de Graaf Gasthuis	28
3.6.3.	Beleid en faciliteiten gericht op de doelgroep	29
3.7.	Conclusie	30
4.	Analyse huidige processen	33
4.1.	Analysemethode	33
4.2.	Identificatie relevante systemen.....	34
4.2.1.	Rich Picture en identificatie van relevante systeem	34
4.2.2.	Root definition.....	35
4.3.	Systeemdefinitie volgens de Delft Systems Approach	35
4.3.1.	Systeemgrenzen en hoofdfunctie	35
4.4.	Procesbeschrijving huidige situatie.....	37
4.4.1.	Functionele inhoud van ‘zorg verlenen’	37
4.4.2.	Functionele inhoud van ‘behandelen’	38
4.4.3.	Functionele inhoud van ‘gebruiken’	41
4.4.4.	Functionele inhoud van ‘beantwoorden’	44
4.4.5.	Informatiestromen toevoegen uit de functie ‘coördinatie’	45
4.5.	Kwantificering ‘behandelen’	49
4.5.1.	Kwantificeren patiëntenstroom en wachttijden.....	49
4.5.2.	Gemiddeld zorggebruik per zorgroute	51
4.5.3.	Aankomstverdeling patiënten.....	52
4.6.	Analyse van de prestatieoutput	53
4.7.	Conclusie	54
5.	Definitieve probleemstelling	57
6.	Ontwerp zorgproces	59
6.1.	Conceptueel model van het nieuwe zorgproces.....	59
6.1.1.	Volledig conceptueel model.....	59
6.1.2.	Eerste filterfunctie.....	60
6.1.3.	Tweede filterfunctie	61
6.2.	Organieke structuur	62
6.2.1.	De eerste filterfunctie	62
6.2.2.	De regievoerder.....	63

6.3.	Formules voor analytisch bepalen gemiddelde policapaciteit.....	64
6.4.	Bepalen gemiddelde policapaciteit.....	66
6.5.	Mogelijk weekschema.....	69
7.	Simuleren stochastische effecten in het nieuwe zorgproces.....	71
7.1.	Simulatiemodel.....	71
7.1.1.	Doeleinden van het simulatiemodel.....	71
7.1.2.	Modellering van stochastische effecten in de patiëntenstroom.....	72
7.1.3.	Werking van het simulatiemodel.....	74
7.1.4.	Simulatieverificatie.....	75
7.2.	Simulatieresultaten.....	79
7.2.1.	Simulatie met oneindige capaciteit.....	79
7.2.2.	Relatie tussen gereserveerde capaciteit en doorlooptijd.....	80
7.2.3.	Verdeling relatief aantal geweigerde afspraakverzoeken.....	82
7.2.4.	Verdeling van het aantal afspraken per afsprakencluster.....	83
7.2.5.	Verdeling van het aantal patiënten waarvoor overleg nodig is.....	84
7.3.	Gevoeligheidsanalyse van het simulatiemodel.....	85
7.3.1.	Gevoeligheid voor verschillende aankomstverdeling.....	85
7.3.2.	Gevoeligheid voor gemiddelde waarde aankomstverdeling.....	86
7.3.3.	Gevoeligheid voor de variantie van de aankomstverdeling.....	87
7.3.4.	Gevoeligheid voor de verdeling van extra wachttijd.....	89
7.4.	Conclusie.....	90
8.	Implementatie.....	91
8.1.	Voortraject.....	91
8.2.	Aanloopfase.....	92
8.3.	Beheersingsstrategie.....	93
9.	Conclusie en Discussie.....	97
	Literatuurlijst.....	101
	Appendix A: Wetenschappelijk artikel.....	105
	Appendix B: Methode, verificatie en validatie dataonderzoek.....	113
	Operationalisatie relevante definities.....	113
	Kwetsbaarheid.....	113
	Multimorbiditeit.....	113
	Mobiliteit.....	114
	Aggregatiealgoritme.....	114
	Verificatie.....	116
	Validatie.....	116
	Conclusie.....	117
	Appendix C: Mobiliteitsgerelateerde typerende diagnoses.....	119
	Appendix D: Proces Description Language van het simulatiemodel.....	123

Appendix E: Programmacode van het simulatiemodel	125
Appendix F: Tomas Trace output van de eerste tijdstappen	141
Appendix G: Correspondentie aanvraag Nederlands onderzoeksrapport	143

Lijst met tabellen

Tabel 1: Beperkingen in functie, bewegen en ADL in 2011	10
Tabel 2: Selectie toegangstijden poliklinieken Reinier de Graaf Groep per 1 juni 2013 [24]	20
Tabel 3: Zorgactiviteiten waarbij een bezoek aan het ziekenhuis moet worden gebracht	51
Tabel 4: Zorgactiviteiten die meestal plaatsvinden tijdens de leidende zorgactiviteiten	51
Tabel 5: Zorgactiviteiten waarvoor de patiënt niet in het ziekenhuis hoeft te komen, of die tussen medisch specialisten plaatsvinden	52
Tabel 6: Medisch specialismen die betrokken zijn bij zorgroutes met tenminste twee betrokken medisch specialisme en ten minste één mobiliteitsdiagnose van patiënten van 70 jaar en ouder. De eerste zorgtrajecten bevatten geen opname of operatie, de medisch specialismen waarbij de mobiliteitsdiagnoses zijn vastgesteld zijn cursief gedrukt.	66
Tabel 7: Gemiddeld aantal policonsulten per zorgroute	68
Tabel 8: Capaciteit per specialisme bij 14 nieuwe patienten per week	68
Tabel 9: Overzicht van de uitkomstmaten van het simulatiemodel	72
Tabel 10: Verificatieresultaten van de doorlooptijd, het aantal afspraken, het aantal bezoeken en het aantal patiënten-in-proces	77
Tabel 11: Verificatieresultaten van het genereren van consulten per specialisme	78
Tabel 12: Verificatieresultaten aantal afspraken per patiënt per medisch specialisme met volledige stochastiek	78
Tabel 13: Verificatieresultaten aantal afspraken per medisch specialisme volledige stochastiek	79
Tabel 14: Resultaten uit de simulatieruns met oneindige behandelcapaciteit	80
Tabel 15: Bezettingsgraden per medisch specialisme bij verschillende capaciteiten	82
Tabel 16: Alternatieve aankomstpatronen voor de gevoeligheidsanalyse	86
Tabel 17: Genormaliseerde doorlooptijden voor verschillende aankomstpatronen en patiëntvolumes	86
Tabel 18: Kansdichtheidsfuncties van aankomstverdelingen met gemiddelde 2 en variërende variantie	88

Tabel 19: Verklaring nieuwe afkortingen voor beheersingsstructuur	95
Tabel 20: Grootheden, groeperingsmethode en verificatie van de zorgtrajecteninformatie ..	115

Lijst met figuren

Figuur 1: Verhoogde gevoeligheid bij kwetsbaren ten opzichte van niet kwetsbaren. bewerking van Clegg et al. 2013[5].....	6
Figuur 2: Ervaren gezondheid naar leeftijdscategorie 2012. Bron CBS Statline [9].....	11
Figuur 3: Schematische weergave DOT-systematiek	16
Figuur 4: Toegangspaden naar tweedelijnszorg	19
Figuur 5: Organogram Reinier de Graaf Groep. bewerking uit RdGG jaarverslag 2012[3].....	29
Figuur 6: 'Rich picture' van ziekenhuiszorg voor mobiliteitsbeperkte patiënten	34
Figuur 7: Systeemdefinitie 'zorg verlenen'	36
Figuur 8: PROPER-model met weergave van de functionele inhoud van 'zorg verlenen'	37
Figuur 9: Functionele inhoud van 'behandelen'	38
Figuur 10: Functionele inhoud 'zorgvraag vaststellen'	39
Figuur 11: Functionele inhoud 'medisch behandelen'	40
Figuur 12: Functionele inhoud 'zorgvraag vaststellen' gekoppeld met 'medisch behandelen' .	41
Figuur 13: Functionele inhoud van 'gebruiken' en 'behandelen' in de eerste lijn.....	42
Figuur 14: Functionele inhoud van 'behandelen' en 'gebruiken' model in de tweede lijn	43
Figuur 15: Functionele inhoud van 'behandelen' en 'gebruiken'	44
Figuur 16: Functionele inhoud van 'beantwoorden', 'behandelen' en 'gebruiken'	45
Figuur 17: PROPER-model inclusief informatiestromen uit de functie 'coördinatie'	46
Figuur 18: Kwantificering van aspectstroom 'behandelen'.....	50
Figuur 19: Aankomstverdeling patiënten in 'behandelen' (kolommen), negatief binomiale verdeling (sterretjes).....	52
Figuur 20: Systemisch weergave oude en nieuwe werkproces	60
Figuur 21: Inhoud van de eerste filterfunctie van het nieuwe zorgproces.....	61
Figuur 22: Inhoud van de tweede filterfunctie van het nieuwe zorgproces.....	62
Figuur 23: Mogelijk weekschema nieuw zorgproces	70

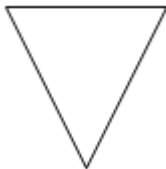
Figuur 24: Belangrijkste klassen in de simulatie. De specialistklasse en de patiëntengeneratorklasse hebben actieve processen.	75
Figuur 25: Grafische weergave van de eerste 32 dagen van de simulatie waarbij 2 patiënten per dag worden aangemaakt.....	76
Figuur 26: Gemiddelde bezettingsgraad (rondjes) en doorlooptijd (vierkantjes) tegen genormaliseerde policapaciteit.....	81
Figuur 27: Relatief aantal geweigerde afspraakverzoeken per medisch specialisme bij policapaciteit 100% (solide kolommen) en 110% (omlijnde kolommen)	83
Figuur 28: Frequentieverdeling van het aantal afspraken per afsprakencluster	84
Figuur 29: Frequentie verdeling voor het aantal patiënten voor overleg bij instroom van 14 patiënten per week	85
Figuur 30: gemiddelde doorlooptijd (vierkantjes) en bezettingsgraad (cirkeltjes) bij een toenemend patiëntenvolume	87
Figuur 31: Gemiddelde doorlooptijd (vierkantjes) en bezettingsgraad (rondjes) bij variërende variantie	88
Figuur 32: Gemiddelde doorlooptijd en bezettingsgraad bij verschillende extra wachttijden ..	89
Figuur 33: Logistieke beheersingsstructuur van het nieuwe zorgproces.....	96

Symbolenlijst



Functieblok

blackbox dat een (sub)systeem bevat waar elementen een transformatie ondergaan



Buffer

Voorraad en/of wachtrij, processtap zonder transformatie



Kraan

beheersbare onderbreking in de aspectstroom



Meting



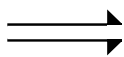
Filter

Processtap waar de aspectstroom gefilterd wordt aan de hand van een of meerdere criteria.



Informatiestroom

Informatie ondersteunend aan het hoofdaspect, bijvoorbeeld voor rapportage of beheersingssignalen



Aspectstroom

stroom van elementen waar het systeem voor beschreven is



Add-the-missing

Aanvullen van onvolkomenheden

Terminologie

DBC-Zorgproduct	Declarabel product, afgeleid uit een subtraject
Derdelijns zorg	Expertise zorg waarvoor een verwijzing vereist is
Eerstelijns zorg	Vrij toegankelijke zorgverleners
Functiebeperking	Het niet (volledig) kunnen uitvoeren van de activiteiten die mensen in afwezigheid van enige beperking wel zouden moeten kunnen
Gezondheid	Het vermogen zich aan te passen en een eigen regie te voeren, in het licht van de fysieke, emotionele en sociale uitdagingen van het leven
Kwetsbaarheid	Een (staat van) verminderd vermogen om de effecten van een stressor op te vangen, met daarbij een verhoogd risico op ongewenste resultaten, zoals vallen, psychische problemen of functiebeperkingen.
Mobiliteit	Het zich veilig kunnen verplaatsen
Multimorbiditeit	De aanwezigheid van meerdere aandoeningen
Polyfarmacie	Het gebruik van veel verschillende medicijnen
Poortspecialisme	Medisch specialisme dat een zorgroute van een patiënt kan starten
Subtraject	Declarabele periode binnen een zorgtraject. Zoals bedoeld in de DOT-systematiek
Transfer	Overdracht van patiënt van ziekenhuis naar verpleeg- of verzorgingshuis
Triage	Het rangschikken van patiënten naar de aard van de aandoeningen
Tweedelijns zorg	Zorgverlening waarvoor een verwijzing vereist is
Verwijsreden	Reden tot doorverwijzing naar de tweede lijn
Zelfredzaamheid	De mate waarin iemand de dagelijkse taken kan uitvoeren
Zorgroute	Het totaal van alle opeenvolgende zorgtrajecten volgend op een verwijzing van een poortwachter
Zorgtraject	Verzameling van alle zorgactiviteiten binnen één specialisme ter behandeling van één zorgvraag. Zoals bedoeld in de DOT-systematiek.

Afkortingen

ADL	Algemene Dagelijkse Levensverrichtingen
DBC	Diagnose Behandel Combinatie, zorgfinancieringssysteem vanaf 2005 tot 2012.
DOT	DBC's Op weg naar Transparantie, zorgfinancieringssysteem vanaf 2012
EC	Eerste consult
EHBO	Eerste Hulp bij Ongeluk
EPD	Elektronisch patiëntendossier
HC	Herhaalconsult
IADL	Instrumentele Algemeen Dagelijkse Levensverrichtingen

OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
RdGG	Reinier de Graaf Gasthuis
SEH	Spoedeisende Hulp
SQL	Structured Query Language
ZIS	Ziekenhuisinformatiesysteem

Variabelen

$C_{hc,spec}$	Aantal herhaalconsulten per medisch specialisme
$C_{ec,spec}$	Aantal eerste consulten per medisch specialisme
$C_{n,spec}$	Capaciteit in afspraken per medisch specialisme
$C_{pt,spec}$	Capaciteit in patiënten per medisch specialisme
$C_{t,spec}$	Capaciteit in tijd per medisch specialisme
$V_{pt,spec}$	Volumestroom patiënten per medisch specialisme
V_{pt}	Volumestroom patiënten nieuwe zorgproces
n_{spec}	Het aantal consulten per medisch specialisme per patiënt
p_{spec}	Kans op betrokkenheid per nieuwe patiënt per medisch specialisme
t_{hc}	Lengte van een herhaalconsult in tijd
t_{ec}	Lengte van een eerste consult in tijd

1. Introductie

1.1. Aanleiding

De Reinier de Graaf Groep heeft te maken met een groeiend aantal bewoners van het verzorgingsgebied¹. In het huidige verzorgingsgebied wonen ruim 550.000 mensen. Daarvan zijn 65.000 mensen 70 jaar of ouder. In 2023 wonen er naar schatting 615.000 mensen in het huidige verzorgingsgebied, waarvan bijna 90.000 mensen 70 jaar of ouder zijn [1], [2].² De groep mensen van 70 jaar en ouder neemt de komende tien jaar met 38% toe en groeit daarmee harder dan de rest van de populatie in het verzorgingsgebied.

De doelstelling van de Reinier de Graaf Groep is om in 2016 het beste ziekenhuis van Nederland te zijn. Tot die tijd zijn er vijf beleidsthema's waar extra aandacht naar moet uit gaan. Mobiliteit is één van die thema's. Voor het thema mobiliteit is het volgende doel geformuleerd: "marktleiderspositie binnen de regio. Verbetering van de multidisciplinaire zorg, opleiding en wetenschappelijk onderzoek rond de patiënt met mobiliteitsproblematiek." [3]. Uitgroeien tot marktleider in een regio met een sterk groeiende populatie vereist een goed doordachte logistiek en organisatie. De zorg moet geleverd worden tegen concurrerende tarieven met een minimale belasting op de organisatie. De wensen en belangen van de patiënt zullen hierin centraal moeten staan. Indien een patiënt elders kwalitatief goede zorg kan krijgen op een manier die hem beter bevalt, is het ziekenhuis een klant kwijt.

Naar aanleiding van het beleidsthema mobiliteit is er een werkgroep ingesteld die de gestelde doelen moet realiseren: het Platform Mobiliteit. Deze werkgroep bestaat uit

¹ Het verzorgingsgebied bestaat volgens het jaarverslag van de Reinier de Graaf Groep in 2011 uit de gemeentes: 's Gravenzande, De Lier, Delfgauw, Delft, Den Hoorn, (deelgemeente) Hoek van Holland, Honselersdijk, Kwintsheul, Leidschendam, Maasdijk, Maasland, Maassluis, Monster, Naaldwijk, Nootdorp, Pijnacker, Poeldijk, Rijswijk, Schipluiden, Ter Heijde, Voorburg, Wateringen, Zoetermeer.

² Met uitzondering van Hoek van Holland. Hoek van Holland zit in het verzorgingsgebied maar is wegens het ontbreken van geschikte data niet meegenomen in deze berekening. Hoek van Holland is geen gemeente, maar een deelgemeente van gemeente Rotterdam.

verschillende medisch specialisten, een fysiotherapeut en een aantal teamleiders. De vertegenwoordigde specialismen zijn neurologie, orthopedie, chirurgie, revalidatiegeneeskunde, reumatologie en klinische geriatrie. Dit afstudeeronderzoek is uitgevoerd onder de paraplu van het platform.

1.2. Initiële probleemstelling

Dit afstudeeronderzoek is ontstaan uit een vraag van het Platform Mobiliteit. Voor aanvang van de opdracht heeft het platform een initiële probleemstelling geformuleerd, deze heeft als uitgangspunt gediend. De probleemstelling luidt: “Hoe kan het Reinier de Graaf Gasthuis de zorg voor kwetsbare ouderen met multimorbiditeit, die zich uit in een slechte of verslechterende mobiliteit, qua toegangstijden en zorglogistiek zo optimaliseren dat deze zorg bijdraagt aan een goede gezondheid van deze groep mensen?”.

1.3. Indeling van het onderzoeksrapport

De initiële probleemstelling is geanalyseerd in hoofdstuk 2, hier zijn drie vragen gedestilleerd die beantwoord moeten worden voordat de definitieve probleemstelling geformuleerd kan worden. In hetzelfde hoofdstuk zijn ook de relevante begrippen uit de initiële probleemstelling vastgesteld. Hoofdstuk 3 gaat dieper in op de relevantie van dit onderzoek en geeft informatie over de zorgorganisatie in Nederland, de relatie tussen huisartsen en medisch specialisten en kenmerken van de doelgroep. In hoofdstuk 3 staat ook een overzicht van relevante literatuur over multidisciplinaire zorg en andere initiatieven om de zorg voor de doelgroep te verbeteren. Ook het beleid van het Reinier de Graaf Gasthuis (RdGG), zowel in het algemeen als voor de doelgroep specifiek. Het hoofdstuk eindigt met een conclusie. Indien u niet goed op de hoogte bent van de zorg in het algemeen, de doelgroep of multidisciplinaire zorg, is het advies om dat hoofdstuk te bestuderen. In hoofdstuk 4 staat een systeemkundige analyse beschreven van de huidige zorgprocessen voor de doelgroep in het RdGG. De analyse is opgebouwd uit een ‘zachte’ methode om een goed beeld te verkrijgen van het probleemveld, waarna een ‘hard’ conceptueel model is opgesteld. Het conceptuele model is gekwantificeerd in sectie 4.5, een conclusie sluit het hoofdstuk af. In elk van de hoofdstukken 2 tot en met 4 is een vraag uit sectie 2.1 beantwoord, uit deze antwoorden is in hoofdstuk 5 de definitieve probleemstelling geformuleerd.

Het oplossen van de definitieve probleemstelling is uitgewerkt in hoofdstukken 6 en 7. Hoofdstuk 6 beschrijft en kwantificeert een herontwerp van het zorgproces. Van het

herontworpen conceptuele model is in hoofdstuk 7 een simulatiemodel ontwikkeld, daarmee is het effect van stochastiek in de patiëntenstroom op de benodigde behandelcapaciteit gesteld en zijn de prestaties van het herontworpen zorgproces beoordeeld. De verificatie van het simulatiemodel is uitgevoerd door middel van Little's Law en vergelijking met theoretische gemiddelden van relevante indicatoren. Hoofdstuk 8 bevat aanbevelingen over de implementatie van het herontworpen conceptuele model. Het laatste hoofdstuk somt de belangrijkste conclusies, zet beperkingen van dit onderzoek uiteen en geeft aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

2. Analyse initiële probleemstelling en begripsbepaling

Uit de initiële probleemstelling zijn drie vragen gedestilleerd in sectie 2.1 om tot een definitieve probleemstelling te kunnen komen. De relevante begrippen zijn vastgesteld in sectie 2.2.

2.1. Analyse initiële probleemstelling

De initiële probleemstelling luidt: “Hoe kan het Reinier de Graaf Gasthuis de zorg voor kwetsbare ouderen met multimorbiditeit, die zich uit in een slechte of verslechterende mobiliteit, qua toegangstijden en zorglogistiek zo optimaliseren dat deze zorg bijdraagt aan een goede gezondheid van deze groep mensen?”

De doelgroep bestaat uit kwetsbare ouderen met multimorbiditeit die zich uit in slechte of verslechterende mobiliteit. De toegangstijden en logistiek moet bijdragen aan een goede gezondheid. Om de initiële probleemstelling te verwerken tot een definitieve probleemstelling moet er eerst antwoord gegeven worden op de volgende vragen:

Wat betekent kwetsbaarheid, multimorbiditeit, mobiliteit en gezondheid?

Hoe kan zorglogistiek bijdragen aan een goede gezondheid van de doelgroep, en wanneer is dat optimaal?

Hoe is de zorg in het Reinier de Graaf Gasthuis nu georganiseerd voor de doelgroep?

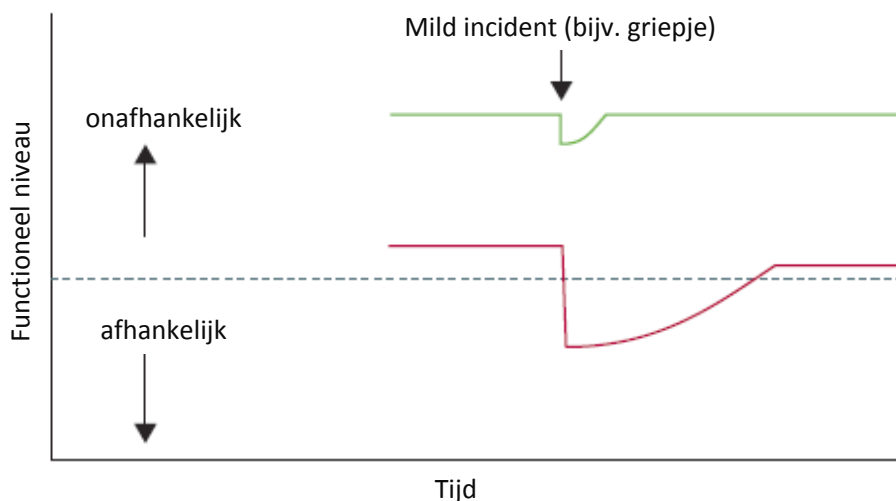
2.2. Begripsbepaling

De initiële probleemstelling bevat een aantal definities die duidelijk omschreven en in perspectief geplaatst moeten worden, dit geeft direct antwoord op de eerste vraag uit de vorige sectie. De definities zijn kwetsbaarheid, multimorbiditeit, mobiliteit en gezondheid. In appendix B staat beschreven hoe de begrippen meetbaar zijn gemaakt voor het dataonderzoek van sectie 4.5.

2.2.1. Kwetsbaarheid

Kwetsbaarheid is in het Engels ‘frailty’. Een breed gedragen definitie van frailty is: “Frailty is a state of increased vulnerability to poor resolution of homeostasis after a stressor

event, which increases the risk of adverse outcomes, including falls, delirium, and disability” [5]. Deze tekst is moeilijk eenduidig te vertalen naar het Nederlands. Kwetsbaarheid wordt gekoppeld aan een (staat van) verminderd vermogen om de effecten van een stressor op te vangen, met daarbij een verhoogd risico op ongewenste resultaten, zoals vallen, psychische problemen of functiebeperkingen.



Figuur 1: Verhoogde gevoeligheid bij kwetsbaren ten opzichte van niet kwetsbaren. Bewerking van Clegg et al. 2013[5]

Figuur 1 toont grafisch wat kwetsbaarheid is. De groene lijn representeert een fitte oudere, de rode lijn een kwetsbare oudere. Beiden krijgen een mild incident te verwerken. Doordat de functionaliteit van de fitte oudere hoger ligt is er al een lager risico op het afhankelijk raken, daarnaast is de impact van een vergelijkbaar incident lager dan bij een kwetsbare oudere. De fitte oudere komt terug op het oude niveau van functionaliteit, terwijl de kwetsbare oudere dat niet meer kan. Kwetsbaarheid is gekoppeld aan een niveau van functioneren dichtbij of onder de afhankelijkheidsgrens, en kenmerkt zich door verminderde weerstand en flexibiliteit bij stressoren.

De term functiebeperking is erg belangrijk voor het begrip kwetsbaarheid. Functies zijn volgens de WHO “fysiologische en mentale eigenschappen van het menselijk organisme”. [6] Een functiebeperking is het niet (volledig) kunnen uitvoeren van de activiteiten die mensen in afwezigheid van enige beperking wel zouden moeten kunnen. Functiebeperkingen zijn goed objectief te meten. Het kan echter voorkomen dat iemand een functiebeperking heeft aan zijn rechter elleboog (niet volledig kunnen strekken),

terwijl dit nooit beperkingen oplevert in het dagelijks leven. Het is daarom voor het welzijn van patiënt relevanter om te kijken naar mobiliteit en zelfredzaamheid.

Zelfredzaamheid is de mate waarin iemand de dagelijkse taken kan uitvoeren. Er zijn twee belangrijke maatstaven waaraan zelfredzaamheid wordt gemeten. Algemene Dagelijkse Levensverrichtingen (ADL) en de Instrumentele Algemene Dagelijkse Levensverrichtingen (IADL). ADL bevat de essentiële dagelijkse taken zoals persoonlijke verzorging, eten, eten bereiden en transporteren. IADL betreft activiteiten die minder essentieel zijn maar wel als belangrijk worden beschouwd. Voorbeelden van IADL zijn boodschappen doen, geld beheren, communicatietechnologie gebruiken en het correct innemen van medicatie. Beoordelen van de zelfredzaamheid gaat vaak op basis van zelfrapportage of via informatie verkregen van een partner of familieleden.

2.2.2. Multimorbiditeit

Multimorbiditeit is (vrij vertaald vanuit het Engels) omschreven als “het tegelijkertijd bestaan van meerdere aandoeningen bij een persoon”. Deze term dient niet verward te worden met comorbiditeit. Comorbiditeit is het bestaan van aandoeningen naast een zogenaamde index-(hoofd-)aandoening. [7]

Multimorbiditeit kan resulteren in één gezondheidsvraag van een patiënt, maar kan ook tot strikt gescheiden gezondheidsvragen leiden. Een patiënt met een gebroken vinger en een erectieprobleem is multimorbide volgens de definitie. In dit onderzoek is multimorbiditeit gedefinieerd als het tegelijkertijd bestaan van meerdere aandoeningen die gezamenlijk bijdragen aan één gezondheidvraag.

2.2.3. Mobiliteit

Mobiliteit betekent volgens Van Dale ‘het zich verplaatsen’. Iemand met mobiliteitsbeperking is dus minder goed in staat zich te verplaatsen.

De Reinier de Graaf Groep wil de zorg verbeteren voor mobiliteitsbeperkte patiënten in de breedste zin van het woord. Er moet dan vooral gedacht worden aan veiligheid van de verplaatsingen. De in dit onderzoek gehanteerde definitie is “het zich veilig kunnen verplaatsen”.

Mobiliteitsbeperkingen kunnen op verschillende wijzen vervelende gevolgen hebben voor patiënten. Het belemmert sociaal contact, maakt iemand verminderd zelfstandig, en het levert gezondheidsrisico's op. Een belangrijk gezondheidsrisico, dat gerelateerd is aan

verminderde mobiliteit, is vallen. Vanwege de in dit onderzoek gehanteerde definitie van mobiliteit horen afwijkingen aan het zicht, evenwichtsorgaan, gehoor en geheugen ook tot mogelijke bronnen van mobiliteitsbeperkingen.

2.2.4. Gezondheid

Gezondheid is voor het laatst door de World Health Organization (WHO) gedefinieerd in 1948 als: “een toestand van volledig fysiek, geestelijk en sociaal welbevinden en niet louter het ontbreken van ziekte of gebrek”. Hoewel er nog geen hernieuwde definitie bestaat is er veel commentaar op deze definitie. In 2011 is er een nieuwe definitie voorgesteld die veel interesse heeft gewekt. Deze definitie is gesteld als “Gezondheid is het vermogen zich aan te passen en een eigen regie te voeren, in het licht van de fysieke, emotionele en sociale uitdagingen van het leven.”[8]

Volgens de oude definitie is vrijwel iedereen ongezond, bijna niemand zal zich volledig fysiek, geestelijk en sociaal welbevinden. De nieuwe definitie geeft ruimte voor een schaalverdeling. De mate waarin men in staat is de eigen regie te voeren op een drietal aspecten: fysiek, emotioneel en sociaal. Deze nieuwe definitie zal gebruikt worden in dit onderzoek.

3. Achtergrond

Dit hoofdstuk omschrijft in sectie 3.1 en 3.2 de sociale en financiële relevantie van goede zorg voor kwetsbare ouderen met mobiliteitsproblemen. De algemene zorgorganisatie in Nederland is te vinden in sectie 3.3. Literatuur over samenwerking tussen medisch specialisten en vergelijkbare initiatieven staan beschreven in 3.4 en 3.5. Na de overzicht van het beleid van het RdGG, is antwoordgegeven op de tweede vraag uit sectie 2.1.

3.1. Sociale relevantie

In deze sectie wordt uiteengezet waarom goede zorg voor kwetsbare ouderen met mobiliteitsproblemen belangrijk is. Er wordt stilgestaan bij de mate waarin functionele beperkingen en mobiliteitsproblemen voorkomen, de noodzaak om langer thuis te kunnen blijven wonen, de belasting van de zorg op patiënten en hun mantelzorgers en over de gevolgen van valincidenten voor patiënten.

3.1.1. Verschijningsfrequentie van functie- en mobiliteitsbeperkingen

Voor het objectiveren van functionaliteit wordt bij het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) gebruik gemaakt van de 7 indicatoren van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO)³. In 2011 ervoer 13% van alle mensen van 12 jaar of ouder minstens één beperking in functionaliteit, daarvan had 6,8 procentpunt te maken met een bewegingsbeperking. Voor de mensen van 65 tot en met 74 jaar waren deze percentages respectievelijk 21,9% en 12,8%. Voor de mensen ouder dan 75 jaar had 36,8% ten minste één functiebeperking, 30% had te maken met een bewegingsbeperking.

³ De zeven OESO-indicatoren zijn: Een gesprek volgen in een groep van drie of meer personen (zo nodig met hoorapparaat), met één andere persoon een gesprek voeren (zo nodig met hoorapparaat), kleine letters in de krant lezen (zo nodig met bril of contactlenzen), op een afstand van 4 meter het gezicht van iemand herkennen (zo nodig met bril of contactlenzen), een voorwerp van 5 kilo, bijv. een volle boodschappentas 10 meter dragen, rechttop staand kunnen bukken en iets van de grond oppakken, 400 meter aan een stuk lopen zonder stil te staan (zo nodig met stok)

Een andere maat die het CBS hanteert is het aantal beperkingen in de tien ADL⁴. De cijfers van de OESO-indicatoren en de ADL staan in Tabel 1. Naarmate de leeftijd stijgt, krijgt men te maken met meerdere functionele beperkingen. De groep van 75 jaar en ouder met ten minste één beperking in de ADL (28,1% van alle 75-plussers) had gemiddeld 3,1 beperkingen per persoon. [9]

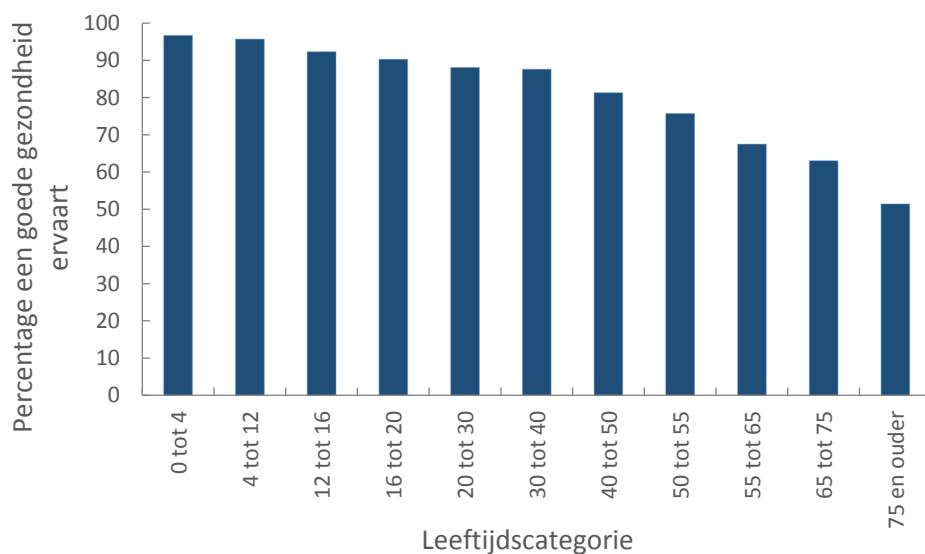
Tabel 1: Beperkingen in functie, bewegen en ADL in 2011

Leeftijdscategorie	Meetmethode		
	OESO-indicatoren		ADL
	% personen met minstens 1 beperking	% personen met beperking in bewegen	% personen met minstens 1 beperking
ouder dan 12 jaar	13	6,8	12
65 tot en met 74	21,9	12,8	8,1
75 en ouder	36,8	30,0	28,1

Er is een relatie is tussen beperkingen en leeftijd. Tussen multimorbiditeit en leeftijd is ook een sterke relatie aanwezig. Uit onderzoek bleek dat van de 75-plussers in Nederland bijna 50% meerdere aandoeningen had. Bij de groep van 65 tot 74 jaar was dit 30%. De mate waarin iemand beperkt is in zijn bewegingen en de mate waarin men meerdere aandoeningen heeft, leiden tot een verminderde kwaliteit van leven. Ook leeftijd heeft een negatieve invloed op de kwaliteit van leven, oudere patiënten ervaren een lagere kwaliteit van lichamelijk functioneren dan jongere patiënten met dezelfde diagnose [10].

Gezondheid is niet altijd goed te vatten in objectieve maatstaven. Een alternatief is de ervaren gezondheid. In Nederland is te zien dat er met toenemende leeftijd een afname is van het aantal mensen dat naar eigen zeggen een goede gezondheid heeft. In de leeftijdscategorie 75 en ouder ervaart nog maar de helft van de bevolking een goede gezondheid. De definitie die de ondervraagde personen hanteren is niet goed te achterhalen. [9]

⁴ De tien algemene dagelijkse levensverrichtingen van het CBS: eten en drinken, gaan zitten en opstaan uit een stoel, in- en uit bed stappen, aan- en uitkleden, zich verplaatsen naar een andere kamer op dezelfde verdieping, de trap op- en aflopen, de woning verlaten en binnengaan, zich verplaatsen buitenshuis, het gezicht en de handen wassen, zich volledig wassen



Figuur 2: Ervaren gezondheid naar leeftijdscategorie 2012. Bron CBS Statline [9]

3.1.2. Verzorgingshuizen gaan sluiten

Het kabinet Rutte II heeft plannen gepresenteerd om patiënten die nu in aanmerking komen voor verzorgingshuizen een indicatie voor zorg thuis te geven. Een dergelijke politieke keuze heeft grote gevolgen voor de zorgsector. Daar waar er ooit noodzaak werd gezien om mensen in een verzorgingshuis te verzorgen zullen deze mensen zelfstandig moeten blijven wonen [11]. Behoud van goede mobiliteit is daarvoor van groot belang. Ook de zelfredzaamheid moet groot genoeg zijn om zelfstandig thuis te kunnen blijven wonen.

3.1.3. Belasting van zorg op patiënten en mantelzorgers

Nederland telde in 2008 2,6 miljoen mantelzorgers die minstens 8 uur per week en/of 3 maanden of langer een naaste verzorgen. Ruim 450.000 mantelzorgers waren in 2008 naar eigen zeggen ernstig belast [12]. Het is niet duidelijk hoeveel mantelzorgers betrokken zijn bij de doelgroep ouderen met mobiliteitsbeperkingen. Als een kwetsbare oudere een afspraak in het ziekenhuis heeft, gaat er in veel gevallen een mantelzorger mee. Voor zowel de patiënt als de mantelzorger is het belangrijk om zo min mogelijk naar het ziekenhuis te gaan.

Het Platform Mobiliteit zal patiënten moeten helpen met het langer veilig thuis blijven wonen. Daarnaast is ook het minimaliseren van ziekenhuisbezoeken een belangrijk om de belasting op patiënt en mantelzorger te verlagen.

3.1.4. Ouderen en valincidenten

Onder een valincident wordt (vrij vertaald vanuit het Engels) vaak verstaan: “een incident met als resultaat dat de persoon onbedoeld tot stilstand komt op de grond of een ander lager niveau, waarbij de oorzaak anders is dan: een gewelddadige slag, verlies van bewustzijn, plotseling ontstaan van verlamming of een epileptische aanval” [13]. Hoewel valincidenten slechts één van de vele aspecten aan mobiliteitsproblematiek is, is het binnen de ouderenzorg een dominant thema. In deze sectie wordt kort uiteengezet waarom dit aandacht verdient.

Jaarlijks valt 30% van de zelfstandig wonende ouderen en de helft van de ouderen in verzorgings- en verpleeghuizen van 65 jaar en ouder. Naar schatting zijn er tussen 2003 en 2007 jaarlijks ruim 67.000 Nederlanders van 65 jaar en ouder (2,9% van de totale populatie van personen van 65 jaar en ouder) op de spoedeisende hulp (SEH, voorheen EHBO) afdelingen in ziekenhuizen zijn gekomen naar aanleiding van een valincident. Jaarlijks heeft dat geleid tot ongeveer 22.000 opnames. In deze periode zijn er in Nederland 61.790 letsels geregistreerd naar aanleiding van een valincident, 60% daarvan waren botbreuken, met als belangrijkste de heupbreuk. Na een valincident met letsel ervaren patiënten in ieder geval tot 9 maanden na het incident een lagere kwaliteit van leven. Naarmate de patiënten ouder waren, was het letsel vaker ernstig. Het aantal valincident-gerelateerde ziekenhuisopnames stijgt nog altijd [14]. In totaal leidt 10% van de valincidenten bij ouderen tot ernstig letsel, 1-2% leidt tot een gebroken heup. Voornamelijk de heupbreuk heeft ernstige gevolgen voor de patiënt. Van de ouderen met een gebroken heup overlijdt 25% binnen één jaar, 25% blijft permanent invalide [15]. De gevolgen van een valincident zijn verstrekkend. Het is één van de belangrijkste oorzaken van verminderd functioneren, opname in verpleeg- of ziekenhuis en verhoogde sterfte. De WHO noemt letsels na een valincident als de derde belangrijkste oorzaak van ongezonde levensjaren bij ouderen [15]. De doelgroep komt met een valincident in een vicieuze cirkel: een valincident is een risicofactor voor functionele achteruitgang, en functionele beperkingen zijn een risicofactor voor valincidenten. Deze cirkel moet doorbroken worden. Het functionele niveau moet omhoog zodat er minder valincidenten plaatsvinden, en de patiënt ook beter bestand is tegen een valincident.

Vallen is ook een belangrijk beleidsthema. Lokaal, regionaal, nationaal en internationaal zijn er tal van programma's opgestart om vallen van ouderen onder de aandacht te brengen en om preventie hiervan te promoten. Voorbeelden zijn de valkliniek in het

Reinier de Graaf Gasthuis (RdGG), valketen Delft⁵, kennisnetwerk valpreventie senioren⁶ en E-NO FALLS⁷.

Vallen kan effectief worden aangepakt door de individuele risicofactoren te verlagen, een multifactoriële behandeling. Risicofactoren voor vallen zijn onder andere: een eerder valincident, een hogere leeftijd, geslacht (oudere vrouwen vallen vaker en breken meer dan oudere mannen), alleen wonen, gebruik van meerdere medicijnen, mobiliteitsbeperking, afwijkend looppatroon, bedlegerigheid, angst voor vallen, ondervoeding, verminderde cognitie en verminderd zicht [16]. Omdat deze risicofactoren zeer wijdverspreid over het medische kennispectrum zijn, is een multifactoriële behandeling vaak multidisciplinair. Vooral bij de patiënten met complexe multimorbiditeit hebben medisch specialisten elkaars expertise nodig om tot een weloverwogen behandelplan te kunnen komen.

Zowel voor ouderen als voor de samenleving is het van groot belang om het aantal vallen te verminderen. Een belangrijk middel om patiënten langer zelfstandig thuis te laten wonen is het verminderen van het valrisico.

3.2. Financiële relevantie

Naast het sociale belang voor het voorkomen van functionele achteruitgang zijn er ook financiële belangen. In deze sectie wordt verder ingegaan op de kostenontwikkeling van de zorg, en de zorgkosten voor kwetsbare ouderen.

3.2.1. Landelijke ontwikkelingen zorgkosten

De zorg is de laatste jaren regelmatig in het nieuws vanwege de stijgende kosten. De cijfers over de zorguitgaven laten zien waarom beheersing van de zorgkosten zo relevant is. Op de Nederlandse miljoenennota 2013 is er 76,7 miljard euro begroot voor de zorg. Dit is bijna 30% van de totale rijksuitgaven [17]. De zorgkosten zijn de afgelopen jaren hard gestegen, tussen 1999 en 2010 stegen de kosten jaarlijks gemiddeld met 7,2%. De zorgkosten zijn daarmee in 11 jaar ruimschoots verdubbeld. In een analyse van

⁵ http://www.rcgdwo.nl/wp-content/uploads/2013_4_23_Brochure_GNW-DWO-valketen-Delft.pdf (bezoekt 03-07-2013)

⁶ <http://www.kennisnetwerkvalpreventie.nl/> (bezoekt: 03-07-2013)

⁷ <http://www.e-nofalls.eu> (bezoekt: 03-07-2013)

ziektekosten werd gebruik gemaakt van achttien hoofdgroepen van ziektes. Daaruit bleek dat de ziektekosten voor ziektes van bindweefsel en het bewegingsstelsel het snelst stijgen, met gemiddeld 10,3% per jaar. Deze hoofdgroep is daarmee verdriedubbeld in deze periode. In 2010 werd naar schatting 7,5% van het totale zorgbudget aan deze ziektegroep besteed, daarmee staat de ziektegroep op de derde plaats van meest kostbare ziektegroepen [18].

Hoewel formeel niet de link gelegd wordt tussen aandoeningen aan het bewegingsstelsel en mobiliteits- en functiebeperkingen, lijkt het veilig om aan te nemen dat de oplopende zorgkosten voor mobiliteits- en functiebeperkte mensen substantieel bijdragen aan de stijging van de totale zorgkosten. De stijging van de zorgkosten in de afgelopen 10 jaar is opvallend. De stijging van de zorgkosten is voor 15% te verklaren door vergrijzing, 35% door prijsstijgingen en de resterende 50% groei van de kosten komt door beleidswijzigingen, verruimde indicaties, groei van het aantal patiënten, intensievere behandeling en de inzet van nieuwe (vaak duurder) medische technologie [18]. De prognose is dat de zorgkosten blijven stijgen. Berekeningen van het Centraal Plan Bureau tonen dat het percentage van het bruto binnenlands product dat wordt besteed aan de zorg groeit van 13% in 2010 naar 19-31% in 2040 [19].

Een jaarlijkse toename van de zorgkosten met 7,2% resulteert in een toename van 115% over 11 jaar. Prijsstijgingen zijn goed voor 35% van de kostentoename. De inflatie over dezelfde periode is 25% [20]. Er zit blijkbaar een verborgen element in de prijsstijging. Een mogelijke verklaring hiervoor is de complexere zorglogistiek voor een steeds verder specialiserende zorgsector. Door verdieping en fragmentatie van zorgkennis zijn er steeds meer behandelaars nodig. Onzorgvuldige logistiek kan leiden tot miscommunicatie en matige overdracht van medische gegevens, waardoor dezelfde handelingen te vaak worden uitgevoerd. Voorbeelden van deze handelingen zijn het opstellen van medicatieoverzichten en medische voorgeschiedenis.

De helft van de totale kostentoename wordt verklaard door intensievere behandeling en door de inzet van nieuwe medische technologie. Intensievere behandeling betekent dat er per patiënt meer zorg wordt geleverd. Er zijn aanwijzingen voor overdiagnostiek en overbehandeling, dit draagt mogelijk bij aan de zorgintensivering [21]. Het gaat hierbij om het behandelen van aandoeningen die eigenlijk niet tot klachten leiden. Naarmate intensiever gezocht wordt zal er vaker een afwijking worden gevonden. Het is soms moeilijk in te schatten of de aandoening problemen zal opleveren. Een andere vorm van zorg intensivering is het meervoudig uitvoeren van gelijke of gelijkwaardige onderzoeken.

Gebrekkige communicatie bij multidisciplinaire behandeling kan er voor zorgen dat simpele zaken zoals het meten van gewicht en lengte, maar ook röntgenfoto's, MRI's en het afnemen van vragenlijsten vaker gedaan worden dan nodig. Goed overleg en goede communicatie tussen zorgverleners kunnen deze twee vormen van verspilling tegengaan.

Een sprekend voorbeeld voor de potentiële winst bij effectieve preventieve zorg zijn de valkosten. Een valincident kost gemiddeld €3.400 aan directe medische kosten. [15] In een onderzoek waar ook de indirecte zorgkosten werden meegenomen kwam men tot €9.370 per valincident. [14] In het jaar 2007 worden de kosten van valgerelateerde zorg op €674 miljoen geschat. Een gebroken heup zorgde voor de hoogste kosten per incident. In totaal waren 40% van alle valgerelateerde zorgkosten in 2007 toe te schrijven aan heupbreuken [14]. Ter vergelijking heeft het kabinet Rutte-II bij aanvang een bezuinigingsvoorstel voor de zorg van €5 miljard over 5 jaar gedaan. Dit bedrag leek astronomisch. Over dezelfde periode zullen de zorgkosten voor vallen €3,4 miljard zijn. In sectie 3.4 is beschreven dat maar weinig zorgvernieuwingen leiden tot verlaging van het aantal vallen, er is echter veel winst te behalen voor de zorgkosten als er kleine verbeteringen plaatsvinden. Dit geldt in het algemeen ook voor andere incidenten en aandoeningen waarbij een hoog risico op functionele achteruitgang dreigt.

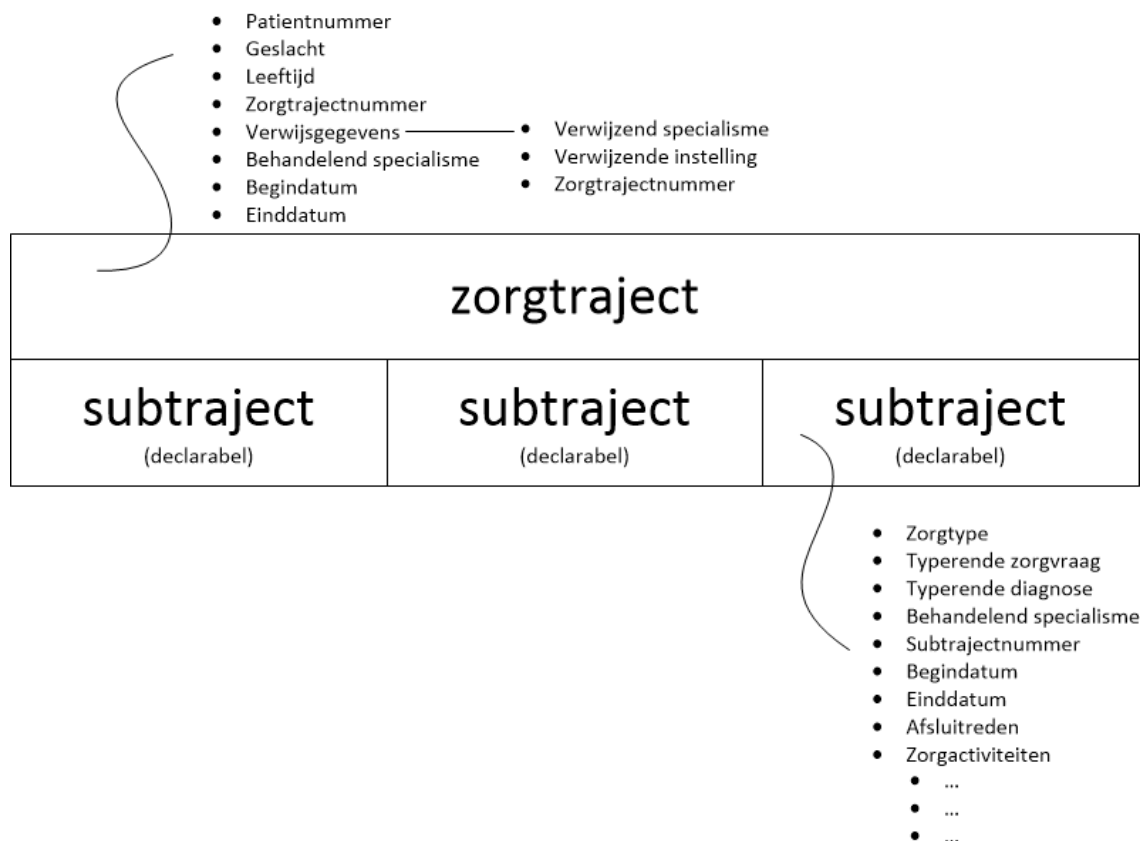
In een recent proefschrift over de relatie tussen een vergrijzende samenleving en de zorgkosten komt Wouterse tot enkele interessante conclusies. Hij stelt dat de aandoeningen met de hoogste sterftkans niet de meest kostbare aandoeningen zijn, maar juist de aandoeningen die de grootste functiebeperkingen impliceren zorg voor hoogste kosten. Een andere conclusie is dat een stijgende levensverwachting en een verouderende samenleving samen kunnen gaan met een daling in zorgkosten, om dit te bereiken is het noodzakelijk om de verschijningsfrequentie van chronische aandoeningen te verlagen. Voor leeftijden hoger dan 65 is er een positieve relatie tussen gezondheid en geschatte zorgkosten over de resterende levensduur. Dit wordt verklaard doordat gezonde ouderen langer gebruik maken van chronische en dure zorg dan hun ongezonde leeftijdsgenoten. De ongezondere ouderen sterven sneller.

3.3. Zorg in Nederland

Voor een goed begrip van de probleemstelling is het essentieel om de uitgangspunten van het Nederlandse zorgstelsel te kennen. In deze korte kennismaking met het zorgstelsel is voornamelijk de ziekenhuiszorg toegelicht.

3.3.1. Financieringsstelsel

Het Nederlandse financieringsstelsel voor ziekenhuiszorg heet DOT, het staat voor “DBC’s op weg naar Transparantie.” Een DBC is afkorting voor “diagnosebehandelingcombinatie”. De DOT-systematiek is ingevoerd in 2012. In dit stelsel is vastgelegd de ziekenhuisadministratie aan moet voldoen voordat er een bedrag aan geleverde zorg gekoppeld kan worden. De systematiek bestaat uit zorgtrajecten, subtrajecten en zorgactiviteiten en uiteindelijk DBC-zorgproducten. In het algemeen kan gesteld worden dat er voor elke unieke combinatie van patiënt, medisch specialisme en aandoening een zorgtraject gestart kan worden. Elk subtraject moet een typerende diagnose bevatten. Voor elk medisch specialisme zijn er typeringslijsten opgesteld. Voor elke aandoening kiest de specialist de best passende typerende diagnose uit de typeringslijst. De handelingen, medicatie en materialen die hij vervolgens toepast om de patiënt te behandelen worden geregistreerd als zorgactiviteit. Figuur 3 geeft schematisch weer wat er geregistreerd moet worden voor de DOT-systematiek.



Figuur 3: Schematische weergave DOT-systematiek

3.3.2.Zorgverleners

In de zorg kan medisch personeel in verschillende groepen worden ingedeeld. Per groep zijn de taken en verantwoordelijkheden vaak strak afgebakend. In het ziekenhuis wordt met name zorg geleverd door medisch specialisten, paramedici en verpleegkundigen.

Tussen medisch specialismen is onderscheid te maken in generalismen en specialismen. Een generalist beschouwt de patiënt holistisch, terwijl een specialist meer geïsoleerd naar een aandoening kijkt. Ook is verschil tussen beschouwende medisch specialismen en snijdende medisch specialismen. Snijders behandelen door te snijden in het lichaam, zoals chirurgie. Beschouwende medisch specialismen behandelen door zogenaamde non-invasieve ingrepen.

Binnen de verpleegkundigen zijn er ook allerlei onderverdelingen. Er zijn MBO-opgeleide verpleegkundigen en HBO-opgeleide verpleegkundigen. Daarnaast kan een verpleegkundige zich via een masteropleiding verder specialiseren tot Verpleegkundig Specialist of Physician Assistant. In beide gevallen mag een verpleegkundige afgebakende individuele behandelrelaties aangaan met patiënten. De Verpleegkundig Specialist mag ook beperkt medicatie voorschrijven.

3.3.3.Soorten zorg

Er zijn veel verschillende indelingen te maken in soorten zorg. Een belangrijk onderscheid in de zorg is de mate van urgentie: electief en spoedeisend. Voorbeelden hiervan zijn respectievelijk het verwijderen van een moedervlek en medische zorg bij een ernstig verkeersongeval. Pure electieve zorg kenmerkt zich door dat alle zorg gepland wordt, in tegenstelling tot pure spoedeisende zorg.

Daarnaast is er onderscheid tussen klinische zorg en poliklinische zorg. Bij klinische zorg wordt een patiënt opgenomen in het ziekenhuis en krijgt de patiënt een bed toegewezen. Bij poliklinische zorg vindt de behandeling plaats in een behandelkamer en gaat de patiënt daarna weer naar huis. De dagbehandeling zit tussen klinische en poliklinische zorg in. De patiënt krijgt wel een bed toegewezen, maar gaat dezelfde dag weer naar huis.

3.3.4.Zorgniveaus

Het zorgstelsel kan verdeeld worden in verschillende niveaus. Het eerste niveau, de eerstelijnszorg, bevat medische en paramedische zorgverleners die vrij toegankelijk zijn. Typische eerstelijnsverzorgers zijn huisartsen en fysiotherapeuten. De tweedelijnszorg omvat medische of paramedische zorg die slechts toegankelijk is op doorverwijzing vanuit

een eerstelijns- of tweedelijnszorgverlener. De tweedelijnszorg bestaat voornamelijk uit ziekenhuiszorg. Derdelijnszorg wordt geleverd door expertisecentra. Universitaire medisch centra worden vaak ingeschakeld als derdelijnszorgverlener. De nuldelijnszorg wordt soms omschreven als sportleraren of andere dienstverleners die bij het constateren van afwijkingen iemand kunnen adviseren naar een (huis)arts te gaan.

De grenzen tussen deze niveaus zijn niet hard. De spoedeisende hulp afdelingen van ziekenhuizen wordt vaak anderhalfdelijnszorg genoemd, de SEH is in principe vrij toegankelijk maar er is wel sprake van medisch-specialistische zorg.

3.3.5. Rolverdeling tussen huisarts en medisch specialist

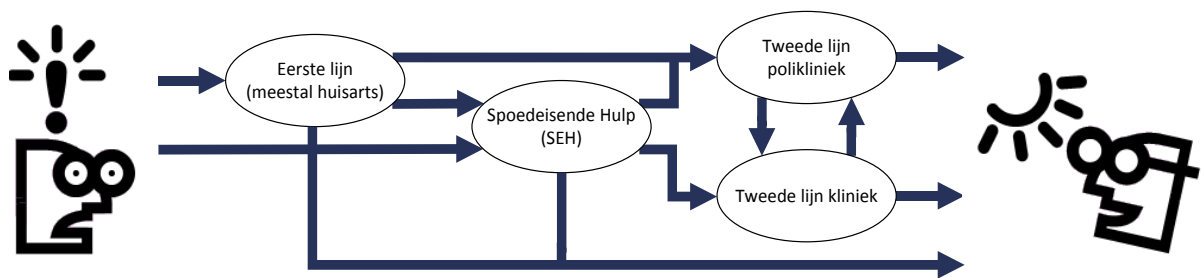
In Nederland heeft de huisarts een centrale rol in de gezondheidszorg. De huisarts is het centrale aanspreekpunt van zijn klanten. In principe is iedereen in Nederland ingeschreven op naam bij een huisarts. Traditioneel zijn alle leden van een gezin bij dezelfde huisarts ingeschreven. Hij is vaak goed bekend met zijn patiënten. De huisarts behandelt de patiënten indien mogelijk zelf. Als hij niet de juiste kennis of middelen heeft stuurt de hij patiënten door naar het ziekenhuis of een andere tweedelijns zorgverlener. De huisarts is daarmee de poortwachter voor (onder andere) de ziekenhuis zorg. De huisarts kan zijn coördinerende rol het beste vervullen als hij tijdig complete informatie over zijn patiënt ontvangt van andere zorgverleners. Medisch specialisten koppelen informatie terug met een soort email, de inhoud van deze brief is niet altijd afgestemd op de wensen van de huisarts en soms komt hij erg laat. De huisarts deelt informatie over de patiënt ook niet altijd even zorgvuldig, waardoor de medisch specialist de kennis van de huisarts niet kan gebruiken.

In het digitale tijdperk is dit sterk aan het vereenvoudigen, maar nog altijd is het niet vanzelfsprekend dat een huisarts binnen een redelijke tijd kwalitatief goede terugkoppeling krijgt van andere zorgverleners. Een nationaal elektronisch patiënten dossier (EPD) is er niet, dus de informatie die ziekenhuis en huisarts over een patiënt hebben, komt niet altijd overeen. Omdat de huisarts vaak goed op de hoogte is van de woonsituatie en de gesteldheid van zijn patiënten kan de huisarts een waardevolle bron van informatie zijn en zou deze een belangrijke medebeslisser kunnen zijn in het bepalen van diagnose- en behandelplannen.

Als poortwachter vervult de huisarts twee belangrijke functies: het filteren van het totale zorgaanbod en het doorverwijzen naar de juiste zorgverlener in de tweede lijn. Patiënten die onnodig worden doorverwezen kosten ten minste voor het eerste consult net zo veel

tijd en geld als een patiënt die daadwerkelijk tweedelijnszorg nodig heeft. Een specialist kan een patiënt vervolgens terug naar de huisarts verwijzen, maar de specialist kan de patiënt ook besluiten te behandelen terwijl de huisarts dat net zo goed had kunnen doen. In het laatste geval wordt ziekenhuiscapaciteit verspild en zijn de kosten voor de patiënt en maatschappij een veelvoud van de kosten bij behandeling bij de huisarts. In het Reinier de Graaf Gasthuis kost een eerste consult voor migraine op de afdeling neurologie €135,47[22] terwijl een consult bij de huisarts in 2013 €8,67[23] kost. Een eenvoudig consult op de SEH kost al gauw €350. De keuze van een patiënt voor de locatie van het eerste contact heeft dus veel invloed op de zorgkosten. Onnodig doorverwijzen kan ook hoge kosten met zich meebrengen.

In Figuur 4 is de toegangsstructuur tot tweedelijnszorg weergegeven. Een patiënt kan voor zijn eerste contact naar de huisarts, of naar de SEH. Vanuit daar kan de patiënt indien nodig worden doorverwezen naar een volgende stap.



Figuur 4: Toegangspaden naar tweedelijnszorg

3.3.6. Wachttijden ziekenhuiszorg

Tussen de verwijzing van de huisarts en de eerste afspraak in het ziekenhuis zit de toegangstijd. Voor een niet-spoedeisend gezondheidsprobleem gelden toegangstijden tot polikliniekbezoeken. Deze toegangstijden variëren sterk per (sub)specialisme en per ziekenhuis. Twee weken toegangstijd is niet ongewoon, excessen van twee maanden komen ook voor. Als een patiënt vervolgens niet geholpen kan worden is hij wel het hoge tarief kwijt van een medisch specialist en is de wachttijd verloren tijd geweest. Vervolgens kan de patiënt of terug naar de huisarts waarna hij een nieuwe doorverwijzing kan krijgen, of hij wordt door de medisch specialist doorverwezen naar een ander medisch specialisme. In beide gevallen geldt ten minste de toegangstijd tot de nieuwe afdeling, soms ook nog de toegangstijd tot de huisarts. Ter illustratie een selectie uit de

toegangstijden zoals geadverteerd op de website van de Reinier de Graaf Groep op 2 juli 2013 in Tabel 2.

Tabel 2: Selectie toegangstijden poliklinieken Reinier de Graaf Groep per 1 juni 2013 [24]

Type polikliniek	Toegangstijd in weken			
	Delft	Voorburg	Naaldwijk	Ypenburg
Chirurgie	<1	1		
Maag, Darm, Lever	5	4	<1	5
Interne geneeskunde	3	4	3	2
Kindergeneeskunde	4	6	6	5
Orthopedie	6	<1	<1	<1
Urologie	<1	1	1	1

3.4. Samenwerking tussen medisch specialisten

De zorgvraag wordt steeds complexer, inmiddels heeft ruim een derde van de klinische patiënten te maken met meerdere medisch specialisten [25]. De zorgorganisatie is niet altijd goed ingericht om deze ontwikkeling te beantwoorden. Deze sectie beschrijft verschillende samenwerkingsvormen, de meest voorkomende valkuilen en de regelgeving omtrent samenwerking.

3.4.1. Verschillende vormen van samenwerken

Medisch specialisten hebben verschillende vormen voor samenwerking. Het overgrote deel van de samenwerking vindt plaats door eenrichtingsinformatieoverdracht. Als een patiënt vanuit neurologie wordt doorverwezen naar een internist, zal de internist het patiëntendossier inzien van de afdeling neurologie van de patiënt. Zo krijgt hij inzicht in de gespreksdocumentatie, medische voorgeschiedenis, uitgevoerde onderzoeken en conclusie.

Het komt ook geregeld voor dat een specialist een andere specialist om een consult vraagt. De aanvragende specialist overlegt dan kort en bondig waarom en waarvoor hij een consult aanvraagt. De consulterende specialist zal dan kort en bondig, vaak schriftelijk, verslag doen van zijn bevindingen. Een voorbeeld hiervan is een anesthesioloog die aan een cardioloog vraagt om te beoordelen of de patiënt volledige narcose kan verdragen. Hierbij is er sprake van tweerichtings informatieoverdracht. De consulterende specialist levert slechts een advies en er is geen sprake van gedeelde behandeling.

Als er wel sprake is van een behandelrelatie tot de patiënt van meerdere specialisten, kan dat zowel op hiërarchische wijze en op gelijkwaardige wijze. Bij de hiërarchische wijze ligt een patiënt bijvoorbeeld op de afdeling cardiologie, maar deelt de cardioloog behandeling met een geriater. Dan is er sprake van medebehandeling.

Gelijkwaardige behandeling treedt op als een patiënt voor verschillende gezondheidsvragen in behandeling is bij verschillende specialisten, het komt sporadisch voor dat er dan overlegd wordt tussen de verschillende medisch specialisten. Bijvoorbeeld om de behandelstrategie te overleggen of om het aantal ziekenhuisbezoeken te verminderen door afspraken te clusteren. Dit gaat meestal telefonisch, per e-mail of in de wandelgangen.

Voor sommige veel voorkomende aandoeningen zijn multidisciplinaire zorgpaden ontwikkeld waarbij de medische inhoud en het proces waarin dit geleverd wordt strak geprotocolleerd zijn. Voorbeelden hiervan zijn de zorgpaden voor beroertes en heupbreuken. De medisch specialisten en andere zorgverleners weten per dag wat er met een patiënt met een heupbreuk moet gebeuren en wie dat moet uitvoeren. In deze zorgpaden is het voeren van overleg geborgd door een multidisciplinair overleg (MDO) op vaste tijdstippen in de week. In deze MDOs worden in de regel alle patiënten besproken.

Het patiëntendossier vormt in het gros van de samenwerkingen de spil in de communicatie. De kwaliteit van de samenwerking is dus ook sterk afhankelijk van de kwaliteit en toegankelijkheid van het dossier. Elektronisch Patiënten Dossiers zijn een grote stap voorwaarts in de toegankelijkheid. De huidige implementatie van het EPD draagt ook bij aan de kwaliteit van de het dossier. De informatie is altijd leesbaar, de structuur van het dossier is voor elke patiënt gelijk. Toch is lang niet elk dossier even zorgvuldig, ondubbelzinnig en compleet ingevuld.

3.4.2. Multidisciplinair overleg

In het RdGG zijn er MDOs voor patiëntengroepen die gebruik maken van een multidisciplinair zorgpad en patiënten die opgenomen zijn in het ziekenhuis. Meestal vindt een MDO eens per week plaats. In een MDO wordt de situatie van elke patiënt plenair voorgedragen waarna de betrokken zorgverleners (onder andere: behandelende medisch specialisten, arts-assistenten, co-assistenten, fysiotherapeuten en verpleegkundigen) en ondersteunende dienstverleners (bijvoorbeeld radiologen, pathologen en nucleair geneeskundigen) gemeenschappelijk besluiten over de mogelijke vervolgstappen voor de betreffende patiënt. Een MDO wordt formeel geleid door een voorzitter, deze functie is

niet altijd duidelijk vervuld. Voor een typisch MDO wordt een uur uitgetrokken, waarin 10 tot 20 patiënten besproken worden. Het aantal aanwezigen verschilt fors per MDO. Bij sommige MDOs zijn er meerdere specialismen betrokken, bij anderen is er overleg tussen artsen, arts-assistenten en verpleegkundigen op een afdeling. Het is niet ongebruikelijk dat er meer dan 8 personen aanwezig zijn.

Een MDO is een kostbaar middel, bij veel patiënten zijn er slechts enkele zorgverleners betrokken bij de informatie-uitwisseling en besluitvoering. Een MDO is daarmee niet productief, er zitten veel zorgverleners een groot deel van de tijd zonder duidelijke reden in een MDO. Een MDO is ook moeilijk te plannen, het vereist namelijk aanwezigheid in tijd, en in bijna alle gevallen ook aanwezigheid op locatie. Op kleine schaal zijn er zorgverleners aanwezig in een MDO via teleconferentie. Zorg wordt steeds complexer en er is steeds vaker sprake van multidisciplinaire behandeling. Het is onmogelijk om voor elke groep patiënten een MDO te organiseren. Dan blijft er geen tijd meer over voor het daadwerkelijk leveren van zorg. MDOs zijn het meest productief als veel van de aanwezigen betrokken zijn bij de meeste patiënten. Idealiter is er sprake van homogeniteit van de betrokken behandelaars.

Voorname bij complexe patiënten is overleg tussen behandelaars essentieel. Complexiteit kan volgens Stoffels bestaan uit componentcomplexiteit, coördinatieve complexiteit en ambiguïteit. Componentencomplexiteit ontstaat bij een medisch probleem dat meerdere medische domeinen raakt, coördinatieve complexiteit ontstaat wanneer er onderlinge verwevenheid is van deze verschillende domeinen, een behandeling op het ene domein heeft uitwerking op het andere domein. Ambiguïteit ontstaat als er weinig of tegenstrijdige bewezen behandelingen bestaan voor de behandelingen op de verschillende domeinen. Bij componentencomplexiteit is het niet noodzakelijk om overleg te hebben, bij de andere vormen van complexiteit wel. Er wordt benadrukt dat face-to-face overleg nodig is bij patiënten met deze mate van complexiteit [26], [27]. De doelgroep bestaat uit patiënten met multimorbiditeit dat zich uit in mobiliteitsproblemen, er is sprake van ten minste coördinatieve complexiteit. Het is dus wel van belang dat er face-to-face overlegd wordt.

3.4.3. Valkuilen en regelgeving bij multidisciplinaire samenwerking

Zorg wordt in steeds grotere mate geleverd volgens richtlijnen van medisch wetenschappelijke verenigingen. Deze richtlijnen zijn soms zo belangrijk geworden dat het afwijken hiervan kan leiden tot juridische consequenties. De richtlijnen zijn meestal

opgesteld aan de hand van solide wetenschappelijke bewijzen over de kwaliteit van de voorgestelde interventies. De richtlijnen zijn echter opgesteld voor specifieke aandoeningen, het onderzoek waaruit de richtlijnen voortkomen is ook uitgevoerd op patiënten met een enkele aandoening. Bij patiënten met multimorbiditeit wordt de validiteit van deze richtlijnen ter discussie gesteld. Het stapelen van de reguliere richtlijnen kan erg onwenselijk zijn en zelfs gevaarlijk. Vooral het combineren van meerdere medicijnen, polyfarmacie, heeft grote risico's. [27]

Een multidisciplinaire aanpak van multimorbide patiënten kan succesvol zijn in het reduceren van onnodige onderzoeken en ingrepen, het vergroten van de patiënttevredenheid en het verbeteren van de zorguitkomsten. Om de positieve effecten van multidisciplinaire zorg te behalen is het cruciaal dat de zorg gecoördineerd wordt aangeboden. Bij gecoördineerde zorg werken zorgverleners samen om met een eenduidig behandelplan te komen voor de patiënt. Dit geldt niet alleen voor de zorgverleners binnen het ziekenhuis, maar ook daarbuiten [27].

De kwaliteitswet zorginstellingen schijft voor dat er verantwoorde zorg moet worden aangeboden, dit geldt overigens niet specifiek voor multidisciplinaire zorg. "Onder verantwoorde zorg wordt verstaan zorg van goed niveau, die in ieder geval doeltreffend, doelmatig en patiëntgericht wordt verleend en die afgestemd is op de reële behoefte van de patiënt." [28]. Specifiek voor multidisciplinaire zorg zijn er ook juridische aspecten om rekening mee te houden. In 2010 is een handreiking opgesteld door verschillende organisaties waarin aan de hand van jurisprudentie uiteen is gezet waaraan multidisciplinaire zorg moet voldoen. De belangrijkste conclusie is dat het voor alle betrokkenen bij een behandeling te allen tijde duidelijk moet zijn wie de hoofdbehandelaar is, wie de behandeling coördineert en wie het aanspreekpunt is [29]. De Reinier de Graaf Groep heeft naar aanleiding van deze handreiking een eigen multidisciplinaire verantwoordelijkheidsverdeling in ontwikkeling. Daarin wordt onderscheid gemaakt tussen behandelaren, de regievoerder, de zorgcoördinator, het aanspreekpunt en consulenten. Door gebruik te maken van deze interne werkwijze wordt voldaan aan de eisen van de handreiking. In hoofdstuk 7 komt deze verdeling verder aan bod.

3.5. Vergelijkbare initiatieven voor mobiliteitsbehoud en valpreventie

Valpreventie is erg actueel. Er wordt veel onderzoek naar gedaan en over gerapporteerd. Mobiliteitsbehoud in het algemeen is minder vaak beschreven. Beide onderwerpen hebben vaak betrekking op de oudere medemens en hebben als doel verdere achteruitgang te voorkomen of uit te stellen. Hoewel de doelgroep zich niet beperkt tot ouderen met valrisico, geeft deze sectie wel een goed beeld van vergelijkbare initiatieven en de moeilijkheden bij het behandelen van kwetsbare ouderen. In deze sectie is een overzicht gegeven van relevante medische studies en de belangrijkste uitkomsten.

3.5.1. Systematische reviews

In een systematische reviewstudie met 18 geïncludeerde studies naar valpreventie komt als belangrijkste conclusie naar voren dat multifactoriële aanpak van vallende patiënten niet of nauwelijks effectiever is dan de reguliere aanpak voor de controle groepen. Dit geldt zowel voor klinische zorg als eerstelijnszorg. Omdat de meeste onderzoeken het aantal vallende patiënten als uitkomstmaat gebruiken, kan het wel zo zijn dat de valfrequentie per patiënt verbetert. In een onderzoek naar het aantal valincidenten met medische zorg als gevolg, kon enigszins worden geconcludeerd dat training en interventies op individuele valrisico's effectiever zijn dan slechts informeren en doorverwijzen naar reguliere zorgverleners. Het waargenomen effect was echter niet groot. [30]

In een ander onderzoek komen de auteurs tot de conclusie dat het aantal vallende patiënten met 14% gereduceerd kan worden door specifieke interventies. Er was geen verschil waargenomen tussen multifactoriële interventie of monofactoriële interventie. De valfrequentie was met 9% gereduceerd door multifactoriële interventies bij zelfstandig wonende ouderen. De auteurs eindigen met de aanbeveling om de risicofactoren van de patiënt in kaart te brengen en psychologische factoren zoals valangst en zelf opgelegde restricties in activiteiten mee te nemen. De interventies kunnen het best gericht worden op balans- en krachttraining voor het onderlichaam. [31]

Ondanks het uitblijven van harde bewijzen bij deze twee studies, gaven beiden aan dat het systematisch in kaart brengen en behandelen van de individuele risicofactoren de voorkeur geniet. Van alle geïncludeerde studies is een groot deel niet geslaagd in het reduceren van het aantal vallende ouderen ten opzichte van de controlegroep. Oorzaken

hiervan kunnen liggen in een ongeschikte uitkomstmaat, een ineffectieve behandelingsaanpak of te goede zorg voor de controlegroep. Omdat het niet voor de hand ligt dat een nieuw zorgproces voor de doelgroep direct tot betere resultaten leidt, is het essentieel om de resultaten te meten, meer hierover in hoofdstuk 8.

3.5.2. Randomized controlled trials

Er zijn diverse studies gepubliceerd die relevant zijn voor dit onderzoek. Een dominant artikel in de literatuur over valpreventie is een studie uit 1999 van een succesvol brits multifactorieel interventieprogramma genaamd PROFET.

De resultaten van PROFET zijn zeer positief en vormden de aanleiding tot meerdere vervolgstudies in andere landen en omgevingen. Ten opzichte van de groep die reguliere zorg ontving had de groep met de multifactoriële interventie twee en een half maal minder kans op een nieuw valincident. Het functieniveau van de controle groep was ook significant beter. In het onderzoek werden patiënten geïncludeerd na een bezoek aan de SEH naar aanleiding van een valincident. De interventiegroep kreeg in het ziekenhuis een uitgebreid medisch onderzoek (vergelijkbaar met de geriatrische valkliniek) en een ergotherapeut deed een huisbezoek. De aanbevelingen werden vervolgens op reguliere wijze uitgevoerd.[13]

Een Nederlandse studie heeft gepoogd om het PROFET resultaat te reproduceren in de Nederlandse zorgsector. Het PROFET protocol was in grote lijnen gelijk gebleven. In het Nederlandse protocol deed de klinisch geriater echter aanbevelingen aan de huisarts. De huisarts had uiteindelijk ook de verantwoordelijkheid voor het uitvoeren van de interventie. Er werden geen significante verschillen gevonden tussen interventie- en controlegroep. De uitkomstmaten waren het aantal nieuwe vallen en functieverval. Patiënten werden geïncludeerd indien ze 65 jaar of ouder waren. Na een valincident waarvoor zij bij de huisartsenpost of SEH waren geweest, kregen zij thuis een uitnodiging gestuurd om mee te doen met het onderzoek. Uit het onderzoek zijn de kosteneffectiviteit, de medische resultaten en een procesanalyse gepubliceerd. Uit de kosteneffectiviteitsanalyse blijkt dat de multifactoriële interventie het zorggebruik niet veranderde en dat de kosteneffectiviteit niet beter was. In het artikel over de medische resultaten geven de auteurs aan dat door de aanpassingen in de interventie de maximale implementatieduur 3,5 maand was. Het is mogelijk dat de onderzoekspopulatie kwetsbaarder was in Groot-Brittannië. Een andere mogelijke oorzaak voor het uitblijven van gelijkwaardige uitkomsten is dat het kwaliteitsverschil tussen reguliere zorg en de interventie groter is in Groot-Brittannië dan in de Nederlandse studie. Over de toevoeging

van de huisarts aan de interventie zijn de auteurs kritisch. Slechts de helft van de patiënten die gezien zijn door de geriater hebben daadwerkelijk contact opgenomen met de huisarts. De aanbeveling van de auteurs is om de huisarts een beperkte rol te geven in implementatie van een dergelijk programma. [32]–[34]

In een recent valpreventieprogramma in Zweden zijn zeer positieve resultaten behaald. De valfrequentie was met 28% gedaald in de interventiegroep. Het aantal vallende ouderen was 22% lager en het aantal vallen met medische gevolgen was 26% lager. Er was ook een breukreductie waargenomen van 23%, dit was echter niet significant. Beide behandelgroepen kregen een gesprek met een verpleegkundige van een uur waarin basismetingen (onder andere lengte en gewicht) werden gedaan, een onderzoek van een uur met een fysiotherapeut en een medisch onderzoek door een general practitioner (een soort huisarts). De controlegroep kreeg vervolgens een informatiefolder mee naar huis, de interventiegroep kreeg uitgebreide begeleiding bij de implementatie van verbeteringen op beweging, voeding, medicatie, medische aandoeningen, alcohol en tabak gebruik en huisaanpassingen. [35]

In een programma in Maastricht kregen patiënten vijf huisbezoeken om door een verpleegkundige beoordeeld en behandeld te worden op valrisico, valangst, mobiliteit, fysieke gezondheid, medicijnen, algemeen functioneren, sociaal en psychisch functioneren. Er zijn geen verbeteringen gevonden ten opzichte van reguliere zorg. De uitkomst maten waren het aantal vallen, aantal gezondheidsklachten, loopproblematiek, dagelijkse activiteit, mentale gezondheid en eenzaamheid. De auteurs geven aan dat, omdat de valangst in de interventiegroep was afgenomen en de dagelijkse activiteit was toegenomen, er mogelijk meer risicovolle activiteiten (buiten lopen, fietsen) werden ondernomen. Daarnaast twijfelen de auteurs aan de toegevoegde waarde van de activiteiten in de interventie ten opzichte van reguliere zorg. De auteurs geven ook aan dat juist de mensen met een groot verbeterpotentieel uit de studie gestapt zijn. [36]

3.5.3. Overige studies

Door de vergrijzing wordt er in Nederland veel onderzoek gedaan naar mogelijke verbeteringen in ouderenzorg om de kostendruk te verlagen en de kwaliteit te verhogen.

Een commissie van de Gezondheidsraad is met een rapport over 'Geneeskunde en zorg bij ouderen met multimorbiditeit' gekomen. De commissie meent dat de huidige gezondheidszorg voor ouderen met multimorbiditeit niet adequaat is ingericht. Om geïntegreerde zorg en behandeling te kunnen realiseren stellen zij de volgende vier

verbeterpunten voor: vroegtijdig signaleren op gezondheidsrisico's bij ouderen met multimorbiditeit, betere regie over de zorg voor deze groep ouderen, meer specialistische advisering aan de eerste lijn, beter toepassen van specifieke kennis over complexe multimorbiditeit in de kliniek. Daarnaast vindt de commissie dat er regionale zorgtrajecten moeten worden ontwikkeld, ook daarvoor doet de commissie aanbevelingen: verbeter de beschikbaarheid en toegankelijkheid van informatie, stimuleer scholing over multimorbiditeit, stimuleer wetenschappelijk onderzoek. [37]

3.6. Beleid en organisatie Reinier de Graaf Groep

Voordat er kritisch gekeken kan worden naar de zorgprocessen in het ziekenhuis is het belangrijk om het beleid van het ziekenhuis te kennen. Zonder kennis over de doelen kan de kwaliteit van het huidige beleid en proces niet beoordeeld worden.

3.6.1. Beleid van het ziekenhuis

Uit het meest recente jaarverslag is op te maken dat het Reinier de Graaf Gasthuis een stevige missie heeft. Men wil in 2016 het beste ziekenhuis van Nederland zijn. Er is ook aangegeven hoe zij dit willen bereiken: "Dit doen wij door de verbinding op te zoeken. Een topklinisch ziekenhuis dat actief de verbinding legt met en tussen medewerkers, patiënten en hun familie, (huis)artsen, therapeuten en andere ketenpartners en nieuw (medisch) talent in de zorgmarkt" Verbondenheid tussen patiënt en zorgverlener, maar ook verbondenheid tussen zorgverleners binnen én buiten het ziekenhuis. Speerpunten zijn "kwaliteit & veiligheid, gastvrijheid en doelmatigheid".

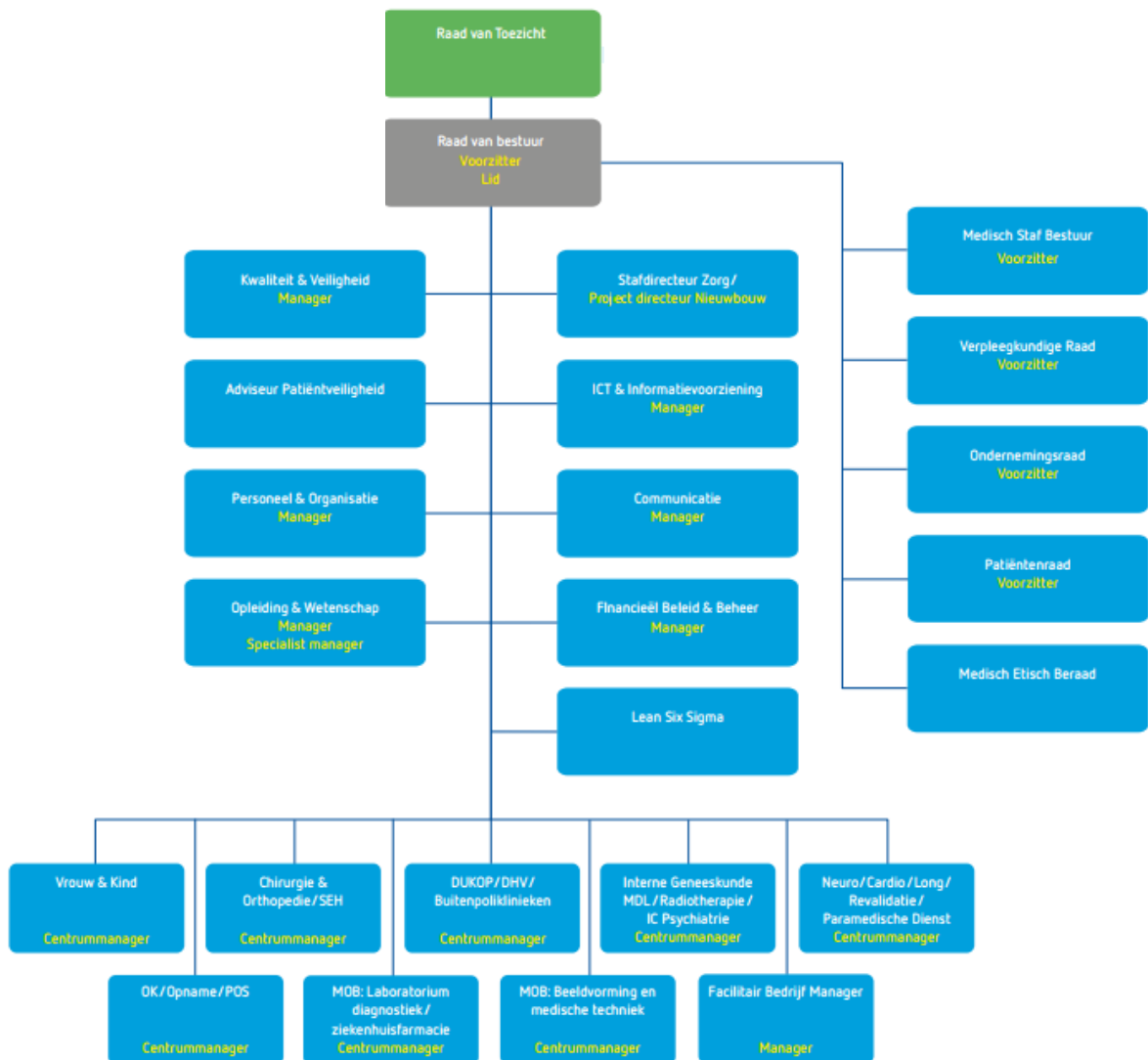
De visie van het ziekenhuis is omschreven als: "Het gefragmenteerde zorgsysteem heeft nieuwe samenhang nodig die de zorg beter organiseert rondom de patiënt. Door samenhang centraal te stellen en een eenheid te vormen kunnen de professionals van Reinier de Graaf betere zorg, meer compassie, heldere informatie en grotere patiënttevredenheid bereiken. Die houding moet ook leiden tot meer efficiëntie, betere doorstroming, minder faalkosten en lagere mortaliteit."

In de visie komen een aantal concreet meetbare doelen aan bod: grotere patiënttevredenheid, meer efficiëntie, betere doorstroming, minder faalkosten, lagere mortaliteit. De speerpunten voegen daar kwaliteit, veiligheid, gastvrijheid en doelmatigheid aan toe. Men wil bereiken door samenhang centraal te stellen en als een eenheid te functioneren.

In 2010 heeft het ziekenhuis een medisch strategisch beleidsplan ontwikkeld tot en met 2016. In dit plan is een centrale belofte genoteerd: "Wij brengen alles samen om patiënten en hun families, ketenpartners, nieuw (medisch) talent, eigen medewerkers en externe instanties slimmer, sneller en beter te helpen." Er wordt een oplossing gekozen: "fragmentatie uitbannen en van samenhang en coördinatie onze kracht maken." De eerste stap op het pad naar dit doel is contact zoeken met de patiënten, luisteren waar de behoefte ligt. Daarna barrières opheffen die interne communicatie belemmeren en tot slot wil het ziekenhuis deel uit maken van een zorgnetwerk. Ook wordt gesproken over actief inzetten op maatschappelijke thema's zoals vitaliteit voor een vergrijzende samenleving en preventie. Er wordt benadrukt dat meerdere specialisten nodig zijn voor een groot deel van de aandoeningen. Er is uit dit beleidsplan meer te citeren, maar de kern is helder, samenwerken binnen en buiten het ziekenhuis moet de norm zijn.

3.6.2. Organisatiestructuur Reinier de Graaf Gasthuis

Om het ziekenhuis aan te kunnen sturen en de doelen te bereiken heeft het ziekenhuis 'resultaat verantwoordelijke eenheden' (RVEs) in het leven geroepen. Per medisch specialisme is er een RVE. De RVEs zijn op basis van frequente samenwerking of gemeenschappelijke productiemiddelen gegroepeerd in 6 centra, er is een medisch ondersteunend bedrijf (verdeeld over twee centra) en er zijn nog tal van andere ondersteunende afdelingen. De RVEs worden bestuurd door een medisch specialist (de medisch manager) en de bijbehorende centrummanager. De RVEs moeten individueel jaarlijkse omzetgroei realiseren. De RVEs hebben teamleiders die de dagelijkse leiding hebben over het verplegend en ondersteunend personeel. De combinatie centrummanager, medisch manager en teamleider wordt de gouden driehoek genoemd. Vrijgevestigde medisch specialisten binnen RVEs zijn gegroepeerd in een of meerdere maatschappen. Over het algemeen is er per medisch specialisme een maatschap. Het organogram is weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5: Organogram Reinier de Graaf Groep. Bewerking uit RdGG jaarverslag 2012[3]

3.6.3. Beleid en faciliteiten gericht op de doelgroep

Dit onderzoek komt voort uit een beleidsthema dat het ziekenhuis tot 2016 benadrukt. Het thema is Mobiliteit en het doel is “... marktleiderspositie binnen de regio. Verbetering van de multidisciplinaire zorg, opleiding en wetenschappelijk onderzoek rond de patiënt met mobiliteitsproblematiek.”. De doelen zijn helder omschreven, het ontbreekt echter aan beoordelingscriteria en tijdspladen.

Het ziekenhuis heeft veel voorzieningen voor kwetsbare ouderen. Het ziekenhuis heeft daarvoor onlangs het vignet ‘Seniorvriendelijk Ziekenhuis’ van de Samenwerkende ouderenorganisaties gekregen. De voorzieningen zijn in te delen in facilitaire voorzieningen en medische voorzieningen. Het ziekenhuis heeft speciale parkeerplaatsen voor ouderen, dicht bij de ingang. Er is een shuttlebus tussen de twee ziekenhuislocaties in

Delft, er zijn rolstoelen bij de ingangen te leen en er is een balie waar een gastvrouw patiënten ontvangt en kan helpen met het bestellen van een regiotaxi.

Het ziekenhuis heeft een afdeling klinische geriatrie met twee klinisch gerieters en een geriatrisch verpleegkundig specialist. De klinisch gerieters consulteren op andere klinische afdelingen, hebben enkele poliklinieken en zijn betrokken bij initiatieven om de zorg geschikter te maken voor ouderen. De klinisch gerieters hebben een geheugenpolikliniek in samenwerking met neurologie, een valkliniek in samenwerking met revalidatiegeneeskunde en fysiotherapie, en een geriatrische poli. Andere zorginitiatieven speciaal voor ouderen of met een grote oudere patiëntenstroom zijn het CVA-zorgpad (beroerte), het collumpad (heupfracturen), looptraining arteriële insufficiëntie (vaatproblematiek), osteoporosepolikliniek (botontkalking). Om klinische patiënten in het ziekenhuis te monitoren worden vele vragenlijsten dagelijks of vaker ingevuld. Zo probeert het ziekenhuis risico's op delier (verwardheid), ondervoeding, decubitus (doorligplekken), pijn en valincidenten te signaleren en te verminderen. Er zijn meerdere projecten opgestart om zorg voor ouderen te verbeteren. Het Platform Mobiliteit, waarvoor dit onderzoek is uitgevoerd, is daar een voorbeeld van. Andere project(groep)en zijn de projectgroep kwetsbare ouderen, Lean Six Sigma ketenevaluatie voor CVA patiënten en de valcommissie. Op enkele afdelingen zijn er huiskamers ingericht om ouderen in hun dag en nachtritme te assisteren en dagbesteding aanbieden.

3.7. Conclusie

Na de voorgaande secties in hoofdstuk 3 kan de tweede vraag uit sectie 2.1 beantwoord worden.

Hoe kan zorglogistiek bijdragen aan een goede gezondheid van de doelgroep, en wanneer is dat optimaal?

De doelgroep heeft, onder andere, verhoogd risico op (verdere) functionele achteruitgang, valincidenten, hoge zorgkosten, verminderde kwaliteit van leven en een verkorte levensduur. Dit risico moet zo verminderd worden om bij te dragen aan een goede gezondheid. Het verlagen van de risico's op de negatieve gevolgen voor de kwetsbare ouderen is een medische aangelegenheid. In sectie 3.4 is vastgesteld dat multidisciplinaire zorg voor de doelgroep een positief effect kan bewerkstelligen ten opzichte van monodisciplinaire zorg. Samenwerking met de huisarts is hierbij van groot belang. Door kwetsbare ouderen vroeg te identificeren en snel de juiste zorg te verlenen is de kans op

een negatief gevolg kleiner. Dit is optimaal wanneer de toegangs- en doorlooptijden, binnen de reële mogelijkheden van het ziekenhuis, zo snel mogelijk zijn.

4. Analyse huidige processen

De laatste stap in het vertalen van de initiële probleemstelling in de definitieve probleemstelling is het analyseren van de huidige processen. Daarvoor is gebruik gemaakt van ‘zachte’ en ‘harde’ systeemkunde.

4.1. Analysemethode

De analyse van de huidige processen is opgedeeld in drie fasen: een verkenning van het probleemveld, het analyseren van het relevante systeem en het kwantificeren van het relevante systeem.

De eerste fase betreft het verkennen van het probleemveld. Om een goed beeld te krijgen van de betrokken partijen en hun belangen is er meegelopen met medisch specialisten en andere zorgverleners, zijn beslissers en ondersteunend personeel in het ziekenhuis geïnterviewd en is er literatuur gelezen over de zorg en over de doelgroep. Voor het visualiseren van het probleemveld en het destilleren van het relevante systeem is gebruik gemaakt van Soft Systems Methodology (SSM) [38]. De SSM is ontwikkeld om verschillende actoren en hun interactie systematisch weer te geven met veel ruimte voor verschillende perspectieven. Deze ‘zachtheid’ is heel nuttig om overzicht te verkrijgen van complexe samenhang van actoren. Het relevante systeem is vervolgens omschreven volgens de CATWOE structuur [38]. De eerste fase is beschreven in sectie 4.2.

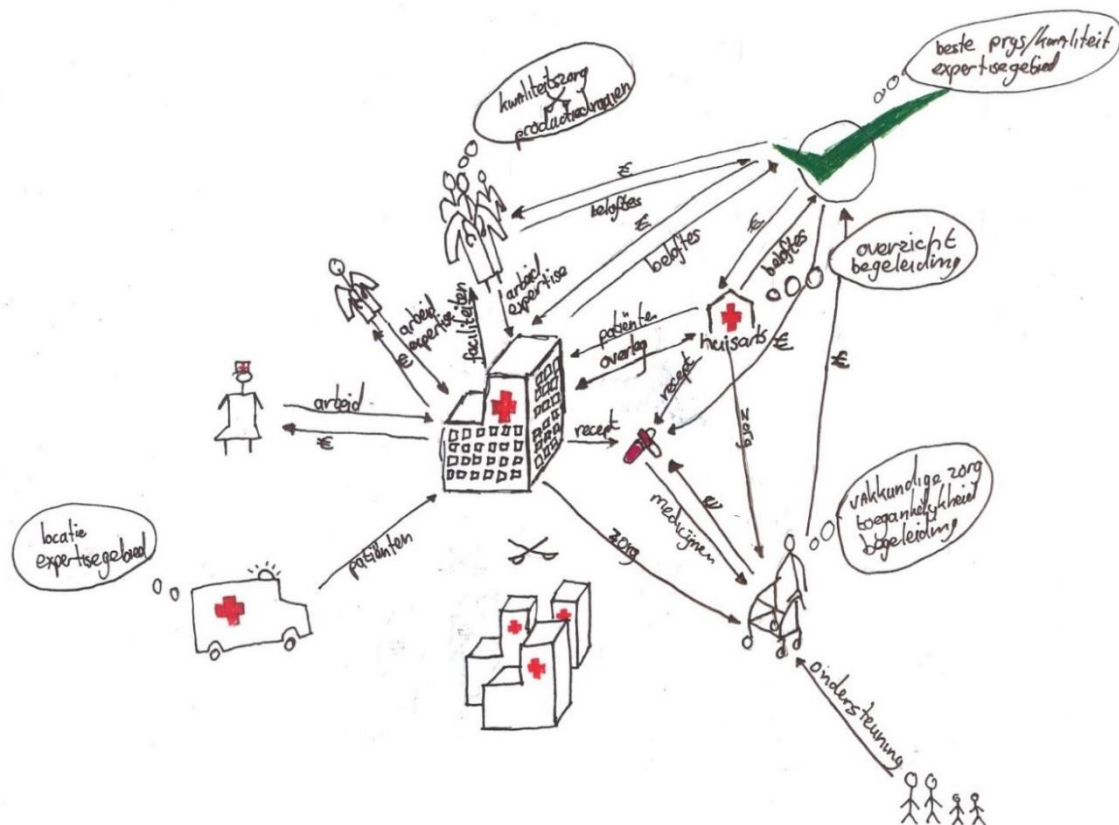
In de tweede fase is het relevante systeem geanalyseerd. In deze analyse is gebruik gemaakt van ‘harde’ systeemkunde om het geselecteerde relevante systeem ondubbelzinnig weer te geven. De strikte definiëring in de harde systeemkunde maakt ook kwantificatie mogelijk. De systematiek en tekenwijze van deze fase is ontleend uit de Delft Systems Approach [39]. In de analyse is ook een dataonderzoek beschreven om de logistieke prestaties in kaart te brengen van het ontwikkelde systeem.

4.2. Identificatie relevante systemen

Er zijn veel belanghebbende partijen in de zorg. Deze sectie geeft een sterk vereenvoudigde weergave van de belangrijkste belanghebbenden en hun interactie. Hierbij worden de eerste drie stappen van de Soft Systems Methodology gebruikt [38]: de Rich-picture, het identificeren van het relevante systeem en het schrijven van de root definition voor het relevante systeem.

4.2.1. Rich Picture en identificatie van relevante systeem

Figuur 6 is het resultaat van meekijken met verschillende zorgverleners, het interviewen van beslissers en zorgverleners en het bestuderen van literatuur over de zorg in Nederland.



Figuur 6: 'Rich picture' van ziekenhuiszorg voor mobiliteitsbeperkte patiënten

In de figuur zijn de patiënten, de mantelzorgers en familie van de patiënten, het ziekenhuis, de ambulancedienst, verpleging, medisch specialisten in loondienst, medisch specialisten niet-in-loondienst, de zorgverzekeraars, de huisarts en de apotheek opgenomen. De overheid ontbreekt in het figuur. De overheid heeft invloed op alle zorgverlenende instellingen, zorgverzekeraar en medisch specialisten niet-in-loondienst

door middel van het stellen van en controleren op normen. De financiële invloed van de overheid is in dit figuur ondergeschikt aan de overige financiële stromen, mede omdat een groot deel van de overheidsgelden via de zorgverzekeraars stroomt.

Het relevante systeem in de Rich-picture is de driehoek ziekenhuis, patiënt en huisarts, de apotheek in het midden uitgesloten. In dit systeem wordt daadwerkelijk de zorg geleverd, en hier wil het ziekenhuis de logistiek verbeteren.

4.2.2. Root definition

Voor het systeem waarin zorg wordt geleverd aan de patiënten is de volgende 'Root definition' op te stellen volgens de CATWOE indeling [38]: "In het ziekenhuis verlenen medisch specialisten, paramedici en verpleegkundigen in samenwerking met de huisarts zorg om kwetsbare ouderen met multimorbiditeit en mobiliteitsbeperkingen zo goed mogelijk te helpen. De kostendruk op de zorg vereist een hoge mate van efficiëntie, voor de patiënt is effectiviteit van belang. Door vergrijzing zal het patiëntenvolume groeien. De financiering, privacy wetgeving en de kwaliteit van ICT-voorzieningen zijn de belangrijkste bepalende factoren in het bereiken van samenhangende zorg toegespitst op de patiënt. De overheid en de verzekeringsmaatschappijen kunnen het systeem een halt toeroepen."

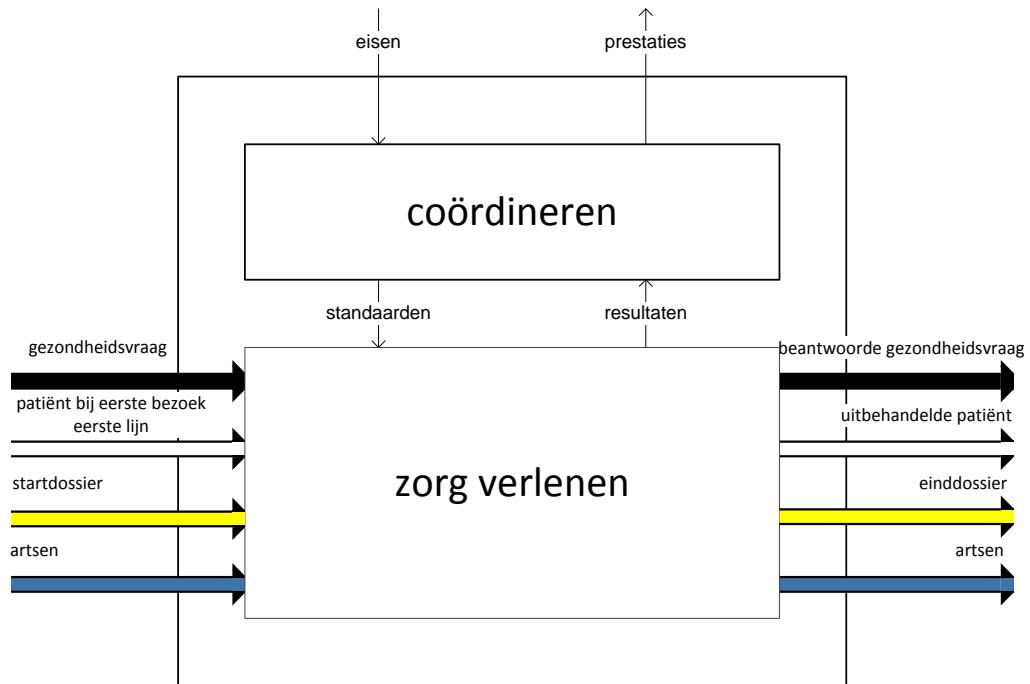
4.3. Systeemdefinitie volgens de Delft Systems Approach

Na het identificeren van het relevante systeem, is het systeem geanalyseerd volgens de Delft Systems Approach (DSA) [39]. De eerste stap voor de DSA is het definiëren van de aspectstromen en de grenzen tussen systeem en omgeving. Het doel van het systeem is 'zorg verlenen', dit heet de hoofdfunctie.

4.3.1. Systeemgrenzen en hoofdfunctie

De opdrachtgever is het ziekenhuis. In het Nederlandse zorgstelsel is echter een belangrijke poortwachters- en coördinatiefunctie weggelegd voor de huisarts. De systeemgrenzen zullen daarom wijder zijn dan de processen in het ziekenhuis. Het systeem begint tijdens het consult bij een poortwachter, op het moment dat een arts bepaalt of de patiënt verdere behandeling nodig heeft in de tweede lijn. De poortwachter kan zowel een huisarts als een arts op de SEH zijn. Alleen als de verdere behandeling in het ziekenhuis plaatsvindt, blijft de patiënt in het systeem. De systeemgrens aan de outputzijde ligt direct nadat de patiënt is uitbehandeld en de medisch-specialist de resultaten van de diagnostiek of behandeling heeft teruggekoppeld aan de huisarts

middels de huisartsenbrief. In het geval van een overplaatsing naar een verzorgings- of verpleeghuis ligt de systeemgrens na een succesvolle overplaatsing van de patiënt. In het systeem zijn er meerdere relevante aspecten te identificeren, daarom is er een PROPER-model (PROcess PERformance) opgesteld. Figuur 7 geeft het conceptuele model.



Figuur 7: Systemedefinitie 'zorg verlenen'

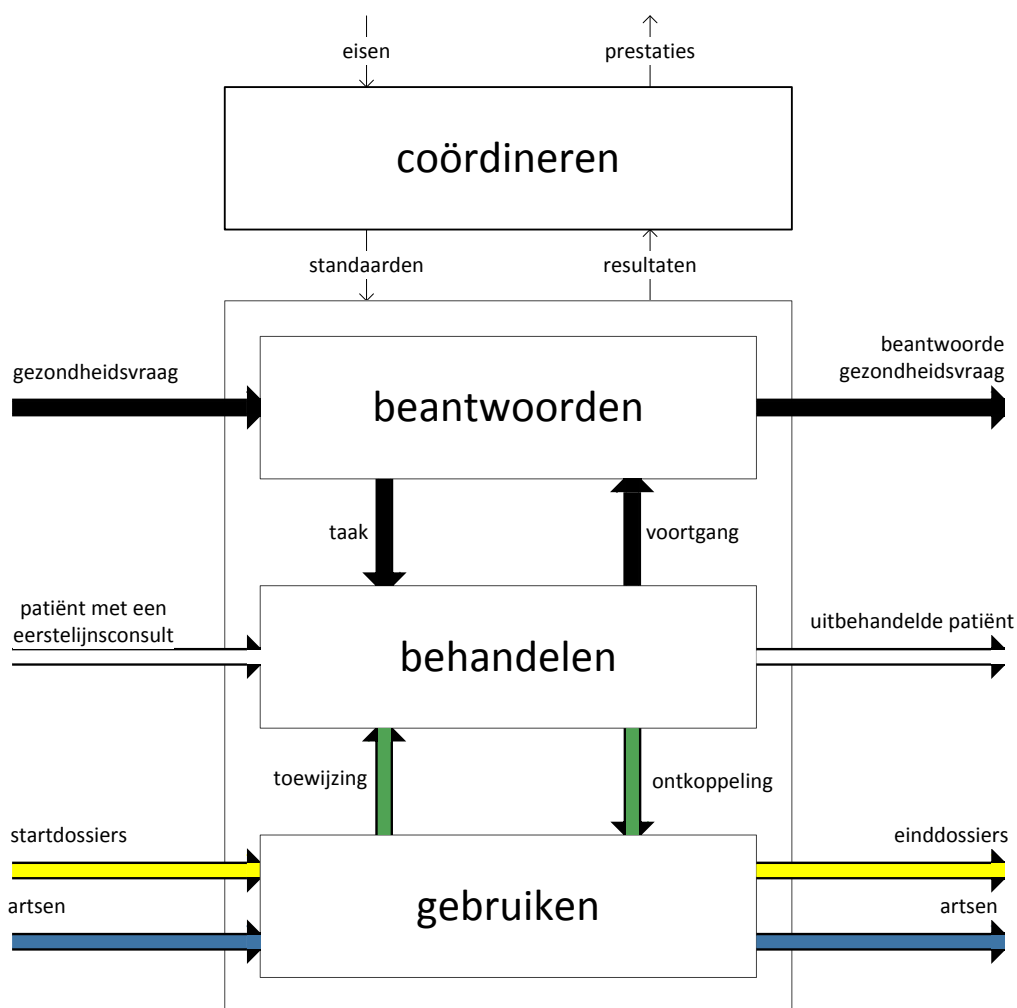
De buitenste rechthoek representeert de systeemgrenzen. Vanuit de omgeving komen een viertal aspectstromen en een informatiestroom het systeem in. De rechthoek 'zorg verlenen' is de hoofdfunctie van het systeem waarin de aspectstromen getransformeerd worden. De inkomende informatiestroom bevat eisen die door de coördinatiefunctie vertaald worden naar werkbare standaarden. De hoofdfunctie levert resultaten terug aan de coördinatiefunctie, de coördinatiefunctie vertaalt de resultatenstroom naar een prestatiestroom die terug wordt gekoppeld aan de omgeving. De vier aspectstromen lopen aan de rechterzijde van het systeem terug de omgeving in. De aspectstromen zijn: het gezondheidsprobleem, de patiënt (uit de doelgroep), artsen en dossiers.

4.4. Procesbeschrijving huidige situatie

In de vorige sectie is het systeem formeel gedefinieerd. In deze sectie wordt de functionele inhoud van de hoofdfunctie nader onderzocht. Het systeem wordt in toenemend detail beschreven totdat de waargenomen knelpunten inzichtelijk gemaakt zijn.

4.4.1. Functionele inhoud van 'zorg verlenen'

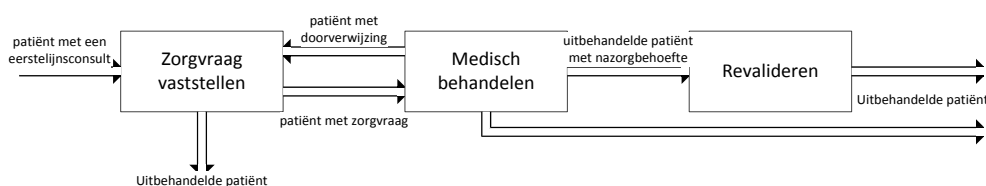
Door de functionele inhoud van de hoofdfunctie 'zorg verlenen' weer te geven, wordt de samenhang tussen de verschillende aspecten inzichtelijk. De gezondheidsvraag is te beschouwen als de order van een industrieel systeem in de DSA. De gezondheidsvraag moet beantwoord worden voordat een patiënt uitbehandeld is. De artsen en dossiers zijn productiemiddelen en worden gebruikt om de patiënt te behandelen. De dossiers ondergaan een transformatie, de artsen niet. Figuur 8 toont het PROPER-model met de functionele inhoud van 'zorg verlenen'.



Figuur 8: PROPER-model met weergave van de functionele inhoud van 'zorg verlenen'

4.4.2. Functionele inhoud van 'behandelen'

Voor de patiënt is het subsysteem behandelen het meest belangrijk, omdat de daadwerkelijke waardetoevoeging hier plaatsvindt. Omdat de functie 'behandelen' één aspect transformeert, wordt de functionele inhoud beschreven als een steady-state model [39]. De functionele inhoud van 'behandelen' bestaat uit drie subfuncties. Om een patiënt met zijn gezondheidsprobleem van dienst te zijn, is het belangrijk om de gezondheidsvraag van de patiënt te vertalen naar een medische zorgvraag en diagnose. De zorgvraag de omvat de behoefte van de patiënt, de diagnose is de oorzaak of vermoedelijke oorzaak van de ervaren klachten. Soms zijn hier diagnostische stappen voor nodig, soms niet. Om aan de behandeling te kunnen starten is minimaal een zorgvraag nodig, de diagnose kan eventueel verder onderzocht worden tijdens 'medisch behandelen'. Na de behandeling is er soms nog revalidatiezorg nodig, bijvoorbeeld als een patiënt na een voetamputatie opnieuw moet leren lopen met een hulpmiddel. Figuur 9 geeft de inhoud van het subsysteem 'behandelen' weer.

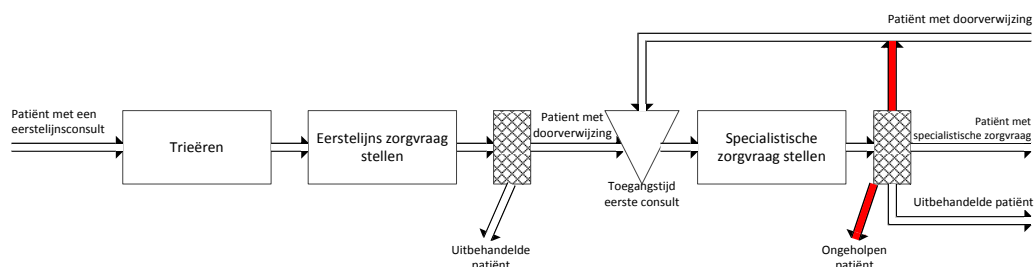


Figuur 9: Functionele inhoud van 'behandelen'

De verantwoordelijkheid van het RdGG begint in de subfunctie 'zorgvraag vaststellen'. Indien het eerste contact met de patiënt bij de huisarts ligt, is de verantwoordelijkheid voor het stellen van de zorgvraag gedeeld over de huisarts en het ziekenhuis. Om de huisarts te assisteren bij het correct doorverwijzen, moet de huisarts op de hoogte gesteld zijn van de zorgproducten van het ziekenhuis en de bijbehorende doorverwijsprotocollen. 'Medisch behandelen' is volledig de verantwoordelijkheid van het RdGG. Revalidatiezorg gebeurt niet in het ziekenhuis en valt buiten de verantwoordelijkheid. Het ziekenhuis draagt wel gedeelde verantwoordelijkheid voor de transfer naar een eventuele revalidatiezorginstellingen. De logistiek rondom revalidatie zal in dit onderzoek niet verder onderzocht worden. Om de kwaliteit van zorg in het ziekenhuis te verbeteren zijn immers de invoerstroom en de processen in het ziekenhuis relevant. Om een kwalitatief goede invoerstroom te garanderen is samenwerking tussen de eerste lijn en ziekenhuis essentieel.

Functionele inhoud 'zorgvraag vaststellen'

Door de functionele inhoud van 'zorgvraag vaststellen' weer te geven, wordt de overgang tussen eerste- en tweedelijnszorg zichtbaar. Figuur 10 geeft de functionele inhoud van 'zorgvraag vaststellen' weer.

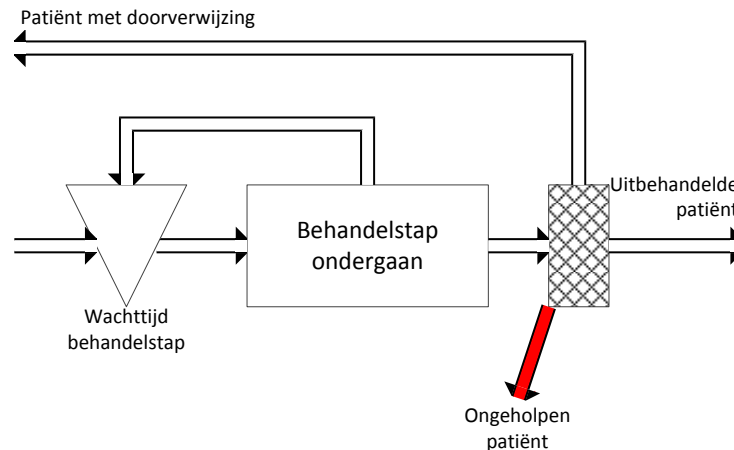


Figuur 10: Functionele inhoud 'zorgvraag vaststellen'

Nadat een huisarts vanuit zijn perspectief de gezondheidsvraag van de patiënt heeft vertaald naar een zorgvraag wordt een patiënt, indien nodig, doorverwezen. Een doorverwezen patiënt zal toegangstijd ervaren tot de medisch specialist. De medisch specialist zal op zijn beurt vanuit zijn perspectief de zorgvraag van de patiënt proberen te formuleren. Hiervoor is het gebruikelijk dat een medisch specialist diagnostiek gebruikt zoals röntgenfoto's en bloedonderzoek. Nadat de medisch specialist de zorgvraag heeft vastgesteld is de patiënt klaar voor de volgende stap: 'medisch behandelen'. Als er geen zorgvraag kan worden vastgesteld omdat de patiënt geen zorg behoeft, is de gezondheidsvraag van de patiënt beantwoord. Als de patiënt baat heeft bij een ander medisch specialisme, wordt de patiënt doorverwezen. Het kan ook voorkomen dat de medisch specialist geen oorzaak kan vinden van klachten en geen geschikte doorverwijsmogelijkheid kent. Dan verlaat de patiënt het systeem zonder beantwoording van de gezondheidsvraag en zal de patiënt het systeem opnieuw moeten instromen bij de eerste lijn. Kostbare tijd en productiemiddelen zijn dan gebruikt zonder duidelijke vooruitgang voor de patiënt. Een patiënt die wordt doorverwezen naar een ander specialisme zal opnieuw de toegangstijd tot een medisch specialisme ervaren, terwijl de patiënt zich al in het ziekenhuissysteem bevindt. Dit is erg onwenselijk vanuit een patiëntenperspectief. Het vaststellen van een definitieve zorgvraag en diagnose loopt daarmee ook aanzienlijke vertraging op.

Functionele inhoud 'medisch behandelen'

De tweede subfunctie in het subsysteem 'behandelen' is 'medisch behandelen'. De functionele inhoud hiervan is gegeven in Figuur 11 .

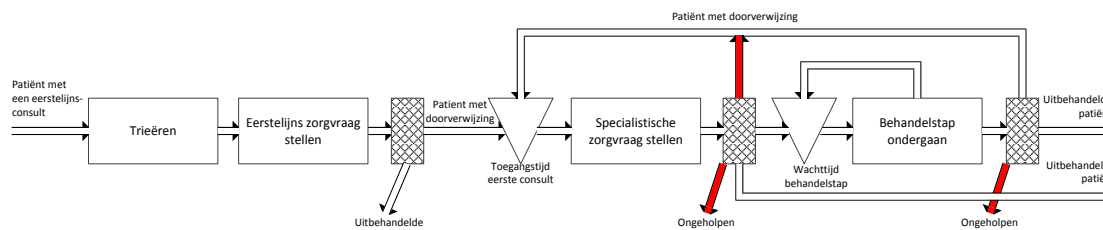


Figuur 11: Functionele inhoud 'medisch behandelen'

De patiënt komt dit subsysteem binnen met een zorgvraag. Soms is de diagnose al vastgesteld, soms nog niet volledig. In de subfunctie 'behandelstap ondergaan' kunnen zowel diagnostische activiteiten als behandelactiviteiten plaatsvinden. In veel gevallen zal de patiënt meerdere afspraken hebben bij de medisch specialist. De wachttijd tussen behandelstappen is nu voornamelijk afgestemd op de wensen van de patiënt en de gebruikelijke wachttijden voor de betreffende medische richtlijnen. Na elke behandelstap beoordeelt de medisch specialist of de patiënt in behandeling moet blijven. Zo niet, kan de patiënt naar huis, naar een nazorgbestemming, naar een ander medisch specialisme of de patiënt blijkt niet geholpen te zijn. Een patiënt die wordt doorverwezen kan wel of geen baat gehad hebben bij de voorgaande stappen. Indien de patiënt niet geholpen is, of wordt doorverwezen zonder vooruitgang, zijn kostbare behandelingen ondergaan en is er tijd verloren.

Samenvoegen functionele inhoud 'zorgvraag vaststellen' en 'medisch behandelen'

In Figuur 12 is de functionele inhoud van 'zorgvraag vaststellen' en 'medisch behandelen' aan elkaar gekoppeld. In het rood zijn de patiëntenstromen aangegeven die ongewenst zijn. De figuur geeft de functionele inhoud weer van het voor het RdGG relevante deel van 'behandelen'. Het is goed zichtbaar dat sommige patiënten in de zoektocht naar een antwoord op zijn gezondheidsvraag zorg ontvangen van meerdere medisch specialismen. Voor alle zorg die het ziekenhuis levert naar aanleiding van één gezondheidsvraag bestaat geen eenduidige term. De term zorgroute wordt in dit onderzoek geïntroduceerd en gehanteerd.



Figuur 12: Functionele inhoud 'zorgvraag vaststellen' gekoppeld met 'medisch behandelen'

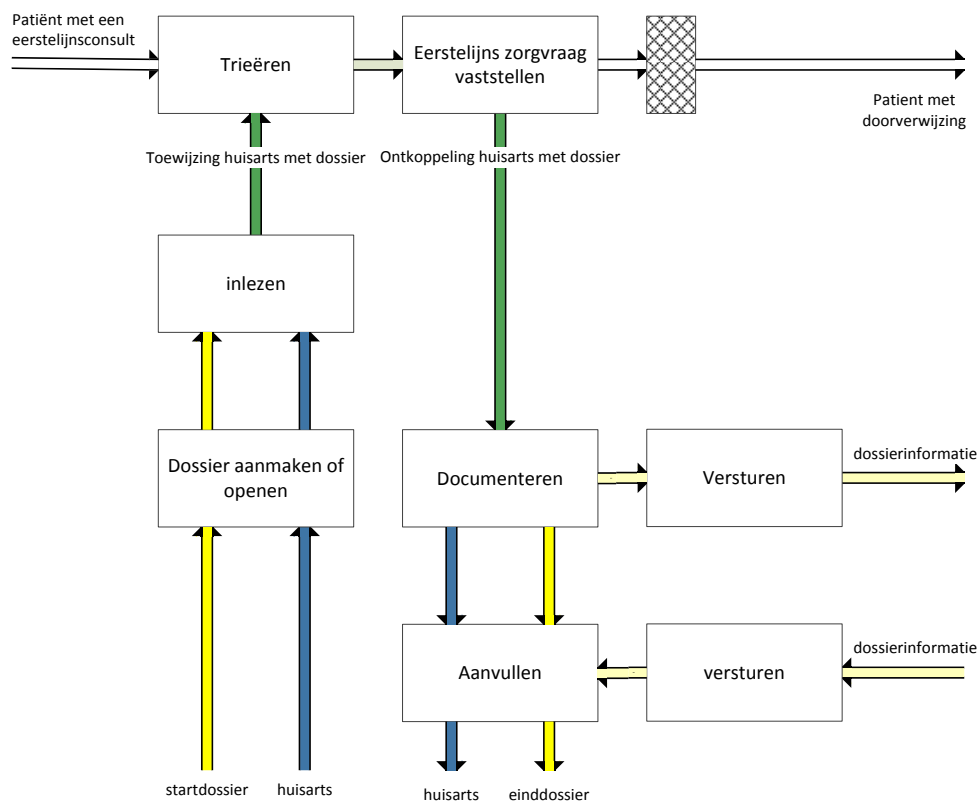
Na het beschouwen van de functionele inhoud van 'behandelen' zijn er een aantal conclusies te trekken. Een patiënt kan op twee plaatsen het systeem ongeholpen verlaten: na 'specialistische zorgvraag stellen' of na 'behandelstap ondergaan'. Een ongeholpen patiënt heeft tijdverlies geleden door de toegangstijd tot de medisch specialist, mogelijk extra tijdverlies geleden door wachttijden op diagnose- of behandelstappen en geld uitgegeven zonder dat daar resultaat tegenover staat. Een patiënt die zonder vooruitgang moet worden doorverwezen naar een ander medisch specialisme heeft tijdverlies geleden door medisch specialistische wachttijden en mogelijk ook toegangstijden en geld uitgegeven zonder dat daar resultaat tegenover staat.

4.4.3. Functionele inhoud van 'gebruiken'

De subfunctie 'gebruiken' is gesplitst in een deel dat zich in de eerste lijn afspeelt en een deel dat zich in het ziekenhuis afspeelt. De functionele inhoud van 'gebruiken' wordt toegevoegd aan de functionele inhoud van 'behandelen'. Tot slot worden de twee delen aan elkaar gekoppeld.

Huisarts

Voor het beschrijven van de functionele inhoud van 'gebruiken' is aangenomen dat een patiënt zijn eerste contact bij de huisarts plaatsvindt. De huisarts opent dan een bestaand dossier van de patiënt voordat hij de patiënt in zijn kamer roept, of hij maakt een nieuw dossier aan. Nadat hij de patiënt doorverwezen heeft, documenteert hij het consult en zal hij dossierinformatie versturen naar de betreffende medisch specialist. De huisarts zal ook de berichten die hij terug ontvangt van de medische specialisten in dat dossier toevoegen. De procesgang van 'gebruiken' in de eerste is in Figuur 13 toegevoegd aan de procesgang van 'behandelen'.

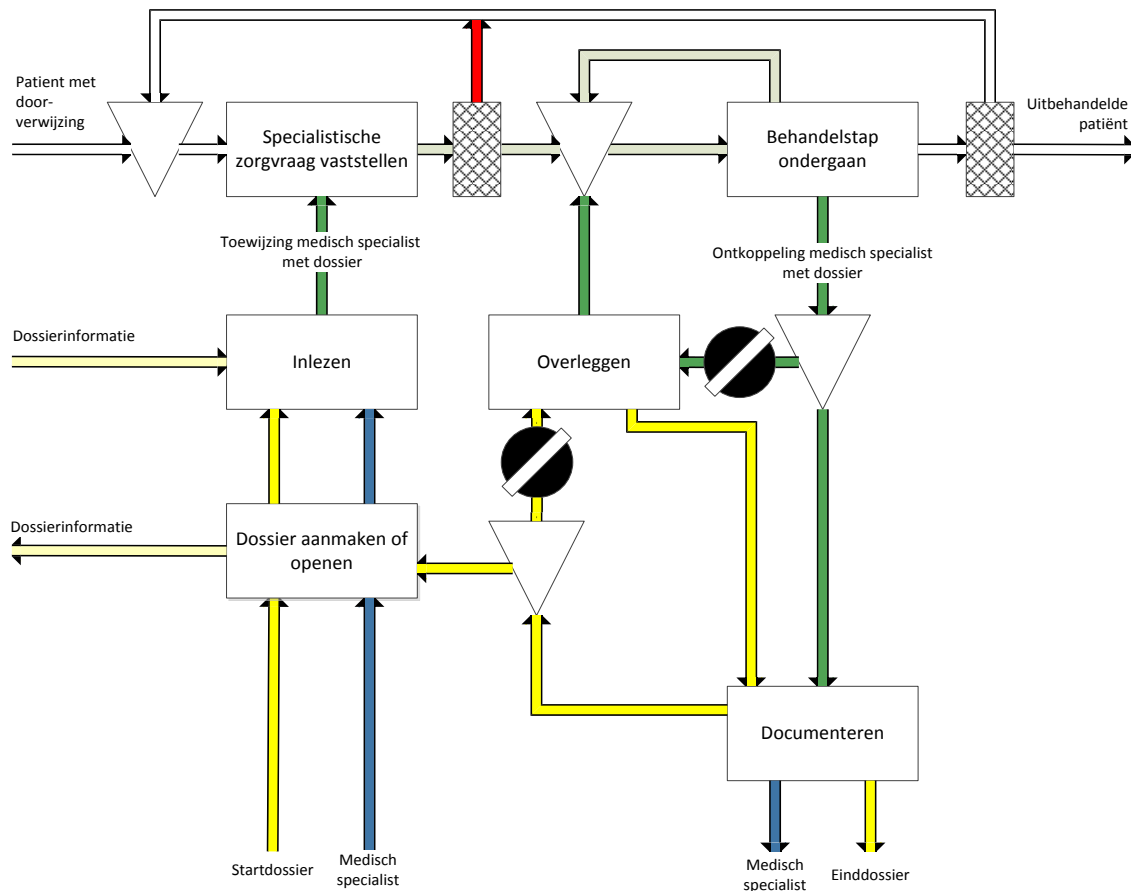


Figuur 13: Functionele inhoud van 'gebruiken' en 'behandelen' in de eerste lijn

Ziekenhuis

Als de patiënt wordt doorverwezen naar het ziekenhuis, bevindt de patiënt zich in de tweede lijn. De patiënt maakt zelf een afspraak, maar de dossierinformatie wordt vrijwel altijd digitaal verstuurd naar het ziekenhuis waarnaar is doorverwezen. In het ziekenhuis wordt deze dossierinformatie gekoppeld aan het patiënt-specialisme dossier. De medisch specialist zal zich inlezen in de dossierinformatie van de huisarts, indien de patiënt een relevante voorgeschiedenis heeft in het RdGG zal hij ook de patiënt-specialisme dossiers van andere specialismen raadplegen. Tijdens de behandelfase en als de patiënt is uitbehandeld bij het specialisme zal de medisch specialist het patiënt-specialisme dossier moeten aanvullen met de laatste relevantie informatie. Ook moet hij het patiëntdossier aanvullen met de diagnoses die hij gesteld heeft. De medisch specialist zal dossierinformatie terugsturen naar de huisarts als zogenaamde huisartsenbrief. Over het algemeen wordt dossierinformatie teruggestuurd na het eerste bezoek en na het definitief vaststellen van een diagnose en behandelplan. Wanneer in het zorgproces wordt teruggekoppeld verschilt per medisch specialisme en per medisch specialist. Ook de tijdigheid verschilt sterk per medisch specialist. Het komt voor dat de dossierinformatie

enkele weken na een bezoek wordt verstuurd naar de huisarts. Het model is getekend in Figuur 14.

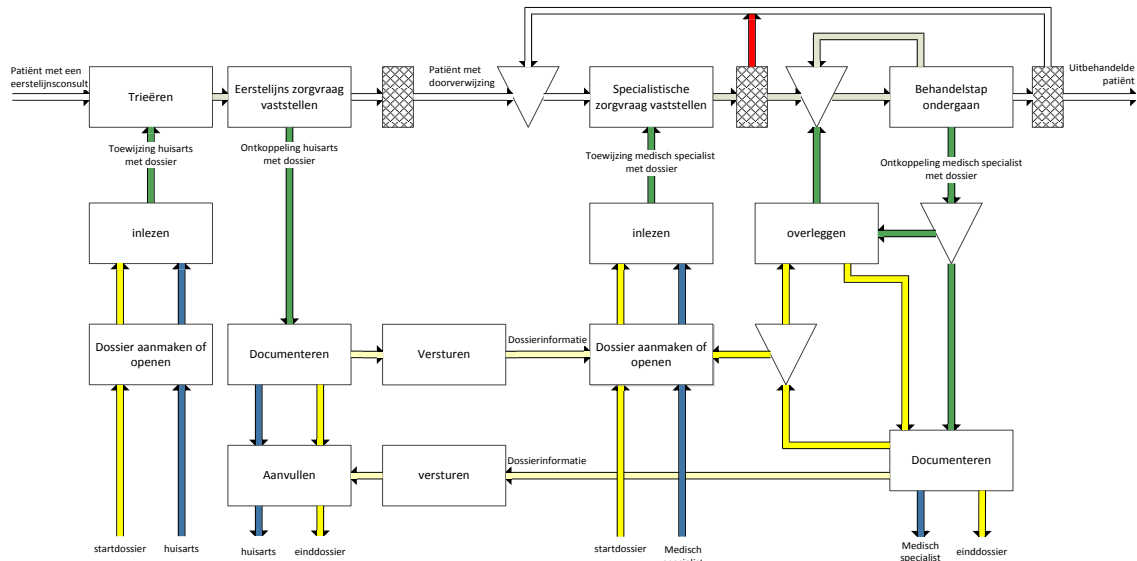


Figuur 14: Functionele inhoud van 'behandelen' en 'gebruiken' model in de tweede lijn

In Figuur 14 is een overlegcyclus zichtbaar. Deze cyclus wordt in werking gezet als een behandelaar noodzaak ziet voor overleg, of als er een MDO is waarvoor de patiënt automatisch in aanmerking komt. Het overleg dat op eigen inzicht van de behandelaar plaatsvindt, heeft geen formele structuur. Dit soort overleg kan per e-mail, per telefoon of in een bijeenkomst worden gevoerd. Zodra er meer dan 2 medisch specialisten behandelen wordt telefonisch overleg erg lastig. Overleg buiten de MDOs om is niet gestructureerd en er is zelden sprake van gedeelde besluitvorming volgens een vast protocol.

Samenvoegen eerste en tweede lijn

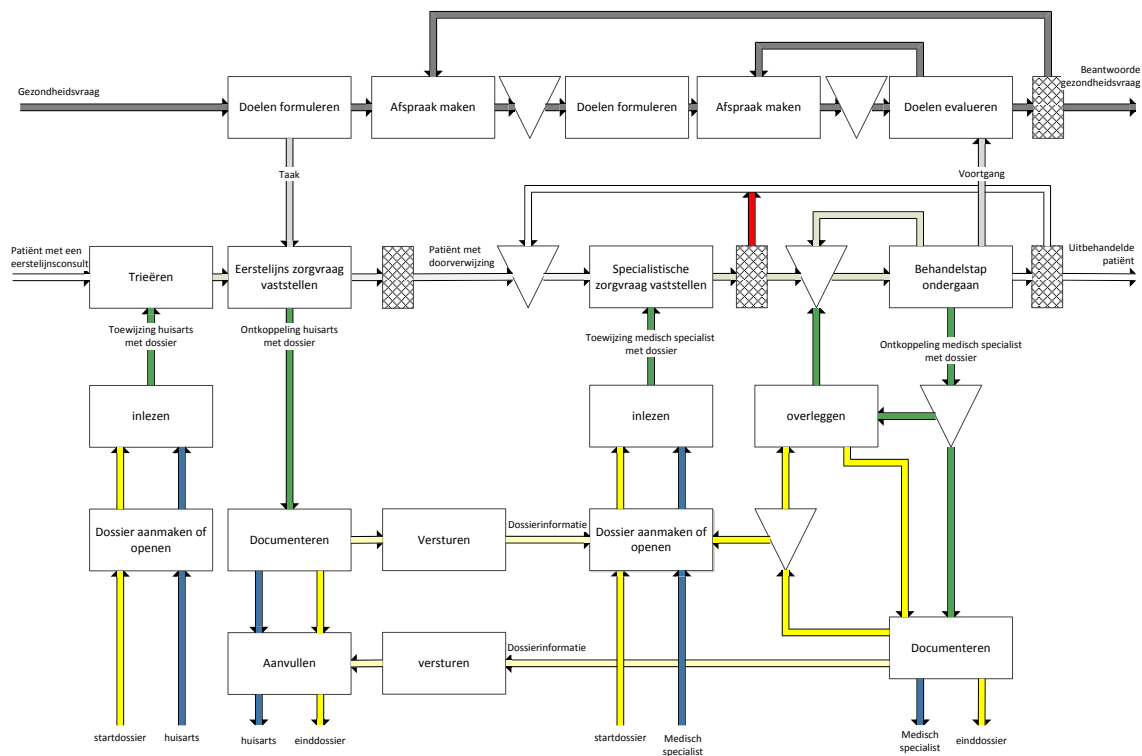
Door Figuur 13 en Figuur 14 samen te voegen ontstaat het PROPER model voor de eerste en tweede lijn van 'behandelen' en 'gebruiken'



Figuur 15: Functionele inhoud van 'behandelen' en 'gebruiken'

4.4.4. Functionele inhoud van 'beantwoorden'

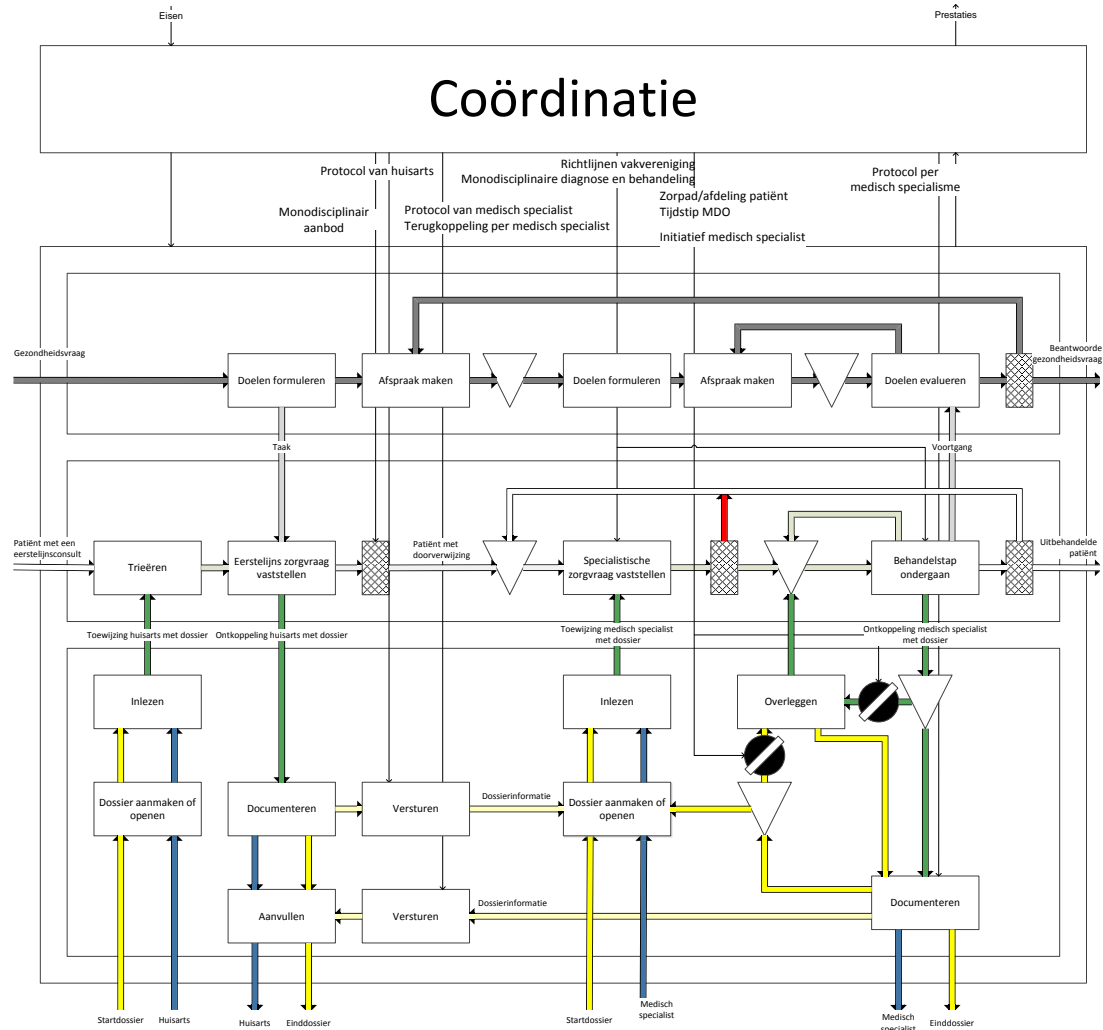
Het laatste subaspectsysteem is 'beantwoorden'. Deze stroom is vergelijkbaar met de orderstroom in een industrieel systeem. De patiënt moet telkens zijn of haar doelen omschrijven om de behandeling te kunnen laten bijdragen aan zijn of haar wensen. Ook worden afspraken gemaakt voor elke fase in de procesgang. De functieblokken worden direct toegevoegd aan het model van Figuur 15 om tot een volledig overzicht te komen in Figuur 16.



Figuur 16: Functionele inhoud van 'beantwoorden', 'behandelen' en 'gebruiken'

4.4.5. Informatiestromen toevoegen uit de functie 'coördinatie'

De laatste stap is het toevoegen van de relevante protocollen en informatiestromen tussen de verschillende aspectstromen. Deze uitvoerstromen van de functie 'coördinatie' zijn het resultaat van een transformatie van de eisen uit de omgeving. Figuur 17 geeft de functionele inhoud van PROPER-model voldoende gedetailleerd weer om de relevante knelpunten te identificeren.



Figuur 17: PROPER-model inclusief informatiestromen uit de functie 'coördinatie'

In Figuur 17 zijn zes informatiestromen uit de coördinatiefunctie benoemd. De coördinatiefunctie heeft meer invloed op het systeem, echter alleen de informatiestromen die op dit detailniveau voor ongewenste prestaties zorgen zijn weergegeven.

De eerste informatiestroom van links betreft het monodisciplinaire aanbod van het ziekenhuis aan de huisarts. Dit aanbod heeft invloed op de keuze die de huisarts maakt bij doorverwijzing. Omdat de patiënten uit de doelgroep vaak multidisciplinaire zorg nodig hebben, voldoet een monodisciplinair aanbod niet. Het ziekenhuis moet daarom een multidisciplinair zorgproduct aanbieden voor de doelgroep.

De tweede informatiestroom bevat de protocollen van de huisartsen en de wensen van de medisch specialisten over de te sturen dossier informatie. Indien een huisarts een patiënt elektronisch doorverwijst wordt er dossierinformatie vanuit het

huisartsinformatiesysteem verstuurd naar het ziekenhuis. Huisartsen hebben zelf richtlijnen over de inhoud van deze informatie, ook hebben huisartsen hun eigen voorkeuren. In het verwijsprogramma (Zorgdomein) kan het ziekenhuis per zorgproduct aangeven welke informatie zij willen ontvangen. Niet elke patiënt wordt doorverwezen via Zorgdomein en huisartsen houden niet altijd rekening met de wensen van het ziekenhuis. Als er verwijsinformatie ontbreekt, kost dit het ziekenhuis en de patiënt meerwerk. Ook bestaat het risico dat essentiële medische gegevens niet worden meegenomen in het vaststellen van het behandelplan. Uit recent onderzoek in Nederland is gebleken dat slechts 29% van de medisch specialisten tevreden is over de kwaliteit van de verwijsinformatie [40]. Het moet voorkomen worden dat de huisarts de verwijzing schrijft zonder rekening te houden met de wensen van de medisch specialisten. De wensen van de medisch specialisten moeten daarvoor bekend zijn bij de huisartsen.

De huisarts vervult een coördinerende rol in het Nederlandse zorgstelsel. Om die rol te kunnen uitvoeren moet hij op de hoogte zijn van de ontwikkelingen rond zijn patiënten. De medisch specialist stuurt daarom ook dossierinformatie terug naar de huisartsen. De momenten waarop dit gebeurt en de inhoud van deze informatie worden bepaald door de medisch specialist. Medisch specialisten hebben richtlijnen over de inhoud van deze 'huisartsenbrief', maar deze inhoud sluit niet altijd aan bij de wensen van de huisarts. Daarnaast kan het weken duren voordat de medisch specialist dossierinformatie terugstuurt. Ook de momenten in het zorgproces waarop de medisch specialist terugkoppelt worden bepaald door de medisch specialist. Ongeveer 23% van de huisartsen vindt dat de dossierinformatie van de medisch specialist op tijd is, over de inhoud is 83% tevreden. Beide partijen hechten veel waarde aan feedback op hun handelen, 95% van de huisartsen en 89% van de medisch specialisten zien graag commentaar op hun werkwijze [40]. Gegeven de lage waardering van elkaars dossierinformatie, en de wens om commentaar te ontvangen ligt het voor de hand dat het ziekenhuis samen met huisartsen de inhoud van de dossierinformatie, de momenten waarop deze gestuurd moet worden en de bijbehorende tijdsnormen evalueren en waar nodig bijstellen. Als een patiënt multidisciplinaire zorg krijgt, is het nu gebruikelijk dat elke medisch specialist terugkoppelt naar de huisarts. Dit is niet intuïtief als de huisarts een patiënt naar een multidisciplinair zorgproduct doorverwijst. De terugkoppeling moet bij multidisciplinaire zorg per zorgroute gebeuren. Zo heeft de huisarts een veel beter overzicht van de zorg die het ziekenhuis levert. De protocollen die gehanteerd worden bij het terugsturen van dossierinformatie zijn weergegeven met de derde informatiestroom.

De vierde informatiestroom betreft het monodisciplinaire behandelen van patiënten die multidisciplinaire zorg nodig hebben. In sectie 3.4 is al stilgestaan bij de gevaren van het gebruik van monodisciplinaire behandelstrategieën bij patiënten met multimorbiditeit. Er is geobserveerd dat patiënten die niet binnen een zorgpad vallen monodisciplinair behandeld worden. Deze observatie wordt getoetst in sectie 4.5. Gezien de grote variëteit aan aandoeningen van de doelgroep is het onmogelijk om een zorgpad te ontwikkelen waarin de medische inhoud van te voren vast ligt. Er moet een samenwerkingsproces ontwikkeld worden waarin een gevarieerd medisch aanbod kan bestaan.

Met de vijfde informatiestroom is aangegeven dat het moment van overleg bij multidisciplinaire zorg nu vastgelegd is voor patiënten op een klinische afdeling of in een zorgpad. Het overige overleg vindt plaats als een medisch specialist daar zelf initiatief voor toont. Bij multidisciplinaire zorgpaden en op klinische afdelingen is het gebruikelijk om elke patiënt te bespreken. Dit is onwenselijk vanwege de lage productiviteit van een MDO met heterogene behandelteams. Er moet een duidelijk overlegstructuur komen die face-to-face contact biedt, maar zonder de noodzaak dat alle behandelaars aanwezig moeten zijn het overleg van alle patiënten. Multidisciplinair overleg is uitgebreid besproken in sectie 3.4.2

De laatste informatiestroom geeft weer dat de geregistreerde dossierinformatie verschilt per medisch specialisme, om elkaar in staat te stellen om een goed beeld van de patiënt te krijgen moet hierover meer overeenstemming bestaan. Voor de overdracht van de dossierinformatie wordt het elektronisch patiëntendossier (EPD) gebruikt. Het EPD bestaat uit een patiënt-specialisme gebonden gedeelte en een patiëntgebonden gedeelte. Het medisch en verpleegkundig dossier zijn patiënt-specialisme gebonden, de rest is nu of binnenkort patiëntgebonden. Het up-to-date houden van het dossier is de gemeenschappelijke verantwoordelijkheid van de zorgverleners, deze taak kan tijdrovend zijn. Ook het zoeken naar de juiste informatie kan tijdrovend zijn. Het is niet goed zichtbaar welke zorgverleners de patiënt tegelijk behandelen. Het EPD zou helderder aan moeten geven wie gelijktijdig behandelen, welke zorgroutes actueel zijn en vanwege welke gezondheidsvraag de patiënt aan de zorgroute begonnen is. Om te voldoen aan de juridische eisen van de multidisciplinaire zorg moet het ook per zorgroute inzichtelijk zijn wie de behandelaren, de regievoerder, de zorgcoördinator, het aanspreekpunt en consulenten zijn.

4.5. Kwantificering ‘behandelen’

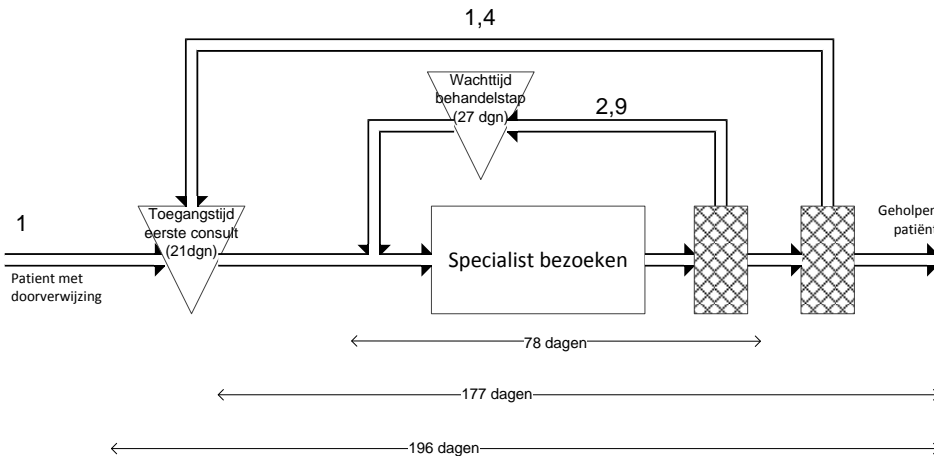
Aan de hand van dataonderzoek kan het huidige zorgproces voor de doelgroep gekwantificeerd worden, dit maakt een cijfermatige analyse van het proces mogelijk. Het subaspectsysteem ‘behandelen’ bevat het zorgproces dat het RdGG uitvoert waar de patiënt direct mee te maken heeft, daarom is dit subaspectsysteem gekwantificeerd. Het aankomstpatroon van de patiënten is ook onderzocht, dit is nodig om in een later stadium een valide simulatiemodel te maken. Het ziekenhuis heeft alleen data over haar eigen patiëntenprocessen, de processen in de eerste lijn zijn daarom niet gekwantificeerd. De gebruikte methode voor het vergaren van data uit het ziekenhuisinformatiesysteem is uitgebreid beschreven en gevalideerd in appendix B. Het simulatiemodel is beschreven in hoofdstuk 7.

4.5.1. Kwantificeren patiëntenstroom en wachttijden

De patiëntenstroom is gekwantificeerd door in de dataset te zoeken naar zorgroutes die aan de volgende criteria voldoen:

- Leeftijd patiënt 70 jaar en ouder
- In het initiële zorgtraject mag géén opname en géén operatie zitten
- In de zorgroute moet tenminste één zorgtraject zitten met een mobiliteitsgerelateerde diagnose
- Er moeten tenminste twee verschillende specialismen betrokken zijn in de zorgroute

In totaal voldoen 354 zorgroutes met een startdatum in 2012 aan deze criteria. De doorlooptijden en volumes zijn ingevuld in Figuur 18. Ten opzichte van Figuur 12 zijn ‘specialistische zorgvraag stellen’ en ‘behandelstap ondergaan’ samengevoegd in één functieblok, in het dataonderzoek kan geen onderscheid gemaakt worden tussen die twee stappen.



Figuur 18: Kwantificering van aspectstroom 'behandelen'

In Figuur 18 is de input stroom vastgesteld op 1, in realiteit waren dit 354 zorgroutes. Uit de figuur is af te lezen dat een patiënt na zijn eerste bezoek gemiddeld 2,9 maal bij hetzelfde medisch specialisme terug komt. In totaal komt de patiënt gemiddeld 3,9 maal bij elke betrokken medisch specialist. Gemiddeld zijn er 2,4 medisch specialismen betrokken. Tussen het aanmelden bij een medisch specialisme en de eerste afspraak zit gemiddeld 21 dagen. Uit het dataonderzoek blijkt dat er tussen het eerste en laatste bezoek gemiddeld 78 dagen zit per medisch specialisme. Voor zorgroutes is dat gemiddeld 177 dagen, inclusief de eerste toegangstijd is dit 196 dagen.

Door de toegangs- en doorlooptijden per medisch specialisme te vermenigvuldigen met het gemiddelde aantal medisch specialismen kan bepaald worden hoe veel dagen zorgtrajecten parallel lopen. Door 78 met 2,4 te vermenigvuldigen en daarbij 1,4 maal de toegangstijd per specialisme op te tellen kom je op de doorlooptijd per zorgroute mits alles sequentieel gepland zou worden ($78 * 2,4 + 21 * 1,4 =$) 217 dagen. De gemiddelde duur van een zorgroute is zoals eerder gezegd 177 dagen in het dataonderzoek. Er is dus per zorgroute gemiddeld 40 dagen overlapping tussen medisch specialismen. Het gemiddeld aantal ziekenhuisbezoeken per zorgroute is 8,6. Dit is niet veel lager dan op basis van de data per specialisme verwachten mag worden ($2,4 * 3,9 = 9,4$). Er worden dus nauwelijks afspraken van verschillende specialismen op dezelfde dag gepland.

De oorzaak van het sequentiële plannen ligt bij de twee filterfuncties in Figuur 18. Over het algemeen bepaalt een medisch specialist eerst of hij de patiënt nog terug moet zien, indien dat niet het geval is, bepaalt hij of de patiënt nog doorverwezen wordt naar een ander medisch specialisme.

4.5.2. Gemiddeld zorggebruik per zorgroute

Uit de dataset van 354 patiënten kan het gemiddelde zorggebruik per patiënt bepaald worden. Aan de hand van dit zorgprofiel kan bijvoorbeeld gekeken worden naar de capaciteit die bij ondersteunende zorgactiviteiten gereserveerd moet worden.

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen zorgactiviteiten die leidend zijn in de bezoeken van een patiënt en zorgactiviteiten die voornamelijk plaatsvinden tijdens de leidende zorgactiviteiten. In Tabel 1 staan de leidende zorgactiviteiten en het gemiddelde verbruik van de zorgroutes in de dataset.

Tabel 3: Zorgactiviteiten waarbij een bezoek aan het ziekenhuis moet worden gebracht

Zorgactiviteit	Gemiddeld gebruik per zorgroute
Poliklinisch consult	6,44
SEH bezoek	0,14
Overnachting	0,65
Multidisciplinair poliklinisch consult	0,41
Dagopname	0,30

Bron: ZIS

In sectie 4.5 is aangegeven dat een patiënt gemiddeld 8,6 maal het ziekenhuis bezoekt. De optelsom van alle zorgactiviteiten in Tabel 3 is 7,9. Buiten deze zorgactiviteiten komt een patiënt dus gemiddeld 0,7 maal in het ziekenhuis. De andere zorgactiviteiten zijn in Tabel 4 samengevat.

Tabel 4: Zorgactiviteiten die meestal plaatsvinden tijdens de leidende zorgactiviteiten

Zorgactiviteit	Gemiddeld gebruik
Radiologie activiteit (anders dan MRI of CT)	2,17
MRI-scan	0,58
CT-scan	0,12
Laborder	2,40
Pathologisch onderzoek	0,17
Operatie	0,06

Bron: ZIS

Van de bovenstaande zorgactiviteiten vinden Radiologie activiteiten, MRI-scans, CT-scans, laborders en pathologisch onderzoek soms plaats op een andere dag dan de leidende zorgactiviteiten. Gezamenlijk zijn ze goed voor 5,44 zorgactiviteiten. Voor ongeveer 13% van deze activiteiten moet de patiënt apart naar het ziekenhuis komen.

De derde en laatste groep omvat zorgactiviteiten waarbij de patiënt niet in het ziekenhuis hoeft te zijn of waarbij de patiënt niet direct is betrokken.

Tabel 5: Zorgactiviteiten waarvoor de patiënt niet in het ziekenhuis hoeft te komen, of die tussen medisch specialisten plaatsvinden

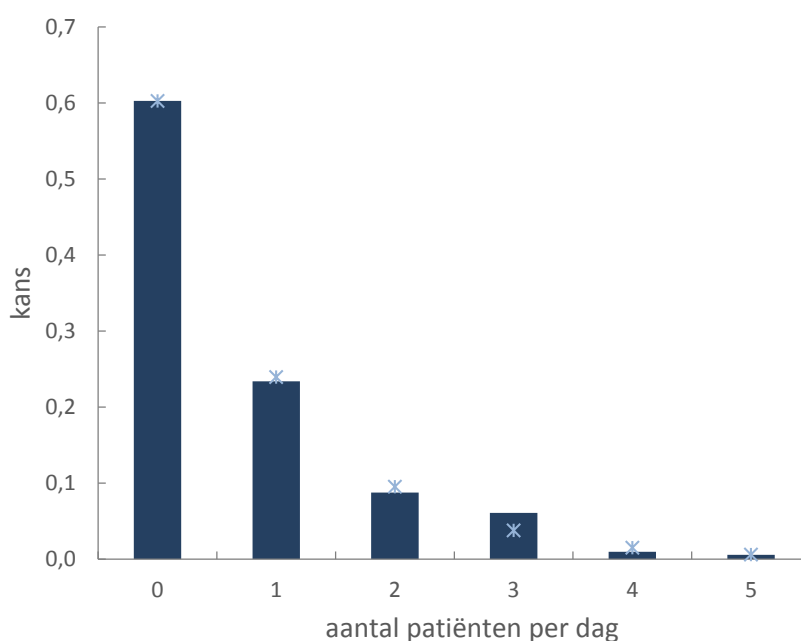
Zorgactiviteit	Gemiddeld gebruik
Multidisciplinair overleg	0,12
Medebehandeling	0,12
Telefonisch consult	0,85
Intercollegiaal consult	0,10

Bron: ZIS

Van alle leidende zorgactiviteiten bestaat 87% uit poliklinische consulten. Om het aantal ziekenhuisbezoeken te minimaliseren kan de grote winst geboekt worden in het clusteren van poliklinische consulten in één bezoek.

4.5.3. Aankomstverdeling patiënten

Uit de dataset is te achterhalen op welke datum een patiënt werd aangemeld voor een eerste afspraak. De aggregatie van deze datums van alle patiënten uit de dataset geeft het aankomstpatroon van de doelgroep. De aankomstverdeling van het aantal patiënten per dag is gegeven in Figuur 19.



Figuur 19: Aankomstverdeling patiënten in 'behandelen' (kolommen), negatief binomiale verdeling (sterretjes)

Uit een vergelijking met bestaande discrete kansdichtheidsfuncties bleek dat de aankomstverdeling sterke gelijkenissen met een negatief-binomiale verdeling (NBV) vertoont, bij een aantal mislukkingen van 1 en een kans op succes gelijk aan de kans op nul patiënten in de aankomstverdeling (0,602). De Chi-square-test geeft bij deze twee verdelingen een p-waarde van 0,12, hetgeen niet genoeg is om deze gelijkenis te verwerpen. De eerste zes waarden van de negatief-binomiale verdeling zijn ook in Figuur 19 weergegeven. In hoofdstuk 7 wordt deze verdeling gebruikt in het simulatiemodel.

4.6. Analyse van de prestatieoutput

De prestaties van 'behandelen' zijn inzichtelijk gemaakt, dit is echter geen onderdeel van de prestatie-output van het systeem 'zorg verlenen', de data is niet eerder op deze wijze verwerkt in het RdGG. Deze sectie gaat in op de prestatieoutput die het ziekenhuis levert en de implicaties hiervan voor de zorgprocessen van de doelgroep.

Het ziekenhuis levert veel prestatie-output aan de (publieke) omgeving in de vorm van prestatie-indicatoren. Op de website van de Dutch Hospital Data staan er voor 2012 423 indicatoren genoemd. [41] Op de website van Zichtbare Zorg (per 1 januari 2013 opgegaan in het Kwaliteitsinstituut) staan er voor 2012 nog eens 1566 indicatoren van het RdGG. [42] Deze indicatoren zullen deels overlap hebben, deels ook niet. Er zijn nog meer partijen die om indicatoren vragen. Het totaal aantal prestatie-indicatoren waar het ziekenhuis op rapporteert zal tussen de 1600 en 2500 liggen. De indicatoren zijn vaak ziekenhuisbreed of afdelingsbreed, daardoor is het moeilijk af te leiden hoe het ziekenhuis presteert voor de doelgroep van dit onderzoek. Er zijn wel indicatoren voor doelgroepen, ook voor ouderen. Voor kwetsbare ouderen met mobiliteitsproblemen zijn er geen indicatoren bekend.

De afdeling Kwaliteit en Veiligheid is belast met het invullen van de gevraagde indicatoren en het analyseren daarvan. De afdeling Kwaliteit en Veiligheid is vrijwel uitsluitend bezig met de door externen gevraagde indicatoren. Het rapporteren op alle vereiste aanvragen kost dusdanig veel werk, en de gevraagde prestatie-indicatoren dekken een dusdanig groot deel van de zorg dat het RdGG slechts op enkele punten toevoegingen voor interne evaluatie heeft. Jaarlijks wordt een analyse uitgevoerd aan de hand van de beschikbare indicatoren. Hierbij worden indicatoren uitgelicht waarbij het ziekenhuis in positieve of negatieve zin opvalt ten opzichte van een benchmark, norm of voorgaand jaar. In overleg met de centrummanagers wordt uit deze analyse een dashboard van de meest aandachtbehoevende indicatoren gemaakt. Met dit dashboard wordt op drie momenten

per jaar (na kwartaal twee, drie en vier) geëvalueerd en waar nodig extra aansturing georganiseerd. Daarna wordt het dashboard herzien met nieuwe prioriteiten. Er wordt zodoende vooral gestuurd op het voorkomen van gebrekkige onderdelen van de geleverde zorg in vergelijking met nationale normen en gemiddelden. Het ziekenhuis formuleert soms zijn eigen eisen strenger dan wat door externe partijen gevraagd wordt, in dat geval wordt er ook gestuurd op excellente prestaties op die specifieke indicatoren.

Decentraal wordt er ook gemeten om prestaties te kunnen beoordelen. Dit gebeurt over het algemeen bij individuele afdelingen, bijvoorbeeld bij de polikliniek chirurgie, of de klinische afdeling neurologie. Deze metingen worden uitgevoerd als er op de betreffende afdelingen verbeterprojecten worden uitgevoerd, of als er managers of teamleiders actief zijn die prestatiemetingen onmisbaar vinden. De gegevens over de prestaties die voortkomen uit deze metingen worden over het algemeen niet ziekenhuisbreed gedeeld, maar alleen binnen afdelingen of werkgroepen. Afdelingen kunnen deze informatie goed gebruiken om te sturen op processen. Voor prestaties op multidisciplinaire zorgpaden wordt er gemeten over verschillende afdelingen, dit kan moeizaam verlopen omdat resultaatverantwoordelijkheid juist is gekaderd per afdeling. In multidisciplinaire zorgpaden zijn wel afdelingoverstijgende prestatienormen vastgesteld, hierop wordt ook gemeten en gerapporteerd naar alle betrokken afdelingen. Zodoende ontstaan er tussen de resultaatverantwoordelijke afdelingen verbindingen. De multidisciplinaire zorg voor de doelgroep is slecht te protocolleren, het maken van duidelijke afspraken over prestaties tussen betrokken afdelingen daarom niet eenvoudig.

Voor de doelgroep van dit onderzoek levert het ziekenhuis geen specifieke prestatie-output. Op afdelingsniveau is er voornamelijk informatie beschikbaar van de eigen afdeling en dus geen informatie over multidisciplinaire zorgprestaties. Omdat het ziekenhuis met voor de doelgroep een marktleiderspositie wil innemen, zullen eisen ontwikkeld moeten worden die strenger zijn dan het nationale gemiddelde. De verdeling van de verantwoordelijkheid van het meten hiervan moet vastgelegd worden, rekening houdend met de medische flexibiliteit die de doelgroep vereist.

4.7. Conclusie

In de voorgaande secties van dit hoofdstuk zijn de processen in kaart gebracht, knelpunten geïdentificeerd en prestaties onderzocht. In sectie 2.1 zijn drie vragen geformuleerd die beantwoord moesten worden voordat de definitieve probleemstelling geformuleerd kan worden. Deze sectie geeft antwoord op de laatste vraag.

Hoe is de zorg in het Reinier de Graaf Gasthuis nu georganiseerd voor de doelgroep?

De zorg voor doelgroep wordt voornamelijk sequentieel geleverd aan de patiënten, de toegangstijd is gemiddeld 21 dagen per medisch specialisme en tussen elk ziekenhuisbezoek zit gemiddeld 28 dagen. Door het sequentiële plannen, het documenteren van dossierinformatie voor de doelgroep volgens medisch specialisatiegebonden richtlijnen en het ontbreken van een heldere overlegstructuur is er weinig sprake van multidisciplinaire samenwerking. Bij parallel starten van zorgtrajecten kan door middel van clustering van poliklinische consulten, het aantal ziekenhuisbezoeken verminderd worden. Communicatie tussen huisarts en ziekenhuis verloopt per medisch specialisme, er is zodoende geen heldere hoofdbehandelaar en aanspreekpunt. Het gebruik van eigen richtlijnen in de communicatie zorgt voor suboptimale overdracht van dossierinformatie.

5. Definitieve probleemstelling

Op de definities en conclusies van hoofdstukken 2, 3 en 4 kan de probleemstelling definitief gemaakt worden. Door aan deze probleemstelling te beantwoorden wordt ook voldaan aan de initiële probleemstelling vanuit het RdGG.

De RdGG wil graag de zorg verbeteren voor kwetsbare ouderen met mobiliteitsbeperkingen. Uit de analyse van het beleid van het RdGG blijkt dat zij fragmentatie wil verhelpen en de zorg “naar de patiënt toe” wil organiseren. Het RdGG wil marktleider worden in zorg voor kwetsbare ouderen met een mobiliteitsbeperking, men wil dit in nauwe samenwerking met zorgverleners buiten het ziekenhuis doen.

Uit de analyse van de werkprocessen in het ziekenhuis, blijkt dat er operationele verbeteringen doorgevoerd moeten worden om dit te bereiken. Dit is uitgebreid besproken in sectie 4.4.5. De kwantificering in sectie 4.5 laat zien dat vrijwel alle zorg voor de patiënt sequentieel gepland wordt. De doorlooptijd is daardoor erg lang en er kan daardoor geen overleg plaatsvinden. Door parallel te diagnosticeren en behandelen kan de doorlooptijd in theorie van 177 (de huidige doorlooptijd per zorgroute naar 78 dagen (de huidige doorlooptijd per medisch specialisme). Door de gemiddelde tijd tussen afspraken te verlagen kan de doorlooptijd nog korter. Parallel plannen heeft als bijkomende voordelen dat er in samenwerking met alle betrokken zorgverleners zorg verleend kan worden en poliklinische consulten geclusterd kunnen worden.

Dit onderzoek richt zich op het ontwerpen van een nieuw poliklinisch zorgproces waarbij doorlooptijd en ziekenhuisbezoeken geminimaliseerd worden. De juridische verplichtingen en de overlegstructuur worden meegenomen in het nieuwe ontwerp. Zodoende wordt de fragmentatie die de patiënt ervaart door het sequentiële plannen opgeheven. De verbeterpunten betreffende de dossierinformatieuitwisseling met huisartsen en tussen medisch specialisten onderling zijn medisch inhoudelijk en vallen buiten dit onderzoek. De momenten waarop terugkoppeling met de huisarts kan plaatsvinden en de tijdsnormen hiervoor worden wel meegenomen in het onderzoek. Door terug te koppelen per zorgroute wordt ook de fragmentatie die de huisarts ervaart bij multidisciplinaire behandeling weggenomen.

6. Ontwerp zorgproces

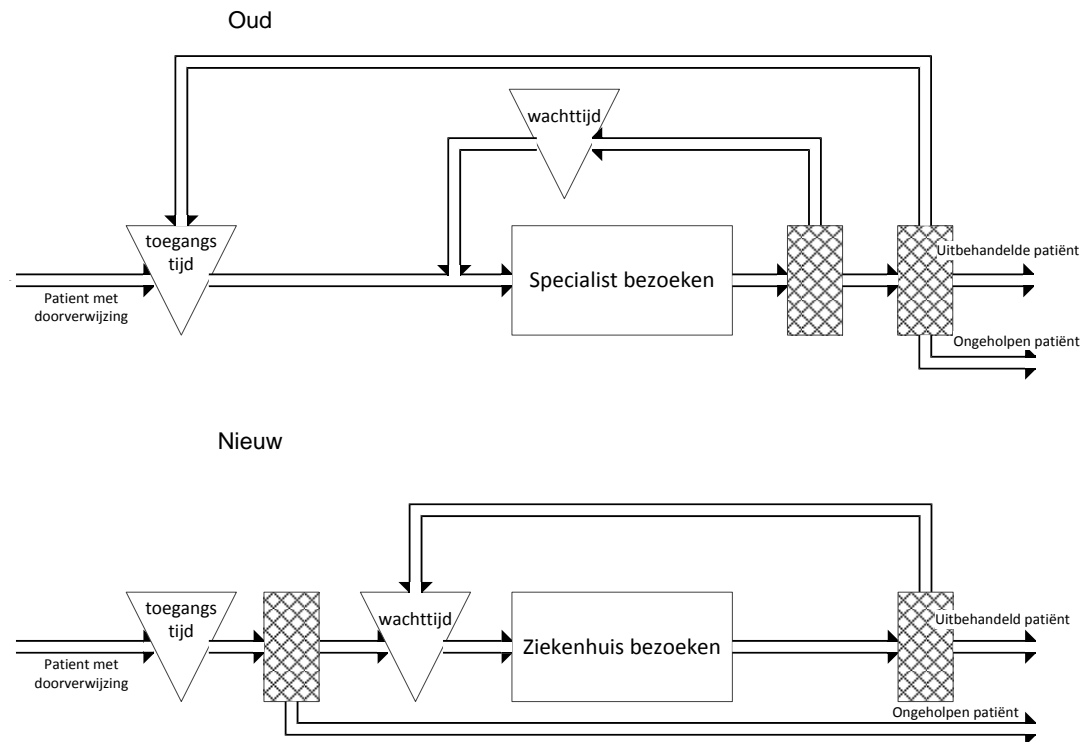
Om de probleemstelling te vervullen is het zorgproces heringericht om multidisciplinaire behandeling mogelijk te maken, met zo kort mogelijk toegangs- en doorlooptijden. De momenten van communicatie vanuit het ziekenhuis met de huisarts is hierin vastgelegd. De toegangs- en doorlooptijden moeten zo kort mogelijk. Het nieuwe zorgproces is weergegeven in sectie 6.1. De organieke structuur is besproken in de daar op volgende sectie. In secties 6.3 en 6.4 zijn berekeningen uitgevoerd om tot de benodigde capaciteit te komen. Een voorstel voor een weekschema sluit het hoofdstuk af.

6.1. Conceptueel model van het nieuwe zorgproces

Het herontwerp is in zijn geheel beschreven in de eerst volgende sectie. De functionele inhoud van de eerste en tweede filterfunctie is daarna beschreven. De notatie is ontleend uit de DSA [39].

6.1.1. Volledig conceptueel model

In het conceptuele model van het huidige zorgproces is de oorzaak van de lange doorlooptijd zichtbaar. De laatste filterfunctie beoordeelt of er intern moet worden doorverwezen. Deze filterfunctie moet direct bij binnenkomst in het ziekenhuis vervuld worden. Het gevolg is dat er zorgtrajecten parallel uitgevoerd kunnen worden binnen de zorgroute. Zowel het huidige als het herontworpen model staan afgebeeld in Figuur 20.



Figuur 20: Systemisch weergave oude en nieuwe werkproces

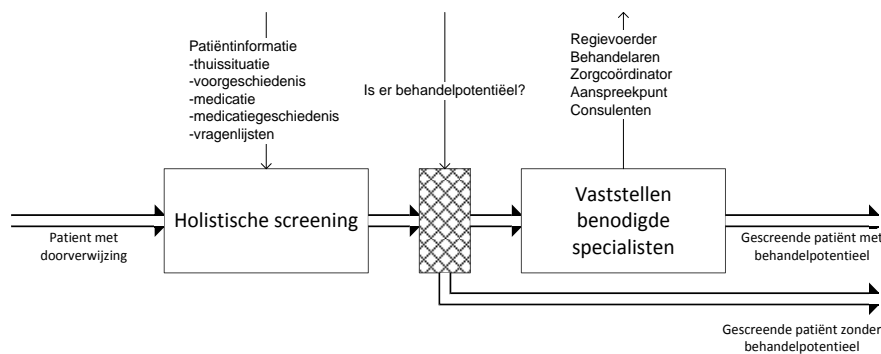
Uit Figuur 20 is op te maken dat er een filterfunctie is verplaatst van het einde van het proces naar het begin van het proces. In plaats van het bezoek aan de specialist, bezoekt de patiënt het ziekenhuis. Als er meerdere medisch specialisten betrokken zijn bij de behandeling, zal de patiënt bij zijn bezoek dus alle benodigde medisch specialisten zien. Voor de communicatie tussen ziekenhuis en patiënt en tussen ziekenhuis en huisarts is deze wijziging ook essentieel. Er zal per zorgroute gecommuniceerd worden in plaats van per zorgtraject.

Om de toegangs- en doorlooptijd zo kort mogelijk te maken, is de aanbeveling om voor elk betrokken medisch specialisme capaciteit te reserveren. De theoretisch gemiddelde capaciteit is berekend in sectie 6.4 door middel van algebra. Om de invloed van stochastische effecten in de patiëntenstroom te modelleren is in dit onderzoek een discrete-tijd simulatie ontwikkeld, deze staat in hoofdstuk 7 beschreven.

6.1.2. Eerste filterfunctie

De eerste filterfunctie in het nieuwe zorgproces heeft als doel om te beoordelen of de patiënt verdere diagnostiek of behandeling nodig heeft, en zo ja, wie er nodig zijn om de patiënt zo goed mogelijk van dienst te kunnen zijn. De informatie die hier wordt

gegenereerd bij het vaststellen van de benodigde specialisten kan als voorwaartskoppeling gebruikt worden bij het plannen in de agendaslots bij de medisch specialisten. De functionele inhoud van de filterfunctie is beschreven in Figuur 21. Het resultaat van de filterfunctie is een patiënt met mogelijk behandelpotentieel, of een patiënt zonder behandelpotentieel. Door vroegtijdig patiënten uit het zorgproces te halen wordt overbehandeling tegengegaan. Bij de groep die wel verder het zorgproces in kan staat nog niet vast wat de diagnose is, of wat de diagnoses zijn. Er is daarom sprake van een behandelpotentieel, maar nog niet van een behandeling. Om het zorgproces te laten voldoen aan de juridische eisen en interne protocollen betreffende multidisciplinaire zorg wordt er in de laatste subfunctie informatie uitgevoerd. Deze informatie omvat wie welke functie op zich neemt. Hoe deze verdeling kan zijn staat beschreven in sectie 6.2.

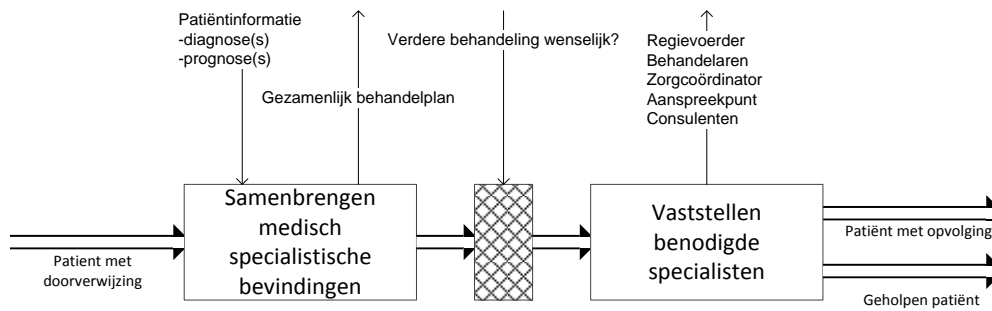


Figuur 21: Inhoud van de eerste filterfunctie van het nieuwe zorgproces

De informatiestroom die uit de derde subfunctie stroomt kan gebruikt worden voor de communicatie naar de huisarts. Omdat de eerstvolgende afspraak in het nieuwe zorgproces al binnen enkele werkdagen plaats kan vinden moet deze informatie nog sneller verstuurd worden, de aanbeveling is om dat binnen één werkdag te doen.

6.1.3. Tweede filterfunctie

De tweede filterfunctie in Figuur 22 lijkt op de eerste filterfunctie. Ook hier moet worden bepaald welke medisch specialisten nodig zijn voor de volgende stappen. Binnen de filterfunctie zijn wederom drie subfuncties te onderscheiden. De eerste subfunctie is het samenbrengen van de bevindingen van de medisch specialisten. Dit kan in de vorm van een MDO worden gefaciliteerd. Het kan echter ook op informelere wijze ‘in de wandelgang’ of digitaal via het dossier of email. De tweede subfunctie is de beoordeling of verdere behandeling wenselijk is. In de derde subfunctie wordt beoordeeld of het behandelteam moet worden aangepast. Ook hier geldt weer dat de resultaten van deze filterfunctie gebruikt kunnen worden voor de terugkoppeling aan de huisarts.



Figuur 22: Inhoud van de tweede filterfunctie van het nieuwe zorgproces

6.2. Organieke structuur

Het grote verschil met de huidige procesgang is het beoordelen van de patiënt als geheel voordat de patiënt in aanmerking komt voor medisch specialistische zorg. De medische toestand van de kwetsbare oudere met mobiliteitsproblemen kan erg complex zijn door multimorbiditeit. Een huisarts kan in zijn consult van tien minuten niet altijd goed beoordelen welke aandoeningen allemaal bijdragen de gezondheidsvraag van de patiënt. Deze beoordelingsfunctie moet dus plaatsvinden na de huisarts, in het ziekenhuis. Het clusteren van afspraken en het overleggen tussen medisch specialisten brengen ook veranderingen in werkwijze met zich mee. Voordat het conceptuele model concreet kan worden uitgewerkt moet de organieke structuur vormgegeven worden. De organieke structuur is het plaatsen van afdelingen of personen aan functies of delen van functies.

6.2.1. De eerste filterfunctie

In sectie 3.3.2 staat beschreven wat voor zorgverleners er in een ziekenhuis werken. Dat zijn verpleegkundigen, paramedici, gespecialiseerde verpleegkundigen en paramedici en medici. Het toewijzen van zorgverleners aan de eerste filterfunctie is grotendeels een medische aangelegenheid. De omgeving waarbinnen het nieuwe zorgproces moet gaan functioneren biedt een aantal praktische handvatten.

Een huisarts heeft niet altijd de tijd én de expertise om een gezondheidsvraag (waarbij multimorbiditeit een rol speelt) goed te kunnen ontleden. Het is goed mogelijk om meer tijd te reserveren voor deze functie in het ziekenhuis, maar de benodigde expertise kan niet bij elke zorgverlener verwacht worden. Medisch specialisten met een strak gekaderd domein komen niet in aanmerking omdat de aandoeningen bij de doelgroep verspreid zijn over veel traditionele medische domeinen. Van verpleegkundigen en paramedici is het

wellicht ook niet te verwachten dat zij in tegenstelling tot een huisarts (een medicus) wel over de benodigde expertise beschikken. Binnen de artsenbestand van het ziekenhuis zijn er ook medisch specialisten met kennis van meerdere domeinen. Binnen het ziekenhuis zijn dit generalisten. Voor de doelgroep lijken klinisch geriaters en revalidatieartsen het meest geschikt. Deze medisch specialismen behandelen al patiënten die lijken op de doelgroep in de zogenaamde valkliniek en hebben beide een holistische aanpak bij de behandeling. De gespecialiseerde verpleegkundigen en paramedici komen mogelijk ook in aanmerking om de eerste filterfunctie gedeeltelijk of volledig in te vullen. Deze zorgverleners kunnen geen zorgtrajecten starten, maar kunnen onder supervisie van een medisch specialisme wel een zelfstandige behandelrelatie aangaan met de patiënten binnen strak gedefinieerde kaders. Een dergelijke zorgverlener moet echter wel specifiek opgeleid worden om dit te kunnen doen. Dit opleidingstraject duurt enkele jaren, daarom kan deze groep zorgverleners nu niet in aanmerking komen om deze functie te vervullen. Daarnaast moeten deze zorgverleners ook werken onder de eindverantwoordelijkheid van een medisch specialisme, er moeten dus ook één of meerdere medisch specialismen aangewezen worden om dit te gaan doen.

Om in de startfase van een nieuwe proces de beheersing zo eenvoudig mogelijk te houden is het verstandig om de uitvoering van de eerste filterfunctie toe te wijzen aan één medisch specialisme. In dit onderzoek is uitgegaan van de toewijzing aan klinische geriatrie, omdat klinische geriatrie zich specifiek richt op ouderenzorg. De keuze is slechts gemaakt voor het uitwerken van het nieuwe proces in dit onderzoek. Het is expliciet geen inhoudelijk advies naar het ziekenhuis om dit ook daadwerkelijk zo te doen.

6.2.2. De regievoerder

In de eerste en de tweede filterfuncties van het conceptuele model wordt bepaald wie de regievoerder wordt. Er zijn een drietal fasen te onderscheiden in het zorgproces: Tot en met de triage, van de triage tot en ten slotte met het vaststellen van het behandelplan, het uitvoeren van het behandelplan. De regievoerder is binnen het RdGG verantwoordelijk voor de regie over de behandeling van de patiënt door alle zorgverleners tijdens het gehele behandelingstraject en aanspreekpunt voor de patiënt (of vertegenwoordiger) voor inhoudelijke en organisatorische informatie. De uitvoering van deze de zorgcoördinatie en het aanspreekpunt kan worden overgedragen, de verantwoordelijkheid hierover kan niet worden overgedragen.

Tijdens de triage is er slechts één medisch specialist betrokken, het is vanzelfsprekend dat deze ook de regievoerder is. In dit onderzoek is dat de klinisch geriater. In de fase dat er

een behandelplan wordt opgesteld is er nog geen diagnose, maar er zijn soms wel meerdere medisch specialismen betrokken. Gezien de brede kennis van de klinisch geriater ten opzichte van de andere betrokken medisch specialismen ligt het voor de hand om ook in deze fase de klinisch geriater aan te stellen als de regievoerder. Dit is mogelijk een te zware taak, omdat de afdeling klinische geriatrie slechts twee klinisch geriateren in dienst heeft. Het is daarom ook te overwegen om de regievoerder te laten aanstellen door de klinisch geriater. De klinisch geriater kan een inschatting maken welk medisch specialist in deze fase het meest betrokken gaat zijn bij de patiënt. Omdat deze keuze ook door medisch inhoudelijke overwegingen wordt bepaald is dit geen advies maar slechts een suggestie. Nadat de diagnose(s) en het gezamenlijk behandelplan vastgesteld zijn kan er sprake zijn van gezamenlijke behandeling waarbij meerdere medisch specialismen in nauwe samenwerking de patiënt behandelen, behandeling door één medisch specialisme, gescheiden behandeling door meerdere medisch specialismen of geen behandeling. Bij gezamenlijke behandeling moet er ook een regievoerder worden aangesteld, ook dit is een medische keuze. In de overige opties in de laatste fase is er geen sprake van samenwerking dus hoeft er ook geen regievoerder aangesteld worden.

Als de regievoerder besluit om (sommige van) zijn functies over te dragen aan iemand anders dient dat geregistreerd en gecommuniceerd te worden naar alle direct betrokken partijen: patiënt, mantelzorger(s), huisarts en behandelaren in het ziekenhuis.

6.3. Formules voor analytisch bepalen gemiddelde policapaciteit

Om de capaciteit te bepalen, die specialisten moeten vrijhouden om een vrije doorstroom te faciliteren voor een gegeven aantal nieuwe patiënten, is gebruik gemaakt van de gemiddelde betrokkenheid van elk specialisme, het gemiddelde aantal herhaalconsulten per specialisme en de duur van het eerste consult en van de herhaalconsulten. De totale capaciteit per specialisme is dan rekenkundig te bepalen met de volgende reeks formules.

$$V_{pt,spec} = V_{pt} * p_{spec} \quad 6.1$$

Door de patiëntencapaciteit van het specialisme te vermenigvuldigen met het gemiddelde aantal afspraken dat het specialisme per zorgroute besteed aan een patiënt ontstaat de capaciteit in aantal afspraken.

$$C_{n,spec} = V_{pt,spec} * n_{spec} \quad 6.2$$

In de facturering en in de planning van zorgtrajecten is er onderscheid tussen eerste consulten en herhaalconsulten. De lengte van deze consulten is vaak ook verschillend. Om tot een capaciteit in tijdseenheden te komen moet er een gewogen gemiddelde maken. Elke patiënt heeft één eerste consult, het aantal herhaalafspraken is dus het totaal aantal afspraken minus één. Het aantal eerste consulten dat vrijgehouden moet worden is gelijk aan het wekelijkse nieuwe patiëntenvolume

$$C_{ec,spec} = V_{pt,spec} \quad 6.3$$

Het totaal aantal herhaalconsulten dat vrijgehouden moet worden is het gemiddeld aantal consulten dat het specialisme besteed per patiënt minus het eerste consult

$$C_{hc,spec} = V_{pt,spec} * (n_{spec} - 1) \quad 6.4$$

De capaciteit in tijdseenheden is dan gelijk aan

$$C_{t,spec} = C_{ec,spec} * t_{ec,spec} + C_{hc,spec} * t_{hc,spec} \quad 6.5$$

Om de capaciteit van de poli door te rekenen zijn de betrokkenheid per specialisme p_{spec} , het gemiddelde aantal afspraken per zorgroute n_{spec} en de omvang van de patiëntenstroom V_{pt} nodig. De constanten t_{ec} en t_{hc} zijn bekend per specialisme.

6.4. Bepalen gemiddelde policapaciteit

Om p_{spec} te bepalen is gebruik gemaakt van de dataset uit sectie 4.5. In totaal zijn 354 zorgroutes geïdentificeerd. In Tabel 6 staan de resultaten van de dataselectie.

Tabel 6: Medisch specialismen die betrokken zijn bij zorgroutes met tenminste twee betrokken medisch specialisme en ten minste één mobiliteitsdiagnose van patiënten van 70 jaar en ouder. De eerste zorgtrajecten bevatten geen opname of operatie, de medisch specialismen waarbij de mobiliteitsdiagnoses zijn vastgesteld zijn cursief gedrukt.

Medisch specialisme	Aantal keer betrokken	Percentage betrokkenheid
		p_{spec}
<i>Neurologie</i>	230	65%
<i>Orthopedie</i>	122	34%
<i>Chirurgie</i>	109	31%
Pijnbestrijding	67	19%
<i>Revalidatiegeneeskunde</i>	54	15%
Interne geneeskunde	48	14%
Neurochirurgie	41	12%
<i>Reumatologie</i>	40	11%
<i>Klinische geriatrie</i>	23	6%
Cardiologie	18	5%
Keel-, neus en oorheelkunde	14	4%
Oogheelkunde	13	4%
Dermatologie	12	3%
Gastro-enterologie	12	3%
Longgeneeskunde	7	2%
Radiotherapie	5	1%
Urologie	5	1%
Plastische chirurgie	3	1%
Radiologie	1	0%
Gynaecologie	1	0%

Bron: ZIS

Uit de tabel is duidelijk te zien dat er naast de medisch specialismen die de mobiliteitsgerelateerde diagnoses hebben aangegeven, meer medisch specialismen frequent betrokken zijn bij de doelgroep. Pijnbestrijding, interne geneeskunde en neurochirurgie en anesthesiologie zijn vaak betrokken geweest (p_{spec} 10% of meer). Interne geneeskunde heeft een grote vakinhoudelijke overlapping met klinische geriatrie. Omdat klinische geriatrie er specifiek is voor ouderen is interne geneeskunde niet meegenomen in dit onderzoek. Neurochirurgie voert operatieve behandelingen uit aan de hersenen en het zenuwstelsel, de doelstelling van het platform is juist om dit te voorkomen. Neurochirurgie is om die reden niet meegenomen in dit onderzoek.

Pijnbestrijding zal wel worden meegenomen omdat dit medisch specialisme vaak door de doelgroep gebruikt wordt en de zorg niet kan worden overgenomen door een van de initiërende medisch specialisten.

Met het nieuwe zorgproces wil het ziekenhuis een nieuwe patiëntenstroom op gang brengen uit de SEH. Dit betreft patiënten die gevallen zijn maar daar geen zwaar medisch letsel aan over hebben gehouden, deze patiënten hebben baat bij het voorkomen van opvolgende vallen. Daarnaast is er de patiëntenstroom van de huisarts, deze groep patiënten stroomt nu al door het ziekenhuis, maar op ongecoördineerde wijze.

Om de patiëntenstroom vanuit de SEH in te schatten is een inventarisatie gemaakt van alle gevallen ouderen (60+) die in april 2012 op de SEH behandeld zijn waarbij geen breuk is opgetreden en de aanleiding van de val onduidelijk is. Voor deze inventarisatie is de leeftijdsgrens afwijkend van de eerder gebruikte 70 jaar, hiervoor is gekozen omdat een valincident een sterkere indicator is voor een nieuw valincident dan leeftijd. Patiënten die in een verzorgingshuis wonen zijn uitgesloten, patiënten met een val met een duidelijke externe oorzaak ook. De bij het platform betrokken medisch specialisten hebben patiënten geïdentificeerd in een uitdraai van de SEH-registratie met daarin de leeftijd en geslacht van de patiënt, de anamnese (het uitvragen over de toedracht van patiënt), de voorgeschiedenis, resultaat van het lichamelijk onderzoek en de conclusie.

Uit het onderzoek bleek dat er 73 patiënten op de SEH geweest van 60 jaar en ouder met een valincident. Daarvan werden 38 patiënten met een poliafspraak terug naar huis gestuurd, één werd opgenomen, de resterende 34 patiënten werden zonder afspraak naar huis gestuurd. Van alle 38 patiënten met een poliafspraak werden er 21 gezien door de afdeling chirurgie, 1 door de afdeling neurologie en 16 patiënten door de afdeling orthopedie. In één maand zijn er 72 patiënten gemeten die waarschijnlijk baat hebben bij het nieuwe zorgproces. Op jaarbasis zijn dat ongeveer 850 patiënten. Niet alle patiënten zullen behoefte hebben aan meer zorg. Uit verschillende studies naar valpreventieprogramma's blijkt dat ongeveer 30% tot 50% van de patiënten ingaat op een suggestie voor een dergelijk programma [43]. Op basis van totaal 850 patiënten en 40% deelnamebereidheid zijn er jaarlijks mogelijk 340 patiënten die vanuit de SEH het nieuwe zorgproces in willen stromen. Uit het dataonderzoek zijn 354 zorgroutes gevonden die aan het beoogde profiel voor het nieuwe zorgproces voldoen. In totaal zijn er in 2012 (340 + 354 =) 694 patiënten geweest voor het nieuwe zorgproces. Op basis de verwachte groei van ouderen binnen het verzorgingsgebied is de komende tien jaar een jaarlijkse groei te verwachten van iets meer dan 3%. In 2014 zijn er 736 patiënten te verwachten, in 2023

zijn dat 960 patiënten. Als al deze patiënten in het nieuwe zorgproces behandeld gaan worden kunnen er $(736 / 52 =)$ 14 nieuwe patiënten per week verwacht worden. De doelstelling van het ziekenhuis is om marktleider te worden. Hoeveel ouderen er deelnemen aan zorgproducten voor mobiliteitsbeperkte kwetsbare ouderen van andere zorgaanbieders is niet bekend. Een inschatting maken over hoeveel marktaandeel het ziekenhuis kan winnen ligt buiten het bereik van dit onderzoek. Het is wel de aanbeveling om de groei van de patiëntenstroom frequent te monitoren om snel in te kunnen spelen op eventuele snelle capaciteitsstijgingen (of -dalingen).

Nu de wekelijkse instroom bekend is, is de enige onbekende nog het gemiddelde aantal policonsulten per zorgroute n_{spec} . Hiervoor is gebruik gemaakt van dezelfde dataset als bij het bepalen van de gemiddelde betrokkenheid. De resultaten staan in Tabel 7

Tabel 7: Gemiddeld aantal policonsulten per zorgroute

Medisch specialisme	Gemiddeld aantal policonsulten per zorgroute
	n_{spec}
Neurologie	2,71
Orthopedie	2,65
Chirurgie	3,73
Revalidatie	2,31
Reumatologie	3,13
Pijnbestrijding	2,24
Geriatricie	1,78

Bron: ZIS

Door alle data in te vullen in de gegeven formules kan de capaciteit van elk specialisme berekend worden. De capaciteit is berekend voor een patiëntenstroom van 14 nieuwe patiënten per week. De resultaten zijn te vinden in Tabel 8.

Tabel 8: Capaciteit per specialisme bij 14 nieuwe patienten per week

Spec.	P_{spec}	EC	HC	$C_{ec,spec}$	$C_{hc,spec}$	$t_{EC,spec}$	$t_{HC,spec}$	$t_{week,spec}$
NEU	65%	1	1,71	9,1	15,5	20	10	337
ORT	34%	1	1,65	4,8	7,9	20	15	216
CHI	31%	1	2,73	4,3	11,8	10	10	161
REV	15%	1	1,31	2,1	2,8	30	15	106
PYN	19%	1	1,24	2,6	3,3	15	10	73
REU	11%	1	2,13	1,6	3,4	30	15	98
GER	100%	1	0,78	14,0	11,0	90	30	1589

De benodigde capaciteit op de afdeling geriatrie valt direct op. De afdeling is het kleinst in omvang, maar de belasting van het nieuwe zorgproces is met afstand het grootst. Dit komt omdat alle patiënten door een klinisch geriater beoordeeld gaan worden, maar ook door de lange duur van het eerste consult. De impact van het eerste consult kan mogelijk kleiner door taken uit te besteden aan huisarts of aan nurse practitioners. Er is voor dit onderzoek echter aangenomen dat de duur van het eerste consult een gegeven is.

6.5. Mogelijk weekschema

Om de patiënt te ontlasten moet gepoogd worden om de patiënt met zo min mogelijk ziekenhuisbezoeken te belasten. De twee, binnen de RdGG werkzame klinisch geriater, kunnen echter onmogelijk binnen een dag door de volledige patiëntenstroom geconsulteerd worden. De oplossing die voor de hand ligt is het spreiden van de bezoeken aan de klinisch geriater over meerdere dagen en alle overige afspraken te clusteren binnen een dag(deel). Zo wordt het aantal ziekenhuisbezoeken sterk beperkt, maar blijft het organisatorisch beheersbaar om een redelijk volume aan patiënten te helpen.

Eén van de motieven om het zorgproces anders in te richten is het terugdringen van het voortdurend oplopen van toegangstijden tot medisch specialismes. Om dit te voorkomen zullen specialisten tijd in hun agenda vrij moeten houden om een vlotte doorstroom van patiënten te garanderen. Polikliniekagenda's van medisch specialisten bestaan uit agendaslots. Per medisch specialisme en per medisch specialist kan dit sterk variëren. De duur van een consult ligt tussen de 5 minuten en de 90 minuten. De belangrijkste reden voor medisch specialisten om terughoudend te zijn over het vrij plannen van capaciteit is de angst voor leegstand. Met name bij sterk fluctuerende patiëntenstromen loopt een medisch specialist risico op lege spreekuren afgewisseld met overvolle spreekuren op andere momenten. Het volledig vrijhouden van de agenda is daarom een onverstandig idee. Door enkele dagen voor een gegeven spreekuur de leegstaande slots vrij te geven voor patiënten buiten de doelgroep wordt dit risico verkleind. Figuur 23 geeft een mogelijk schema om de slots in een week in te delen.

			Wo		Do		Vr	
			am	pm	am	pm	am	pm
Spec.	GER	slots Min.	11 330		4 360	4 360	3 270	3 270
	NEU	Slots Min.	25 340					
	ORT	Slots Min.	13 220					
	CHI	Slots Min.	16 160					
	REV	Slots Min.	5 105					
	PYN	Slots Min.	6 135					
	REU	Slots Min.	5 60					
Diagnostiek	RAD	MRI	6					
		CT overig	1 10					
	Lab	orders	5					
MDO		Min.	60					

Figuur 23: Mogelijk weekschema nieuw zorgproces

In de figuur is te zien dat een patiënt op donderdag en vrijdag de eerste afspraak bij de klinisch geriater kan hebben. Vervolgens heeft de patiënt op woensdagen afspraken clusters. Voor de meest voorkomende diagnostiek is ruimte gereserveerd en voor het voeren van overleg tussen medisch specialisten ook. Na vrijdag kan de nog ongevlude capaciteit vrijgegeven worden voor patiënten buiten de doelgroep.

7. Simuleren stochastische effecten in het nieuwe zorgproces

In sectie 6.1 is een conceptueel model ontwikkeld van het nieuwe zorgproces. In secties 6.3 en 6.4 is de gemiddelde policapaciteit per specialisme bepaald om een doorstroom van 14 nieuwe patiënten per week te kunnen faciliteren. Deze berekening gaat uit van een gecontroleerde omgeving waar patiënten zich perfect verspreid over de week aanmelden. De patiënten hebben ook allemaal netjes 6,72 afspraken, netjes verdeeld over alle medisch specialismen. In realiteit zal dit anders verlopen. Het aankomstpatroon van patiënten is niet uniform evenals het aantal betrokken specialismen en het aantal afspraken per medisch specialisme. Deze variaties kunnen gezamenlijk leiden tot pieken en dalen in de benodigde policapaciteit. De interactie tussen de variaties is analytisch zeer complex, in een simulatie kunnen deze effecten gekwantificeerd worden, met behoud van een inzichtelijke werkwijze.

De simulatie richt zich alleen op de dynamiek van de polikliniekafspraken. Als een patiënt moet worden opgenomen is er geen sprake van het clusteren van afspraken, de patiënt is per definitie in het ziekenhuis aanwezig. Veel ondersteunende diensten zoals bloedprikken of het laten maken van een röntgenfoto zijn al op inloopbasis beschikbaar in het ziekenhuis. Ondersteunende diensten zijn daarom niet meegenomen in deze simulatie. De in dit onderzoek gebruikte werkwijze waarmee vanuit de realiteit een simulatie wordt vormgegeven is beschreven in 'Simulation Integrated Design for Logistics' [44].

7.1. Simulatiemodel

Het conceptuele model moet vertaald worden naar een simulatiemodel voordat er gesimuleerd kan worden. De doeleinden, structuur en verificatie van het simulatiemodel worden hier toegelicht.

7.1.1. Doeleinden van het simulatiemodel

Voor de doelgroep is het essentieel om het aantal ziekenhuisbezoeken te minimaliseren en de doorlooptijd zo kort mogelijk te maken. Voor het ziekenhuis is het belangrijk om dat te faciliteren met een zo hoog mogelijke bezettingsgraad van de medisch specialisten en

andere productiemiddelen. Intuïtief leidt een erg lage bezettingsgraad tot snellere doorlooptijden, er is immers nauwelijks belemmering in de doorstroming. Een hoge bezettingsgraad leidt gevoelsmatig juist tot langzamere doorlooptijden, het is dan vechten om een plekje in de agenda. De simulatie heeft als hoofddoeleind om de relatie tussen doorlooptijd en bezettingsgraad te bepalen

Het simulatiemodel kan nog voor meer doeleinden gebruikt worden. Er is in sectie 4.4.3 vastgesteld dat een regulier MDO niet productief is voor de doelgroep. Hoewel er bewust voor is gekozen om niet een nieuw overlegproces te ontwikkelen is het voor de belasting op de organisatie wel interessant om te weten voor hoeveel patiënten er wekelijks overleg nodig is. De verdeling van het aantal afspraken per afsprakencluster is ook een gewenst resultaat van het simulatiemodel. Hiermee kan vastgesteld worden hoeveel planningshandelingen er nodig zijn per patiënt en hoe zwaar deze taak is. Omdat de bezettingsgraad per definitie een platfond van 100% heeft, kan de prestatie per medisch specialisme beter beoordeeld worden door het aantal afspraakweigeringen te meten. Om te beoordelen hoe veel beter het conceptueel is dan het huidige zorgproces is het ook essentieel om te weten hoeveel ziekenhuisbezoeken er gemiddeld nodig zijn geweest per patiënt. Tabel 9 geeft een overzicht van de uitkomstmaten

Tabel 9: Overzicht van de uitkomstmaten van het simulatiemodel

Belangrijkheid	Uitkomstmaat
Hoofduitkomstmaten	Doorlooptijd Bezettingsgraad
Overige uitkomstmaten	Aantal afspraken per afsprakencluster Aantal patiënten voor overleg Aantal afspraakweigeringen Aantal bezoeken per patiënt

7.1.2. Modelling van stochastische effecten in de patiëntenstroom

De toegevoegde waarde van het simulatiemodel op de algebraïsche doorrekening van het conceptuele model is dat de effecten van variatie op de verschillende stromen en capaciteiten kunnen worden berekend. In dit simulatiemodel wordt verondersteld dat de capaciteit constant is over tijd, er is alleen variatie in de patiëntenstroom gemodelleerd. Er kan immers makkelijker gestuurd worden op de capaciteit van het zorgproces, dan op het patiëntenvolume. In het simulatiemodel varieert het aantal nieuwe patiënten per dag. Het aantal betrokken medisch specialismen en het aantal afspraken per medisch specialisme

varieert per patiënt, de minimale wachttijd tussen afsprakenclusters varieert per afsprakencluster.

In sectie 4.5.2 is gebleken dat de aankomstverdeling van het huidige zorgproces grote gelijkenissen vertoont met een negatief-binomiale verdeling. Bij deze verdeling kan het gemiddelde en de variantie onafhankelijk van elkaar ingesteld worden. Voor het simulatiemodel is dat erg praktisch, zonder veel aanpassingen kan het model gebruikt worden voor het simuleren van verschillende patiëntenvolumes en varianties. Voor de standaard situatie moet het simulatiemodel gemiddeld twee patiënten per dag genereren om wekelijks veertien patiënten te laten instromen. De variantie van de verdeling is zes bij het hanteren van één mislukking bij de negatief-binomiale verdeling. Omdat het simulatiemodel een onbestaand proces modelleert kan niet worden aangenomen dat bij het nieuwe zorgproces dezelfde aankomstverdeling (met een ander gemiddelde) van toepassing is. De gevoeligheid van het nieuwe zorgproces voor de aankomstverdeling en variantie is daarom beschreven in sectie 7.3.

De betrokkenheid van de medisch specialismen is gemodelleerd als een uniforme verdeling tussen de nul en de één. Van elk medisch specialisme is het percentage betrokkenheid per patiënt vastgesteld in sectie 6.4, dit is gebeurd aan de hand van dataonderzoek. Als er bij het nemen van een sample uit de verdeling een getal komt dat lager is dan de betrokkenheid is het medisch specialisme betrokken bij de patiënt.

Voor het aantal afspraken per betrokken medisch specialisme is ook gebruik gemaakt van hetzelfde dataonderzoek. Uit het dataonderzoek is de kansdichtheidsfunctie gekomen die in 2012 door de geselecteerde zorgroutes gebruikt werd. Deze kansdichtheidsfunctie is overgenomen in het simulatiemodel.

De tijd tussen afsprakenclusters is minimaal één week, er is immers wekelijks een afsprakencluster. In realiteit zal een opvolgende afsprakencluster niet altijd een week later gepland worden, Vanwege medische redenen, of onbeschikbaarheid van de patiënt of mantelzorger kan een afsprakencluster uitgesteld worden. Deze extra wachttijd is gemodelleerd als een afgeronde aselecte steekproef uit een exponentiele distributie met een gemiddelde van 0,5. De kortst mogelijke wachttijd in het nieuwe zorgproces is één week, de gemiddelde wachttijd zal anderhalve week zijn. Omdat de keuze voor een exponentiële verdeling niet onderbouwd is met een eigen onderzoek of wetenschappelijke literatuur zijn de doorlooptijden die de simulatie genereert niet betrouwbaar op zichzelf.

De verschillen zijn dat wel. De gevoeligheid van het simulatiemodel is beschreven in sectie 7.3.4.

7.1.3. Werking van het simulatiemodel

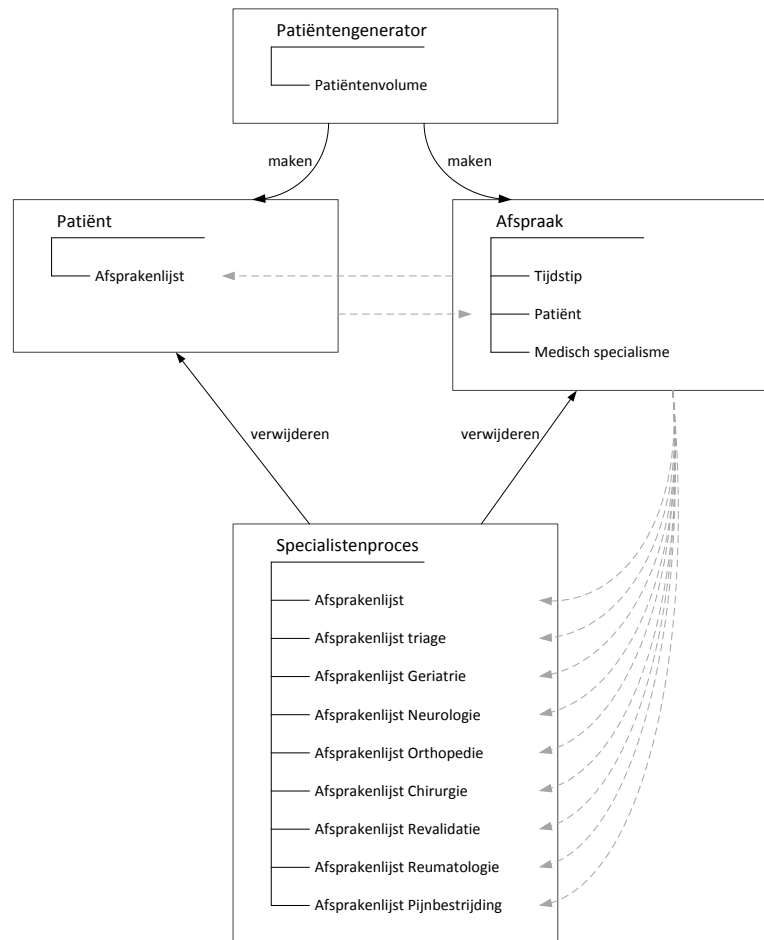
De computersimulatie betreft een discrete-tijd simulatie. Dat betekent dat processen taken in de wachtrij kunnen zetten om afgehandeld te worden op een gewenst virtueel tijdstip. Het simulatiemodel moet de relatie tussen de doorlooptijd en de bezettingsgraad van de beschikbare capaciteit bepalen. Omdat dit geen details van de individuele afspraken vereist, is de minimale tijdstap in de simulatie vastgesteld op 1 dag. In de simulatie zijn er twee processen actief. Een patiëntengenerator en een specialistenproces.

De patiëntengenerator genereert elke tijdsstap (elke dag) een aantal patiënten, de patiënten krijgen allemaal een zorgprofiel mee. Per specialisme worden een aantal afspraken gegenereerd.

Het specialistenproces kijkt op elke derde dag in de week of er patiënten in de wachtrij staan voor een afsprakencluster op die dag. Elke patiënt wordt 'behandeld' en voor elke patiënt in die wachtrij wordt de volgende afsprakencluster gepland indien ze nog niet uitbehandeld zijn, anders wordt de patiënt verwijderd uit het model. Op de vierde en vijfde dag wordt dit proces herhaald voor de triage-afspraken.

In de simulatie kan worden gekozen voor een specialist zonder capaciteitslimiet. De afsprakenclusters worden dan gepland op het tijdstip dat gegenereerd wordt. Er kan ook gekozen worden voor een simulatie met een capaciteitslimiet. Voor elk specialisme is er een instelbare maximale capaciteit. Elke keer dat er een specialisme volledig bezet is op een gewenst tijdstip van een nieuwe afsprakencluster, wordt gepoogd de afspraak een week later te plannen totdat er wel ruimte is bij alle benodigde specialismen.

Figuur 24 toont de belangrijkste elementklassen en de onderlinge samenhang in de simulatie. De generator maakt patiënten en de bijbehorende afspraken. De patiënt en afspraken worden aan elkaar gekoppeld. Het specialistenproces handelt afspraken af, en als een patiënt geen afspraken meer heeft wordt ook de patiënt verwijderd.



Figuur 24: Belangrijkste klassen in de simulatie. De specialistklasse en de patiëntengeneratorklasse hebben actieve processen.

De Proces Description Language is te vinden in appendix D, de volledige programmacode van het simulatiemodel is te vinden in appendix E, de Tomas Trace tot en met het eerste specialistenproces is te vinden in Appendix F.

7.1.4. Simulatieverificatie

Het simulatiemodel is geverifieerd om te garanderen dat voldaan is aan rekenkundige wetmatigheden en dat het simulatiemodel correspondeert met het conceptuele model.

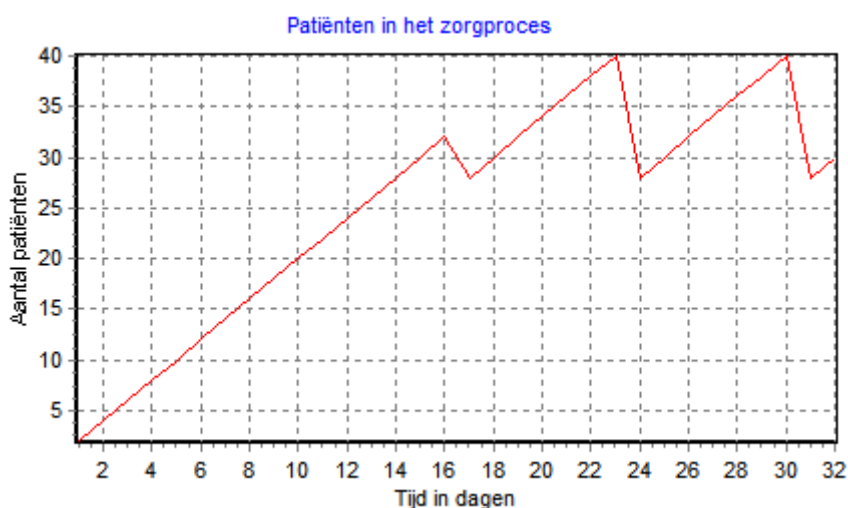
Patiëntengeneratie en afhandeling

De patiëntengenerator genereert dagelijks patiënten. Om te verifiëren dat het juiste aantal patiënten gegenereerd wordt, is het dagelijks patiëntenvolume vastgesteld op 2. Elke patiënt krijgt bij elk specialisme twee afspraken. In totaal zal de patiënt dus 3 maal het ziekenhuis 'bezoeken' (een triage-afspraak en twee afsprakenclusters), in deze drie

bezoeken worden er in totaal 15 afspraken afgehandeld. Een triage-afspraak en 2 maal bij alle 7 specialismen. Ter verificatie van de basisfunctionaliteit van de simulatie zijn alle variabele effecten in de planningsmethode uitgeschakeld en is de behandelcapaciteit onbeperkt.

Voor de theoretische gemiddelde tijd dat een patiënt zich in het zorgproces bevindt, is een rekensom nodig. Voor deze verificatiestap zijn alleen triageafspraken op donderdag toegestaan. Patiënten die zich tussen maandag en woensdag aanmelden kunnen direct donderdag een eerste afspraak bij de triage krijgen. De twee weken daarop hebben ze dan op woensdag een afspraak. Patiënten die zich tussen donderdag en zondag aanmelden kunnen pas de week daarop op donderdag terecht. De wachttijd tot de eerste afspraak is 7 dagen op donderdag en 1 dag op woensdag, gemiddeld is de wachttijd tot de eerste afspraak dus 4 dagen. Na de eerste afspraak op donderdag volgen twee afspraken op woensdag. Tussen de eerste afspraak en de laatste afspraak zit 13 dagen, de gemiddelde doorlooptijd is dus 17 dagen inclusief toegangstijd.

De computersimulatie geeft het totaal aantal patiënten dat zich in het ziekenhuissysteem bevindt weer in een grafiek. De versimpelde simulatie is een periodiek proces dat zich elke 7 dagen herhaalt. Bij 2 nieuwe patiënten per dag en gemiddeld 34 patiënten in het zorgproces zou volgens Little's Law de doorlooptijd $34/2$ moeten zijn, de simulatie geeft een gemiddelde doorlooptijd van 17,0 dagen [4]. Het opstartgedrag van het simulatiemodel in deze verificatiestap is weergegeven in Figuur 25.



Figuur 25: Grafische weergave van de eerste 32 dagen van de simulatie waarbij 2 patiënten per dag worden aangemaakt

Datavergaring

Met de computersimulatie worden verschillende indicatoren verzameld. Gemiddelde doorlooptijd per patiënt, gemiddeld aantal afspraken per patiënt, gemiddeld aantal bezoeken per patiënt, gemiddeld aantal patiënten in het zorgproces en de betrokkenheid en bezettingsgraad voor elk specialisme.

Bij 2 nieuwe patiënten per dag en voor elk specialisme 2 policonsulten presteert de simulatie precies volgens de verwachting. In Tabel 10 is een overzicht gegeven van de gemiddelde doorlooptijd, aantal afspraken, aantal bezoeken, aantal patiënten in het proces en het aantal consulten per medisch specialisme. Deze resultaten komen voort uit een simulatierun waarin variatie afwezig is. Een simulatierun zonder variatie maakt het mogelijk om de fundamentele werking van de simulatie te verifiëren.

Tabel 10: Verificatieresultaten van de doorlooptijd, het aantal afspraken, het aantal bezoeken en het aantal patiënten-in-proces

Indicator	Theorie	Simulatieresultaat
Doorlooptijd	17	17
Aantal afspraken	15	15
Aantal bezoeken	3	3
Aantal Patiënten-in-proces	34	34
Aantal patiënten per dag	2	2
Consulten Triage	14	14
Consulten Geriatrie	28	28
Consulten Neurologie	28	28
Consulten Orthopedie	28	28
Consulten Chirurgie	28	28
Consulten Revalidatie	28	28
Consulten Reumatologie	28	28
Consulten Pijnbestrijding	28	28

Door de betrokkenheid van elk specialisme per patiënt te laten variëren komt er variatie in het gehele systeem. Bij elke patiënt wordt voor elk medisch specialisme beoordeeld of het medisch specialisme betrokken is. Dit gebeurt door een aselechte steekproef uit een uniforme verdeling tussen 0 en 1, indien de waarde lager is dan de theoretische betrokkenheid is het medisch specialisme betrokken bij de betreffende patiënt. Door de simulatie lang genoeg te laten lopen komen de indicatoren op hun theoretische waarden uit, als het goed is. De looptijd van deze run is 10.000 dagen. In Tabel 11 zijn de resultaten te vinden.

Tabel 11: Verificatieresultaten van het genereren van consulten per specialisme

Indicator	Theorie	Simulatieresultaat
	p_{spec}	p_{spec}
Consulten Triage	1	1
Consulten Geriatrie	1	1
Consulten Neurologie	0,65	0,65
Consulten Orthopedie	0,34	0,34
Consulten Chirurgie	0,31	0,31
Consulten Revalidatie	0,15	0,15
Consulten Reumatologie	0,11	0,11
Consulten Pijnbestrijding	0,19	0,19

In de volgende test is het aantal afspraken per specialisme gevarieerd. Elke specialist is altijd bij elke patiënt betrokken. De kansdichtheidsverdeling van het aantal afspraken per medisch specialisme is gebaseerd op het dataonderzoek van sectie 4.5. Tabel 12 geeft de gemiddelde resultaten van tien runs met verschillende karakteristieken van de aselechte steekproefgenerator. De gemiddelde absolute variatie tussen de runs is ook weergegeven. Het gemiddelde van de tien runs is niet overal gelijk aan de theoretische waarde, maar het is wel duidelijk zichtbaar dat de waardes van de individuele simulaties om de theoretische waarde heen schommelen. De grootste afwijking is te zien bij reumatologie. Het gemiddelde aantal afspraken wijkt daar na 10 runs 0,96% af van de theoretische waarde.

Tabel 12: Verificatieresultaten aantal afspraken per patiënt per medisch specialisme met volledige stochastiek

Specialisten	Theorie	Simulatieresultaat
	n_{spec}	n_{spec}
Triage	1	1,00±0
Geriatrie	0,78	0,78±0,00
Neurologie	2,71	2,69±0,01
Orthopedie	2,65	2,62±0,02
Chirurgie	3,73	3,73±0,03
Revalidatie	2,31	2,31±0,01
Reumatologie	3,13	3,10±0,02
Pijnbestrijding	2,24	2,23±0,01

Ook het aantal patiënten dat zich per dag aanmeldt varieert in de simulatie. Wekelijks worden er 14 patiënten verwacht. Dat zijn 2 patiënten per dag. In de simulatie is dit gemodelleerd met een negatieve binomiale verdeling. Door de variatie in aankomstpatroon, in aantal afspraken per specialisme en in de betrokkenheid van specialisten tegelijk toe te staan, draait de volledige simulatie. Alle variatie in de simulatie zorgt er voor dat de gemiddelde theoretische waarde voor $C_{n,spec}$ zelden precies behaald

word, zelfs niet na 100 simulatieruns. De resultaten zijn zichtbaar in Tabel 13. Over het algemeen ligt de gesimuleerde waarde dicht in de buurt van de theoretische gemiddelde waarde. De grootste afwijking ten opzichte van het theoretische gemiddelde na 10 runs is 3,1%, bij orthopedie. Na 100 runs is de grootste afwijking 1,0%, wederom bij orthopedie. Bij de tien runs is te zien dat het gemiddelde aantal patiënten in de triage een procent hoger ligt dan de beoogde 14 patiënten. De patiëntenstroom is gemiddeld dus hoger dan gewenst bij deze tien startpunten van de aselechte steekproeven. Om de simulatieresultaten zo goed mogelijk te laten aansluiten bij de gewenste patiëntenstroom is er een set startpunten geselecteerd die gemiddeld een patiëntenstroom van 14,00 patiënten heeft.

Tabel 13: Verificatieresultaten aantal afspraken per medisch specialisme volledige stochastiek

Specialisten	Theorie			Simulatieresultaat	
	p_{spec}	n_{spec}	$C_{n,spec}$	$C_{n,spec}$ (10 runs)	$C_{n,spec}$ (100 runs)
Triage	1,00	1,00	14,00	14,15±0,44	14,04±0,36
Geriatricie	1,00	0,78	10,96	11,00±0,40	10,99±0,31
Neurologie	0,65	2,71	24,65	24,67±0,93	24,72±0,76
Orthopedie	0,34	2,65	12,60	12,99±0,50	12,72±0,44
Chirurgie	0,31	3,73	16,21	16,55±0,66	16,18±0,70
Revalidatie	0,15	2,31	4,86	4,89±0,16	4,86±0,24
Reumatologie	0,11	3,13	4,81	4,77±0,25	4,80±0,25
Pijnbestrijding	0,19	2,24	5,96	5,93±0,22	5,96±0,26

7.2. Simulatieresultaten

Per configuratie van het simulatiemodel zijn altijd 10 simulatieruns gedraaid met verschillende startpunten in de pseudo-randomgeneratoren. De simulatieruns duren allen 2002 dagen, of 286 weken. Er is gekozen voor een lange looptijd ten opzichte van de huidige doorlooptijd van een patiënt, zodoende kan beoordeeld worden of het systeem daadwerkelijk stabiel is, of dat er toch opstoppingen ontstaan na verloop van tijd. De verzameling van wachttijden is na 490 dagen (70 weken) begonnen, hiermee wordt gegarandeerd dat de opstarteffecten van het simulatiemodel niet in de statistieken zijn meegenomen. De looptijd waarin statistieken worden verzameld is dus 216 weken, iets meer dan 4 jaar.

7.2.1. Simulatierun met oneindige capaciteit

Om een goed inzicht te geven in deze relatie is gebruik gemaakt van een simulatierun waarbij de behandelcapaciteit van het simulatiemodel oneindig is. Deze simulatierun is

het uitgangspunt van het genereren van genormaliseerde doorlooptijden, de doorlooptijd van een systeem met oneindige capaciteit is immers de minimale doorlooptijd. De resultaten van de simulatierun staan in Tabel 14.

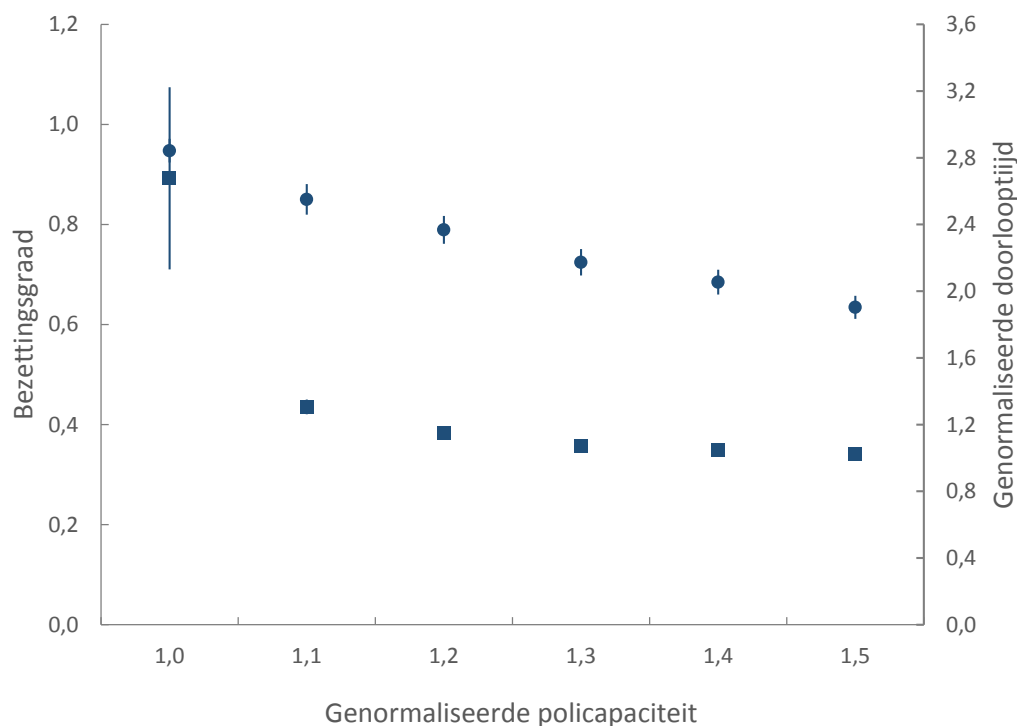
Tabel 14: Resultaten uit de simulatieruns met oneindige behandelcapaciteit

Grootheid	Resultaat
Gemiddelde doorlooptijd in dagen	39,9±0,21
Gemiddelde bezettingsgraad	98±1%
Gemiddeld aantal patiënten in proces	79,60±2,3
Gemiddeld aantal bezoeken per patiënt	4,4±0,0

De bezettingsgraad is lager dan 100%. Dit komt doordat de bezettingsgraad berekend is met de benodigde gemiddelde agendacapaciteit. Een medisch specialisme dat gemiddeld 15,3 afspraken per week heeft, houdt 16 agendaslots vrij. De minimale gemiddelde doorlooptijd is 39,9 dagen, dit zal in de volgende sectie gebruikt worden om de doorlooptijden te normaliseren. De doorlooptijd is immers op zichzelf niet betrouwbaar, de relatieve doorlooptijden zijn dat wel.

7.2.2. Relatie tussen gereserveerde capaciteit en doorlooptijd

Het simulatiemodel heeft als hoofddoel om inzicht te geven in de relatie tussen gereserveerde capaciteit en de doorlooptijd voor de patiënt. Er zijn verschillende runs gedraaid een toenemende behandelcapaciteit. De eerst gebruikte capaciteit komt overeen met de in sectie 6.4 berekende capaciteit. De capaciteit is per stap met 10 procentpunt verhoogd. Dit zorgt echter wel voor een relatief grillig verloop omdat de gemiddeld benodigde capaciteit eerst omhoog is afgerond tot een geheel getal, daarna verhoogd met 10 procentpunt per stap, en weer omhoog afgerond tot een geheel getal. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 26. De rondjes geven de bezettingsgraad weer, de vierkantjes de doorlooptijd. De lijnen geven de gemiddeld absolute afwijking per simulatieserie weer.



Figuur 26: Gemiddelde bezettingsgraad (rondjes) en doorlooptijd (vierkantjes) tegen genormaliseerde policapaciteit

Tussen 100% en 110% policapaciteit daalt de doorlooptijd van 107 dagen naar 52 dagen. Dit is inclusief de toegangstijd tot de eerste afspraak, bij 110% capaciteit is dit gemiddeld 11,2 dagen. De gemiddelde bezettingsgraad bij een capaciteit van 100% is 0,95, bij 110% capaciteit is dit gedaald tot 0,85. De daaropvolgende capaciteitssteigingen leiden tot geringe doorlooptijdwinst terwijl de bezettingsgraad blijft dalen. Het resultaat klopt met de intuïtie. Als de capaciteit onder een bepaalde grens komt, is het systeem niet meer in staat om de patiëntenstroom af te handelen. Deze grens ligt hoger dan de theoretisch gemiddelde capaciteit vanwege de stochastiek, het verlies van een agendaslott kan immers niet meer ingehaald worden. De bezettingsgraden verschillen tussen medisch specialismen, het naar boven afronden heeft immers veel meer invloed bij kleine capaciteiten, dan bij grote. De capaciteiten staan in

Tabel 15.

In sommige gevallen is er bij een medisch specialisme geen terugval in bezettingsgraad te zien bij een toename van de capaciteit. Dat heeft te maken met het omhoog afronden van

de capaciteit. Daar waar de bezettingsgraad gelijk is gebleven tussen twee verschillende capaciteiten is het aantal agendaslots ook gelijk gebleven.

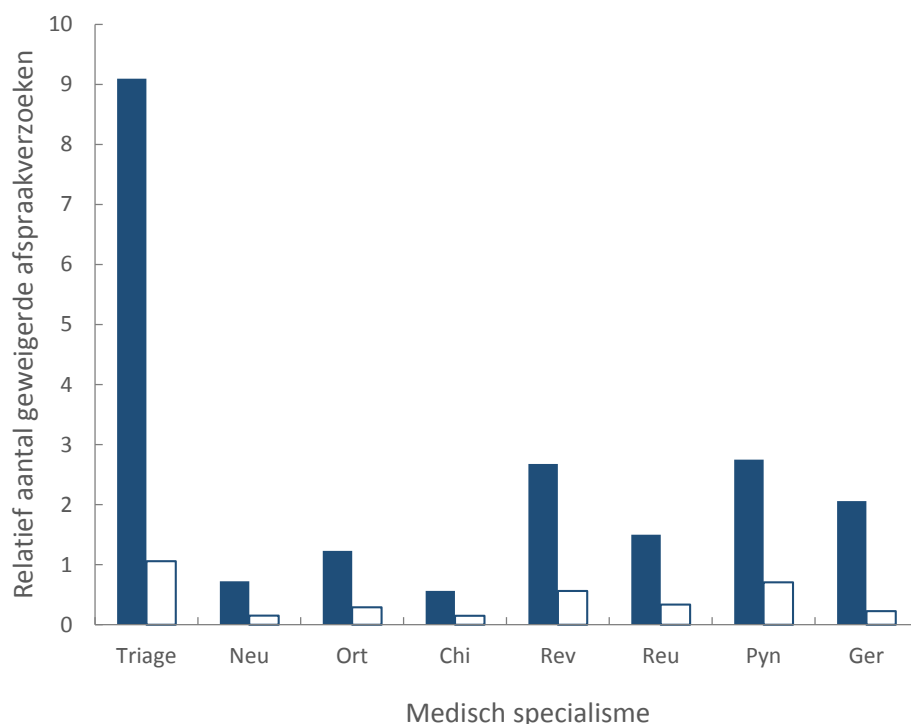
Tabel 15: Bezettingsgraden per medisch specialisme bij verschillende capaciteiten

Capaciteit	Gemiddelde bezettingsgraad							
	<i>Triage</i>	<i>Neu</i>	<i>Ort</i>	<i>Chi</i>	<i>Rev</i>	<i>Reu</i>	<i>Pyn</i>	<i>Ger</i>
1,0	91±0%	96±1%	96±0%	91±1%	93±0%	91±0%	95±0%	98±0%
1,1	87±0%	88±1%	86±0%	84±1%	81±0%	78±0%	85±0%	88±0%
1,2	78±0%	82±1%	80±0%	76±0%	81±0%	78±0%	74±0%	82±0%
1,3	70±0%	75±1%	76±0%	70±0%	70±0%	67±0%	74±0%	75±0%
1,4	70±0%	70±1%	68±0%	67±0%	70±0%	67±0%	66±0%	70±0%
1,5	64±0%	65±1%	64±0%	62±0%	61±0%	59±0%	66±0%	65±0%

De doorlooptijd neemt na de genormaliseerde capaciteit van 110% minder snel af, terwijl de bezettingsgraad gestaag blijft dalen. Voor het ziekenhuis is het essentieel om een hoge bezettingsgraad te halen. De aanbeveling is om de capaciteit van het nieuwe zorgproces daarom vast te stellen op 110% van het theoretisch gemiddelde. Indien de doorlooptijd de prioriteit heeft is het te overwegen om de policapaciteit op 120% te stellen. De doorlooptijd neemt dan nog 12% af. De overige resultaten in dit onderzoek worden gegeven voor de situatie met een capaciteit van 110% tenzij anders aangegeven.

7.2.3. Verdeling relatief aantal geweigerde afspraakverzoeken

De bezettingsgraden vertonen een gelijke karakteristiek over alle medisch specialismen. Om een beter inzicht te verkrijgen in de mate waarin medisch specialismen bijdragen aan de vertraging van de doorstroom is er ook een andere uitkomstmaat ontwikkeld. Het aantal keer dat een afspraak niet gepland kan worden op een voorgenomen tijd doordat de capaciteit al volledig benut is. De uitkomstmaat is weergegeven in Figuur 27. Het aantal geweigerde afspraakverzoeken is in verhouding met het totaal aantal afspraken voor het medisch specialisme. De triage moet gemiddeld bij 9 maal per afspraak een afspraakverzoek weigeren in de situatie met 100% policapaciteit, er is dus duidelijk sprake van ondercapaciteit. De medisch specialismen komen niet boven de 3 uit. In de situatie met 110% policapaciteit is een veel gelijkmatiger verdeling van het aantal geweigerde afspraakverzoeken zichtbaar. De triage is dan ook het meest onderbezet met een score van 1,06. De medisch specialismen liggen tussen de 0,71 en 0,15.



Figuur 27: Relatief aantal geweigerde afspraakverzoeken per medisch specialisme bij policapaciteit 100% (solide kolommen) en 110% (omlijnde kolommen)

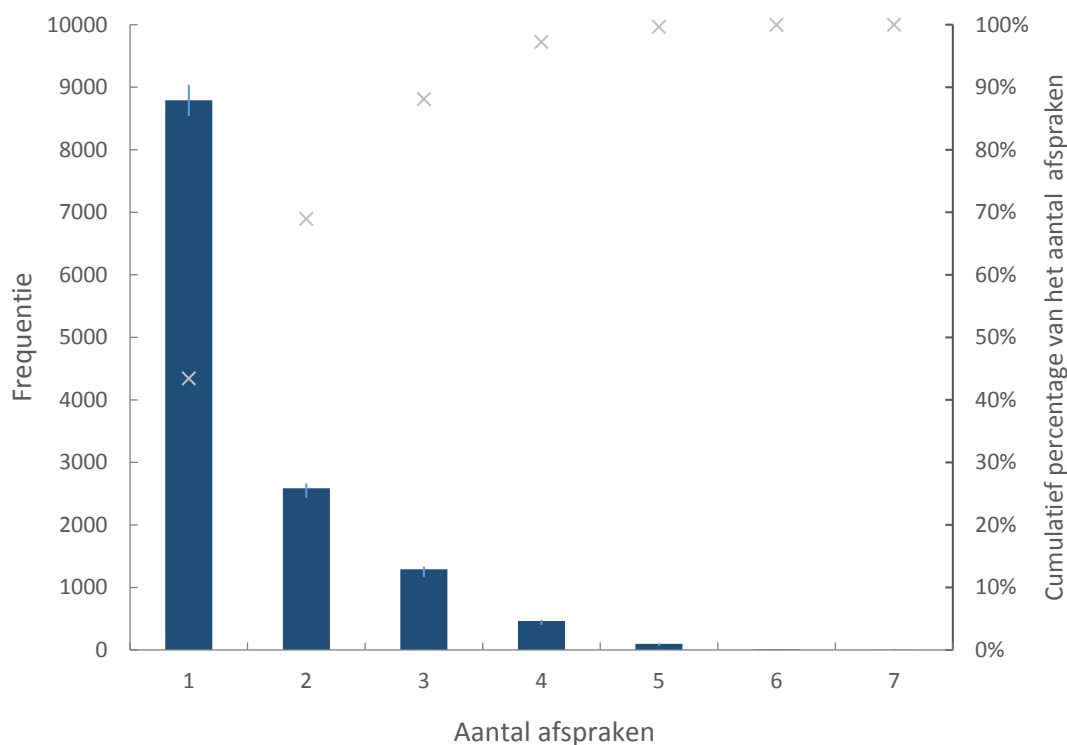
Uit het relatief aantal geweigerde afspraakverzoeken blijkt dat de mate waarin medisch specialismen een capaciteitstekort hebben sterk kan verschillen, mogelijk kan de gemiddelde doorlooptijd lager worden bij een hogere gemiddelde bezettingsgraad dan deze simulatieresultaten laten zien. Om dit te bereiken kan optimalisatie op basis van het relatief aantal geweigerde afspraakverzoeken gebruikt worden, dit valt echter buiten de reikwijdte van dit onderzoek.

7.2.4. Verdeling van het aantal afspraken per afsprakencluster

In sectie 4.5 is aangetoond dat er momenteel nauwelijks sprake is van clustering van afspraken van meerdere medisch specialismen. Door het nieuwe zorgproces worden de afspraken van alle medisch specialismen die in een zorgroute betrokken zijn geclusterd. De verdeling van het aantal afspraken per cluster is relevant om inzicht te verkrijgen in de dynamiek van het clusteren van afspraken en voor het vaststellen van de zwaarte van de planhandelingen.

In Figuur 28 zijn in totaal 20.235 afsprakenclusters weergegeven. De maximale clustergrootte is zeven, het maximaal aantal betrokken medisch specialismen. Van alle

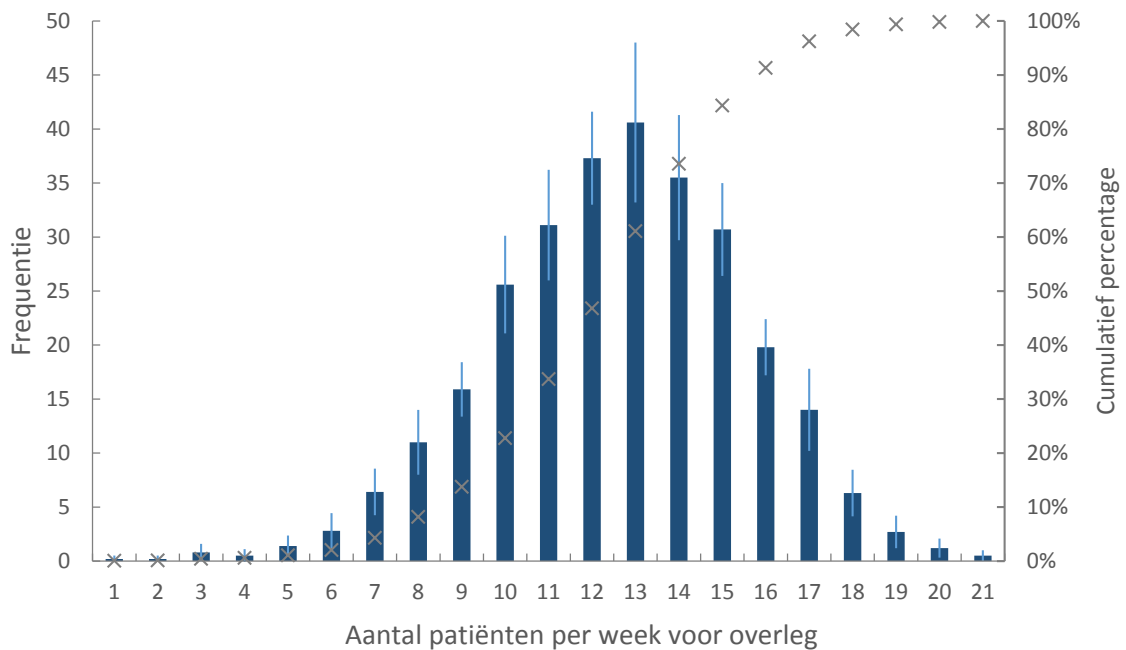
8782 losse afspraken zijn er 3015 van het bezoek voor de eerste filterfunctie. In de figuur is ook een cumulatieve verdeling van het aantal afspraken weergegeven. Dit is een verdeling van het somproduct van het aantal afspraken en de bijbehorende frequentie. Het aantal losse afspraken is goed voor 43% van alle afspraken, op de overige 57% wordt dus de winst voor de patiënt behaald.



Figuur 28: Frequentieverdeling van het aantal afspraken per afsprakencluster

7.2.5. Verdeling van het aantal patiënten waarvoor overleg nodig is

De wijze waarop een MDO momenteel gebruikt wordt is af te raden voor de doelgroep omdat de betrokken behandelaren sterk verschillen per patiënt. Omdat het ziekenhuis snel wil starten met het nieuwe zorgproces lijkt een MDO onvermijdelijk. Een eenvoudige methode om een MDO productiever te maken is het bespreken van de patiënten die door minimaal drie medisch specialisten gezien zijn. De overige patiënten hebben geen overleg nodig of kunnen besproken worden per telefoon of e-mail. De verdeling van het aantal patiënten per MDO is weergegeven in Figuur 29.



Figuur 29: Frequentie verdeling voor het aantal patiënten voor overleg bij instroom van 14 patiënten per week

MDOs worden zelden langer gepland dan een uur, in een uur kunnen ongeveer 15 patiënten besproken worden. Uit de figuur is af te lezen dat in 9% van de MDOs meer dan 15 patiënten besproken zullen worden, naarmate de patiëntenstroom groeit, ontstaat er waarschijnlijk snel een situatie waar een MDO veel langer dan een uur zal gaan duren.

7.3. Gevoeligheidsanalyse van het simulatiemodel

7.3.1. Gevoeligheid voor verschillende aankomstverdeling

Het soort aankomstverdeling kan invloed hebben op de prestaties van het systeem. Om de gevoeligheid hiervoor van het systeem te beoordelen zijn er simulatieruns met drie verschillende aankomstverdelingen gedaan met een gelijk gemiddelde en gelijke variantie. Het gemiddelde van alle verdelingen is 2 en de variantie is 6. De in de reguliere simulatie gebruikte aankomstverdeling is een negatief-binomiale verdeling met een gemiddelde van 2 en een succeskans van 2/3. De twee andere aankomstverdelingen zijn weergegeven in Tabel 16.

Tabel 16: Alternatieve aankomstpatronen voor de gevoeligheidsanalyse

Aankomstverdeling	Kansdichtheidsfunctie alternatieve verdelingen					
	0	1	3	4	5	12
A	3/5				2/5	
B	4/24	12/24	4/24	3/8		1/24

De gesimuleerde doorlooptijden en bezettingsgraden zijn weergegeven in Tabel 17. De doorlooptijden zijn hier genormaliseerd op de doorlooptijd van het beoogde patiëntenvolume van de reguliere simulatieresultaten.

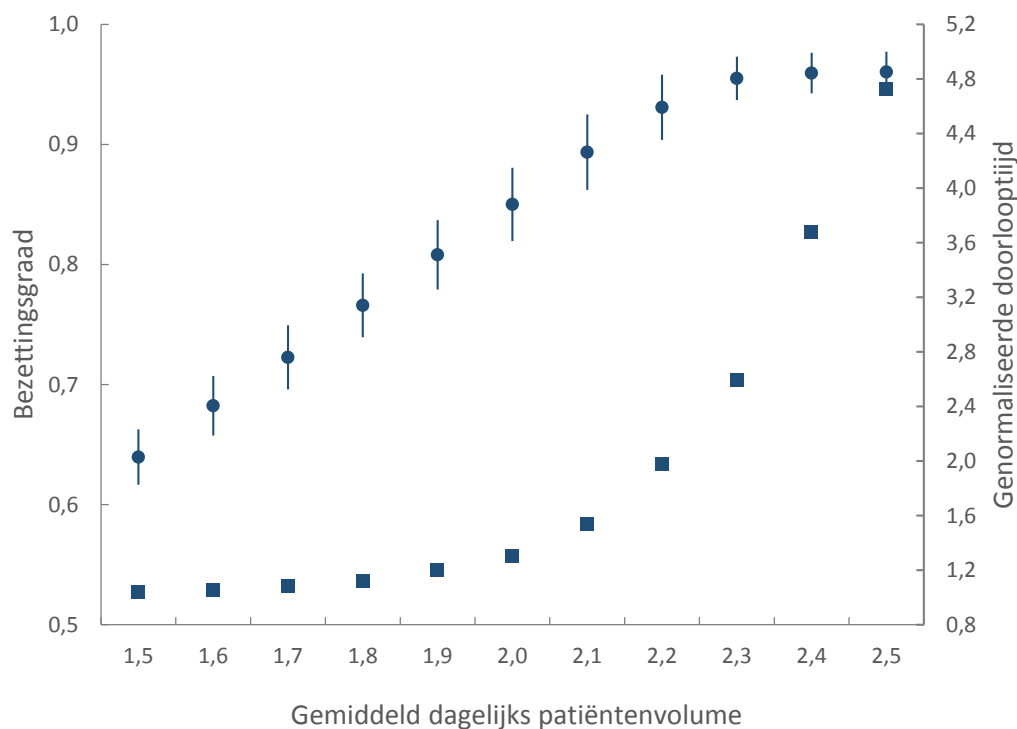
Tabel 17: Genormaliseerde doorlooptijden voor verschillende aankomstpatronen en patiëntvolumes

Aankomstverdeling	Simulatieresultaat	
	doorlooptijd	Bezettingsgraad
Regulier	1,31±0,05	0,85±0,03
A	1,30±0,04	0,84±0,03
B	1,30±0,04	0,85±0,03

Het simulatiemodel is vrijwel ongevoelig voor het aankomstpatroon bij gelijk gemiddelde en variantie.

7.3.2. Gevoeligheid voor gemiddelde waarde aankomstverdeling

De gemiddelde waarde van de aankomstverdeling bepaalt het volume van de patiëntenstroom. De beoogde patiëntenstroom 14 patiënten per week, of 2 patiënten per dag. Bij de simulatieresultaten in sectie 7.2 is aangetoond dat het model erg gevoelig is voor een te lage capaciteit. In deze sectie wordt niet de capaciteit gevarieerd, maar het aantal patiënten dat zich dagelijks gemiddeld aanmeldt. De capaciteit werd steeds met 10% verhoogd en het aantal agendaslots werd omhoog afgerond, hier is de stapgrootte kleiner en zijn er geen afrondingseffecten. Het gesimuleerde patiëntenvolume is gevarieerd tussen 1,5 en 2,5 patiënten per dag met een stapgrootte van 0,1. De resultaten staan in Figuur 30.



Figuur 30: gemiddelde doorlooptijd (vierkantjes) en bezettingsgraad (cirkeltjes) bij een toenemend patiëntenvolume

Net als in sectie 7.2 is een duidelijk buigpunt te zien in de doorlooptijd vanaf een patiëntenvolume van 2,1 patiënten per dag loopt de doorlooptijd snel op, dit is bij een bezettingsgraad van 89%. Als de capaciteit op 110% van de theoretische capaciteit wordt gesteld, moet het patiëntenvolume zorgvuldig worden bewaakt om de patiënten goed van dienst te kunnen blijven zijn. Het plafond van de bezettingsgraad wordt iets later bereikt bij 2,3 patiënten per dag.

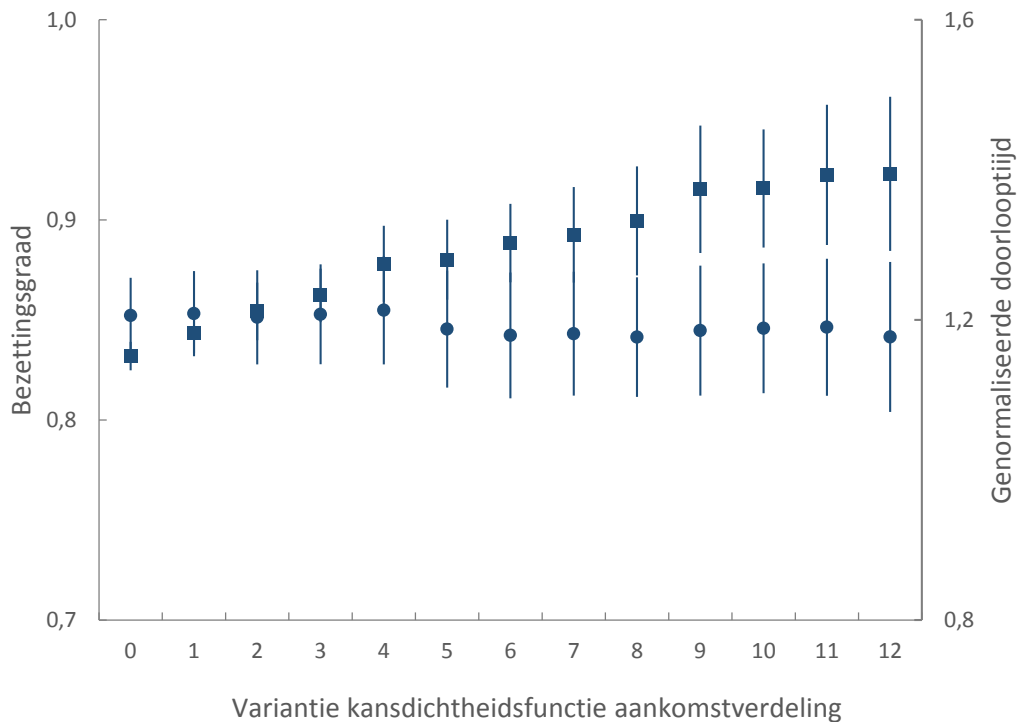
7.3.3. Gevoeligheid voor de variantie van de aankomstverdeling

In de voorgaande twee secties is vastgesteld dat het soort aankomstverdeling weinig effect heeft op de prestaties van het simulatiemodel, het gemiddelde heeft echter wel veel effect. In deze sectie is onderzocht of de variantie van de aankomstverdeling effect heeft op de prestaties.

Er zijn kansdichtheidsfuncties ontwikkeld die allen een gemiddelde hebben van 2 patiënten per dag. De variantie varieert tussen 0 en 12 met stapgrote 1. De kansdichtheidsfuncties staan in Tabel 18. De resultaten van de simulatie zijn te vinden in Figuur 31.

Tabel 18: Kansdichtheidsfuncties van aankomstverdelingen met gemiddelde 2 en variërende variantie

σ^2	Kansdichtheidsfuncties alternatieve verdelingen								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0			1						
1		1/2		1/2					
2	1/3			2/3					
3	5/12			1/3	1/4				
4	2/4				2/4				
5	11/20				1/4	1/5			
6	3/5					2/5			
7	19/30					1/5	1/6		
8	4/6						2/6		
9	29/42						1/6	1/7	
10	5/7							2/7	
11	41/56							1/7	1/8
12	6/8								2/8



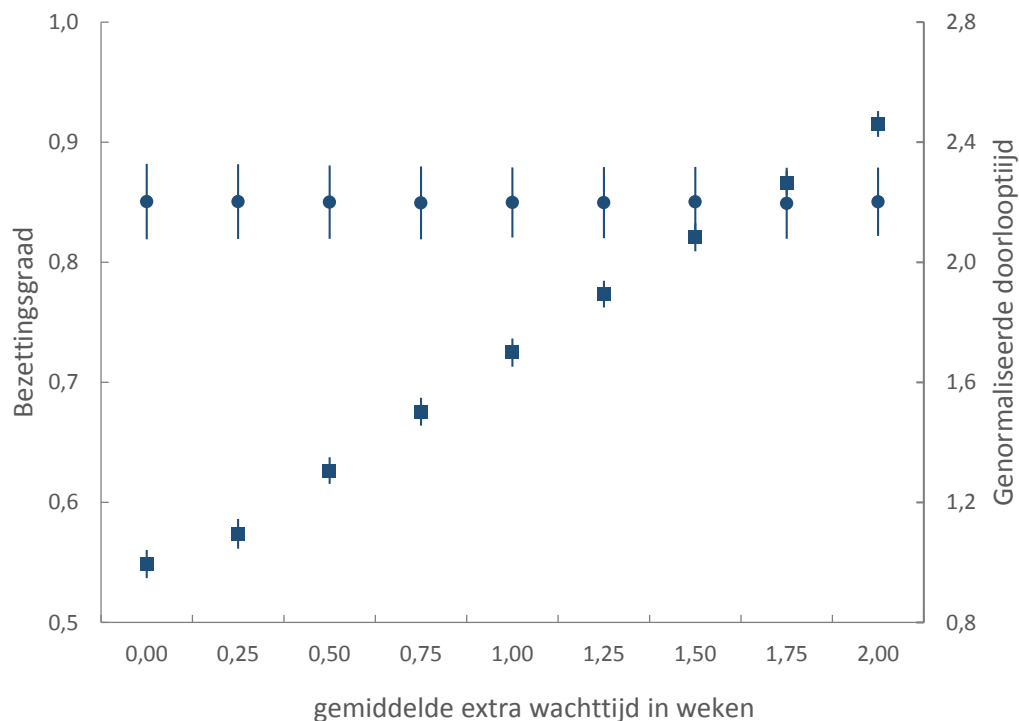
Figuur 31: Gemiddelde doorlooptijd (vierkantjes) en bezettingsgraad (rondjes) bij variërende variantie

De bezettingsgraad daalt minimaal naarmate de variantie van de aankomstverdeling groter wordt. De doorlooptijd stijgt wel, maar de stijging lijkt eenparig in tegenstelling tot de stijging bij toenemend patiëntenvolume. Het simulatiemodel buffert patiënten bij een

grotere variantie waardoor de doorlooptijd toeneemt. De capaciteit blijft echter toereikend om de volledige patiëntenstroom af te kunnen handelen. De keuze voor een verdeling met een variantie van 6 voor de aankomstverdeling in de simulatie is een veilige keuze, mocht de variantie tweemaal groter zijn dan aangenomen is het nadelige effect op de doorlooptijd 7%. Als de variantie veel kleiner is kan de doorlooptijd maximaal 12% korter zijn.

7.3.4. Gevoeligheid voor de verdeling van extra wachttijd

De exponentiële verdeling voor de extra wachttijd is gekozen op intuïtie, ook het gemiddelde van 0,5 weken van deze verdeling is gekozen op intuïtie. Het is daarom erg belangrijk om te weten hoe invloedrijk deze keuze is op de simulatieresultaten. Om dit te onderzoeken is het simulatiemodel gedraaid met een serie extra wachttijden tussen de 0 en 2 weken met een stapgrote van 0,25 weken. De daadwerkelijke wachttijd in het simulatiemodel is één week hoger dan de sample uit de verdeling, omdat er tussen afsprakenclusters ten minste één week zit. De resultaten van de simulatie staan in Figuur 32.



Figuur 32: Gemiddelde doorlooptijd en bezettingsgraad bij verschillende extra wachttijden

De doorlooptijden lopen op met toenemende wachttijd. Dit is in lijn met de verwachtingen. De toename in doorlooptijd is echter lager dan op basis van de toename in wachttijd verwacht kan worden. De doorlooptijd bij een gemiddelde extra wachttijd van 0,5 (totale wachttijd tussen afsprakenclusters 1,5 weken) week bovenop de standaard wachttijd is 1,88 maal lager dan de doorlooptijd bij een gemiddelde extra wachttijd van 2 weken (totale wachttijd tussen afsprakenclusters 3 weken). Dit komt waarschijnlijk omdat door de grotere spreiding in de extra wachttijd minder snel gevulde agenda's ontstaan, er kan dus makkelijker gepland worden op het gewenste tijdstip. De bezettingsgraad is vrijwel constant bij alle wachttijden.

7.4. Conclusie

Uit de verificatie in sectie 7.1.4 is gebleken dat de simulatie voldoet aan de specificaties van het conceptuele model van sectie 6.1. Het simulatiemodel laat zien dat de stochastische effecten in de patiëntenstroom vereisen dat de benodigde capaciteit 10% hoger ligt dan de theoretisch gemiddelde capaciteit om goede systeem prestaties te garanderen. Afhankelijk van wachttijd tussen afspraken ligt de doorlooptijd tussen de 98 en 52 dagen. In die periode komt een patiënt gemiddeld voor 6,7 poliklinische consulten 4,4 maal in het ziekenhuis.

Het simulatiemodel is erg gevoelig voor ondercapaciteit. Er zijn aanwijzingen gevonden dat ondercapaciteit van een medisch specialisme goed geïdentificeerd kan worden door een grote stijging in het aantal geweigerde afspraken per medisch specialisme. Het is daarom de aanbeveling om nauwkeurig te sturen de beschikbare capaciteit aan de hand van veranderingen in patiëntenvolume en het relatief aantal geweigerde afspraken per medisch specialisme.

8. Implementatie

In hoofdstuk 6 en 7 zijn een conceptueel en simulatie model gemaakt voor een nieuw poliklinisch zorgproces. Dit conceptuele model geeft een antwoord op de vraag hoe dit zorgproces er uit kan zien. In dit hoofdstuk worden praktische knelpunten uiteengezet die overwonnen moeten worden voordat dit nieuwe zorgproces realiteit kan worden en blijven.

8.1. Voortraject

Het nieuwe zorgproces is een ingrijpende verandering van de huidige zorgorganisatie. Er zijn in het ziekenhuis zorgprocessen die lijken op het voorgestelde zorgproces, in de zin dat meerdere medisch specialismen samenwerken bij de klinische of poliklinische behandeling van de patiënt. Het grote verschil is dat in het voorgestelde zorgproces de zorginhoud en de benodigde medisch specialismen bij aanvang niet bekend zijn.

De medisch specialismen die in dit onderzoek geselecteerd zijn moeten in ieder geval een polispreekuur hebben op hetzelfde dagdeel in de week. De aanbeveling is om dit op woensdagmiddag te doen. Daarnaast moeten de medisch specialisten geschoold worden in de verdeling van taken en verantwoordelijkheden bij multidisciplinaire zorg. Deze verdeling is in de bestaande multidisciplinaire samenwerkingsverbanden vaak helder omdat dit voor elke patiënt gelijk is. In het nieuwe zorgproces kan de verdeling verschillen per patiënt. Uit de analyse in sectie 4.4.5 is gebleken dat het correct documenteren en communiceren met elkaar niet altijd vanzelfsprekend is, hier moet dus nadruk op komen te liggen.

De huisartsen uit het verzorgingsgebied moeten ook op de hoogte worden gesteld van het nieuwe zorgproces. Doordat de huisartsen een deel van de doorverwijsfunctie zien verschuiven naar het ziekenhuis, zullen de ze goed ingelicht moeten worden over de motivatie en de beoogde doelen van het nieuwe zorgproces. De huisartsen kunnen zodoende ook suggesties doen voor het nieuwe zorgproces.

De doelgroep heeft een slechte of verslechterende mobiliteit. Om de patiënt zo veilig mogelijk te helpen moeten de spreekuren van de betrokken medisch specialismen geografisch dicht bij elkaar plaatsvinden.

De autorisaties in de agendasoftware moeten dusdanig ingesteld worden dat polimedewerkers kunnen plannen op andere afdelingen om het mogelijk te maken dat er per afsprakencluster maar een keer een planhandeling plaatsvindt.

Om het overleg tussen medisch specialisten te faciliteren voor patiënten met meer dan twee behandelaren is een tijdstip en een locatie nodig. Het ligt voor de hand om aansluitend aan het dagdeel met de afsprakenclusters het overleg te organiseren.

8.2. Aanloopfase

Het nieuwe zorgproces zal niet op volledige capaciteit draaien vanaf het begin. Het is vanuit een organisatorisch oogpunt wenselijk om de betrokkenen te laten leren van het zorgproces met een relatief kleine patiëntenstroom. Het is ook niet de verwachting dat zowel de huisartsen als de SEH direct in staat zijn om alle patiënten van de doelgroep correct te identificeren en door te verwijzen.

Omdat het nieuwe zorgproces veranderingen in het werkproces zal vereisen van huisartsen en medisch specialisten verdient het de aanbeveling om met een pilot te beginnen. Dit maakt het mogelijk om de patiëntenstroom klein en beheersbaar te houden en in nauwe samenwerking vroeg knel- en verbeterpunten op te sporen. Bij een initiële patiëntenstroom van 3 patiënten per week kan elk betrokken medisch specialisme ten minste één agendaplek vrijhouden. In het verzorgingsgebied is 11,8% van de bevolking 70 jaar en ouder, dit zijn 65.000 mensen. Deze groep zal voornamelijk, maar niet uitsluitend, de bron zijn voor de patiëntenstroom. De gemiddelde huisartsendichtheid in de regio is een huisarts per 2500 inwoners [45]. Gemiddeld is er dus ongeveer een huisarts per 300 mensen van 70 jaar en ouder. Het zal niet realistisch zijn om vanuit één huisartsengroep van enkele huisartsen 3 patiënten per week te verwachten. Op de spoedeisende hulp kunnen patiënten worden geïdentificeerd om de gemiddelde stroom van 3 patiënten per week te realiseren. Naarmate de betrokken partijen bekend raken met het nieuwe zorgproces kan de capaciteit stapsgewijs vergroot worden, bijvoorbeeld in stappen van 3 extra patiënten per week totdat alle huisartsen in de regio gebruikmaken van het nieuwe zorgproduct en de SEH ook op volledig vermogen doorverwijst.

De patiënten van de doelgroep die nu al in het ziekenhuisproces zitten, worden niet opgenomen in het nieuwe zorgproces. In totaal zijn dit volgens Little's Law ongeveer 177 patiënten (met 7 nieuwe patiënten per week en een doorlooptijd van 177 dagen). Het nieuwe zorgproces kan in principe binnen de bestaande capaciteit van het ziekenhuis georganiseerd worden, mits de leegstand volledig kan worden opgevuld door andere patiënten. In principe is door de versnelling van het zorgproces voor nieuwe patiënten gelijktijdig aan het 'langzaam' behandelen tijdelijk extra capaciteit nodig om de bestaande patiënten niet onnodig te vertragen. Omdat bij een pilot deze overgang erg geleidelijk gaat en de patiëntenstroom van de doelgroep erg klein is ten opzichte van totale patiëntenstroom in het ziekenhuis is de verwachting dat dit geen problemen gaat opleveren voor de overige patiënten.

8.3. Beheersingsstrategie

Een proces met gevoeligheid voor omgevingsfactoren kan niet zonder een adequate beheersingsstrategie. Zowel het beheersen van de prestaties op lange termijn als het beheersen van prestaties op korte termijn is nodig voor dit proces om naar behoren te functioneren. Op de lange termijn is het voor het ziekenhuis belangrijk om korte doorlooptijden te garanderen, op de korte termijn wil het ziekenhuis acuut verlies van capaciteit tegengaan. Deze sectie richt zich voornamelijk op de logistieke prestaties. Er wordt kort stilgestaan bij de noodzaak om zorgkwaliteit te meten, de invulling hiervan valt echter buiten het aandachtsgebied van dit onderzoek.

Op de lange termijn moet het algemeen functioneren van het proces bewaakt worden. In de Delft Systems Approach heet dit type beheersing functiebeheersing [39]. Het simulatiemodel heeft laten zien dat er verwacht kan worden dat het nieuwe zorgproces erg gevoelig is voor een te grote patiëntenstroom. Daarnaast zijn de variantie en de extra wachttijd van invloed op de doorlooptijd. De belangrijkste doelstellingen van het nieuwe zorgproces zijn het zo kort mogelijk maken en houden van de toegangstijd en doorlooptijd en het minimaliseren van het aantal bezoeken. Om te sturen op deze uitkomstmaten moeten de prestaties gemeten en beoordeeld worden. De hoge gevoeligheid van het systeem voor een te groot patiëntenvolume geeft aanleiding tot het meten van het patiëntenvolume. Als het patiëntenvolume stelselmatig groter is dan verwacht moet de capaciteit vergroot worden. Het patiëntenvolume wordt effectief ook vergroot door vergroting van betrokkenheid per medisch specialisme en het aantal afspraken per medisch specialisme. In sectie 7.2.3 zijn aanwijzingen gevonden dat het sturen op het

relatief aantal geweigerde afspraakverzoeken een goede toevoeging is, hierbij is de aanbeveling om te streven naar een laag aantal geweigerde afspraakverzoeken en kleine verschillen tussen medisch specialismen. De minimale invulling van de functiebeheersing betreft het meten van toegangstijd, doorlooptijd, patiëntenvolume, betrokkenheid per medisch specialisme, aantal afspraken per medisch specialisme, en aantal bezoeken. Het meten van het aantal geweigerde afspraakverzoeken, wachttijd en variantie in de patiëntenstroom kan zonder veel extra inspanning bijgevoegd worden om een completer beeld van het proces te krijgen. In totaal moet er op 5 plekken gemeten en geregistreerd worden in het proces. De functiebeheersing heeft een aantal middelen ter beschikking om te sturen op de gemeten prestaties. Het screeningsprotocol voor zowel de eerste als de tweede filterfunctie kan aangepast worden, de capaciteit per medisch specialisme kan aangepast worden. De functiebeheersing is schematisch weergegeven in Figuur 33.

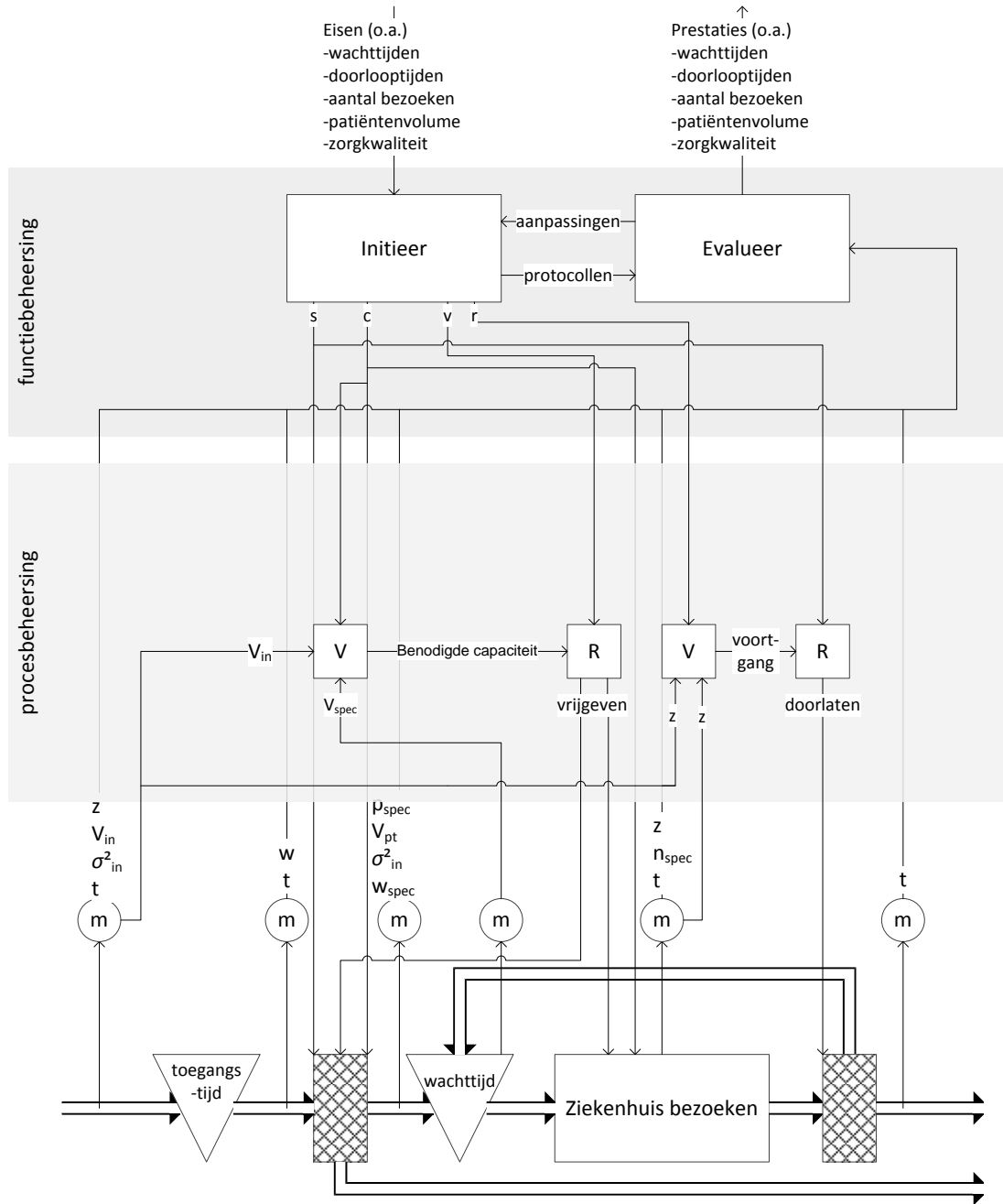
Op de korte termijn, elke week, is het van belang om de leegstand als gevolg van variatie in de patiëntenstroom op te vangen met andere patiënten. Dit soort beheersing heet in de Delft Systems Approach procesbeheersing [39]. Hiervoor is een extra meetmoment nodig. De volumestroom van de nieuwe patiënten voor de eerste filterfunctie, en de volumestroom per medisch specialisme te meten kan de leegstand bepaald worden. Als er leegstand is kunnen de lege agendaslots vrijgegeven worden voor andere patiënten. De functiebeheersing is ook schematisch weergegeven in Figuur 33.

De wens om het zorgproces sneller te maken voor de doelgroep komt voort uit de veronderstelling dat deze groep daardoor langer een voldoende functioneel niveau behoudt om zelfstandig te wonen. Deze veronderstelling moet daarom getest worden. De kwaliteit van zorg kan op verschillende wijzen gemeten worden. De beleving van de patiënt in het zorgproces, de ervaren kwaliteit van leven zijn belangrijk om het proces vanuit patiëntenperspectief te kunnen beoordelen. Het langer zelfstandig wonen en het verlagen van de medische kosten op de lange termijn zijn ook wenselijke uitkomstmaten. Hoe dit precies gemeten kan worden ligt buiten het aandachtsgebied van dit onderzoek. Het zal echter nodig zijn om voorafgaand aan het zorgproces en na afloop van een behandeling op verschillende indicatoren metingen te verrichten bij patiënten. De resultaten hiervan worden zowel in de functiebeheersing als de procesbeheersing gebruikt. In de functiebeheersing kunnen zodoende de prestaties van het zorgproces over het algemeen beoordelen. De procesbeheersing kan met de informatie sturen op individuele gevallen in de tweede filterfunctie. De meetmomenten zijn opgenomen in Figuur 33.

De gebruikte symbolen zijn uitgelegd op pagina xv, de nog niet geïntroduceerde afkortingen staan in Tabel 19.

Tabel 19: Verklaring nieuwe afkortingen voor beheersingsstructuur

Afkorting	Verklaring
V_{in}	Volumestroom voor eerste filterfunctie
z	Meting voor zorgkwaliteit
t	tijdstip
w	Relatief aantal afspraak weigeringen



Figuur 33: Logistieke beheersingsstructuur van het nieuwe zorgproces

9. Conclusie en Discussie

Het Reinier de Graaf Gasthuis in Delft wil de zorglogistiek verbeteren om kwetsbare ouderen met mobiliteitsproblemen zo goed mogelijk van dienst te zijn. Deze doelgroep loopt een verhoogd risico op functionele achteruitgang, afhankelijkheid van mantelzorgers en professionele zorgverleners en een verminderde kwaliteit van leven, daarom is de doelgroep gebaat bij zo kort mogelijke toegangs- en doorlooptijden. Multidisciplinaire zorg is bij de doelgroep vereist omdat de (meervoudige) aandoeningen zelden doeltreffend door één medisch specialisme te behandelen zijn.

Uit de systematische analyse van het zorgproces voor de doelgroep is gebleken dat de zorg voornamelijk sequentieel geleverd wordt aan de patiënt. De doorlooptijd was gemiddeld 196 dagen voor een gehele zorgroute inclusief toegangstijd. In totaal werd 37 dagen bespaard door dat delen van zorgtrajecten parallel liepen, hierbij werd een gemiddelde vermindering van 0,8 ziekenhuisbezoek per zorgroute behaald. Gemiddeld waren er 2,4 medisch specialismen betrokken bij de zorgroutes en bracht een patiënt 8,6 bezoeken aan het ziekenhuis. Uit het gemiddelde zorggebruik per zorgroute is gebleken dat de grootste reductie in ziekenhuisbezoeken te behalen is door het clusteren van poliklinische consulten. Het sequentiële plannen zorgt voor een onnodig lange doorlooptijd en verhindert multidisciplinaire besluitvorming.

Om de toegangs- en doorlooptijd te verkorten en de multidisciplinaire samenwerking te bevorderen is een conceptueel model voor een nieuwe zorgproces ontwikkeld. In dit nieuwe zorgproces is bij aanvang van de zorgroute een triage stap toegevoegd om vast te stellen welke medisch specialisten de patiënt verder gaan diagnosticeren. De zorg van deze medisch specialisten wordt parallel en in nauwe samenwerking geleverd en de communicatie met de huisarts is vastgelegd in het proces.

Het nieuwe zorgproces is gedimensioneerd op basis van een dataonderzoek in de databron van het EPD en een dossieronderzoek op de spoedeisende hulp. De verwachte wekelijkse instroom is 14 patiënten per week met een jaarlijkse groei van 3% door demografische ontwikkeling. Om de effecten van stochastiek in de patiëntenstroom te kwantificeren, is een simulatiemodel ontwikkeld om de relatie tussen de doorlooptijd en de bezettingsgraad van het nieuwe zorgproces te onderzoeken. Het simulatiemodel is niet

in staat om bij de theoretische gemiddelde capaciteit alle patiënten te behandelen. Bij een capaciteit van 110% wordt een bezettingsgraad van 85% behaald met een 1,31 maal hogere doorlooptijd dan de minimale doorlooptijd. Verder verhogen van de capaciteit leidt tot een verdere afname van de bezettingsgraad terwijl de doorlooptijd niet veel meer afneemt. In het simulatiemodel bezocht een patiënt gemiddeld 4,4 maal het ziekenhuis voor 6,71 poliklinische consulten. Afhankelijk van de wachttijdverdeling werd de doorlooptijd gereduceerd met 50% tot 73%.

Dit onderzoek kent een aantal beperkingen. De meest fundamentele beperking is dat het niet mogelijk is om precies te voorspellen hoe de toekomstige patiëntenstroom er uit gaat zien. Deze beperking komt onder andere voort uit de operationalisering van de doelgroep naar zoekprogrammatuur voor de databron. Door het ontbreken van geregistreerde objectieve maatstaven om de doelgroep te identificeren, is de doelgroep geïdentificeerd op leeftijd en enkele logistieke indicatoren. Hoewel de gekozen operationalisering onderbouwd is, moeten de resultaten uit het dataonderzoek of resultaten gebaseerd op het dataonderzoek zorgvuldig behandeld worden. De gevonden waarden voor p_{spec} en n_{spec} kunnen niet als waarheid aangenomen worden voor de toekomstige patiënten van het nieuwe zorgproces. Het simulatiemodel geeft wel een goede indicatie van de potentiële verbeteringen van het nieuwe zorgproces. Hetzelfde geldt voor het beoogde patiëntenvolume, en de vastgestelde capaciteit en het overige gemiddelde zorggebruik. Vanwege deze beperking is het van groot belang dat bij de invoering van (de pilot voor) het nieuwe zorgproces nauwkeurig gemeten wat de waarden voor deze grootheden dan wel zijn. Een andere oorzaak voor deze beperking is dat bij het effect van de nog op te stellen verwijscriteria voor de SEH en huisartsen op de patiëntenstroom onbekend is.

Hoewel het noodzakelijk is en ook duidelijke voordelen biedt, is het sterk vereenvoudigd weergeven van de zorgprocessen niet zonder risico's. Er is in dit onderzoek geen onderscheid gemaakt tussen de doorlooptijd tot de diagnose en de doorlooptijd vanaf de diagnose to de laatste afspraak. De juiste data om dit onderscheid te maken was niet aanwezig. Mijn vermoeden is dat de gemiddelde tijd tussen ziekenhuisbezoeken veel lager is in de diagnostische fase, dan in de behandelingsfase. Tussen behandelstappen wordt vaak wegens medische redenen meer tijd tussen afspraken gepland. Als dit effect groot is, zijn de verbeteringen die het simulatiemodel laten zien in realiteit kleiner.

Door de zorg te organiseren volgens het nieuwe zorgproces gaat de kwaliteit van de logistiek omhoog. Als een patiënt zorg ontvangt in het nieuwe zorgproces en zich daarnaast in andere zorgroutes bevindt waar de logistiek niet geoptimaliseerd is, is de

winst voor de patiënt relatief klein. Het is daarom interessant om te kijken naar de mogelijkheden om de zorgkwaliteit ziekenhuisbreed te optimaliseren volgens het voorgestelde zorgproces. Er zal dan productiecapaciteit worden verloren, dit onderzoek laat zien dat dit mogelijk om 10% gaat. De potentiële winst voor de doorlooptijd is echter groot. Voordat in een dergelijke situatie ook multidisciplinaire samenwerking gewaarborgd wordt, zullen nieuwe overleg- en overdrachtsmethoden ontwikkeld moeten worden. Het is niet mogelijk om voor elke combinatie van medisch specialisten face-to-face overleg te organiseren voor elke patiënt. Voorlopig zal er voor multidisciplinaire zorg een balans kunnen bestaan tussen doelgroepen waarvoor specifieke aandacht is voor de coördinatie tussen zorgverleners en patiënten waarvoor dat er niet is. Door hierin bewuste keuzes te maken kunnen ziekenhuizen zich differentiëren en kan de zorgkwaliteit in zijn geheel omhoog.

Voor het voorgestelde zorgproces kan nog vervolgonderzoek gedaan worden. Voor de financiële prestaties van het ziekenhuis is het van belang om het capaciteitsverlies te minimaliseren. De capaciteit kan worden opgevuld met spoedeisende patiënten of electieve patiënten die snel terecht kunnen. Daarnaast kan de gereserveerde capaciteit mogelijk dynamisch worden gemaakt op basis van voorspellende modellen. In dit onderzoek is ook aangegeven dat MDOs weinig efficiënt zijn, het onderzoeken van overlegmethoden waarbij de functies van face-to-face overleg gewaarborgd zijn zonder deze inefficiëntie is daarom aan te bevelen.

Uiteindelijk moet dit onderzoek bijdragen aan betere zorguitkomsten voor de doelgroep. Uit de beschreven literatuur is geconcludeerd dat het verbeteren van de zorguitkomsten vaak niet lukt door een organisatorische verandering. Het is daarom cruciaal om de kwaliteit van het voorgestelde zorgproces niet slechts op logistieke indicatoren te beoordelen, maar ook op medische uitkomsten. Gegeven de risico's die de doelgroep loopt liggen er een aantal uitkomsten voor de hand: lengte van zelfstandig thuis wonen na behandeling, aantal valincidenten voor én na behandeling, zorggebruik voor én na behandeling, en de levenslengte na behandeling. Idealiter wordt gelijktijdig onderzocht met een controlegroep die reguliere zorg ontvangt.

Literatuurlijst

- [1] Reinier de Graaf Groep, "Algemeen Jaarverslag 2011," 2012.
- [2] Planbureau voor de Leefomgeving and Centraal Bureau voor de Statistiek, "Regionale prognose van de bevolking naar leeftijd," 2011. [Online]. Available: <http://pearl2011.kiwi.qdelft.nl/default.aspx>. [Accessed: 08-Mar-2013].
- [3] Reinier de Graaf Groep, "Jaarverslag 2012," Delft, 2013.
- [4] J. D. C. Little, "A Proof for the Queing formula: $L = \lambda W$," *Oper. Reserach*, vol. 9, no. 3, pp. 383–387, 1961.
- [5] A. Clegg, J. Young, S. Iliffe, M. O. Rikkert, and K. Rockwood, "Frailty in elderly people.," *Lancet*, vol. 381, no. 9868, pp. 752–62, Mar. 2013.
- [6] WHO, "Nederlandse vertaling van de WHO-publicatie: International classification of functioning, disability and health: ICF," Geneva, 2001.
- [7] M. van den Akker, F. Buntinx, and J. A. Knottnerus, "Comorbidity or multimorbidity," Jul. 2009.
- [8] M. Huber, J. A. Knottnerus, L. Green, H. van der Horst, A. R. Jadad, D. Kromhout, B. Leonard, K. Lorig, M. I. Loureiro, J. W. M. van der Meer, P. Schnabel, R. Smith, C. van Weel, and H. Smid, "How should we define health?," *BMJ*, vol. 343, no. jul26_2, p. d4163, Jan. 2011.
- [9] Centraal Bureau voor de Statistiek, "CBS StatLine - Gezondheid aandoeningen beperkingen; persoonskenmerken," 2012. [Online]. Available: <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=81173NED&D1=66-68,71,77-79&D2=1-2,5-13&D3=0&D4=I&HDR=T&STB=G1,G2,G3&VW=T>. [Accessed: 31-May-2013].
- [10] M. Sprangers and E. de Regt, "Which chronic conditions are associated with better or poorer quality of life?," *J. Clin. ...*, vol. 53, no. 9, pp. 895–907, Sep. 2000.
- [11] Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport, "Hervorming van de langdurige ondersteuning en zorg." 2013.
- [12] Sociaal en Cultureel Planbureau, D. Oudijk, A. de Boer, I. Woittiez, J. Timmermans, and M. de Klerk, "Mantelzorg uit de doeken," 2010.
- [13] J. Close, M. Ellis, R. Hooper, E. Glucksman, S. Jackson, and C. Swift, "Prevention of falls in the elderly trial (PROFET): a randomised controlled trial.," *Lancet*, vol. 353, no. 9147, pp. 93–7, Jan. 1999.
- [14] K. Hartholt, *Falls and drugs in the older population: medical and societal consequences*. 2011.
- [15] Nederlandse vereniging voor Geriatrie, "Preventie van valincidenten bij ouderen," *Tijdschr. voor Verpleeghuisgeneeskd.*, vol. 31, no. 3, pp. 124–124, Jun. 2004.

- [16] C. Todd and D. Skelton, "What are the main risk factors for falls amongst older people and what are the most effective interventions to prevent these falls?," no. March 2004, 2004.
- [17] Tweede kamer der Staten-Generaal, "Miljoenennota 2013," 2013.
- [18] L. C. J. Slobbe, J. M. Smit, J. Groen, M. J. J. C. Poos, and G. J. Kommer, "Kosten van Ziekten in Nederland 2007," 2011.
- [19] A. Van Der Horst, F. Van Erp, and J. De Jong, "Trends in gezondheid en zorg."
- [20] Centraal Bureau voor de Statistiek, "Consumentenprijzen; prijsindex 2006 = 100," 2013. [Online]. Available: <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=71311ned&D1=0-1&D2=0,142&D3=51,64,77,90,103,116,129,142,155,168,181,194&HDR=G1,T&STB=G2&VW=T>. [Accessed: 23-Aug-2013].
- [21] E. Van Beek, K. Lemmens, G. van Schooten, and E. Vlieger, "Reduceren van praktijkvariatie: budgettaire effecten van scherpere indicatiestelling," 2010.
- [22] Reinier de Graaf Groep, "Standaard prijslijst DBC-zorgproducten 2013 (versie 1)," Delft, 2012.
- [23] Nederlandse Zorgautoriteit, "Tariefbeschikking TB/CU-7053-02," 2013.
- [24] Reinier de Graaf Groep, "Wachttijden poliklinieken," 2013. [Online]. Available: <http://www.rdgg.nl/?id=19>. [Accessed: 02-Jul-2013].
- [25] G. de Vries and U. F. Hiddema, *Management van patiëntenstromen*. Houtem/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum, 2001.
- [26] A. M.-R. R. Stoffels, "Cooperation among medical specialists: 'pain' or 'gain'?" Rijksuniversiteit Groningen, 2008.
- [27] A. F. G. Leentjes, R. O. B. Gans, J. M. G. A. Schols, and C. van Weel, *Handboek Multidisciplinaire zorg*. Utrecht: de Tijdstroom, 2010.
- [28] Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport, "Kwaliteitswet zorginstellingen." 1996.
- [29] KNM, V&VN, KNOV, KNGF, KNMP, NIP, NVZ, NFU, GGZ Nederland, and NPCF, "Handreiking Verantwoordelijkheidsverdeling bij samenwerking in de zorg," Utrecht, 2010.
- [30] S. Gates, J. D. Fisher, M. W. Cooke, Y. H. Carter, and S. E. Lamb, "Multifactorial assessment and targeted intervention for preventing falls and injuries among older people in community and emergency care settings: systematic review and meta-analysis," *BMJ*, vol. 336, no. 7636, pp. 130–3, Jan. 2008.
- [31] M. Choi and M. Hector, "Effectiveness of intervention programs in preventing falls: a systematic review of recent 10 years and meta-analysis," *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, vol. 13, no. 2, pp. 188.e13–21, Feb. 2012.

- [32] M. R. C. Hendriks, S. M. a a Evers, M. H. C. Bleijlevens, J. C. M. van Haastregt, H. F. J. M. Crebolder, and J. T. M. van Eijk, "Cost-effectiveness of a multidisciplinary fall prevention program in community-dwelling elderly people: a randomized controlled trial (ISRCTN 64716113).," *Int. J. Technol. Assess. Health Care*, vol. 24, no. 2, pp. 193–202, Jan. 2008.
- [33] M. R. C. Hendriks, M. H. C. Bleijlevens, J. C. M. van Haastregt, H. F. J. M. Crebolder, J. P. M. Diederiks, S. M. a a Evers, W. J. Mulder, G. I. J. M. Kempen, E. van Rossum, J. M. Ruijgrok, P. a Stalenhoef, and J. T. M. van Eijk, "Lack of effectiveness of a multidisciplinary fall-prevention program in elderly people at risk: a randomized, controlled trial.," *J. Am. Geriatr. Soc.*, vol. 56, no. 8, pp. 1390–7, Aug. 2008.
- [34] M. H. C. Bleijlevens, M. R. C. Hendriks, J. C. M. van Haastregt, E. van Rossum, G. I. J. M. Kempen, J. P. M. Diederiks, H. F. J. M. Crebolder, and J. T. M. van Eijk, "Process factors explaining the ineffectiveness of a multidisciplinary fall prevention programme: a process evaluation.," *BMC Public Health*, vol. 8, p. 332, Jan. 2008.
- [35] M. Palvanen, P. Kannus, M. Piirtola, S. Niemi, J. Parkkari, and M. Järvinen, "Effectiveness of the Chaos Falls Clinic in preventing falls and injuries of home-dwelling older adults: A randomised controlled trial.," *Injury*, Apr. 2013.
- [36] J. C. M. Van Haastregt, J. P. M. Diederiks, E. Van Rossum, L. P. De Witte, P. M. Voorhoeve, and H. F. J. M. Crebolder, "General practice Effects of a programme of multifactorial home visits on," pp. 994–998.
- [37] J. Schols, "Ouderdom komt met gebreken. Geneeskunde en zorg bij ouderen met multimorbiditeit," *None*, 2008.
- [38] P. Checkland and J. Scholes, *Soft systems methodology in action*. New York: Wiley, 1990.
- [39] H. P. M. Veeke, J. A. Ottjes, and G. Lodewijks, *The Delft Systems Approach - Analysis and Design of Industrial Systems*. London: Springer, 2008.
- [40] A. J. Berendsen, *Samenwerking tussen huisarts en specialist*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum, 2008.
- [41] Dutch Hospital Data, "DATABANK ZKHTRANS," 2013. [Online]. Available: <http://www.ziekenhuizen transparant.nl/?jaar=2012&doezkh=736>. [Accessed: 13-Sep-2013].
- [42] Zichtbare Zorg, "Data-portal Zichtbare Zorg," 2013. [Online]. Available: <https://data.zichtbarezorg.nl/>. [Accessed: 13-Sep-2013].
- [43] A. B. M. Elskamp, K. a Hartholt, P. Patka, E. F. van Beeck, and T. J. M. van der Cammen, "Why older people refuse to participate in falls prevention trials: a qualitative study.," *Exp. Gerontol.*, vol. 47, no. 4, pp. 342–5, Apr. 2012.
- [44] H. Veeke, "Simulation Integrated Design for Logistics," Delft University, 2003.
- [45] Ministerie van Volksgezondheid Welzijn en Sport, "Huisartsendichtheid 2012," 2013. [Online]. Available:

<http://www.zorgatlas.nl/zorg/eerstelijnszorg/huisartsenzorg/aanbod/huisartsen-dichtheid/>. [Accessed: 04-Jan-2014].

- [46] ChipSoft, "CS-EZIS.Net." [Online]. Available: http://www.chipsoft.nl/producten/ezis_ziekenhuizen.htm. [Accessed: 11-Jan-2014].

Redesign and discrete simulation of a multidisciplinary outpatient care process for frail elderly

J. Bos BSc¹, H. Boomkens MD², A.E.P. Fransen MSc², H.P.M. Veeke PhD¹, Prof. G. Lodewijks¹

¹ Department Marine and Transport Technology, Faculty of Mechanical Maritime and Materials Engineering, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands

² Reinier de Graaf Groep, Delft, The Netherlands

Corresponding author: J. Bos, mail@jasperbos.net

Abstract - In the Netherlands, due to government policy, elderly are forced to maintain independent living to a higher age. The Reinier de Graaf Hospital in Delft set out to improve their outpatient care process to aid frail elderly in maintaining their functional ability. Because frail elderly often suffer from multimorbidity, multidisciplinary diagnosis and treatment is considered beneficial. Due to high risk for adverse events and functional decline short admission and throughput times are required.

Using soft and hard systems theory combined with thorough data analysis, the current process was evaluated. Improvements were made in a process redesign. Instead of delivering care in a sequential manner, the redesign allows for parallel multidisciplinary treatment. To assess its performance, a discrete event simulation was developed.

In the current process, the average throughput time was 177 days excluding a 19 days admission time. In this period a patient visited the hospital 8,6 times. The simulation results indicate that, for the average patient, the throughput times can be reduced by 50% to 73% and the total number of visits to the hospital can be reduced by 24 to 40%. The cost for these reductions is a drop in the average occupancy of the medical doctors of 15%

Introduction

Dutch health care costs increase faster than the economic growth, estimates indicate that by 2040 between 19% and 40% of the gross domestic product is spend on health care [1]. Meanwhile government policy is forcing homes for the elderly to close [2]. The Dutch population is aging, therefor more people will require assistance, while less people can deliver this. All these effect put a tremendous pressure on health care facilitators to improve their effectivity and efficiency in supporting, curing and caring for elderly. Frail elderly are at high risk of several adverse events (such as a fall), functional decline and dependability [3]. Therefor preventing and reducing frailty should be a high priority to keep health care manageable.

Their high risk requires short admission and throughput times. Frail elderly often receive care from multiple medical specialists. The patients are sometimes getting disjoint or burdensome care because of a lack of coordination [4]. In order to pursue a quality of care that the elderly deserve, the Reinier de Graaf Hospital set out to assess the logistical quality of their processes, and to develop a new process concept to ensure quick and coordinated diagnosis and care.

Method

For the description and modelling of the current health care process both soft and hard systems theory was used. The first four steps of the Soft Systems Methodology by Checkland were used to develop a CATWOE expression for the process [5].

The Delft Systems Approach, a functional hard systems theory then was used to describe the process flow, a PROPER (PROcess PERformance) model was used to depict the multi-aspect system [6]. This conceptual model was then quantified by means of thorough data aggregation and analysis. The data source was the database of the electronic patient records. The database was queried using T-SQL in Microsoft SQL Server 2005 and Microsoft SQL Server 2012. Using the mandatory care and referral information a patients pathway through the hospital could be reconstructed: the care route. The gathered data was then grouped and evaluated using Microsoft Excel. Performance measures were admission and throughput time (per care route and split per medical specialist), number of hospital visits (per care route and split per medical specialist) and average care usage per care route. The quantified conceptual model was assessed on its performance and causes of prolonged throughput times and unnecessary hospital visits were identified.

Following the evaluation of the current process, a process redesign of the patient aspect flow is proposed in the form of a new steady state conceptual model. This process redesign is aimed primarily at outpatient consultations, since these make up for 82% of all activities requiring a hospital visit.

In order to quantify the effects of stochastics in the patient flow of the system, a discrete event simulation was written. The conceptual model of the redesign was translated in a simulation model according to Simulation for Logistics Design [7]. The simulation model was written in Pascal using Embarcadero RAD Studio 2010. The library used to create the discrete event

handling and statistics aggregation was TOMAS [8]. In the simulation model, four main element classes exist: the 'specialist', patient generator, patient and appointment. The specialist and the patient generator both have processes. The specialist 'treats' patients according to their appointments, the patient generator makes patients and their appointments. The capacity of the medical specialisms was calculated by

$$C_{spec} = V_{pt} * p_{spec} * n_{spec} \quad (1)$$

Here $V_{pt,spec}$ denotes the volume of the weekly patient flow, p_{spec} the chance of involvement per medical specialism, and n_{spec} the average number of appointments per medical specialism. The preferred time between each hospital visits was modeled as 1 week plus an exponential distribution with an average of 0.5. With each unavailable week, the appointment time was raised by a week.

Conceptual Model

Current process

The system boundary is defined at the input side by the moment of referral by the general practitioner. The last activity of the patient in the hospital is the boundary at the output side. The general purpose of the system is 'to deliver care'.

The PROPER model of the current care process is depicted in *Figure 1: PROPER model of the current care process*. The four aspect flows are health problems, patients, patient records and doctors. This article is primarily concerned with the process in which patients are diagnosed and treated. Therefore the subfunction 'Treat' is examined further.

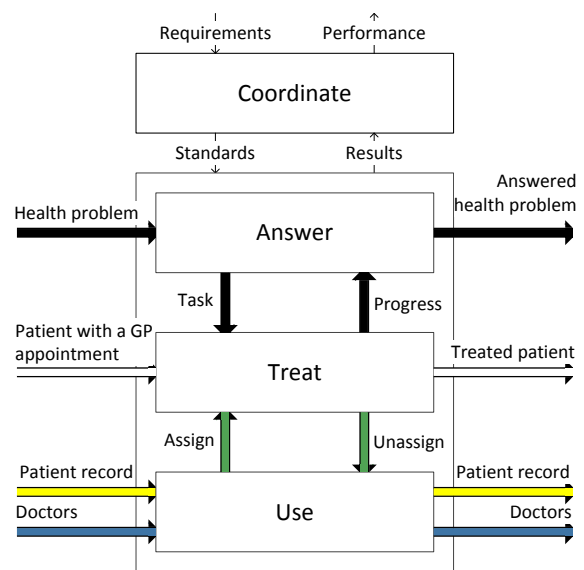


Figure 1: PROPER model of the current care process

The subfunction 'Treat' is where the doctors and patients meet in order to answer to the original health problem. By 'zooming in' on the subfunction, its functional content is revealed. A patient experiences an admission time from referral to the first appointment in the hospital. The patient then has a number of other appointments with a certain medical specialist. Between appointments the patients experience a waiting time and after each appointment the progress and appropriate follow up actions are planned. If a patient can no longer be helped by a medical specialist, a referral to another medical specialism is considered or the patient can leave the system.

The subspect system 'Treat' and its quantification is depicted in *Figure 2*.

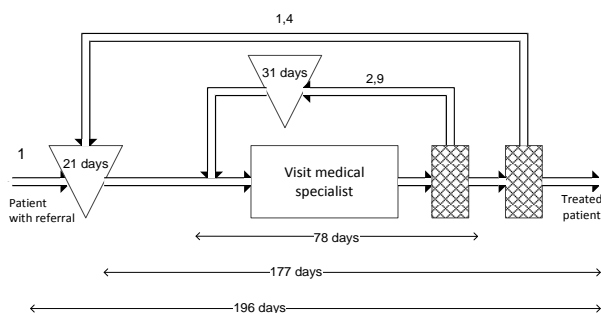


Figure 2: Functional content of subspect system 'Treat' and quantification

The average throughput time of a patient in the target group was 196 days including a 19 days admission time. In this period a patient visits 2.4 medical specialists in 8.6 trips to the hospital. If the throughput time is evaluated per medical specialist, on average their treatment phase takes 78 days. Combining all wait times for the sum of all specialist treatments the average throughput time would be 214 days. The total throughput time is 177 days, 82% of the sum of all parts. This means that in reality the care is not delivered totally sequential as the conceptual model implies, but the majority of the care is delivered sequential. During the parallel treatment 0.8 hospital visit are saved through coordination of the appointment schedule. The average care usage per care route is given in

Table 1. A leading activity is an activity that require a hospital visits, multiple leading activities usually do not take place during the same hospital visit. Non-leading activities also require the patients presence in the hospital but generally take place or can take place during the visit for a leading activity. The remaining activities do not require the patient's presence or are always performed during another activity.

Table 1: average care usage per care route

Activity	Average usage per care route
<i>Leading activities</i>	
Outpatient consultation	6,44
Emergency department visit	0,14

Overnight stay	0,65
Multidisciplinary outpatient consultation	0,41
Day treatment	0,30

Non-leading activities

General radiology	2,87
MRI scans	0,58
CT scans	0,12
Lab order	2,40
Telephonic consultation	0,85
Pathological examination	0,17
Surgeries	0,06

Other activities

Multidisciplinary team meeting	0,12
Telephonic consultation	0,85
Interdisciplinary clinical consultation	0,10

The outpatient consultations make up the majority of all leading activities (81%). The composition of the outpatient consultations of the most involved (> 10%) medical specialisms is found in Table 2, n_{spec} is the average number of appointments and p_{spec} the expected involvement per care route. An exception was made for clinical geriatrics because they are designated to have an important role in the process redesign.

Table 2: Average number of outpatient consultations and the chance of involvement per medical specialism

Specialism	n_{spec}	p_{spec}
Geriatrics	0,78	0,06
Neurology	2,71	0,65
Orthopedics	2,65	0,34
Surgery	3,73	0,31
Rehabilitation	2,31	0,15
Rheumatology	3,13	0,11
Pain relief	2,24	0,19

The arrival pattern showed great resemblance with a negative-binomial distribution with 1 failure and a chance of success of 0.602. The Chi-

square goodness of fit test did not reject this similarity ($p=0.12$).

True parallel treatment is necessary to ensure multidisciplinary decision making, to reduce throughput times and to reduce the number of visits. In order to achieve this, the process was redesigned.

Redesigned conceptual model

The main innovation is the replacement of the last filter function in *Figure 2*. In this filter function it is evaluated whether the patient is in need for other medical specialists. Now this is carried out after completion of the treatment by a specialist, in the proposal the medical needs of the patient are determined in the first appointment. The conceptual model of the redesigned process is shown in *Figure 3*.

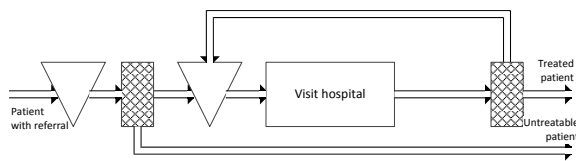


Figure 3: Conceptual model of the redesigned care process

Another difference is the goal of the subfunction. Instead of visiting a medical specialist, a patient visits the hospital. In this visit all required medical specialists and diagnostic equipment are available. This enables the number of hospital visits to be reduced. The performance of the conceptual model is evaluated by means of a discrete event simulation model and is discussed in the next section.

Simulation Model

By simulating with unlimited capacity baseline data for the outcome measures is generated. The baseline result for throughput time is 39,9 days.

The throughput time from the capacity restricted simulation runs are normalised with this baseline. The capacity is normalised on theoretical capacity given by formula 1. The relation of capacity and occupancy and throughput time is given in *Figure 4: Occupancy (dots) and normalised average throughput time (squares) for different normalised capacities. The mean squared deviation between simulation runs is shown by the vertical lines.*

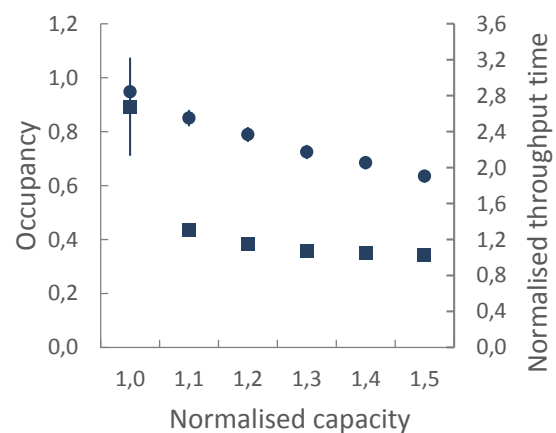


Figure 4: Occupancy (dots) and normalised average throughput time (squares) for different normalised capacities. The mean squared deviation between simulation runs is shown by the vertical lines

The average number of appointments was 6.7, requiring 4.4 hospital visits. For a normalised capacity of 1.1 the throughput times and occupancy for different averages for the waiting time distribution are shown

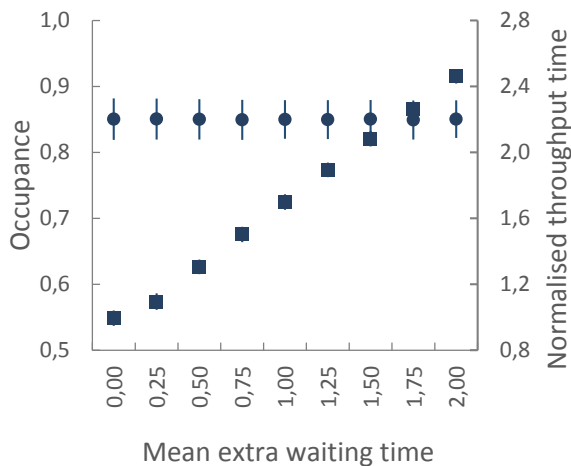


Figure 5: Occupancy (dots) and normalised average throughput time (squares) for different averages of extra waiting times. The mean squared deviation between simulation runs is shown by the vertical lines

Discussion

The current throughput time is 177 days, following a 19 day admission time. This is not considered quick enough given the high risk of functional decline for the target group. The data analysis showed that outpatient consultations dominate the usage of care of this group. Moreover, the care was delivered almost sequential with almost no clustering of appointments. This led to the redesign for the multidisciplinary outpatient process where admission time, throughput time and number of visits should be low. In order to achieve this, capacity needs to be reserved.

This process redesign doesn't come without costs. Reserving capacity to facilitate a patient flow with lots of variation requires over dimensioning. The simulation showed that this over dimensioning is approximately 18%. This 'loss' of capacity can be (partly) filled with emergency care, so for relatively small patient flows, this kind of solution might be acceptable for the hospital.

This kind of health care process, with a triage function followed by a 'carousel' visit with multiple medical specialists (or other health care professionals) has some organisational implications. The capacity of department executing the triage functions is critical for all patients, also it will have larger capacity than most of the other departments. Moreover, choices made by the triage department will greatly affect the patient flow, and thereby income, for the other departments.

Most health care professionals would like to see a health care system where short admission and throughput times are the norm. The proposed process change can actually be implemented in wide range of services. With a growing portion of this kind of care, an irreparable decline of overall health professional occupancy is expected. For the current Dutch health market place, a paradigm shift from financial efficiency to operational excellence has to be made first in order to adopt this kind of care on a large scale.

Conclusion

Allowing the health care professional occupancy to drop to 85%, throughput time and the number of hospital visits can be reduced at least 50%, and 24% respectively. This can be achieved by determining the required medical specialists preceding the actual care process. Parallel diagnosis and treatment can then be realised. Moreover, parallel treatment enables cooperation between medical specialist to achieve the best possible care for the multimorbid frail elderly.

Bibliography

- [1] A. Van Der Horst, F. Van Erp, and J. De Jong, "Trends in gezondheid en zorg."
- [2] W. te M. Eveline Castelijns, Annick van Kollenburg, "De vergrijzing voorbij," Utrecht, 2013.
- [3] Nederlandse vereniging voor Geriatrie, "Preventie van valincidenten bij ouderen," *Tijdschr. voor Verpleeghuisgeneeskde.*, vol. 31, no. 3, pp. 124–124, Jun. 2004.
- [4] J. Schols, "Ouderdom komt met gebreken. Geneeskunde en zorg bij ouderen met multimorbiditeit," *None*, 2008.
- [5] P. Checkland and J. Scholes, *Soft systems methodology in action*. New York: Wiley, 1990.
- [6] H. P. M. Veeke, J. A. Ottjes, and G. Lodewijks, *The Delft Systems Approach - Analysis and Design of Industrial Systems*. London: Springer, 2008.
- [7] H. Veeke, "Simulation Integrated Design for Logistics," Delft University, 2003.
- [8] H. P. M. Veeke and J. A. Ottjes, "TomasWeb: Modeling and Simulation in Delphi." [Online]. Available: <http://tomasweb.com>. [Accessed: 08-Jan-2014].

Appendix B: Methode, verificatie en validatie dataonderzoek

In hoofdstuk 2 zijn de voor dit onderzoek relevante begrippen vastgesteld: kwetsbaarheid, multimorbiditeit, mobiliteit en gezondheid. Om de logistieke kwaliteit te kunnen bepalen moet er een representatieve patiëntenstroom geïdentificeerd worden in het ziekenhuisinformatiesysteem (ZIS). Zo ver ik heb kunnen nagaan is er geen data beschikbaar waaruit het begrip gezondheid gemeten kan worden. Het operationaliseren en meten van kwetsbaarheid, multimorbiditeit en mobiliteit in het ZIS is wel mogelijk voor de doelen van het dataonderzoek. Met de geoperationaliseerde definities zijn zorgroutes geïdentificeerd uit de ziekenhuis administratie.

Operationalisatie relevante definities

Aan de hand van de onderstaande definities is uit de databron van het ZIS een dataset geselecteerd voor dit onderzoek. Omdat er niet objectief gemeten wordt op deze grootheden is er geen garantie dat de operationalisering van deze definities foutloos leidt tot patiënten die aan de medische kenmerken van de definities voldoen. Patiënten die geselecteerd worden die in realiteit niet tot de doelgroep behoren vertonen waarschijnlijk wel grote overeenkomsten in zorglogistiek met de doelgroep.

Kwetsbaarheid

Voor kwetsbaarheid geldt dat het niet volgens een objectieve maatstaf met terugwerkende kracht bepaald kan worden. Kwetsbaarheid is in sectie 2.2.1 gedefinieerd als een risico op blijvende achteruitgang onder het zelfredzaamheidsniveau. Een patiënt die risico loopt is op dat moment nog wel relatief zelfstandig en heeft nog geen acute zorgvragen. Kwetsbaarheid neemt sterk toe vanaf een leeftijd van 70 jaar, de ondergrens van de leeftijd is daarom 70 jaar. Patiënten met een laag functioneel niveau kunnen niet meer preventief behandeld worden op het risico op abrupte functionele achteruitgang. Van patiënten die in hun eerste zorgtraject een operatie of een klinische opname hebben gehad, is aangenomen dat ze een laag functioneel niveau hadden, deze patiënten zijn niet geselecteerd.

Multimorbiditeit

Multimorbiditeit is voor dit onderzoek omschreven als het tegelijkertijd bestaan van meerdere aandoeningen die gezamenlijk bijdragen aan één gezondheidvraag. In sectie

3.3.1 is de zorgroute gedefinieerd. Per gezondheidsvraag kan de huisarts een patiënt doorverwijzen. Als een patiënt in één zorgroute (alle zorg die een patiënt ontvangt naar aanleiding van één gezondheidsvraag) met meerdere medisch specialisten te maken krijgt, is het aannemelijk dat dit voortkomt uit multimorbiditeit. Multimorbiditeit wordt in dit dataonderzoek geoperationaliseerd door zorgroutes te selecteren waarbij twee of meer specialismes betrokken zijn geweest hebben.

Mobiliteit

In sectie 2.2.3 is kort stilgestaan bij het brede karakter van het begrip mobiliteit. Mobiliteit kan beperkt worden door een minder goed functionerend bewegingsstelsel, maar ook door een minder goed functionerend geheugen, zicht en evenwicht. Medisch specialisten hebben ook verschillende gedachten bij mobiliteit, omdat er vanuit het eigen vakgebied gekeken wordt. Mobiliteit is niet achteraf meetbaar volgens objectieve maatstaven. Er kan wel aan de hand van de geregistreerde diagnose(s) bepaald worden of een patiënt met een aan mobiliteit gerelateerd probleem kampte. De financiële administratie van zorgtrajecten vereist een geregistreerde typerende diagnose. Elk medisch specialisme heeft een lijst aan diagnoses waar uit gekozen kan worden. Voor elk subtraject kan men een diagnose selecteren. De diagnose van het laatst geregistreerde subtraject is de diagnose van het zorgtraject. De medisch specialisten die aan de basis stonden van het Platform Mobiliteit (orthopedie, chirurgie, neurologie, klinische geriatrie, revalidatiegeneeskunde en reumatologie) hebben in hun diagnoselijst aangegeven welke diagnoses zij het meest relateren aan de doelgroep. De aangegeven diagnoses hebben als input gediend voor de dataverzameling. Een zorgroute waar ten minste één mobiliteitsgerelateerde diagnose aanwezig is, is een zorgroute die representatief is voor de verwachte patiëntenstroom. De mobiliteitsgerelateerde diagnoses zijn te vinden in appendix C.

Aggregatiealgoritme

De databron was de database van het softwarepakket dat op vrijwel alle afdelingen van het ziekenhuis gebruikt wordt voor het EPD en de financiële administratie: ChipSoft EZIS [46]. De modules voor de administratie voor facturatie, verrichtingen, afspraken en patiëntinformatie zijn gebruikt voor dit dataonderzoek. De zoekprogrammatuur is geschreven in Transact-SQL in Microsoft Server 2005 en Microsoft Server 2012 voor de datavergaring. Met Microsoft Excel 2013 is de dataverwerking uitgevoerd.

De DOT-registratieregels (sectie 3.3.1) schrijven voor dat alle zorgtrajecten verwijsinformatie moeten bevatten en is vanaf 2012 in gebruik. Doormiddel van de

verwijsinformatie zijn de zorgroutes geconstrueerd. Omdat de zorgtrajecten soms langer dan een jaar duren, is de uiterste startdatum van zorgroutes vastgesteld op 31 december 2012. Zodoende zijn alle zorgroutes met een startdatum in 2012 geselecteerd voor het dataonderzoek. Zonder bovengrens was de verwachting dat veel zorgroutes in de dataset pas net begonnen waren, waardoor de dataset niet representatief zou zijn. Een te lage bovengrens zou de dataset te veel beperken in omvang. Het voordeel van een volledig jaar als dataset is dat seizoenseffecten geen rol spelen. Elk seizoen heeft zijn specifieke patiëntenstromen, zoals schaatsongevallen in de winter en uitdroging in de zomer.

Voor elke zorgroute zijn naast leeftijd en geslacht verschillende indicatoren geaggregeerd. De meesten geven het zorggebruik aan zoals het aantal MRI-scans, policonsulten en operaties. Een aantal zijn logistiek van aard, zoals verwijzer, begindatum en einddatum. Er zijn ook een Per indicator is vastgesteld op welke wijze de indicatoren van de zorgtrajecten gegroepeerd moeten worden tot een zorgroute indicator. De volledige lijst van indicatoren en wijze van groeperen staat in Tabel 20. De laatste kolom betreft de verificatie. Daarover meer in de volgende sectie.

Tabel 20: Grootheden, groeperingsmethode en verificatie van de zorgtrajecteninformatie

Grootheid	Groeperingsmethode	Verificatie
type verwijzing	n.v.t.	100%
patiëntnummer	n.v.t.	100%
leeftijd	afgerond gemiddelde	100%
geslacht	n.v.t.	100%
episode nummer	n.v.t.	100%
verwijzend specialisme	n.v.t.	100%
uitvoerend specialisme	n.v.t.	100%
aantal subtrajecten	n.v.t.	100%
begindatum zorgtraject	n.v.t.	100%
einddatum zorgtraject	n.v.t.	100%
aantal radiologie onderzoeken	Som	100%
aantal MRI-scans	Som	100%
aantal CT-scans	Som	100%
aantal SEH-bezoeken	Som	106%
aantal polikliniekconsulten	Som	106%
aantal multidisciplinaire consulten	Som	100%
aantal telefonisch consulten	Som	100%
aantal intercollegiale consulten	Som	100%
aantal dagopnames	Som	100%
aantal klinische overnachtingen	Som	100%
aantal operaties	Som	100%
aantal laboratorium orders	Som	100%
aantal pathologisch onderzoeken	Som	100%
aantal mobiliteit diagnoses	Som	100%

Verificatie

Ter verificatie van de zoekprogrammatuur is een aselechte steekproef van 100 zorgtrajecten genomen uit alle zorgtrajecten van 2012. De uitkomsten van de zoekprogrammatuur zijn handmatig gespiegeld aan beschikbare informatie in de zorgactiviteitenregistratie, de afsprakenregistratie en de patiëntendossiers in het EPD. Per zorgactiviteit is het aantal afwijkingen en de richting (te veel of te weinig geregistreerd) genoteerd. De nauwkeurigheid van de zoekprogrammatuur ten opzichte van het EPD is vermeld in Tabel 20 in de laatste kolom.

De zoekprogrammatuur sommeert per indicator zorgactiviteiten en uit geselecteerde databronnen binnen het EPD. Per definitie komen indicatoren die eenvoudig te koppelen zijn aan een of meerdere zorgactiviteiten volledig overeen met de EPD informatie. Het EPD geeft immers de informatie weer uit dezelfde databron. De gevonden afwijkingen zijn ontstaan bij dubbele registraties van de SEH-bezoeken en polikliniekconsulten. In het EPD werden deze dubbele registraties gefilterd. Deze afwijkingen deden zich voor bij de afdelingen gynaecologie en dermatologie en hebben geen invloed op de uitkomsten van dit onderzoek, deze afdelingen zijn immers niet geselecteerd voor de kwantificering van de patiëntenstromen.

Validatie

De inkomsten van zowel de vrijgevestigde medisch specialisten als het ziekenhuis zijn vrijwel volledig afhankelijk van de zorgtrajecten- en zorgactiviteitenregistratie. Hoewel dit geen garantie geeft voor een kwalitatief goede administratie is aangenomen dat deze administratie een goed beeld geeft van de ziekenhuisproductie. Er is mij geen alternatief bekend dat gelijksoortige informatie van betere kwaliteit kan leveren.

Uiteraard zitten er ook nadelen aan deze administratie. De administratielast van de DOT-systematiek is omvangrijk. Van medisch specialisten wordt verwacht dat ze alle handelingen en materialen volledig registreren. Voor medisch specialisten is het registreren echter een bijkomende taak, het is dan ook een taak die vaak 'even tussendoor' gedaan wordt. Het moment van registratie ligt soms dagen na het moment van handelen. Daarnaast is ook de registratie systematiek complex en er worden frequent grote en minder grote wijzigingen doorgevoerd. Al deze argumenten maken dat er in de registratie fouten en onvolledigheden voorkomen. Veel fouten worden in een later stadium automatisch gecorrigeerd, bijvoorbeeld omdat een diagnose en de geselecteerde zorgactiviteiten niet samen gedeclareerd mogen worden. Er blijven ook veel fouten bestaan. Het gaat dan met name om het ontbreken van zorgactiviteiten. ICC consulten

worden bijvoorbeeld niet altijd goed geregistreerd. Uit een zeer kleine steekproef een afdeling in de RdGG kwam dat op 3 uit 21 ICCs die niet geregistreerd en gedeclareerd waren.

Conclusie

De operationalisering van de relevante definities maakt het selecteren van de doelgroep het ZIS mogelijk. De logistieke kenmerken van de geselecteerde patiënten komen waarschijnlijk beter overeen met de doelgroep, dan hun medische kenmerken. De zoekprogrammatuur verzamelt data uit het ziekenhuisinformatiesysteem die vrijwel volledig overeenkomt met de informatie uit het EPD. Het EPD wordt onder andere gebruikt voor dossiervoering, medicatie overzichten, communiceren met huisartsen en voor de facturatie. Er is dus een groot belang voor de vrijgevestigde medisch specialisten en het ziekenhuis om deze dataset goed aan te vullen en te onderhouden. Hoewel er in de registratie aanwijzingen zijn dat niet alles foutloos geregistreerd is de dataset als valide genoeg beschouwd voor dit onderzoek.

Appendix C: Mobiliteitsgerelateerde typerende diagnoses

#	Naam diagnose
<i>Chirurgie</i>	
150	Decubitus ulcus
151	Osteoporose
159	Klachten bewegingsapparaat n.n.o. (surmenage, PHS etc.)
203	Wervelkolom
204	Wervelkolom met ruggenmerglaesie
205	Clavicula
206	Scapula
207	Humerus proximaal en schacht
208	Distale humerus / (epi)condyl(en)
209	Olecranon
210	Radiuskop
211	Onderarm n.n.o.
212	Pols
213	Carpus
214	Metacarpalia
215	Falangen van de hand
216	Ribben, sternum
217	Bekken / sacrum
218	Femur, proximaal (+ collum)
219	Femur overig
220	Patella
221	Tibiaplateau
222	Tibia (\pm fibula) n.n.o. (exclusief enkel)
224	Enkel
236	Calcaneus
237	Tarsus
238	Metatarsalia
239	Falangen van de voet
240	Acetabulum
241	Talus
251	Bovenste extremiteit
252	Knie (inclusief meniscusletsel)
255	Schouder (humerus)
256	Elleboog
258	Heup / knie
262	Achillespees
263	Knieband(en)
269	Overige rupturen
296	Posttraumatische dystrofie
297	Posttraumatische afwijking onderste extremiteiten
298	Posttraumatische afwijking bovenste extremiteiten
<i>Neurologie</i>	
0131	Perifere zenuwen (inclusief wortels)
0401	Dementie syndromen
0402	Overige cognitieve en geheugenstoornissen
0431	Retardatie zonder cerebrale afwijkingen
0432	Retardatie met cerebrale afwijkingen

0501 Morbus Parkinson
 0502 Extrapyramidaal niet Morbus Parkinson
 0511 Dystonieën (w.o. blefarospasme)
 0521 Voorhoornaandoeningen
 0522 ALS
 0531 Multiple sclerose
 0541 Spinocerebellaire aandoeningen
 0542 Ruggemergaandoeningen
 0543 Cervicale myelopathie
 0811 Polyneuropathie infectieus (GBS/CIDP)
 0812 Polyneuropathie anderszins
 0901 Spierziekten / myopathie
 0911 Myasthenia gravis en myasthene syndromen
 0999 Overige neuromusculaire aandoeningen
 1111 Onbloedige beroerte
 1121 Resttoestand (verworven hersenletsel)
 1199 Overige cerebrovasculaire aandoeningen
 1203 Radiculair syndroom / HNP lumbaal-thoracaal
 1204 Pseudoradiculair syndroom lumbo-sacraal
 1211 Spinale stenose lumbaal
 1221 Postlaminectomiesyndroom
 1231 Lumbago
 1299 Overige aandoeningen bewegingsstelsel
 1301 Spina bifida (occulta)
 1399 Overige congenitale afwijkingen
 1411 Letsel wervelkolom / ruggemerg
Orthopedie
 1010 Infantiele encefalopathie
 1020 Spina bifida
 1050 Osteoporose
 1240 Cervicale stenose met myelopathie
 1301 Arthrosis/spondylosis thoracale/lumbale wervelkolom
 1350 Kanaal stenose
 1365 Failed back surgery syndroom
 1394 Morbus Bechterew
 1395 Osteoporotische inzakking
 1680 Multipole reumatische afwijkingen
 1701 Arthrosis bekken/heup/bovenbeen
 1702 Arthritis/osteomyelitis bekken/heup/bovenbeen
 1703 Loslating/infectie/malpositie prothese bekken/heup/bovenbeen
 1704 Avasculaire necrose bekken/heup/bovenbeen
 1796 Posttraumatische afwijking bekken/heup/bovenbeen
 1797 Aangeboren afwijking bekken/heup/bovenbeen
 1801 Arthrosis knie
 1802 Arthritis knie
 1803 Loslating/infectie/malpositie prothese knie
 1920 Osteomyelitis onderbeen
 2001 Arthrosis enkel en voet
 2002 Arthritis/osteomyelitis enkel en voet
 2003 Loslating/infectie/malpositie prothese enkel en voet
 2035 Holvoet

- 2040 Klompvoet
- 2065 Diabetische voet
- 2070 Rheumatische voet
- 2075 Neuropatische voet
- 2110 Sudeckse dystrofie

Reumatologie

- 101 Reumatoïde artritis
- 102 Artritis psoriatica (vnl. perifeer)
- 109 Bacteriele artritis
- 116 Oligo artritis - niet geclassificeerd
- 117 Polyartritis - niet geclassificeerd
- 201 Spondylitis ankylopoetica
- 202 Artritis psoriatica (vnl. axiaal)
- 203 Spondylartropathie niet gedifferentieerd
- 305 Sclerodermie
- 313 Sarcoïdose
- 401 Axiaal (wervelkolom)
- 403 Perifeer - heupen / knieën
- 405 Polyartrose
- 601 Osteoporose - primair
- 712 Kanaalstenose en/of spondylolisthesis
- 713 Lumbago / (pseudo-)radiculair syndroom

Revalidatie geneeskunde

- 0112 Aangeboren aandoeningen onderste extremiteit
- 0114 Overige aandoening bovenste extremiteit
- 0115 Overige aandoening onderste extremiteit
- 0116 Aandoening wervelkolom, romp
- 0117 Reumatische aandoeningen
- 0118 Multitrauma
- 0119 Overige aandoeningen bewegingsapparaat
- 0215 Amputatie bovenbeen en hoger
- 0216 Amputatie voet onderbeen en knie
- 0217 Amputatie te(n)en
- 0218 Amputatie onderste extremiteit niet gespecificeerd
- 0313 CVA
- 0411 Neurologie cerebrospinaal
- 0413 Perifeer zenuwletsel, zenuwaandoeningen
- 0414 Neuro musculaire aandoeningen
- 0511 Dwarslaesie hoog: C1-C8, T1-T6
- 0512 Dwarslaesie laag: T7-T12 en lager
- 0513 Spina bifida
- 0613 Hartaandoeningen
- 0615 Respiratoire aandoeningen

Klinische Geriatrie

- 101 Multipele orgaanstoornissen
- 222 Diabetes Mellitus
- 224 Calorie/eiwitten ondervoeding
- 242 Geheugenproblemen en dementie
- 243 Delier
- 244 Depressieve stoornissen
- 252 Parkinson / Parkinsonisme

262	Decompensatio cordis
272	COPD
323	Artrose
333	Loopstoornis
342	Bijwerkingen medicatie en intoxicaties

Appendix D: Proces Description Language van het simulatiemodel

```
////////////////////////////////////
TPtGen.Process //de patientengenerator

Repeat
-NrToday := PoissonRandom(Self.PtDay)
-For i := 0 to NrToday Do
  -TPt.Create
-hold(1)

////////////////////////////////////
TSpec.Process //Het specialistenproces

Repeat
-CurApp :=Self.AllQ.FirstElement
-While CurApp.AppTime := T
  -CurPt := CurApp.Pt
  -CurApp.LeaveQueue(Self.AllQ)
  -CurApp.LeaveQueue(CurPt.AppQ)
  -CurApp.Destroy
  -If Not(CurPt.LastAppCreate = T) Then
    -PlanNextApps(CurPt)
    -CurPt.LastAppCreate = T
  -If CurPt.AppQ = Empty Then
    -CurPt.Leave(TisQ)
    -CurPt.Destroy
  -CurApp := AllQ.FirstElement

-Case
  - T = Wednesday -> t := 1
  - T = Thursday  -> t := 1
  - T = Friday    -> t := 5

-Advance(t)

////////////////////////////////////
TPt.Create //Het aanmaken van een patiënt

//hieronder wordt per specialisme bepaald
//of het specialisme betrokken is bij de patiënt
//zo ja wordt ook het aantal afspraken bepaald
-If NeuPC > SpecP.Sample Then NrNeu := NeuNr.Sample
-If OrtPC > SpecP.Sample Then NrOrt := OrtNr.Sample
-If ChiPC > SpecP.Sample Then NrNeu := ChiNr.Sample
-If RevPC > SpecP.Sample Then NrNeu := RevNr.Sample
-If ReuPC > SpecP.Sample Then NrNeu := ReuNr.Sample
-If PynPC > SpecP.Sample Then NrNeu := PynNr.Sample
-NrGer := GerNr.Sample - 1

-Self.AppQ.Create
-TisQ.AddToTail(Self)
-NewApp := TApp.Create(Triage, CurPt)
////////////////////////////////////
TApp.Create(Spec, CurPt, AppTime)

-SpecQ.AddSorted(Self, Self.AppTime)
```

```

-Specialist.AllQ.AddSorted(Self, Self.AppTime)
-CurPt.AppQ.AddSorted(Self, Self.AppTime)

////////////////////////////////////
PlanNextApps(CurPt) //Het aanmaken van afsprakenclusters
-NextAppTime := Next Wednesday

//onderstaande loops controleren voor elke specialist of er ruimte is
voor een afspraak
-If LimitedCapacity = True Then
  -While Capacity is Full Do
    -NextAppTime := NextAppTime + 7;
  -For each Spec Do
    -NewApp := TApp.Create(Spec, NextAppTime)

```

Appendix E: Programmacode van het simulatiemodel

```

1  unit Unit1;
2
3  interface
4
5  uses
6    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes,
7    Graphics, Controls, Forms, Dialogs, Tomas,
8    TomasSeeds, StdCtrls, StrUtils, Math, TeeProcs,
9    Chart, TeEngine,
10   Series, ExtCtrls, Diagnostics, ComCtrls;
11
12 type
13   // Declare classes
14   TPt = class;
15   TSpec = class;
16   TPtGen = class;
17   TApp = class;
18
19   // Define class TPt (patiënten)
20   TPt = class(TomasElement)
21   public
22     AppQ: TomasQueue;
23     NrArray: Array [0 .. 7] of Integer;
24     WorkArray: Array [0 .. 7] of Integer;
25     NrVisits: Integer;
26     LastAppCreate: Integer;
27     constructor Create(Name: String);
28     destructor Destroy; override;
29   end;
30
31   TForm1 = class(TForm)
32     pcMain: TPageControl;
33     tsAlgemeen: TTabSheet;
34     Label1: TLabel;
35     lblTPT: TLabel;
36     Label4: TLabel;
37     lblApp: TLabel;
38     Label6: TLabel;
39     lblVisits: TLabel;
40     Label7: TLabel;
41     lblWIP: TLabel;
42     Label8: TLabel;
43     Label9: TLabel;
44     lblInvGerT: TLabel;
45     lblInvGer: TLabel;
46     lblOccGer: TLabel;
47     lblInvOrt: TLabel;
48     lblOccOrt: TLabel;
49     lblOccChi: TLabel;
50     lblInvChi: TLabel;
51     lblInvRev: TLabel;
52     lblOccRev: TLabel;
53     lblInvReu: TLabel;
54     lblOccReu: TLabel;
55     lblOccPyn: TLabel;
56     lblInvPyn: TLabel;
57     lblOccGerT: TLabel;
58     Label26: TLabel;
59     Label27: TLabel;
60     Label28: TLabel;
61     Label29: TLabel;
62     Label30: TLabel;
63     Label31: TLabel;
64     Label32: TLabel;
65     Label11: TLabel;
66     lblOccNeu: TLabel;
67     lblInvNeu: TLabel;
68     btnStart: TButton;
69     Chart1: TChart;
70     Series1: TFastLineSeries;
71     btnPause: TButton;
72     btnStop: TButton;
73     rdgSimulation: TRadioGroup;
74     tsGeavanceerd: TTabSheet;
75     edtRunTime: TEdit;
76     edtBase: TEdit;
77     Label5: TLabel;
78     Label3: TLabel;

```

```

79 Label2: TLabel;
80 edtFactor: TEdit;
81 Label10: TLabel;
82 Label12: TLabel;
83 Label13: TLabel;
84 Label14: TLabel;
85 Label15: TLabel;
86 Label16: TLabel;
87 Label17: TLabel;
88 Label18: TLabel;
89 Label19: TLabel;
90 Label20: TLabel;
91 edtCapGerT: TEdit;
92 edtCapGer: TEdit;
93 edtCapNeu: TEdit;
94 edtCapOrt: TEdit;
95 edtCapChi: TEdit;
96 edtCapRev: TEdit;
97 edtCapReu: TEdit;
98 edtCapPyn: TEdit;
99 edtNrPat: TEdit;
100 Label21: TLabel;
101 Label22: TLabel;
102 Label24: TLabel;
103 Label25: TLabel;
104 Label33: TLabel;
105 Label34: TLabel;
106 Label35: TLabel;
107 Label36: TLabel;
108 Label37: TLabel;
109 edtInvGer: TEdit;
110 edtInvNeu: TEdit;
111 edtInvOrt: TEdit;
112 edtInvChi: TEdit;
113 edtInvRev: TEdit;
114 edtInvReu: TEdit;
115 edtInvPyn: TEdit;
116 Label23: TLabel;
117 edtSimName: TEdit;
118 procedure btnStartClick(Sender: TObject);

```

```

119 procedure Initialize(RunMode: String);
120 procedure btnStopClick(Sender: TObject);
121 procedure btnPauseClick(Sender: TObject);
122 procedure FormCreate(Sender: TObject);
123 procedure Redraw;
124 Function F(n: Integer) : Integer;
125 Procedure writeNBD(r: Integer; M: double);
126 procedure edtFactorChange(Sender: TObject);
127 private
128 { Private declarations }
129 public
130 Function FirstGerAppTime: Integer;
131 Procedure AppTime(CurPt: TPt);
132 Procedure SetDist;
133 End;
134
135 // Define class TSpec (Specialistenproces)
136 TSpec = class(TomasElement)
137 Private
138 AllQ: TomasQueue;
139 NeuQ: TomasQueue;
140 OrtQ: TomasQueue;
141 ChiQ: TomasQueue;
142 ReuQ: TomasQueue;
143 GerQ: TomasQueue;
144 PynQ: TomasQueue;
145 RevQ: TomasQueue;
146 GerTQ: TomasQueue;
147 Public
148 Constructor Create(Name: String);
149 destructor Destroy; override;
150 Published
151 procedure Process; override;
152 end;
153
154 // Define class TPtGen (patientengenerator)
155 TPtGen = class(TomasElement)
156 Public
157 Published
158 Constructor Create(Name: String);

```

```

159     destructor Destroy; override;
160     procedure Process; override;
161 end;
162
163 // Define class TPath (pathgenerator)
164 TApp = class(TomasElement)
165 Public
166     Spec: Integer; // 0 Ger 1 Neu 2 Ort 3 Chi 4 Rev 5
167 Reu 6 Pyn 7 GerT
168     AppTime: Integer;
169     Pt: TPt;
170     Constructor Create(Name: Integer; FAppTime:
171 Integer; Patient: TPt);
172     Destructor Destroy; override;
173 end;
174
175 // Global Variables
176 var
177     Form1: TForm1;
178
179     Specialist: TSpec;
180     PtGenerator: TPtGen;
181
182     NeuC, OrtC, ChiC, RevC, PynC, ReuC: Double;
183     PtWeek, p, NeuPC, GerPC, OrtPC, ChiPC, ReuPC,
184 RevPC, PynPC: Double;
185     Mode, Runtime, CurCalcWeek, base, TotalVisits,
186 TotalPt: Integer;
187
188     SearchQ: TomasQueue;
189     TisQ: TomasQueue;
190
191     PtQArray: Array [1 .. 2] of TomasQueue;
192     AppArray: Array [0 .. 8] of TomasQueue;
193     MultiArray: Array of Array of Integer;
194     MDOArray: Array of Integer;
195     PlanArray: Array [1 .. 7] of Integer;
196     RefuseArray: Array [0 .. 7] of Integer;
197     CapacityArray: Array [0 .. 7] of Integer;

```

```

198     FakeCapacityArray: Array [0 .. 7] of Integer;
199     MDOHistogram: Array [1 .. 40] of Integer;
200
201     NeuNr: TTableDistribution;
202     OrtNr: TTableDistribution;
203     ChiNr: TTableDistribution;
204     ReuNr: TTableDistribution;
205     GerNr: TTableDistribution;
206     PynNr: TTableDistribution;
207     RevNr: TTableDistribution;
208     ArrNr: TTableDistribution;
209     SpecP: TUniformDistribution;
210     EntryDist: TUniformDistribution;
211     WaitDist: TExponentialDistribution;
212
213     outputFile, OutputFile2: TextFile;
214
215     SimMode, SimName: String;
216
217 const
218     SpecNameArray: Array [0 .. 7] of string = ('Ger',
219 'Neu', 'Ort', 'Chi', 'Rev',
220     'Reu', 'Pyn', 'GerT');
221
222 implementation
223
224 {$R *.dfm}
225
226 // Constructors van elementen
227 Constructor TPt.Create(Name: String);
228 Var
229     AppTimeFirst, i, NrApps, NrChi, NrOrt, NrGer,
230 NrRev, NrReu, NrPyn, NrNeu: Integer;
231     SpecString: String;
232
233 Begin
234     Self.NrVisits := 0;
235     //bepaal de betrokkenheid en aantal afspraken per
236 medisch specialisme

```

```

237 If NeuPC > SpecP.Sample Then
238     NrNeu := Round(NeuNr.Sample)
239 Else
240     NrNeu := 0;
241 If OrtPC > SpecP.Sample Then
242     NrOrt := Round(OrtNr.Sample)
243 Else
244     NrOrt := 0;
245 If ChiPC > SpecP.Sample Then
246     NrChi := Round(ChiNr.Sample)
247 Else
248     NrChi := 0;
249 If RevPC > SpecP.Sample Then
250     NrRev := Round(RevNr.Sample)
251 Else
252     NrRev := 0;
253 If ReuPC > SpecP.Sample Then
254     NrReu := Round(ReuNr.Sample)
255 Else
256     NrReu := 0;
257 If PynPC > SpecP.Sample Then
258     NrPyn := Round(PynNr.Sample)
259 Else
260     NrPyn := 0;
261 NrGer := Round(GerNr.Sample) - 1;
262
263 //Alle afspraken worden in de afsprakenarray gezet
264 NrArray[0] := NrGer;
265 NrArray[1] := NrNeu;
266 NrArray[2] := NrOrt;
267 NrArray[3] := NrChi;
268 NrArray[4] := NrRev;
269 NrArray[5] := NrReu;
270 NrArray[6] := NrPyn;
271 NrArray[7] := 1;
272
273 NrApps := 0;
274
275 For i := 0 To 7 Do
276     Begin

```

```

277         self.WorkArray[i] := self.NrArray[i];
278         If self.NrArray[i] > 0 then SpecString :=
279 SpecString + SpecNameArray[i] + ', ';
280         NrApps := NrApps + NrArray[i];
281     End;
282
283     Inherited Create(Name);
284
285     AppQ := TomasQueue.Create('AppQ');
286     TisQ.AddToTail(Self);
287     Tomas.WriteToTrace('Voor ' + self.Name + ' ' +
288 IntToStr(NrApps) + ' afspraken gemaakt bij ' +
289 SpecString);
290     AppTimeFirst := Form1.FirstGerAppTime;
291     TApp.Create(7, AppTimeFirst, self);
292     If (AppTimeFirst > 490) And (AppTimeFirst <
293 RunTime) Then PlanArray[1] := PlanArray[1] + 1;
294 End;
295
296 Constructor TSpec.Create(Name: String);
297 Begin
298     Inherited Create(Name);
299     AllQ := TomasQueue.Create('AllQ');
300     NeuQ := TomasQueue.Create('NeuQ');
301     OrtQ := TomasQueue.Create('OrtQ');
302     ChiQ := TomasQueue.Create('ChiQ');
303     RevQ := TomasQueue.Create('RevQ');
304     GerQ := TomasQueue.Create('GerQ');
305     PynQ := TomasQueue.Create('PynQ');
306     ReuQ := TomasQueue.Create('ReuQ');
307     GerTQ := TomasQueue.Create('GerTQ');
308 End;
309
310 Constructor TPtGen.Create(Name: String);
311 Begin
312     Inherited Create(Name);
313 End;
314
315 Constructor TApp.Create(Name: Integer; FAppTime:
316 Integer; Patient: TPt);

```

```

317 Begin
318   inherited Create(SpecNameArray[Name]);
319   AppTime := FAppTime;
320   Pt := Patient;
321   Spec := Name;
322
323   AppArray[Name].AddSortedOn(self, self.AppTime);
324   AppArray[8].AddSortedOn(self, self.AppTime);
325   self.Pt.AppQ.AddSortedOn(self, self.AppTime);
326
327   self.Pt.WorkArray[Name] := self.Pt.WorkArray[Name]
328   - 1;
329 End;
330
331 // Destructors
332 Destructor TPt.Destroy;
333 begin
334   TotalVisits := TotalVisits + self.NrVisits;
335   self.AppQ.Free;
336   TotalPt := TotalPt + 1;
337   TisQ.Remove(self);
338   inherited
339 end;
340
341 Destructor TSpec.Destroy;
342 begin
343   inherited
344 end;
345
346 Destructor TPtGen.Destroy;
347 begin
348   inherited
349 end;
350
351 Destructor TApp.Destroy;
352 begin
353   self.Pt.AppQ.Remove(self);
354   inherited
355 end;

```

```

356 // Tomas Processes
357
358 Procedure TSpec.Process;
359 var
360   CurApp: TApp;
361   h, k, l, t: Integer;
362   line: String;
363   TodayPT: Array [0 .. 7] of Integer;
364   CurPt: TPt;
365
366 Begin
367   While True Do
368     Begin
369       CurApp := AppArray[8].FirstElement;
370       If Assigned(CurApp) Then
371         Begin // loop voor elke afspraak van vandaag
372           While (CurApp.AppTime = TNow) Do
373             Begin
374               TodayPT[CurApp.Spec] := TodayPT[CurApp.Spec]
375               + 1;
376               CurPt := CurApp.Pt;
377               CurApp.Free;
378               Form1.AppTime(CurPt);
379               If Not(CurPt.LastAppCreate = Round(TNow))
380             Then
381               CurPt.NrVisits := CurPt.NrVisits + 1;
382               CurPt.LastAppCreate := Round(TNow);
383               If CurPt.AppQ.Length = 0 Then
384                 CurPt.Free;
385               CurApp := AppArray[8].FirstElement;
386             End;
387           End;
388
389           // schrijf productie van vandaag in bestand weg
390           line := IntToStr(Round(TNow)) + ',';
391           For k In TodayPT Do line := line + IntToStr(k) +
392           ',';
393           write(outputFile, line);

```



```

395 WriteLn(outputFile);
396 For l := 0 To 7 Do TodayPT[l] := 0;
397
398 // bepaal de wachttijd
399 t := Round(TNow) Mod 7;
400 Case t of
401   3:
402     h := 1;
403   4:
404     h := 1;
405   5:
406     h := 5;
407 End;
408
409 // wacht de wachttijd
410 hold(h);
411 End;
412 End;
413
414 Procedure TPtGen.Process;
415 Var
416   i, NrDay: Integer;
417   ConciseLine: String;
418
419 Begin
420   While True Do
421     Begin
422       //Bij het einde van de simulatie:schrijf
423       resultaten weg in ConciseResults.txt
424       If TNow >= RunTime Then
425         Begin
426           Interruptsimulation;
427           CloseFile(outputFile);
428
429           For i := 0 to RunTime do
430             Begin
431               If (MDOArray[i] > 0) And (MDOArray[i] <
432 41) Then MDOHistogram[MDOArray[i]] :=
433 MDOHistogram[MDOArray[i]] + 1;
434             End;

```

```

435
436 ConciseLine := FormatDateTime('yyyy-mm-dd',
437 Now) + ';';
438 ConciseLine := ConciseLine +
439 FormatDateTime('hh:mm:ss', Now) + ';';
440 ConciseLine := ConciseLine +
441 FormatFloat('##.0', PtWeek) + ';'; // Patienten
442 instroom
443 ConciseLine := ConciseLine + IntToStr(base)
444 + ';'; // seedbase
445 ConciseLine := ConciseLine + IntToStr(Mode)
446 + ';'; // SimMode
447 ConciseLine := ConciseLine +
448 IntToStr(RunTime) + ';'; // RunTime
449 ConciseLine := ConciseLine +
450 FormatFloat('##.0', TisQ.MeanWT) + ';'; // TPT
451 ConciseLine := ConciseLine +
452 IntToStr(AppArray[8].TotalPassed) + ';'; // Aantal
453 afspraken
454 ConciseLine := ConciseLine +
455 FormatFloat('##.0', TotalVisits / TisQ.TotalPassed) +
456 ';'; // Visits
457 ConciseLine := ConciseLine +
458 IntToStr(TisQ.TotalPassed) + ';'; // Aantal
459 Patienten
460 ConciseLine := ConciseLine +
461 FormatFloat('##.0', TisQ.MeanLength) + ';'; // WIP
462 ConciseLine := ConciseLine +
463 FormatFloat('0.0#', p) + ';'; // capacityfactor
464
465 //gereserveerde capaciteit per medisch
466 specialisme
467 For i := 0 To 7 Do
468   Begin
469     ConciseLine := ConciseLine +
470 IntToStr(CapacityArray[i]) + ';';
471   End;
472
473 //bezettingsgraad per medisch specialisme
474 For i := 0 to 6 Do

```

```

475         Begin
476             ConciseLine := ConciseLine +
477 FormatFloat('#0.00',
478             (AppArray[i].TotalPassed /
479 (CapacityArray[i] * CurCalcWeek))) + ';';
480         End;
481
482             ConciseLine := ConciseLine +
483 FormatFloat('#0.00',
484             (AppArray[7].TotalPassed / (2 *
485 CapacityArray[7] * CurCalcWeek))) + ';';
486
487             //Histogram MDO tot max 40
488             For i := 1 To 40 Do
489                 Begin
490                     ConciseLine := ConciseLine +
491 IntToStr(MDOHistogram[i]) + ';';
492                 End;
493
494             //Aantal afspraken per afsprakencluster
495             For i := 1 To 7 Do
496                 Begin
497                     ConciseLine := ConciseLine +
498 IntToStr(PlanArray[i]) + ';';
499                 End;
500
501             //Aantal weigeringen van afspraakverzoeken
502             For i := 0 To 7 Do
503                 Begin
504                     ConciseLine := ConciseLine +
505 IntToStr(RefuseArray[i]) + ';';
506                 End;
507
508             //Totaal aan afspraken per medisch
509 specialisme
510             For i := 0 To 7 Do
511                 Begin
512                     ConciseLine := ConciseLine +
513 IntToStr(AppArray[i].TotalPassed) + ';';

```

```

514         End;
515
516             ConciseLine := ConciseLine + SimName + ';';
517 //simulatiennaam
518
519             AssignFile(OutputFile2,
520 'ConciseResults.txt');
521             Append(OutputFile2);
522
523             WriteLn(OutputFile2);
524             write(OutputFile2, ConciseLine);
525             CloseFile(OutputFile2);
526
527             If SimMode = 'Batch' Then
528                 Exit;
529             End;
530
531             //reset de statistieken na 490 dagen
532             If TNow = 491 Then
533                 Begin
534                     TisQ.ResetStatistics;
535                     Tomas.WriteToTrace('statistieken gereset');
536
537                     For SearchQ In AppArray Do
538                         Begin
539                             SearchQ.ResetStatistics;
540                         End;
541
542                     TotalVisits := 0;
543                 End;
544
545             // VANAF HIER HET PATIENTENGENEREREN
546             NrDay := round(ArrNr.Sample);
547
548             For i := 1 to NrDay Do
549                 Begin
550                     TPt.Create('Patient');
551                 End;
552

```

```

553 // schrijf gemiddelde bezettingen naar scherm
554 If TNow <= 490 Then
555     Begin
556         CurCalcWeek := Trunc(TNow / 7) + 1;
557     End
558 Else
559     Begin
560         CurCalcWeek := Trunc((TNow - 490) / 7) + 1;
561     End;
562
563 //ververs de grafiek
564 If (SimMode = 'Single') Then
565     Begin
566         Form1.Redraw;
567         Form1.Series1.AddXY(TNow, TisQ.Length);
568     End;
569
570 //wacht een dag
571 hold(1);
572
573 End;
574 End;
575
576 // Functions
577 Function TForm1.FirstGerAppTime: Integer; //bepaal de
578 afspraaktijd voor de triageafspraken
579 Var
580     AppDay, WeekDay, WeekNr, AppWeek, NextAppTime:
581     Integer;
582
583 Begin
584     AppDay := Round(1 + (EntryDist.Sample)); // 2 =
585     donderdag 1 = vrijdag
586
587     WeekDay := Trunc(TNow);
588     WeekNr := Trunc((WeekDay - 1) / 7) + 1;
589     If WeekDay < (WeekNr * 7) - 3 Then // dit betekent:
590     als het woensdag is of eerder in de week dan
591     Begin
592         AppWeek := WeekNr + Round(WaitDist.Sample);

```

```

593     End
594 Else
595     Begin
596         AppWeek := WeekNr + 1 + Round(WaitDist.Sample);
597     End;
598     NextAppTime := (AppWeek * 7) - (1 + AppDay);
599
600 //indien capaciteitsrestrictie
601 If Mode = 1 Then
602     Begin
603         If NextAppTime <= RunTime Then
604             Begin
605                 While MultiArray[NextAppTime, 7] >=
606                 CapacityArray[7] Do
607                     Begin
608                         Case NextAppTime Mod 7 Of
609                             4 : NextAppTime := NextAppTime + 1;
610                             5 : NextAppTime := NextAppTime + 6;
611                         Else showmessage('FirstGerAppTime
612 Fout');
613                     End;
614                     If TNow > 490 Then RefuseArray[7] :=
615                     RefuseArray[7] + 1;
616                     If NextAppTime > RunTime Then break;
617                     End;
618                 End;
619             End;
620
621 If Mode = 1 Then
622     Begin
623         If NextAppTime <= RunTime Then
624             Begin
625                 MultiArray[NextAppTime, 7] :=
626                 MultiArray[NextAppTime, 7] + 1;
627             End;
628         End;
629
630         Result := NextAppTime;
631     End;
632

```

```

633 Procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
634 Begin
635     Form1.rdgSimulation.Items.Add('Unlimited
636 Capacity');
637     Form1.rdgSimulation.Items.Add('Limited Capacity');
638     Form1.rdgSimulation.ItemIndex := 0;
639 End;
640
641 //Bepalen tijd voor volgende afsprakencluster
642 Procedure TForm1.AppTime(CurPt: TPT);
643 Var
644     i, j: Integer;
645     LastWeekNr: Integer;
646     NextAppTime: Integer;
647     NextAppWeek: Integer;
648     ClusterSize: Integer;
649 Begin
650
651     If Not(CurPt.LastAppCreate = TNow) then // deze
652 functie mag maar één keer per tijdstip worden
653 uitgevoerd
654 Begin
655     // bepaal het tijdstip voor de volgende afspraak
656     If (Round(TNow) mod 7 = 4) or (Round(TNow) mod 7
657 = 5) then
658 Begin
659     LastWeekNr := Trunc((TNow - 1) / 7) + 1;
660     NextAppWeek := LastWeekNr + 1 +
661 Round(WaitDist.Sample);
662     NextAppTime := (NextAppWeek * 7) - 4;
663 End
664 Else
665 Begin
666     NextAppTime := Trunc(TNow) + 7 + 7 *
667 Round(WaitDist.Sample);
668 End;
669
670 // indien de capaciteit gelimiteerd is, moet
671 gezocht worden naar de eerste agendamogelijkheid

```

```

672     If Mode = 1 Then
673 Begin
674     i := 0;
675     While i <= 6 Do
676 Begin
677     If NextAppTime <= RunTime Then
678 Begin
679     If (MultiArray[NextAppTime, i] >=
680 CapacityArray[i]) and
681 (CurPt.WorkArray[i] > 0) Then
682 Begin
683     j := -1;
684     if MultiArray[NextAppTime, i] >
685 CapacityArray[i] then
686 begin
687     showmessage('neinnein');
688 end;
689     if TNow > 490 then
690 RefuseArray[i] := RefuseArray[i] + 1;
691 End;
692 End;
693     If (j = -1) And (i = 6) Then
694 Begin
695     NextAppTime := NextAppTime + 7;
696     j := 0;
697     i := 0;
698 End
699 Else
700 Begin
701     i := i + 1;
702 End;
703 End;
704 End;
705
706 //Bepaal of er een MDO nodig is
707 ClusterSize := 0;
708
709 For i := 0 to 6 Do
710 Begin

```

```

711     If CurPt.WorkArray[i] > 0 Then
712         ClusterSize := ClusterSize + 1;
713     End;
714
715     //Stel de planhandelingsverdeling vast
716     If (ClusterSize > 0) And (NextAppTime > 490) And
717 (NextAppTime < RunTime)
718     Then
719         PlanArray[ClusterSize] :=
720 PlanArray[ClusterSize] + 1;
721
722     If (ClusterSize > 2) Then
723     Begin
724         If NextAppTime <= RunTime Then
725         Begin
726             MDOArray[NextAppTime] :=
727 MDOArray[NextAppTime] + 1;
728         End;
729     End;
730
731     If (ClusterSize = 2) And ((CurPt.LastAppCreate
732 Mod 7 = 4) Or
733 (CurPt.LastAppCreate Mod 7 = 5)) Then
734     Begin
735         If NextAppTime <= RunTime Then
736         Begin
737             MDOArray[NextAppTime] :=
738 MDOArray[NextAppTime] + 1;
739         End;
740     End;
741
742     // Voor alle specialismen met een afsprakentegoed
743 de nieuwe afspraak inplannen
744     For i := 0 To 6 Do
745     Begin
746         If CurPt.WorkArray[i] > 0 Then
747         Begin
748             TApp.Create(i, NextAppTime, CurPt);
749         If Mode = 1 Then
750             If NextAppTime <= RunTime Then

```

```

751             MultiArray[NextAppTime, i] :=
752 MultiArray[NextAppTime, i] + 1;
753         End;
754     End;
755
756     End;
757 End;
758
759 // Delphi Processes
760 Procedure TForm1.btnPauseClick(Sender: TObject);
761 Begin
762     If RunStatus = Running Then
763     Begin
764         Form1.btnPause.Caption := 'Resume';
765         Interruptsimulation;
766     End
767 Else
768     Begin
769         Form1.btnPause.Caption := 'Pause';
770         resumeSimulation;
771     End;
772 End;
773
774 Procedure TForm1.btnStartClick(Sender: TObject);
775 Begin
776     If RunStatus = RunInterrupted Then
777     Begin
778         ResetTomas;
779         CloseFile(outputFile);
780
781         Form1.Series1.Clear;
782         Form1.lblOccGerT.Caption := '-';
783         Form1.lblOccGer.Caption := '-';
784         Form1.lblOccNeu.Caption := '-';
785         Form1.lblOccOrt.Caption := '-';
786         Form1.lblOccChi.Caption := '-';
787         Form1.lblOccRev.Caption := '-';
788         Form1.lblOccReu.Caption := '-';
789         Form1.lblOccPyn.Caption := '-';
790         Form1.lblVisits.Caption := '-';

```

```

791     Form1.lblApp.Caption := '-';
792     Form1.lblWIP.Caption := '-';
793
794     Form1.btnStart.Caption := 'Start';
795
796     Form1.Initialize('Single');
797     Tomas.ResetTomas;
798     resumeSimulation;
799     End
800 Else
801     Begin
802         Form1.Initialize('Single');
803     End;
804 End;
805
806 Procedure TForm1.btnStopClick(Sender: TObject);
807 Begin
808     stopsimulation(TNow);
809 End;
810
811 Procedure TForm1.edtFactorChange(Sender: TObject);
812 Begin
813     Form1.rdgSimulation.ItemIndex := 1;
814 End;
815
816 Procedure TForm1.SetDist;
817 Begin
818     NeuNr.AddValue(1, 0.178260869565217);
819     NeuNr.AddValue(2, 0.356521739130435);
820     NeuNr.AddValue(3, 0.282608695652174);
821     NeuNr.AddValue(4, 0.104347826086957);
822     NeuNr.AddValue(5, 0.021739130434783);
823     NeuNr.AddValue(6, 0.021739130434783);
824     NeuNr.AddValue(7, 0.008695652173913);
825     NeuNr.AddValue(8, 0.008695652173913);
826     NeuNr.AddValue(9, 0.008695652173913);
827     NeuNr.AddValue(10, 0.000000000000000);
828     NeuNr.AddValue(11, 0.004347826086957);
829     NeuNr.AddValue(13, 0.004347826086957);

```

```

830
831     OrtNr.AddValue(1, 0.245901639344262);
832     OrtNr.AddValue(2, 0.385245901639344);
833     OrtNr.AddValue(3, 0.147540983606557);
834     OrtNr.AddValue(4, 0.081967213114754);
835     OrtNr.AddValue(5, 0.057377049180328);
836     OrtNr.AddValue(6, 0.049180327868853);
837     OrtNr.AddValue(7, 0.000000000000000);
838     OrtNr.AddValue(8, 0.016393442622951);
839     OrtNr.AddValue(9, 0.016393442622951);
840
841     ChiNr.AddValue(1, 0.256880733944954);
842     ChiNr.AddValue(2, 0.192660550458716);
843     ChiNr.AddValue(3, 0.146788990825688);
844     ChiNr.AddValue(4, 0.183486238532110);
845     ChiNr.AddValue(5, 0.073394495412844);
846     ChiNr.AddValue(6, 0.018348623853211);
847     ChiNr.AddValue(7, 0.045871559633028);
848     ChiNr.AddValue(8, 0.009174311926606);
849     ChiNr.AddValue(9, 0.018348623853211);
850     ChiNr.AddValue(10, 0.009174311926606);
851     ChiNr.AddValue(11, 0.009174311926606);
852     ChiNr.AddValue(13, 0.000000000000000);
853     ChiNr.AddValue(16, 0.018348623853211);
854     ChiNr.AddValue(17, 0.009174311926606);
855     ChiNr.AddValue(26, 0.009174311926606);
856
857     RevNr.AddValue(1, 0.500000000000000);
858     RevNr.AddValue(2, 0.185185185185185);
859     RevNr.AddValue(3, 0.111111111111111);
860     RevNr.AddValue(4, 0.037037037037037);
861     RevNr.AddValue(5, 0.111111111111111);
862     RevNr.AddValue(6, 0.000000000000000);
863     RevNr.AddValue(7, 0.037037037037037);
864     RevNr.AddValue(8, 0.018518518518519);
865
866     ReuNr.AddValue(1, 0.150000000000000);
867     ReuNr.AddValue(2, 0.450000000000000);
868     ReuNr.AddValue(3, 0.175000000000000);

```

```

869 ReuNr.AddValue(4, 0.0000000000000000);
870 ReuNr.AddValue(5, 0.0500000000000000);
871 ReuNr.AddValue(6, 0.0500000000000000);
872 ReuNr.AddValue(7, 0.0500000000000000);
873 ReuNr.AddValue(8, 0.0250000000000000);
874 ReuNr.AddValue(9, 0.0500000000000000);
875
876 PynNr.AddValue(1, 0.328358208955224);
877 PynNr.AddValue(2, 0.328358208955224);
878 PynNr.AddValue(3, 0.194029850746269);
879 PynNr.AddValue(4, 0.104477611940299);
880 PynNr.AddValue(5, 0.014925373134328);
881 PynNr.AddValue(6, 0.029850746268657);
882
883 GerNr.AddValue(1, 0.304347826086957);
884 GerNr.AddValue(2, 0.652173913043478);
885 GerNr.AddValue(3, 0.0000000000000000);
886 GerNr.AddValue(4, 0.043478260869565);
887 End;
888
889 Procedure TForm1.Redraw;
890 begin
891   Form1.lblOccGer.Caption := FormatFloat('#0.00',
892     (AppArray[0].TotalPassed / (CapacityArray[0] *
893   CurCalcWeek)));
894   Form1.lblOccNeu.Caption := FormatFloat('#0.00',
895     (AppArray[1].TotalPassed / (CapacityArray[1] *
896   CurCalcWeek)));
897   Form1.lblOccOrt.Caption := FormatFloat('#0.00',
898     (AppArray[2].TotalPassed / (CapacityArray[2] *
899   CurCalcWeek)));
900   Form1.lblOccChi.Caption := FormatFloat('#0.00',
901     (AppArray[3].TotalPassed / (CapacityArray[3] *
902   CurCalcWeek)));
903   Form1.lblOccRev.Caption := FormatFloat('#0.00',
904     (AppArray[4].TotalPassed / (CapacityArray[4] *
905   CurCalcWeek)));
906   Form1.lblOccReu.Caption := FormatFloat('#0.00',
907     (AppArray[5].TotalPassed / (CapacityArray[5] *
908   CurCalcWeek)));

```

```

909   Form1.lblOccPyn.Caption := FormatFloat('#0.00',
910     (AppArray[6].TotalPassed / (CapacityArray[6] *
911   CurCalcWeek)));
912   if CurCalcWeek - 1 > 0 then
913     Form1.lblOccGerT.Caption := FormatFloat('#0.00',
914       (AppArray[7].TotalPassed / (CapacityArray[7] *
915   CurCalcWeek * 2)));
916
917   Form1.lblTPT.Caption := FormatFloat('##.0',
918   TisQ.MeanWT);
919   if TotalVisits > 0 then
920     Form1.lblVisits.Caption := FormatFloat('##.0',
921   TotalVisits / TisQ.TotalPassed);
922   if TisQ.TotalPassed > 0 then
923     Form1.lblApp.Caption := FormatFloat('##.00',
924       (AppArray[8].TotalPassed) /
925   (TisQ.TotalPassed));
926   if TisQ.Length > 0 then
927     Form1.lblWIP.Caption := FormatFloat('##.0',
928   TisQ.MeanLength);
929
930 end;
931
932 Procedure TForm1.writeNBD(r: Integer; M:double);
933 var
934   k: Integer;
935   NBD, p: Double;
936
937 Begin
938   p := M / ( M + r);
939   For k := 0 to 21 Do
940     Begin
941       NBD := (F(k+r-1) / (F(k)*F(r-1))) * Power((1-
942   p), r) * Power(p, k);
943       ArrNr.AddValue(k, NBD);
944     End;
945 End;
946
947 Function Tform1.F(n: Integer): Integer;
948 Begin

```

```

949   If n < 0 Then raise Exception.Create('The factorial
950 function is not defined for negative integers. ');
951
952   Result:= 1;
953   If n > 0 Then
954     Result:= F(n-1) * n;
955 End;
956
957 procedure TForm1.Initialize(RunMode: String);
958 var
959   i: Integer;
960
961 Begin
962   TotalVisits := 0;
963   TotalPt := 0;
964   SimMode := RunMode;
965   AssignFile(outputFile, 'Results.txt');
966   Append(outputFile);
967
968   If RunMode = 'Batch' Then
969     Begin
970       TomasForm.Visible := False;
971
972       PtWeek := StrToFloat(ParamStr(1));
973       base := 10 * StrToInt(ParamStr(2));
974       Mode := StrToInt(ParamStr(3));
975       RunTime := StrToInt(ParamStr(4));
976       p := StrToFloat(ParamStr(5));
977
978       FakeCapacityArray[0] := StrToInt(ParamStr(6));
979       FakeCapacityArray[1] := StrToInt(ParamStr(7));
980       FakeCapacityArray[2] := StrToInt(ParamStr(8));
981       FakeCapacityArray[3] := StrToInt(ParamStr(9));
982       FakeCapacityArray[4] := StrToInt(ParamStr(10));
983       FakeCapacityArray[5] := StrToInt(ParamStr(11));
984       FakeCapacityArray[6] := StrToInt(ParamStr(12));
985       FakeCapacityArray[7] := StrToInt(ParamStr(13));
986
987       NeuPC := StrToFloat(ParamStr(14));

```

```

988       OrtPC := StrToFloat(ParamStr(15));
989       ChiPC := StrToFloat(ParamStr(16));
990       RevPC := StrToFloat(ParamStr(17));
991       ReuPC := StrToFloat(ParamStr(18));
992       PynPC := StrToFloat(ParamStr(19));
993       GerPC := StrToFloat(ParamStr(20));
994       SimName := ParamStr(21);
995     End
996   Else
997     Begin
998       p := StrToFloat(Form1.edtFactor.Text);
999       RunTime := StrToInt(Form1.edtRunTime.Text);
1000      PtWeek := StrToFloat(Form1.edtNrPat.Text);
1001      FakeCapacityArray[0] :=
1002      StrToInt(Form1.edtCapGer.Text);
1003      FakeCapacityArray[1] :=
1004      StrToInt(Form1.edtCapNeu.Text);
1005      FakeCapacityArray[2] :=
1006      StrToInt(Form1.edtCapOrt.Text);
1007      FakeCapacityArray[3] :=
1008      StrToInt(Form1.edtCapChi.Text);
1009      FakeCapacityArray[4] :=
1010      StrToInt(Form1.edtCapRev.Text);
1011      FakeCapacityArray[5] :=
1012      StrToInt(Form1.edtCapReu.Text);
1013      FakeCapacityArray[6] :=
1014      StrToInt(Form1.edtCapPyn.Text);
1015      FakeCapacityArray[7] :=
1016      StrToInt(Form1.edtCapGerT.Text);
1017
1018      NeuPC := StrToFloat(Form1.edtInvNeu.Text);
1019      OrtPC := StrToFloat(Form1.edtInvOrt.Text);
1020      ChiPC := StrToFloat(Form1.edtInvChi.Text);
1021      RevPC := StrToFloat(Form1.edtInvRev.Text);
1022      ReuPC := StrToFloat(Form1.edtInvReu.Text);
1023      PynPC := StrToFloat(Form1.edtInvPyn.Text);
1024
1025      Form1.lblInvNeu.Caption := FormatFloat('#0.00',
1026      NeuPC);

```



```

1027     Form1.lblInvOrt.Caption := FormatFloat('#0.00',
1028 OrtPC);
1029     Form1.lblInvChi.Caption := FormatFloat('#0.00',
1030 ChiPC);
1031     Form1.lblInvRev.Caption := FormatFloat('#0.00',
1032 RevPC);
1033     Form1.lblInvReu.Caption := FormatFloat('#0.00',
1034 ReuPC);
1035     Form1.lblInvPyn.Caption := FormatFloat('#0.00',
1036 PynPC);
1037     Form1.lblInvGer.Caption := FormatFloat('#0.00',
1038 GerPC);
1039     Form1.lblInvGerT.Caption := '1,0';
1040
1041     Form1.btnStart.Enabled := False;
1042     Form1.btnStop.Enabled := True;
1043     Form1.btnPause.Enabled := True;
1044
1045     base := 10 * StrToInt(Form1.edtBase.Text);
1046     Mode := Form1.rdgSimulation.ItemIndex;
1047     SimName := Form1.edtSimName.Text;
1048     end;
1049
1050     for i := 0 to 7 do
1051     begin
1052         CapacityArray[i] := Ceil(FakeCapacityArray[i] *
1053 p);
1054     end;
1055
1056     PtGenerator := TPtGen.Create('Generator');
1057     PtGenerator.Start(1);
1058
1059     Specialist := TSpec.Create('Specialist');
1060     Specialist.Start(3);
1061     TisQ := TomasQueue.Create('TimeInSystem');
1062
1063     AppArray[0] := Specialist.GerQ;
1064     AppArray[1] := Specialist.NeuQ;
1065     AppArray[2] := Specialist.OrtQ;
1066     AppArray[3] := Specialist.ChiQ;

```

```

1067     AppArray[4] := Specialist.RevQ;
1068     AppArray[5] := Specialist.PynQ;
1069     AppArray[6] := Specialist.ReuQ;
1070     AppArray[7] := Specialist.GerTQ;
1071     AppArray[8] := Specialist.AllQ;
1072
1073     SpecP := TUniformDistribution.Create(Seed(base +
1074 3), 0, 1);
1075     NeuNr := TTableDistribution.Create(Seed(base + 4),
1076 discrete);
1077     OrtNr := TTableDistribution.Create(Seed(base + 5),
1078 discrete);
1079     ChiNr := TTableDistribution.Create(Seed(base + 6),
1080 discrete);
1081     RevNr := TTableDistribution.Create(Seed(base + 7),
1082 discrete);
1083     GerNr := TTableDistribution.Create(Seed(base + 8),
1084 discrete);
1085     PynNr := TTableDistribution.Create(Seed(base + 9),
1086 discrete);
1087     ReuNr := TTableDistribution.Create(Seed(base + 10),
1088 discrete);
1089     ArrNr := TTableDistribution.Create(Seed(base + 11),
1090 discrete);
1091
1092     Form1.SetDist;
1093
1094     WaitDist :=
1095 TExponentialDistribution.Create(Seed(base + 1), 0.5);
1096     EntryDist := TUniformDistribution.Create(Seed(base
1097 + 2), 0, 1);
1098
1099     SetLength(MultiArray, RunTime + 1);
1100     SetLength(MDOArray, RunTime + 1);
1101
1102     for i := 0 to RunTime do
1103     begin
1104         SetLength(MultiArray[i], 8);
1105     end;
1106     Curcalcweek := 1;

```

```
1107   Form1.writeNBD(1, PtWeek / 7);
1108
1109   StartSimulation;
1110 End;
1111
1112 Initialization
1113
1114 If ParamCount > 0 Then
1115   Begin
1116     Form1.Initialize('Batch');
1117   End
1118
1119 End.
```

Appendix F: Tomas Trace output van de eerste tijdstappen

0.00 Generator created
0.00 Generator starts at 1.00
0.00 Specialist created
0.00 AllQ created
0.00 NeuQ created
0.00 OrtQ created
0.00 ChiQ created
0.00 RevQ created
0.00 GerQ created
0.00 PynQ created
0.00 ReuQ created
0.00 GerTQ created
0.00 Specialist starts at 3.00
0.00 TimeInSystem created

1.00 Generator is current now
1.00 Patient created
1.00 AppQ created
1.00 Patient to tail of TimeInSystem
Voor Patient 4 afspraken gemaakt bij Ger, Neu, GerT,
1.00 GerT created
1.00 GerT to sort of GerTQ
1.00 GerT to sort of AllQ
1.00 GerT to sort of AppQ
1.00 Patient2 created
1.00 AppQ created
1.00 Patient2 to tail of TimeInSystem
Voor Patient2 11 afspraken gemaakt bij Neu, Ort, Chi, GerT,
1.00 GerT2 created
1.00 GerT2 to sort of GerTQ
1.00 GerT2 to sort of AllQ
1.00 GerT2 to sort of AppQ
1.00 Generator holds until 2.00

2.00 Generator is current now
2.00 Patient3 created
2.00 AppQ created
2.00 Patient3 to tail of TimeInSystem
Voor Patient3 10 afspraken gemaakt bij Ger, Chi, Reu, GerT,
2.00 GerT3 created
2.00 GerT3 to sort of GerTQ
2.00 GerT3 to sort of AllQ
2.00 GerT3 to sort of AppQ
2.00 Generator holds until 3.00

3.00 Specialist is current now
3.00 Specialist holds until 4.00

Appendix G: Correspondentie aanvraag Nederlands onderzoeksrapport

TU Delft – Faculteit 3mE
T.a.v. Prof. dr. ir. G. Lodewijks
Mekelweg 2
2628 CD DELFT

Betreft: Onderzoeksrapport Jasper Bos in de Nederlandse taal
Ref: 2014-001-TU onderzoeksrapport-06012014

Delft, 6 januari 2014

Geachte professor Lodewijks,

In het Reinier de Graaf Gasthuis is Jasper Bos (student Production Engineering and Logistics, studentnummer 1269453) een afstudeeronderzoek aan het uitvoeren. Het betreft een onderzoek naar het verbeteren van multidisciplinaire poliklinische zorg voor kwetsbare ouderen met mobiliteitsproblemen. Ik heb begrepen dat het onderzoeksrapport normaal gesproken in de Engelse taal wordt geschreven. Ik wil u verzoeken om Jasper toestemming te verlenen om het onderzoeksrapport in de Nederlandse taal te schrijven.

Het speelveld en de randvoorwaarden waarmee een zorginstelling moet werken verschillen sterk per land. Dit betekent dat veel relevante regelgeving, literatuur en terminologie over de organisatie van de zorg in het Nederlands is. Om te voorkomen dat er in de vertaling van het Nederlands naar het Engels eenduidigheid en leesbaarheid verloren gaat zien wij graag dat het onderzoeksrapport Nederlandstalig is.

Ik hoor graag of mijn verzoek gehonoreerd wordt. Indien ik u nog van verdere informatie kan voorzien hoor ik dat graag.

Met vriendelijke groeten,

Tom Fransen

Centrummanager Chirurgie/Orthopedie/SEH/Pijncentrum
Begeleider van Jasper Bos

Datum 8 januari 2014
Ons kenmerk GL/JS/13.2141
Contactpersoon Mevrouw J.W.M. Spoek-Schouten
Telefoon/fax 015 27 82889/+31 (0)15 27 81397
E-mail j.w.m.spoek-schouten@tudelft.nl
Onderwerp MSc thesis in het Nederlands



Technische Universiteit Delft

Werktuigbouwkunde, Maritieme
Techniek en Technische
Materiaalwetenschappen
Afdeling Maritieme Techniek en
Transporttechniek

Bezoek
Leeghwaterstraat 17
2628 CA Delft

Correspondentie
Mekelweg 2
2628 CD Delft

Gebouw 34

www.mtt.tudelft.nl

Reinier de Graaf Groep
De heer T. Fransen, Centrummanager Chirurgie/
Orthopedie/SEH/Pijncentrum
Postbus 5011
260 GA Delft

Geachte heer Fransen,

In antwoordt op uw brief van 6 januari 2014 deel ik u namens de examencommissie mee dat zij akkoord gaan met het schrijven van het afstudeerwerk van student Jasper Bos in het Nederlands. Hij dient wel een Engelstalige samenvatting bij ondergetekende in te leveren voorafgaand aan het afstuderen.

De examencommissie is van mening dat zij, gelet op het op te leveren product en de doelgroep, een uitzondering kan maken op de regel die stel dat de MSc thesis in het Engels gesteld moet worden.

De examencommissie hecht eraan nadrukkelijk te stellen dat zij het schrijven van een MSc thesis in het Nederlands als uitzondering beschouwt.

Met vriendelijke groet,



Prof. dr. ir. G. Lodewijks
Voorzitter van de afdeling M&TT, vice-decaan van faculteit 3ME