

A high-angle, close-up photograph of three surgeons in an operating room. The central surgeon is a man wearing a blue surgical cap, clear protective goggles, and a green surgical mask. He is looking down at his work. To his left and right are two female surgeons, also wearing blue caps and green masks. They are all wearing blue surgical gowns and white gloves. The background shows the circular lights of the operating room. The overall tone is professional and clinical.

Het voorspellen van de ligduur van de MDL- en nefrologiepatiënt in de kliniek

Pleuni Verdijk | 17/07/2017

**UNIVERSITY
OF TWENTE.**



Het voorspellen van de ligduur van de MDL- en nefrologiepatiënt in de kliniek

Bachelor Thesis Technische Bedrijfskunde

AUTEUR

Pleuni Verdijk
UMC Utrecht,

Universiteit Twente,

BEGELEIDERS

Ir. A.F. van Hoorn
UMC Utrecht,
Beleidsmedewerker Patiëntenlogistiek

Ir. A.G. Leeftink
Universiteit Twente,
PhD-kandidaat

R.J.D. Verkade
UMC Utrecht,
Clusterhoofd Zorg MDL- Nefrologie

Prof.dr.ir. E.W. Hans
Universiteit Twente
Hoogl. Operations Management in Healthcare

Managementsamenvatting

Aanleiding

De maag,- darm, en leverziekten- (MDL) en nefrologieafdeling van het Universitaire Medisch Centrum (UMC) Utrecht wil elke patiënt zo goed en op tijd mogelijk inzicht bieden in zijn of haar ontslagmoment. Hierom en omdat ziekenhuizen worden gedwongen om hun beperkte middelen zo efficiënt mogelijk in te zetten wordt er voor elke patiënt een voorlopige ontslagdatum (VOD) vastgelegd. De afdeling verwacht dat de VOD beter kan worden voorspeld dan in de huidige situatie wordt gedaan. Daarom onderzoeken we hoe betrouwbaar de huidige VOD voorspelling is en bieden we inzicht in de variabelen die de ligduur beïnvloeden. Dit inzicht kan helpen om de huidige voorspelling te verbeteren.

Aanpak

Het verslag begint met een analyse van de huidige situatie. Deze beschrijft de afdeling en licht toe hoe het proces rondom het vaststellen van de VOD verloopt volgens protocol en in de realiteit. We onderzoeken hoe betrouwbaar de huidige schatting van de VOD is door een betrouwbaarheidsfactor (BF) te definiëren en patiënten in te delen in categorieën. Met de BF onderzoeken we het aantal patiënten gepland in een categorie dat een gerealiseerde ligduur in dezelfde categorie heeft.

We bepalen de omvang van het probleem door inzicht te bieden in het aantal extra ligdagen waar dit verschil toe leidt. De probleemanalyse wordt nader voort gezet door de variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de werknemers en literatuur in kaart te brengen. Door middel van multiple lineaire regressie achterhalen we welke variabelen de ligduur beïnvloeden en hoe zij de ligduur beïnvloeden.

Analyse van de huidige situatie

We bekijken de betrouwbaarheid van de huidige schatting van de ligduur door de eerste invulling van de VOD te vergelijken met de gerealiseerde ligduur van de patiënt. 89 patiënten (50.6%) hebben een geplande ligduur van 0 t/m 2 dagen. 85 (95.5%) van deze patiënten zijn electieve patiënten. Van deze patiënten heeft 91% een gerealiseerde ligduur van 0 t/m 2 dagen. De BF = 91.0%, zie Tabel 1. We concluderen dat de huidige inschatting van de ligduur, en de huidige methode van voorspellen, betrouwbaar is voor deze groep patiënten.

78 patiënten (44.3%) hebben een geplande ligduur van 3 t/m 8 dagen. 59 (75.6%) van deze patiënten zijn spoedpatiënten. Hiervan is in 59.0% van de gevallen de ligduur langer dan gepland. In slechts 35.9% van de gevallen wordt de geplande ligduur in dezelfde categorie geplaatst als de gerealiseerde ligduur. De BF = 35.9%, zie Tabel 1. We concluderen dat de huidige methode van voorspellen niet toereikend is voor deze groep patiënten.

Er zijn 9 patiënten met een geplande ligduur langer dan 8 dagen. Hierover kunnen we geen betrouwbare uitspraak doen.

	Aantal electieve patiënten in deze categorie (n = 106)	Aantal spoedpatiënten in deze categorie (n = 70)	BF
Patiënten met geplande ligduur 0 t/m 2 dagen; n = 89	85	4	91.0%
Patiënten met geplande ligduur 3 t/m 8 dagen; n = 78	19	59	35.9%
Patiënten met een ligduur > 8 dagen; n = 9	2	7	33.3%

Tabel 1: Betrouwbaarheidsfactoren (176 patiënten, 2017, BI)

Een gevolg van de lage betrouwbaarheid van de schatting van de ligduur, is dat het totaal aantal ligdagen in het ziekenhuis hoger is dan verwacht. De patiënten met een gerealiseerde ligduur langer dan gepland zorgen voor 436 meer ligdagen. De patiënten met een kortere ligduur dan gepland zorgen voor 47 minder ligdagen. Het gepland aantal ligdagen = 631. 54 van de ligdagen meer dan gepland wordt verklaard door de patiënten met een geplande ligduur van 0 t/m 2 dagen. 308 ligdagen worden verklaard door de patiënten met een geplande ligduur van 3 t/m 8 dagen en 74 ligdagen worden verklaard door de patiënten met een ligduur langer dan 8 dagen, zie Tabel 2.

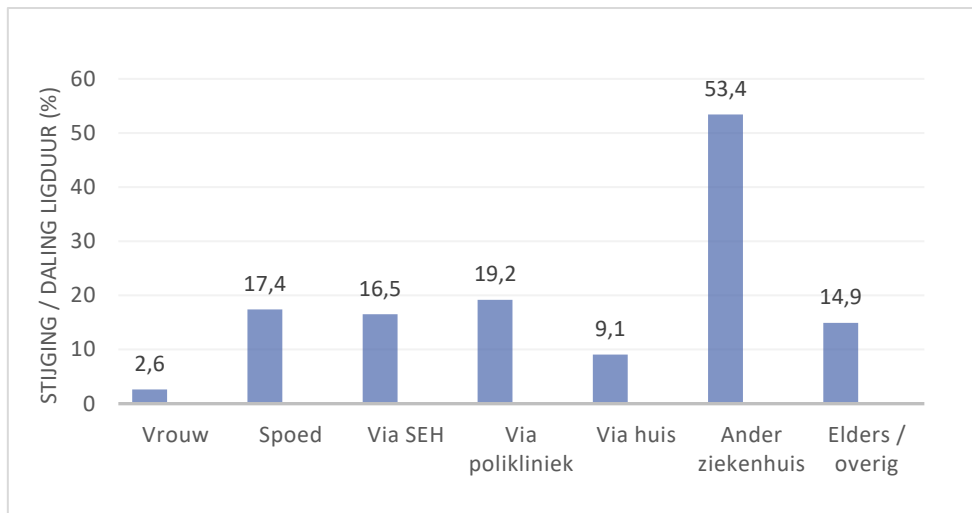
	Aantal ligdagen meer (n = 436)	Aantal ligdagen minder (n = 47)
Patiënten met geplande ligduur 0 t/m 2 dagen; n = 89	54	0
Patiënten met geplande ligduur 3 t/m 8 dagen; n = 78	308	9
Patiënten met een ligduur > 8 dagen; n = 9	74	38

Tabel 2: Aantal meer/minder ligdagen gerealiseerd dan gepland (176 patiënten, 2017, BI)

Variabelen die de ligduur beïnvloeden

De variabelen die de ligduur beïnvloeden zijn geslacht, soort patiënt (spoed/electief) en het herkomsttype. Zij verklaren samen 22.4% van de variantie in de ligduur. Hiermee is ook aangetoond dat de leeftijd, burgerlijke status en moment van opname (weekend/ week) geen significante invloed hebben op de ligduur.

De gemiddelde ligduur van de standaard patiënt, in dit geval een man, electief, die via de wachtlijst is binnengekomen, is gelijk aan 1.57 dagen. De aanwezigheid van de voorspellende variabelen verhoogt (verlaagd komt in dit geval niet voor) de standaard ligduur met een zeker percentage, zie Figuur 1.



Figuur 1: Variabelen die de ligduur significant beïnvloeden

Hoe nu verder?

We zien dat de betrouwbaarheid van de eerste VOD voor de patiënten met een geplande ligduur van 3 t/m 8 dagen erg laag is. Echter, om de grote van het probleem te bepalen adviseren we om in een vervolgonderzoek de betrouwbaarheid van de 2^e, 3^e, 4^e, 5^e mutatie ook in kaart te brengen. Wanneer de betrouwbaarheid van de voorspelling lager is dan de afdeling vereist adviseren we om opzoek te gaan naar een verklaring voor deze lage betrouwbaarheid door bijvoorbeeld de patiëntgroep verder in kaart te brengen. Vervolgens kan, indien nodig, een nieuwe methode worden ontwikkeld waarmee de betrouwbaarheid van de voorspelling van de ligduur toeneemt.

Daarnaast adviseren we om extra aandacht te besteden aan het registreren van data zodat een multiple lineaire regressie plaats kan vinden waarin meer variabelen worden meegenomen. Op deze manier kunnen zaalartsen rekening houden met de variabelen die de ligduur beïnvloeden wanneer een schatting van de VOD wordt gemaakt.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	i
Kernbegrippen en afkortingen	v
Voorwoord	vi
Hoofdstuk 1 Introductie.....	1
1.1 Context van het onderzoek: Het UMC Utrecht.....	1
1.2 Aanleiding van het onderzoek	1
1.3 Afbakening van het onderzoek	2
1.4 Onderzoeksdoel	3
1.5 Onderzoeksvragen.....	3
Hoofdstuk 2 Analyse van de huidige situatie.....	4
2.1 Beschrijving van de afdeling	4
2.2 Het vaststellen van de VOD volgens protocol.....	5
2.3 Het moment waarop de eerste VOD wordt geregistreerd in de huidige situatie	7
2.4 Het aantal mutaties van de VOD over de tijd	10
2.5 Betrouwbaarheid van de schatting van de VOD	12
2.6 Conclusie	15
Hoofdstuk 3 Ontwikkelen methode	17
3.1 Methodes om de ligduur te voorspellen volgens de literatuur	17
3.2 Keuze methode	18
Hoofdstuk 4 Variabelen die de ligduur beïnvloeden	21
4.1 Variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de literatuur.....	21
4.2 Variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de werknemers	23
4.3 Conclusie	23
Hoofdstuk 5 Lineaire regressie	26
5.1 Resultaten	26
5.2 Conclusie	29
Hoofdstuk 6 Conclusies en aanbevelingen	30
6.1 Conclusies	30
6.2 Hoe nu verder?	32
Bibliografie	34

Kernbegrippen en afkortingen

MDL	Maag,- darm,- leverziekten. Op de MDL afdeling worden patiënten met maag,- darm,- leverziekten behandeld.
Nefrologie	Op de nefrologieafdeling houden ze zich bezig met nieraandoeningen.
VOD	Voorlopige Ontslag Datum. De datum waarop de patiënt naar huis mag. Uiteraard kan deze nog worden aangepast gedurende het verblijf van de patiënt in het ziekenhuis.
Spoedpatiënt	Patiënt die het ziekenhuis binnenkomt zonder afspraak.
Electieve patiënt	Patiënt die het ziekenhuis binnenkomt voor een geplande afspraak.
Short stay patiënt	De verwachte ligduur van een patiënt bedraagt maximaal 24 uur.
Long stay patiënt	De verwachte ligduur van een patiënt bedraagt minimaal 24 uur.
HiX	Healthcare information X-change. Het elektronisch patiëntendossier waarbij medische patiëntgegevens in digitale vorm bewaard en beschikbaar gemaakt worden.
Co-morbiditeit	Wanneer een patiënt twee of meer stoornissen of aandoeningen tegelijkertijd heeft.

Voorwoord

Dit verslag is geschreven ter afronding van mijn bachelor Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Het is een resultaat van onderzoek gedaan in het Universitair Medisch Centrum Utrecht. Dit onderzoek heeft plaatsgevonden van maart 2017 tot en met juli 2017.

Graag wil ik deze gelegenheid gebruiken om mijn dank uit te spreken aan mijn begeleiders uit het Universitair Medisch Centrum Utrecht. René Verkade wil ik bedanken voor de kans die hij mij heeft gegeven om een kijkje te nemen op de maag,- darm,- en leverziekten en nefrologieafdeling. Tevens wil ik René bedanken voor alle faciliteiten die hij mij heeft geboden tijdens het onderzoek en voor zijn open houding en enthousiasme tegenover dit project. Arjan van Hoorn wil ik bedanken voor de goede tips, het meedenken en het genereren van oneindig veel nieuwe ideeën, deze hebben me enorm geholpen. Michel Zeilmaker, jou wil ik bedanken voor de hulp die je me hebt geboden in de korte zoektocht naar een bachelor opdracht. Ook wil ik je bedanken voor de steun en prettige samenwerking tijdens het proces. Dit heeft me erg geholpen en hiervoor wil ik mijn waardering benadrukken. Ook wil ik Maria bedanken voor haar altijd warme welkom jegens een ieder, iedereen op de afdeling geniet hiervan. Daarnaast bedank ik alle andere collega's, in het speciaal Nienke en Yvonne, voor de leuke sfeer op de werkvloer en alle hulp die ik heb gekregen.

Mijn dank gaat ook uit naar mijn begeleiders van de Universiteit Twente. Gréanne Leeftink, jou wil ik bedanken voor je altijd scherpe opmerkingen, terechte en heldere feedback en vermogen om in elke situatie de oorzaken en gevolgen binnen no-time op een rijtje te hebben. Ik dank Erwin Hans voor de vele tips over het schrijven van een wetenschappelijk verslag en de tijd die hij hiervoor heeft genomen. Hier heb ik in een korte tijd veel over geleerd. Tevens gaat mijn dank uit naar de opleiding en universiteit. Ik heb mezelf in de afgelopen drie jaar tijdens en naast mijn studie op vele manieren mogen ontwikkelen. Ik ben de opleiding en universiteit dankbaar dat zij mij hierbij hebben ondersteund.

Tot slot wil ik mijn vrienden en familie bedanken voor hun steun waar ik altijd op kan rekenen en de mooie momenten die we samen hebben gedeeld en nog zullen delen.

Pleuni Verdijk

Enschede, juli 2017

Hoofdstuk 1 | Introductie

De maag,- darm, en leverziekten- (MDL) en nefrologieafdeling van het Universitair Medisch Centrum (UMC) Utrecht wil elke patiënt zo goed en op tijd mogelijk inzicht bieden in zijn of haar ontslagmoment. Wij onderzoeken hoe betrouwbaar de huidige inschatting van het ontslagmoment is en hoe deze eventueel kan worden verbeterd.

In Paragraaf 1.1 beschrijven we kort waar het onderzoek plaatsvindt. In Paragraaf 1.2 leggen we uit waarom we dit onderzoek doen. In Paragraaf 1.3 bakenen we het onderzoek af. In Paragraaf 1.4 formuleren we ons onderzoeksdoel en in Paragraaf 1.5 leggen we uit hoe we dit doel hebben bereikt en hoe dit stapsgewijs is verwerkt in het verslag.

1.1 Context van het onderzoek: Het UMC Utrecht

Met ruim 12.000 medewerkers is het UMC Utrecht één van de grootste publieke zorginstellingen van Nederland en de grootste werkgever in de regio. Het ziekenhuis beschouwt patiëntenzorg, onderzoek en onderwijs als kerntaken en heeft het maken, toetsen, delen en toepassen van kennis over gezondheid, ziekte en zorg voor de patiënt als missie [1].

Het UMC Utrecht bestaat uit 12 divisies; elke divisie bestaat uit een aantal afdelingen. Dit onderzoek vindt plaats op de afdelingen MDL en nefrologie. Deze afdelingen delen samen één verpleegafdeling en behoren tot de divisie: Interne Geneeskunde & Dermatologie.

1.2 Aanleiding van het onderzoek

In deze paragraaf leggen we uit waarom de MDL- en nefrologieafdeling haar patiënten zo goed en op tijd mogelijk inzicht wil bieden in het ontslagmoment.

Ziekenhuizen zijn steeds makkelijker bereikbaar en toegankelijk voor iedereen, waardoor de vraag naar zorg stijgt. Daarnaast worden ziekenhuizen tegenwoordig anders gefinancierd door veranderingen in het Nederlandse verdeelmodel. Om deze redenen worden ziekenhuizen gedwongen hun beperkte middelen zo efficiënt mogelijk in te zetten. Een van de gevolgen hiervan is het invoeren van de voorlopige ontslagdatum (VOD).

Het invoeren van de VOD betekent dat de patiënt vroegtijdig (dit verschilt per afdeling in een ziekenhuis) inzicht wordt geboden in het moment dat hij of zij met ontslag mag. Uit eerder literatuuronderzoek blijkt dat het bieden van inzicht in de VOD van een patiënt, het totale verblijf van een patiënt in het ziekenhuis, ook wel de ligduur genoemd, verkort [2]. Een kortere ligduur zorgt ervoor dat het gemiddelde inkomen van één bed per dag stijgt [3]. Een kortere ligduur leidt bovendien tot een hogere patiënttevredenheid [4, 5]. Echter, door de kortere ligduur zou je ook een stijging van ongewenste heropnames. De literatuur bevestigt dit verwachte nadeel niet [6, 7].

Het is belangrijk dat de VOD betrouwbaar is. Hiermee kan een ziekenhuis opnames nauwkeurig inplannen waardoor de bedden optimaal kunnen worden ingezet. Ook werknemers kunnen beter worden ingepland naar mate de VOD betrouwbaarder is. Een goede indeling hiervan voorkomt een tekort of overschot aan werknemers en het leidt tot een gelijke

spreiding van de werkdruk bij het personeel. We verwachten ook dat het bieden van een betrouwbaar inzicht in de VOD de patiënttevredenheid verhoogt.

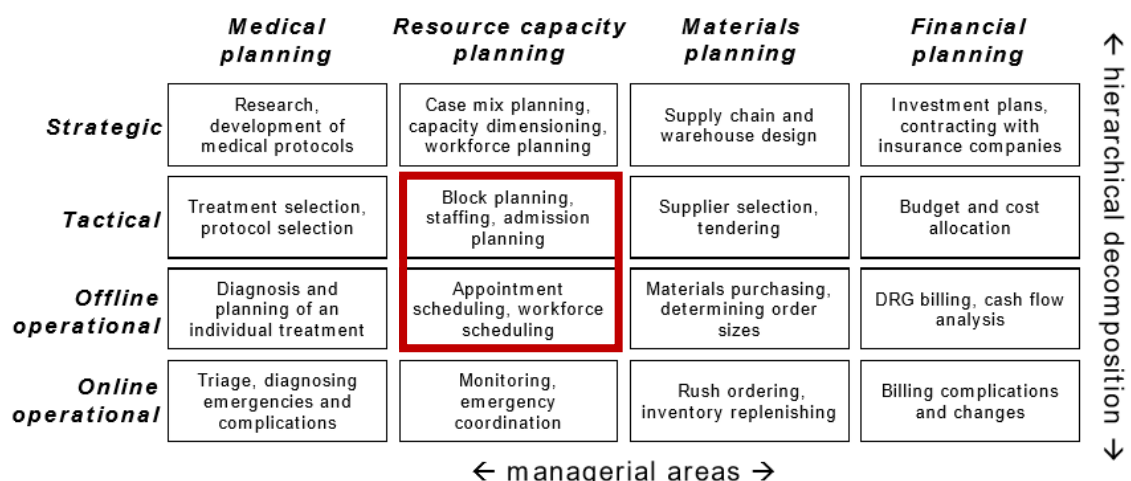
Er zijn dus verschillende redenen waarom het voordelig is om de patiënt zo goed en op tijd mogelijk inzicht te bieden in het ontslagmoment. Dit blijkt nog niet zo makkelijk, onderzoek toont aan dat veel patiënten later worden ontslagen dan had gekund [8, 9]. Ook de MDL- en nefrologieafdeling van het UMC Utrecht, die centraal staat in dit onderzoek, verwacht dat de VOD beter kan worden voorspeld dan in de huidige situatie wordt gedaan. Daarom onderzoeken we hoe betrouwbaar de huidige VOD voorspelling is en brengen we de variabelen die de ligduur beïnvloeden in kaart om, indien nodig, de huidige betrouwbaarheid te kunnen verbeteren.

1.3 Afbakening van het onderzoek

Deze paragraaf beschrijft de kaders van dit onderzoek. Hiervoor is gebruik gemaakt van het raamwerk voor planning en besturing van processen in de gezondheidszorg [10]. Het raamwerk zet vier hiërarchische niveaus uit tegen vier bestuurlijke niveaus. Dit resulteert in 16 gebieden voor planning en controle, zie Figuur 2.

De bestuurlijke niveaus staan op de x-as: medische planning, resourcecapaciteit planning, materiaal planning en financiële planning. Wij houden ons bezig met het voorspellen van de VOD. Zoals uitgelegd in Paragraaf 1.2, heeft dit indirect betrekking op de totale ligduur van de patiënt. Tevens beïnvloedt het de opname- en ontslagdatum en daarmee ook de bed planning en de planning van de werknemers. Omdat het hier gaat om de planning van werknemers en bedden behoort dit onderzoek tot de resourcecapaciteit planning.

De y-as van het raamwerk beschrijft de vier hiërarchische niveaus: strategisch, tactisch, offline operationeel en online operationeel. Wanneer de verwachte ligduur en dus het aantal patiënten op de afdeling bekend is, kan er een planning worden gemaakt hoeveel werknemers en op welk moment moet worden ingedeeld. Dit valt onder het tactische niveau. Daarnaast voorspellen we de VOD pas bij opname van de patiënt, dit is een zeer korte planningshorizon en komt overeen met het operationele level van het raamwerk. We delen ons onderzoek daarom in tussen het offline operationele niveau en tactische niveau. Dit in combinatie met de resourcecapaciteit planning bakent het onderzoek af, zie Figuur 2. Andere gebieden vallen daarmee buiten de scope van het onderzoek.



Figuur 2: Een raamwerk voor planning en controle [10]

1.4 Onderzoeksdoel

Dit onderzoek heeft als doel:

Het inzichtelijk maken van de betrouwbaarheid van de huidige inschatting van de VOD en een onderzoek naar variabelen die de ligduur beïnvloeden.

1.5 Onderzoeksvragen

Om het onderzoeksdoel stap voor stap te bereiken zijn er 8 deelvragen opgesteld die de opzet vormen voor het verslag.

Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige situatie. We bieden inzicht in de manier van werken bij de MDL- en nefrologieafdeling en we onderzoeken de betrouwbaarheid van de huidige schatting van de VOD. Dit brengen we in kaart door het meelopen met werknemers, houden van interviews en analyseren van de data aan de hand van SPSS en Excel. We geven onder andere antwoord op de volgende deelvragen:

1. Hoe, wanneer en door wie wordt de ligduur op dit moment voorspeld?
2. Welke factoren zijn reden tot verandering van de VOD?
3. Hoe verschilt de verwachte ligduur bij het moment van opname met de gerealiseerde ligduur van de spoed- en electieve patiënt in de kliniek?
4. Hoe verschilt de verwachte ligduur nadat deze voor de eerste keer is gemuteerd met de gerealiseerde ligduur van de spoed- en electieve patiënt in de kliniek?

Hoofdstuk 3 beschrijft methoden die in de literatuur worden gebruikt om de ligduur te voorspellen. We kiezen één methode die we gebruiken in het vervolg van het onderzoek.

5. Welke methoden worden er in de literatuur gebruikt om de ligduur te voorspellen?

Om de methoden van Hoofdstuk 3 uit te kunnen voeren moeten we bepalen welke variabelen mogelijk van invloed zijn op de ligduur. Deze worden overzichtelijk weergegeven in Hoofdstuk 4. Deze mogelijke variabelen zijn achterhaald door de literatuur te doorzoeken en door interviews te houden met werknemers.

6. Welke variabelen beïnvloeden de ligduur volgens de literatuur?
7. Welke variabelen beïnvloeden de ligduur volgens de werknemers?

Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de variabelen die daadwerkelijk invloed hebben op de ligduur volgens de data. We bepalen de relatie tussen de variabelen aan de hand van enkelvoudige en multiple lineaire regressie in SPSS.

8. Welke variabelen hebben een significante invloed op de ligduur volgens de data?

Hoofdstuk 6 geeft de conclusies van dit onderzoek door antwoord te geven op de deelvragen. Daarnaast worden algemene aanbevelingen en aanbevelingen voor vervolgonderzoek gegeven.

Hoofdstuk 2 | Analyse van de huidige situatie

Het UMC Utrecht bestaat uit verschillende divisies en afdelingen. Elke afdeling hanteert een eigen manier van werken. In dit hoofdstuk beschrijven we de manier van werken bij de MDL- en nefrologieafdeling. We beschrijven het verschil tussen het proces volgens protocol en de realiteit. Daarnaast bieden we inzicht in de betrouwbaarheid van de huidige schatting van de VOD.

Paragraaf 2.1 geeft een globale omschrijving van deze afdelingen. Paragraaf 2.2 beschrijft het proces rondom het vaststellen van de VOD. Vervolgens analyseren we in Paragraaf 2.3 hoe betrouwbaar de huidige schatting van de VOD is. We sluiten dit hoofdstuk af met een conclusie.

2.1 Beschrijving van de afdeling

Deze paragraaf beschrijft de afdeling waar we het onderzoek doen. Dit doen we door te beschrijven hoeveel kamers er zijn en hoe deze worden ingedeeld, door te beschrijven welke werknemers in dienst zijn en door een indruk te geven van het opnameproces van de patiënt en hetgeen wat hierbij wordt geregistreerd.

2.1.1 Bedden indeling

De MDL- en nefrologieafdeling bevindt zich in het hoofdgebouw van het UMC Utrecht. Op de afdeling bevinden zich 26 bedden verdeeld over 13 kamers. Er zijn 4 kamers voor vier patiënten, er is 1 kamer voor twee patiënten en er zijn 8 eenpersoonskamers.

Alle patiënten met verschillende diagnoses liggen verspreid over de afdeling. Er wordt slechts onderscheid gemaakt tussen de short stay en long stay patiënten. Short stay patiënten zijn de patiënten waarvan de verwachte ligduur maximaal 24 uur bedraagt. Voor de long stay patiënten bedraagt de minimale ligduur 24 uur. Eén van de kamers voor 4 patiënten wordt enkel door short stay patiënten in beslag genomen. Uiteraard wordt er ook rekening gehouden met patiënten die alleen in een kamer moeten liggen.

2.1.2 Werknemers

Er zijn verschillende werknemers in dienst voor de afdeling, een aantal van deze werknemers noemen we vaker in dit verslag en daarom zullen we een korte beschrijving geven van de functies van de supervisor, zaalarts, artsen in opleiding, verpleegkundige en de dagcoördinator.

De supervisor, ook wel 'de chef de clinique' genoemd, is eindverantwoordelijk voor alle patiënten. De zaalarts is de dienstdoende arts op de afdeling. De verpleegkundigen verschaffen zorg aan de patiënt. Hieronder valt persoonlijke verzorging, verpleegtechnische handelingen en begeleidende taken. Op de afdeling MDL en nefrologie in het UMC Utrecht heeft het verpleegkundig team ook altijd een teamleider boven zich, deze noemen zij de dagcoördinator.

2.1.3 Opnameproces en registratie van de patiënt

Een patiënt kan via verschillende kanalen binnenkomen op de verpleegafdeling, dit verschilt voor de spoedpatiënten en electieve patiënten. Een spoedpatiënt is een patiënt die het ziekenhuis binnen komt zonder afspraak en een electieve patiënt komt het ziekenhuis binnen

met een geplande afspraak. In beide gevallen wordt er een opname order aangemaakt. Hierin worden verschillende gegevens van de patiënt vastgelegd. In deze paragraaf geven we een beschrijving van het opnameproces van de patiënt en datgene wat wordt vastgelegd in de opname order.

Wanneer een electieve patiënt binnenkomt heeft deze al gesproken met een arts. De arts heeft in dat geval een opname order aangemaakt. Een opname order wordt ten alle tijden aangemaakt in HiX (Healthcare Information X-change: het elektronische patiëntendossier). In deze situatie wordt in de opname order de patiëntgegevens, inschrijfdatum, reden van opname, uiterste opnamedatum, verwachte duur van opname, eventuele bijzonderheden en noodzakelijke onderzoeken, genoteerd.

Wanneer een spoedpatiënt moet worden opgenomen wordt de dagcoördinator gebeld om te checken of er nog een bed vrij is in de kliniek. Mocht dat het geval zijn dan noteert de dagcoördinator het patiëntnummer, geboortedatum, naam, afkomstige afdeling, bed locatie, reden van opname, specialisme en opnamedatum en -tijd. Deze informatie geeft de dagcoördinator door aan het secretariaat, afhankelijk van de afkomstige afdeling van de patiënt plaatst het secretariaat de patiënt in HiX.

Wanneer een patiënt in het weekend of 's nachts aankomt wordt dit geregistreerd door de spoedeisende hulp (SEH). De SEH maakt een opname order aan en overlegt of de patiënt moet worden opgenomen met de beddencoördinator van de divisie. Deze beheert de bedden van de hele divisie 's nachts en in het weekend. Wanneer de patiënt wordt opgenomen vult de SEH alle noodzakelijke gegevens in en verplaatst de patiënt in HiX naar de verpleegafdeling MDL- en nefrologie. De verpleging neemt de patiënt op en geeft in HiX aan wat de exacte bed locatie van de patiënt is.

2.2 Het vaststellen van de VOD volgens protocol

Deze paragraaf beschrijft het proces rondom het vaststellen van de VOD: we leggen uit wanneer de VOD wordt vast- of bijgesteld, door wie dit gebeurt en hoe deze vast- of bijstelling wordt geregistreerd.

Let op, in dit verslag spreken we over de 1^e, 2^e, 3^e, 4^e en 5^e mutatie van de VOD. Dit is mogelijk verwarrend omdat met de 1^e mutatie, de eerste keer van invullen van de VOD wordt bedoeld.

2.2.1 Wanneer wordt de VOD besproken?

Volgens protocol moet er altijd een 1^e mutatie van de VOD op of voor opnamedatum zijn vastgesteld. Daarnaast zijn er verschillende momenten gedurende de week dat de VOD moet worden besproken, namelijk tijdens de artsenvisite, het dagelijkse rondje, de grote visites, multidisciplinair overleg (MDO) en tijdens de dagelijkse meeting van de zaalarts met de supervisor.

Tijdens de artsenvisite aan het begin van de dag maakt de zaalarts een rondje langs al zijn of haar patiënten om te kijken hoe de patiënt zich voelt en wat er die dag gaat gebeuren. Het dagelijkse rondje is een afspraak tussen de dagcoördinator en de zaalarts waarin zij vragen, opmerkingen en bijzonderheden vernemen door de verpleegkundigen, doornemen. Tijdens de grote visite maakt de supervisor, samen met de zaalarts en alle artsen in opleiding een rondje langs de patiënten. In het MDO bespreken alle medisch specialisten en verpleegkundigen samen de diagnose en het behandelplan van de patiënten. Tot slot is er nog een meeting

tussen de zaalarts en de supervisor. In deze meeting maken zij het beleid voor de patiënt. Hieronder een overzicht van wanneer welke gebeurtenis plaatsvindt:

<i>Maandag</i>	09:00 Artsenvisite 14:15 Multidisciplinair overleg nefrologie 14:00 Dagelijkse rondje
<i>Dinsdag</i>	09:00 Artsenvisite 14:15 Multidisciplinair overleg MDL 14:00 Dagelijkse rondje
<i>Woensdag</i>	09:00 Artsenvisite 09:00 Grote visite nefrologie 14:00 Dagelijkse rondje
<i>Donderdag</i>	09:00 Artsenvisite 09:00 Grote visite MDL 14:00 Dagelijkse rondje
<i>Vrijdag</i>	09:00 Artsenvisite 14:00 Dagelijkse rondje
<i>Zaterdag</i>	09:00 Artsenvisite
<i>Zondag</i>	09:00 Artsenvisite

Mocht het zo zijn dat patiënten in het weekend met ontslag gaan, dan moet daar op vrijdag al het nodige voor worden voorbereid. Om deze reden is de VOD een extra punt van aandacht tijdens de overdracht op vrijdag.

2.2.2 Wie stelt de VOD vast?

De zaalarts is ten alle tijden degene die de VOD vaststelt. Dit gaat in overleg met de verpleegkundigen, artsen in opleiding en de supervisor.

2.2.3 Registratie VOD

De dagcoördinator houdt dagelijks het overzicht over alle VOD's van de patiënten. Aan het eind van de dag geeft de dagcoördinator dit overzicht door aan de secretaresse. De secretaresse voert, in het geval van een nieuwe patiënt of indien verandering heeft plaatsgevonden, de VOD door in HiX. In het weekend is de secretaresse niet aanwezig, de dagcoördinator past de VOD dan zelf aan in HiX.

2.3 Het moment waarop de eerste VOD wordt geregistreerd in de huidige situatie

De werknemers geven aan dat de realiteit niet altijd verloopt volgens het protocol beschreven in 2.2. Zo wordt de VOD voornamelijk besproken op het moment dat een van de werknemers een mutatie verwacht. Voorbeeld: in het dagelijkse rondje worden niet alle patiënten doorgenomen, maar worden met name de patiënten waarbij na de artsensite nog steeds onduidelijkheid heerst over de VOD besproken.

Uit onze observaties blijkt dat de VOD soms ook wordt besproken tijdens de dagstart. Dit komt niet naar voren in de interviews met het personeel. De dagstart is een algemene opening van de dag waarin alle opnames en ontslagen van patiënten worden doorgenomen en eventuele bijzonderheden worden besproken.

Om inzicht te bieden in het verschil tussen hoe het proces volgens protocol zou moeten verlopen en hoe het in de realiteit verloopt en om de betrouwbaarheid van de huidige inschatting van de VOD te kunnen analyseren is gebruik gemaakt van een dataset. Deze dataset bestaat uit 260 patiënten. De dataset loopt van 10/03/2017 t/m 02/06/2017 en is verkregen van Business Information (BI), een afdeling van het UMC Utrecht, die de veranderingen van de VOD sinds maart 2017 bijhoudt in de database van HiX.

Volgens protocol moet de eerste VOD altijd worden ingevuld voor opnamedatum, in de praktijk gebeurt dit slechts in 38.1% van de gevallen. Het moment waarop de 1^e mutatie van de VOD wel plaatsvindt is beschreven in Tabel 3.

	Aantal patiënten in deze categorie; n = 260	Aantal electieve patiënten in deze categorie; n = 122
Eerste VOD op of voor opnamedatum	96 (36.9%)	96
Eerste VOD na opnamedatum en voor ontslag	80 (80.8%)	10
Eerste VOD ingevuld op ontslagdatum	28 (10.8%)	8
Eerste VOD ingevuld na ontslagdatum	28 (10.8%)	8
VOD nooit ingevuld	28 (10.8%)	0

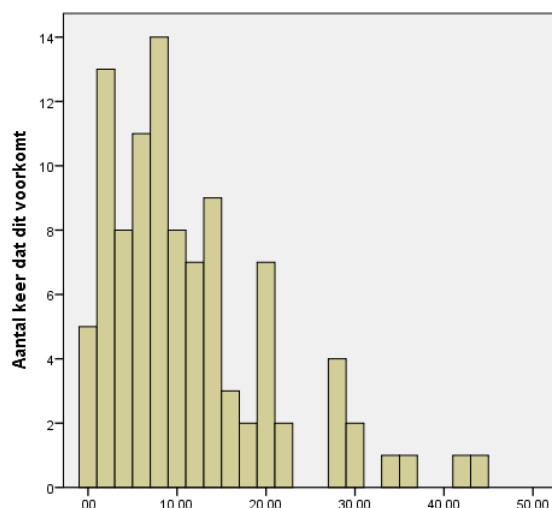
Tabel 3: Wanneer de 1e mutatie van de VOD is ingevuld bij de patiënten in deze dataset

Bij spoedpatiënten is het onmogelijk om voor opname een 1^e mutatie van de VOD door te geven. En zoals beschreven in 2.1.3, wordt ook niet naar de VOD gekeken bij opname van de spoedpatiënt. Bij deze afdeling is de meerderheid spoedpatiënt, zie Tabel 4.

	Spoed	Electief
Dataset (n = 260)	53%	47%
2016 (n = 1.575)	55%	45%
2015 (n = 1.432)	54%	46%
2014 (n = 1.506)	59%	41%

Tabel 4: Aantal spoedpatiënten en electieve patiënten (2014 – 2016, Informatieportaal UMC Utrecht)

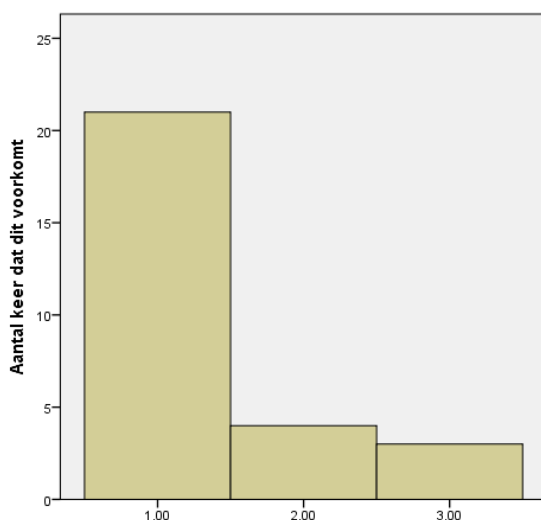
Figuur 3 laat zien wanneer en hoe frequent de 1^e mutatie van de VOD wordt gegeven voor opname. In 3 gevallen bevindt de 2^e mutatie van de VOD zich ook voor opname, deze 3 gevallen zijn opgenomen in het figuur.



Figuur 3: Histogram van het aantal dagen dat 1e mutatie voor opname plaatsvindt (96 patiënten, 2017, BI)

Zoals beschreven in paragraaf 2.1.3, wordt bij binnenkomst van een electieve patiënt een opname order aangemaakt. Hier wordt de verwachte duur van de opname genoteerd waarmee een eerste VOD voor opname is vastgesteld.

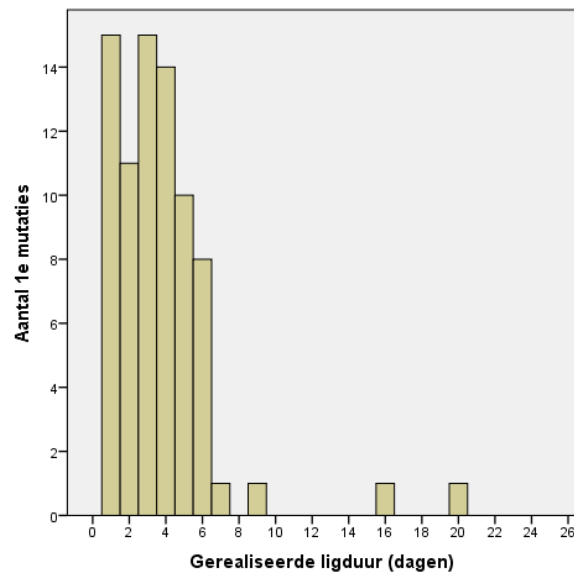
Figuur 4 beschrijft tot hoe veel dagen na ontslag er nog wordt gemuteerd.



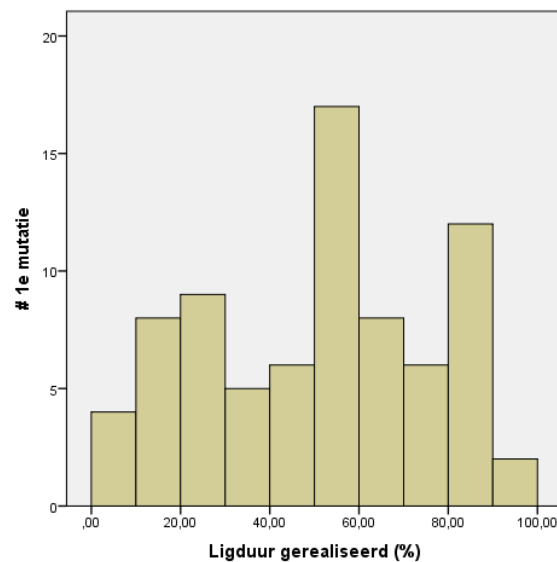
Figuur 4: Histogram van het aantal dagen dat 1e mutatie na ontslag plaatsvindt (28 patiënten, 2017, BI)

Werknemers geven aan dat in de praktijk de mutatie van de VOD niet altijd wordt bijgehouden in het weekend. Dit betekent dat de secretaresse op maandag pas de mutaties van de VOD gemaakt op vrijdagmiddag, zaterdag en zondag doorvoert. Dit zou kunnen verklaren waarom de VOD na ontslag nog wordt aangepast.

In Figuur 5 is in kaart gebracht na hoe veel dagen de 1^e mutatie van de VOD wel plaatsvindt op het moment dat deze niet op of voor opnamedatum en niet na of op ontslagdatum plaatsvindt. Omdat elke patiënt een andere ligduur heeft is in Figuur 6 hetzelfde gedaan maar op de x-as de gerealiseerde ligduur van de patiënt als percentage tijd weergegeven. Hetzelfde is gedaan voor de 2^e, 3^e, 4^e en 5^e mutatie van de VOD. Deze grafieken zijn te vinden in Appendix A.

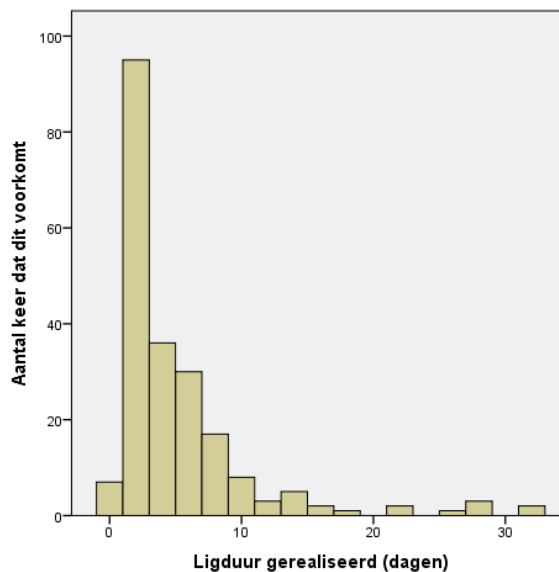


Figuur 5: Wanneer de 1^e mutatie van de VOD plaatsvindt t.o.v. de gerealiseerde ligduur in dagen (80 patiënten, 2017, BI)



Figuur 6: Wanneer de 1^e mutatie van de VOD plaatsvindt t.o.v. de gerealiseerde ligduur in procenten (80 patiënten, 2017, BI)

Uit Figuur 5 blijkt dat de 1^e mutatie van de VOD in 96.1% van de gevallen plaatsvindt in de eerste 7 dagen. Omdat de ligduur van de patiënten vaak kort is, zie Figuur 7, zorgt dit ervoor dat de 1^e mutatie van de VOD in 58.4% van de gevallen pas op of na 50% van de gerealiseerde ligduur plaatsvindt, zie Figuur 6.



Figuur 7: Verdeling van de gerealiseerde ligduur in dagen, gemiddelde ligduur = 4.75 dagen (260 patiënten, 2017, BI)

2.4 Het aantal mutaties van de VOD over de tijd

In paragraaf 2.3 is in kaart gebracht wanneer de mutaties van de VOD plaatsvinden in de huidige situatie. In deze paragraaf gaan we kort in op het aantal mutaties van de VOD. We brengen in kaart hoe frequent er wordt gemuteerd en we beschrijven aan de hand van interviews met werknemers waarom er verschillende mutaties van de VOD plaatsvinden over de tijd.

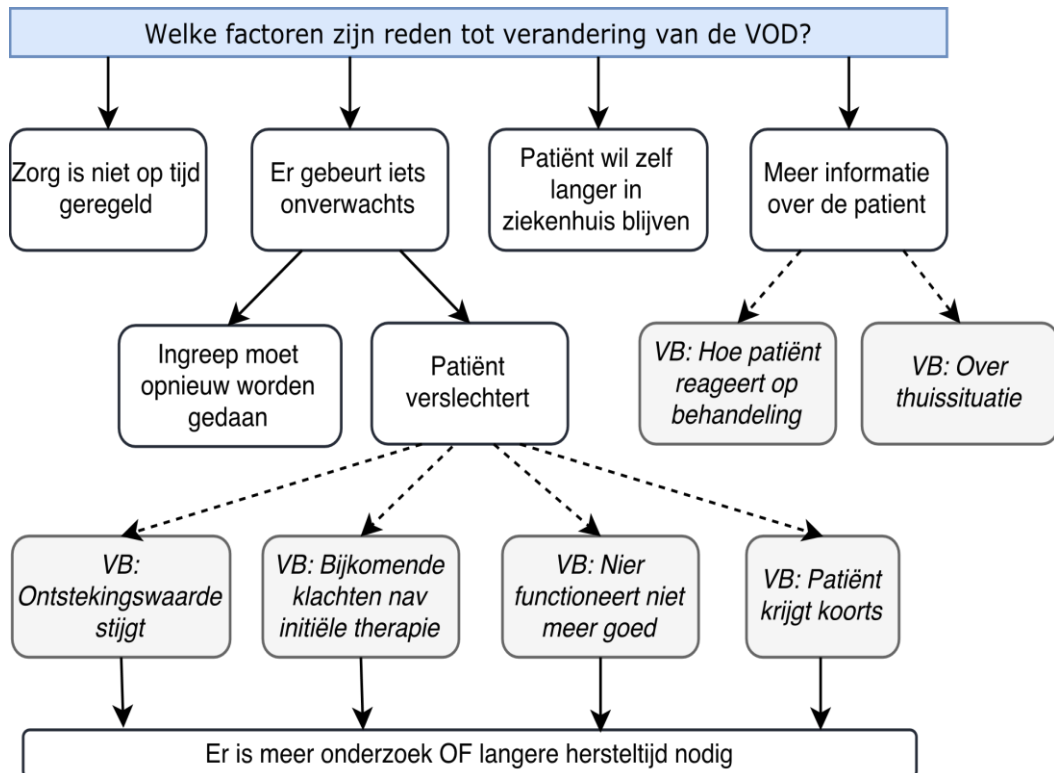
Onderstaand een overzicht van het aantal keer dat een mutatie heeft plaatsgevonden. Het aantal keer dat er vaker dan 5 keer is gemuteerd maakt in tegenstelling tot de voorgaande gegevens géén onderscheid tussen het aantal mutaties voor ontslag van de patiënt en na ontslag van de patiënt. In Appendix A staat beschreven wanneer deze mutaties plaatsvinden.

<i>Aantal 1^e mutaties voor, tijdens of na opname en voor ontslag</i>	<i>n = 176; (67.7%)</i>
<i>Aantal 2^e mutaties voor ontslag</i>	<i>n = 58; (22.3%)</i>
<i>Aantal 3^e mutaties voor ontslag</i>	<i>n = 24; (9.2%)</i>
<i>Aantal 4^e mutaties voor ontslag</i>	<i>n = 15; (5.8%)</i>
<i>Aantal 5^e mutaties voor ontslag</i>	<i>n = 9; (3.5%)</i>
<i>Aantal keer dat er vaker dan 5 keer is gemuteerd</i>	<i>n = 8; (3.1%)</i>

We zien dat de VOD muteert wanneer deze eenmaal is vastgesteld. Werknemers noemen verschillende redenen die tot verandering van de VOD leiden. In Appendix B geven we alle genoemde factoren weer. Ook is bij elke factor weergegeven door welke werknemers deze is aangedragen. De relaties tussen deze factoren is te vinden in Figuur 8.

Alle redenen die de werknemers noemen die tot verandering van de VOD leiden, zijn in te delen onder vier hoofdredenen. Namelijk: zorg is niet op tijd geregeld, er gebeurt iets onverwachts, de patiënt wil zelf langer in het ziekenhuis blijven en er is meer informatie bekend over de patiënt.

Wanneer de zorg niet op tijd is geregeld of er iets onverwachts gebeurt zal dit altijd leiden tot een langere ligduur dan gepland en dus uitstel van de VOD. Wanneer de patiënt langer wil blijven liggen kan dit volgens de werknemers in sommige gevallen ook tot uitstel van de VOD leiden. Tot slot kan meer informatie over de patiënt leiden tot zowel een kortere als langere ligduur. Wanneer na onderzoek blijkt dat de verwachte diagnose of de ernst van de ziekte minder is dan verwacht, dan kan de patiënt dus eerder naar huis. Het tegenovergestelde, verlenging van de verwachte ligduur, kan ook het geval zijn.

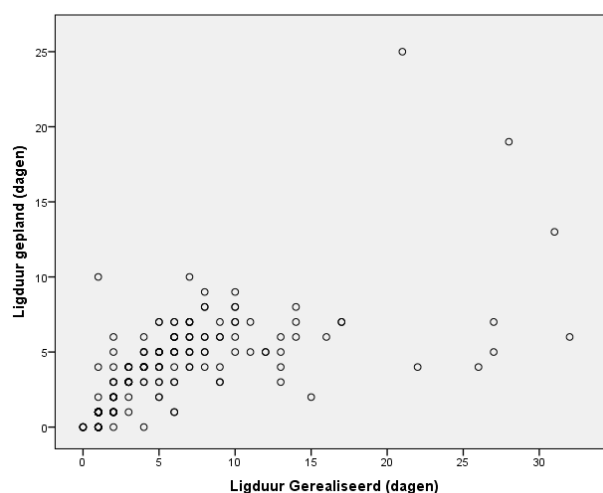


Figuur 8: De factoren die reden zijn tot verandering van de VOD

2.5 Betrouwbaarheid van de schatting van de VOD

Het moment van de mutatie van de VOD en de frequentie van de mutatie zijn beschreven in paragraaf 2.3 en 2.4 respectievelijk. In deze paragraaf onderzoeken we de betrouwbaarheid van de inschatting van de VOD.

Om een eerste indruk te krijgen van de betrouwbaarheid van de schatting van de VOD is de geplande ligduur volgens de 1^e mutatie van de VOD uitgezet tegen de gerealiseerde ligduur, zie Figuur 9. De grafiek suggereert een lineaire verband tussen de gerealiseerde en geplande ligduur in de eerste dagen. Echter, wanneer de gerealiseerde ligduur groter wordt, neemt het lineaire verband af. Ook zie je dat deze afwijkt richting de X-as, wat betekent dat de gerealiseerde ligduur langer is dan de geplande ligduur. Dit gaan we nader onderzoeken.



Figuur 9: Ligduur gerealiseerd vs. ligduur gepland in dagen (260 patiënten, 2017, BI)

In deze paragraaf zijn de patiënten waarvan de eerste mutatie na of op ontslagdatum viel en de patiënten die nooit een eerste VOD hebben gekregen niet meegenomen. Dit resulteert in een totaal aantal patiënten van $n = 176$.

Om inzicht te bieden in de betrouwbaarheid van de inschatting van de VOD zijn de patiënten opgedeeld in 5 categorieën die elk een aantal ligdagen beschrijven. De volgende categorieën zijn tot stand gekomen, zie Tabel 5.

Cat. i	Aantal ligdagen	Aantal patiënten met een geplande ligduur in deze cat.	Aantal patiënten met een gerealiseerde ligduur in deze cat.
Categorie 1	0 t/m 2 ligdagen	89 (50.6%)	84 (47.7%)
Categorie 2	3 t/m 5 ligdagen	45 (25.6%)	23 (13.1%)
Categorie 3	6 t/m 8 ligdagen	33 (18.8%)	31 (17.6%)
Categorie 4	9 t/m 14 ligdagen	6 (3.4%)	25 (14.2%)
Categorie 5	≥ 15 ligdagen	3 (1.7%)	13 (7.4%)

Tabel 5: Patiënten ingedeeld in categorieën

Tabel 6 beschrijft hoe veel patiënten die gepland waren in categorie i, in categorie i zijn gerealiseerd. De patiëntcategorieën waarvan de geplande ligduur juist is, zijn geel gemarkeerd en de drie patiëntcategorieën waar de inschatting 10 keer of vaker onjuist is, zijn rood gemarkeerd.

Ligduur gerealiseerd	Ligduur gepland					Totaal
	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4	Categorie 5	
Categorie 1	81	1	1	1		84
Categorie 2	5	16	2			23
Categorie 3	2	15	12	2		31
Categorie 4		10	13	1	1	25
Categorie 5	1	3	5	2	2	13
Eindtotaal	89	45	33	6	3	176

Tabel 6: Aantal patiënten gepland in cat. i en gerealiseerd in cat. i (176 patiënten, 2017, BI)

Tabel 7 beschrijft hoe veel patiënten gepland in categorie i, in categorie i terecht zijn gekomen als percentage van het totaal aantal patiënten gepland in categorie i. Op deze manier maken we de betrouwbaarheid ook relatief inzichtelijk.

Ligduur gerealiseerd	Ligduur gepland					Totaal
	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4	Categorie 5	
Categorie 1	91%	2%	3%	17%	0%	48%
Categorie 2	6%	36%	6%	0%	0%	13%
Categorie 3	2%	33%	36%	33%	0%	18%
Categorie 4	0%	22%	39%	17%	33%	14%
Categorie 5	1%	7%	15%	33%	67%	7%
Eindtotaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 7: Aantal patiënten gepland in cat. i en gerealiseerd in cat. i t.o.v. het totaal aantal geplande patiënten in cat. i (176 patiënten, 2017, BI)

Opvallend is dat van de patiënten gepland in categorie 1, 91% ook daadwerkelijk in categorie 1 terecht komt. Bij categorieën 2, 3 en 4 is dit percentage lager. Dit toont aan dat de betrouwbaarheid van de voorspelling van de patiënten die gepland zijn in categorie 2, 3 en 4 lager is.

Om dit verschil te kunnen verklaren maken we onderscheid tussen in patiëntgroepen. We maken onderscheid tussen de electieve patiënten zonder VOD op of voor opnamedatum, de electieve patiënten met VOD op of voor opnamedatum en de spoedpatiënten zonder VOD op of voor opnamedatum. In Appendix C zijn vergelijkbare tabellen voor deze patiëntcategorieën als Tabel 6 weergegeven. Om deze gegevens samen te vatten in één tabel is een betrouwbaarheidsfactor per categorie (BF (Cat i.)) en een gemiddelde betrouwbaarheidsfactor (BF Gem.) gedefinieerd. Met de BF (Cat i.) onderzoeken we hoe veel van de patiënten gepland in categorie i ook zijn gerealiseerd in categorie i, met i = 1, 2, 3, 4 of 5:

$$BF (Cat.i) = \frac{\text{Aantal patiënten voorspeld in categorie i en gerealiseerd in categorie i}}{\text{Totaal aantal patiënten gepland in categorie i}} * 100$$

Vergelijking 1: BF (Cat. i)

Met de gemiddelde betrouwbaarheidsfactor onderzoeken we hoe veel van de patiënten gepland in categorie i ook zijn gerealiseerd in categorie i, waarbij we sommeren over alle bestaande categorieën.

$$BF \text{ Gem.} = \frac{\sum_{i=1}^5 (\text{Aantal patiënten voorspeld in categorie } i \text{ én gerealiseerd in categorie } i)}{\sum_{i=1}^5 n_i} * 100$$

Vergelijking 2: BF Gem.

In Vergelijking 2 beschrijft n_i het aantal patiënten gepland in categorie i . De betrouwbaarheidsfactoren die hieruit volgen zijn te vinden in Tabel 8.

	Totaal	Electief, zonder VOD	Electief, met VOD	Spoed
BF (Cat. 1)	91.0% (n = 89)	50.0% (n = 6)	96.2% (n = 79)	40.0% (n = 4)
BF (Cat. 2)	35.6% (n = 45)	0% (n = 3)	0% (n = 8)	44.4% (n = 34)
BF (Cat. 3)	36.4% (n = 33)	0% (n = 3)	14.3% (n = 7)	44% (n = 25)
BF (Cat. 4)	16.7% (n = 6)	- (n = 0)	0% (n = 1)	20% (n = 5)
BF (Cat. 5)	66.7% (n = 3)	- (n = 0)	0% (n = 1)	100% (n = 2)
BF Gem.	63.6% (n = 176)	30.0% (n = 10)	80.2% (n = 96)	42.9% (n = 70)

Tabel 8: Betrouwbaarheidsfactoren per categorie (2017, BI)

Tabel 8 suggereert dat de ligduur voor electieve patiënten korter is dan de ligduur voor spoedpatiënten. Dit is feitelijk gemaakt door de verdeling van de ligduur van de spoedpatiënten te vergelijken met de verdeling van de ligduur van de electieve patiënten. Deze zijn te vinden in Appendix D.

Tabel 9 laat zien wat een verkeerde schatting betekent voor de praktijk. Het geeft inzicht in het aantal extra of minder ligdagen waar de gerealiseerde ligduur in resulteert. Hieruit maken we op dat het totaal aantal gerealiseerde ligdagen in het ziekenhuis hoger is dan verwacht. Het totaal aantal gerealiseerde ligdagen ligt daarmee 61.6% (= 389 dagen) hoger dan het totaal aantal geplande ligdagen (= 631).

Aantal meer/minder ligdagen	Ligduur gepland					
Ligduur gerealiseerd	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4	Cat. 5	Totaal
Categorie 1	18	-1	-4	-9		4
Categorie 2	13	7	-4			16
Categorie 3	10	34	6	-4		46
Categorie 4		69	54	1	-25	99
Categorie 5	13	62	76	68	5	224
Eindtotaal	54	171	128	56	-20	389

Tabel 9: Aantal extra of minder ligdagen gerealiseerd dan gepland bij 1^e mutatie (176 patiënten, 2017, BI)

Tabel 10 beschrijft het totaal aantal ligdagen dat per categorie is overschat en onderschat.

Patiënten met geplande ligduur in cat. i	Aantal ligdagen meer	Aantal ligdagen minder
Categorie 1 (n = 89)	54 (12.4%)	0 (0%)
Categorie 2 (n = 45)	172 (39.4%)	1 (2.1%)
Categorie 3 (n = 33)	136 (31.2%)	8 (17.0%)
Categorie 4 (n = 6)	69 (15.8%)	13 (27.7%)
Categorie 5 (n = 3)	5 (1.1%)	25 (53.2%)
Totaal (n = 176)	436 (100%)	47 (100%)

Tabel 10: Aantal extra of minder ligdagen gerealiseerd dan gepland bij 1^e mutatie per categorie (176, 2017, BI)

Er zijn slechts 19 patiënten in de dataset waarbij de 1^e mutatie van de VOD heeft plaatsgevonden op of voor opnamedatum en de 2^e mutatie plaatsvindt na opnamedatum en voor de ontslagdatum. Tabel 11 beschrijft hoe veel patiënten die gepland waren in categorie i , in categorie i zijn gerealiseerd. De patiëntcategorieën waarvan de geplande ligduur juist is, zijn

geel gemarkeerd en de patiëntcategorieën waar de inschatting vaker dan 2 keer onjuist is, zijn rood gemarkeerd. De BF Gem. = $\frac{4}{19} * 100 = 21.0\%$, deze is dus verslechterd ten opzichte van de 1^e mutatie van de VOD. Echter, door de weinige gegevens kunnen we geen betrouwbare verklaring geven voor de daling van de BF Gem.

Ligduur gerealiseerd	Ligduur gepland				Totaal
	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4	
Categorie 1	2				2
Categorie 2			1		1
Categorie 3	1	5	1		7
Categorie 4		3	5	1	9
Eindtotaal	3	8	7	1	19

Tabel 11: Aantal patiënten gepland in cat. i en gerealiseerd in cat. i na 2^e mutatie van de VOD (19 patiënten, 2017, BI)

2.6 Conclusie

In deze paragraaf geven we de conclusies van Hoofdstuk 2. Hiermee worden ook de deelvragen van dit hoofdstuk beantwoordt.

1. Hoe, wanneer en door wie wordt de VOD vast- of bijgesteld?

We concluderen dat de zaalarts in overleg met de supervisor, artsen in opleiding en verpleegkundigen, de VOD vast- of bijstelt. Er bestaat geen methode om deze vast te stellen, zaalartsen nemen een beslissing op basis van hun kennis en expertise. Wel is er een aantal momenten waarop volgens protocol de VOD wordt besproken. We concluderen dat er een verschil bestaat tussen hoe het proces volgens protocol moet verlopen en het verloop van het proces in de realiteit. In plaats van dat de VOD op vaste momenten wordt besproken, geven werknemers aan dat de VOD voornamelijk onder aandacht wordt gebracht op het moment dat een van de werknemers een mutatie verwacht. Een eerste indicatie van de VOD moet bijvoorbeeld altijd op of voor opnamedatum worden gedaan. In de realiteit gebeurt dit slechts 38.1% van de gevallen. Bovendien wordt er ook gemuteerd na ontslag van de patiënt.

2. Welke factoren zijn reden tot verandering van de VOD?

Volgens werknemers zijn er vier hoofdredenen voor het muteren van de VOD. Namelijk: zorg is niet op tijd geregeld, er gebeurt iets onverwachts, de patiënt wil zelf langer in het ziekenhuis blijven en er is meer informatie bekend over de patiënt. Op de laatste 3 redenen heb je als ziekenhuis geen invloed. Echter, op de eerste reden, zorg niet op tijd geregeld, heb je als ziekenhuis wel invloed. Wanneer deze reden inzichtelijk te maken is met data, nemen we deze mee in de multiple lineaire regressie om de relatie tussen het op tijd regelen van de zorg met de ligduur te bepalen.

3. Hoe verschilt de verwachte ligduur met de gerealiseerde ligduur van de spoed- en electieve patiënt in de kliniek?

Om deze vraag te beantwoorden maken we onderscheid tussen verschillende patiëntcategorieën. We onderscheiden de patiënten met een geplande ligduur van 0 t/m 2 dagen, van de patiënten met een geplande ligduur van 3 t/m 8 dagen en van de patiënten met een geplande ligduur langer dan 8 dagen. We vergelijken de eerste schatting van de VOD met de gerealiseerde ligduur van de patiënt.

Er zijn 89 patiënten met een geplande ligduur van 0 t/m 2 dagen, dit is 50.6% van het totaal aantal patiënten. Zij bestaan voor 80.2% uit electieve patiënten en 91% van deze patiënten hebben ook een gerealiseerde ligduur van 0 t/m 2 dagen. We concluderen dat de huidige inschatting van de ligduur, en dus de huidige methodiek van voorspellen, betrouwbaar is voor deze groep patiënten.

Er zijn 78 patiënten met een geplande ligduur van 3 t/m 8 dagen, dit is 44.3% van het totaal aantal patiënten. Zij bestaan voor 84.3% uit spoedpatiënten en 35.9% van deze patiënten hebben ook een gerealiseerde ligduur van 3 t/m 8 dagen. In 59.0% van de gevallen is de gerealiseerde ligduur langer dan de geplande ligduur, in 5.1% van de gevallen is de gerealiseerde ligduur korter dan de geplande ligduur. Het totaal aantal geplande ligdagen is gelijk aan 631, het totaal aantal gerealiseerde ligdagen ligt 436 dagen hoger. Hiervan worden 308 dagen verklaard door de patiënten met een geplande ligduur van 3 t/m 8 ligdagen. We concluderen dat de huidige methode van voorspellen niet toereikend is voor deze groep patiënten.

Tot slot zijn er 9 patiënten met een geplande ligduur langer dan 8 dagen. Over deze groep patiënten kunnen we geen betrouwbare uitspraak doen.

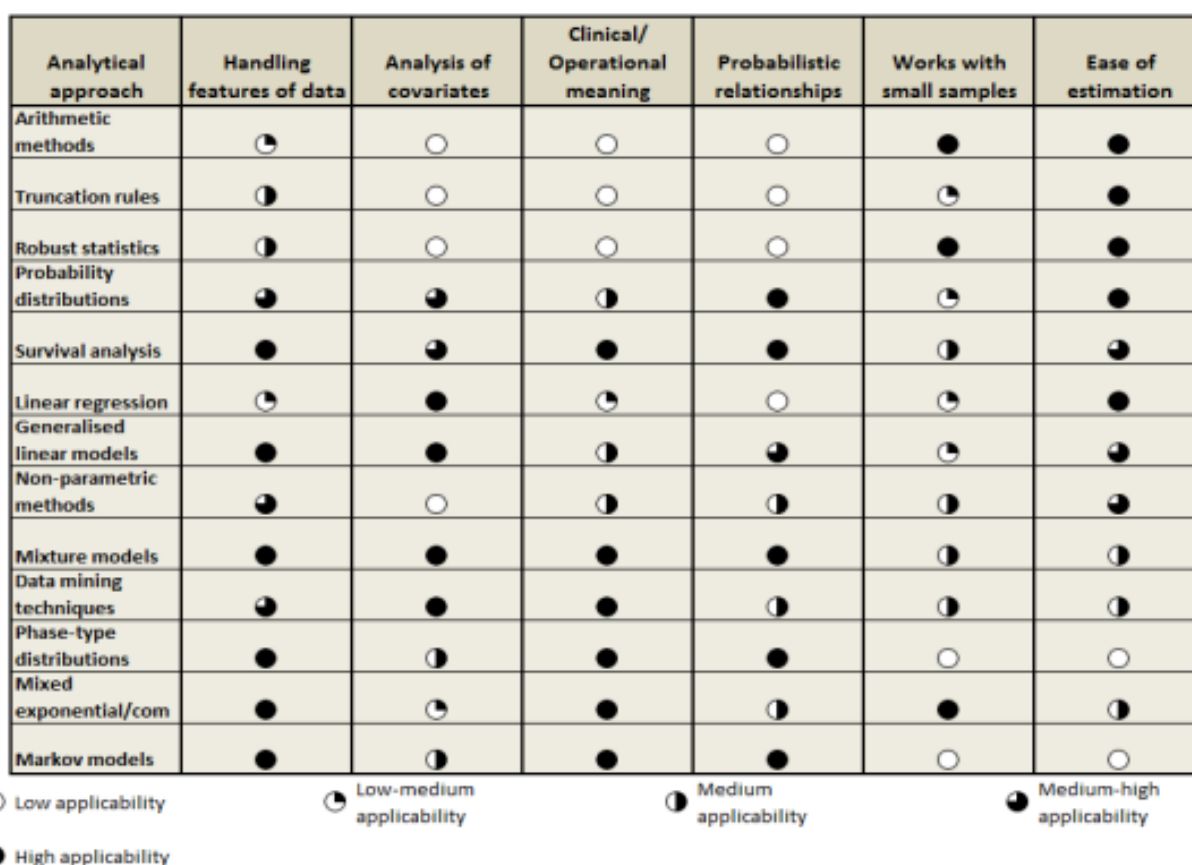
Hoofdstuk 3 | Ontwikkelen methode

Hoofdstuk 3 beschrijft een methode die we gebruiken in het verdere onderzoek om meer inzicht te bieden in de ligduur van de MDL- en nefrologiepatiënt in de kliniek. Paragraaf 3.1 geeft een overzicht van verschillende methodes, beschreven in de literatuur, die worden gebruikt om de ligduur te voorspellen. Paragraaf 3.2 beschrijft de methode die wij zullen gebruiken.

3.1 Methodes om de ligduur te voorspellen volgens de literatuur

In deze paragraaf beschrijven we welke methodes in de literatuur worden gebruikt om de ligduur te voorspellen.

Lourdes Guzman Castillo [11] heeft in haar PhD onderzoek verschillende methodes uiteengezet die je kunt gebruiken om de ligduur te voorspellen. Figuur 10 geeft overzichtelijk de voor- en nadelen van elke methode weer.



Figuur 10: Methodes om de ligduur te kunnen voorspellen [11]

Vervolgens is in de literatuur gezocht naar artikelen waarin een van deze methodes is gebruikt. We beschrijven van een aantal artikelen de gebruikte methode.

Tump et al. [12] gebruiken enkelvoudige regressie om de variabelen die van invloed zijn op de ligduur te selecteren. Omdat in enkelvoudige lineaire regressie de afhankelijke variabelen normaal verdeeld moet zijn, is de verdeling van de ligduur log-getransformeerd om de huidige verdeling om te zetten naar een normale verdeling. De factoren die uit de enkelvoudige

regressie naar voren komen, zijn vervolgens gebruikt in een multiple lineaire regressie. Vele variabelen zijn verdeeld in categorieën. Van deze variabelen zijn dummy variabelen gemaakt voordat de data kon worden gebruikt. Tijdens de multiple lineaire regressie is de backward stepping methode gebruikt. In deze methode worden stap voor stap de variabelen die niet van invloed zijn op de ligduur geëlimineerd en wordt uiteindelijk een selectie van variabelen overgehouden die een significante impact hebben op de ligduur van de patiënt. Als resultaat wordt de R^2 gegeven, deze beschrijft het deel van de variantie van de ligduur dat wordt verklaard door de variabelen in het model.

Liu et al. [13] neemt aan dat de afhankelijke variabelen normaal zijn verdeeld. Echter, omdat tijdens het onderzoek bleek dat de ligduur scheef is verdeeld is, de verdeling door middel van log-transformatie omgezet naar een normaalverdeling. Vervolgens is door middel van de t-test bepaald of er een verschil bestaat in de gemiddelde ligduur tussen categorieën. Tot slot is multiple lineaire regressie gebruikt, met de forward step methode, om de ligduur als functie van negen onafhankelijke variabelen weer te geven. Hier wordt de R^2 adjusted gegeven. Ook deze beschrijft het deel van de variantie dat wordt verklaard door de variabelen van het model. Echter houdt de R^2 adjusted rekening met het aantal voorspellende variabelen in het model.

Ook Wright et al. [14] begint met een enkelvoudige regressie analyse. Zij gebruiken Spearman's rank coëfficiënt om de relatie tussen variabelen te bepalen. Voor de continue variabelen is de Wilcoxon rank sum test gebruikt om te bepalen of de patiënt boven of onder de mediaan van de ligduur scoort. Voor de variabelen die bestaan uit verschillende categorieën is Fisher's exact test gebruikt. Vervolgens is multiple lineaire regressie toegepast om de relaties in kaart te brengen. De methoden die worden gebruikt zijn step- wise forward en backward selectie. Tot slot is logistieke regressie uitgevoerd en is de parsimony en biological plausibility toegevoegd aan de standard goodness of fit statistieken om meer output te verkrijgen. Ook in dit artikel wordt het percentage van de variantie dat wordt verklaard door de variabelen in het model gegeven. Het wordt niet duidelijk of zij gebruik maken van de R^2 of R^2 adjusted.

Zernikow et al. [15] bepaalt door middel van forward stepwise multiple linear regression de onafhankelijke variabelen die een significante waarde hebben als predictor voor de ligduur. Pearson linear correlation coëfficiënten zijn gebruikt om de relatie tussen de VOD en daadwerkelijke ligduur in kaart te brengen.

Omdat lineaire regressie de meest voorkomende methode is om inzicht te geven in de ligduur van de patiënt in de kliniek [11], omdat volgens een statisticus in het UMC Utrecht deze methode verreweg het meest relevant is voor dit onderwerp en omdat het buiten de scope van dit onderzoek ligt om een uitgebreid onderzoek te doen naar al deze methoden, kiezen we ervoor meer inzicht te geven in de ligduur aan de hand van lineaire regressie.

3.2 Keuze methode

In deze paragraaf beschrijven we de methoden die we gaan gebruiken. Voordat multiple lineaire regressie uitgevoerd kan worden is er een aantal stappen die hieraan vooraf gaan:

- Stap 1: Checken of de verdeling aan de voorwaardes voldoet.
- Stap 2: Uitvoeren enkelvoudige lineaire regressie.
- Stap 3: Uitvoeren multiple lineaire regressie.

Stap 1: Voorbereiden enkelvoudige lineaire regressie

Met enkelvoudige regressie bepalen we of de onafhankelijke variabelen X van significante invloed is op de afhankelijke variabelen Y. De afhankelijke variabelen Y beschrijft de ligduur.

Y = Afhankelijke variabele/ te verklaren variabele/ respons variabele/criterium variabele

X = Onafhankelijke variabele/ verklarende variabele/voorspeller/predictor

Voordat we enkelvoudige lineaire regressie kunnen toepassen, moet er worden gecheckt of de data aan de 4 statistische voorwaarden voldoet [16]:

- Voorwaarde 1. Er moet een lineaire samenhang zijn tussen X en Y.
- Voorwaarde 2. De afhankelijke variabele Y mag alleen continu zijn.
- Voorwaarde 3. Voor elke waarde van X moeten de observaties van Y onafhankelijk van elkaar zijn.
- Voorwaarde 4. De variabele Y heeft een normaalverdeling voor elke waarde van X.

Wanneer blijkt dat aan voorwaarde 4 niet is voldaan, dus de variabele Y niet normaal is verdeeld, kunnen we de verdeling omzetten naar een normale verdeling op een aantal verschillende manieren:

1. Log transformatie [17].
2. A Two-Step Approach for Transforming Continuous Variables to Normal [18].
3. Reciprocal transformation = inverse transformation [19].

Vervolgens moet er opnieuw worden getest of de verdeling normaal is verdeeld.

Stap 2: Enkelvoudige lineaire regressie

Door middel van enkelvoudige lineaire regressie bepalen we in hoeverre één onafhankelijke variabelen X afhankelijk is van de ligduur. De R^2 adjusted beschrijft het deel van de variantie van de ligduur dat wordt verklaard door de voorspellende variabelen, rekening houdend met het aantal voorspellende variabelen in het model. De p-waarde bepaald hoe significant de variabelen is. Wanneer de p-waarde < 0.1 is de variabelen niet significant dus nemen we deze niet mee in de multiple lineaire regressie.

Enkelvoudige lineaire regressie voeren we uit in SPSS. Eerst zetten we de string variabelen om naar numerieke variabelen en verdelen we de variabelen in categorieën. Wanneer een variabele meer dan twee categorieën bevat, maken we dummy variabelen. Vervolgens voeren we enkelvoudige lineair regressie uit.

Bij het uitvoeren van lineaire regressie wordt één categorie als constante gebruikt. Dit betekent dat we een p-waarde geven van alle categorieën behalve van de categorie die als constante wordt gebruikt. Wanneer de p-waarde > 0.1 blijkt dat een bepaalde categorie geen invloed heeft op de ligduur. In dit geval zijn de categorieën van de variabelen aangepast om te onderzoeken of dit de relatie met de ligduur beïnvloedt.

Ook wanneer slechts één van de dummy variabelen een significantie waarde van $p < 0.1$ heeft, nemen we alle dummy variabelen van de bijbehorende categorie mee in de multiple lineaire regressie.

Deze methoden voeren we uit voor alle onafhankelijke variabelen X. We houden een selectie over van onafhankelijke variabelen die van invloed zijn op de afhankelijke variabelen Y. Deze selectie van onafhankelijke variabelen nemen we mee naar stap 3.

Stap 3: Multiple lineaire regressie

Zelden wordt het effect van 1 onafhankelijke variabelen op de afhankelijke variabelen onderzocht. Vaker onderzoekt men wat het effect is van 2 of meer variabelen op de onafhankelijke variabelen. Dit komt doordat variabelen hetzelfde kunnen meten omdat ze op elkaar lijken. Wij willen weten wat de relatie is van de afhankelijke variabelen en de onafhankelijke variabelen terwijl ook rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van andere afhankelijke variabelen. Deze relatie kunnen we bepalen door middel van multiple lineaire regressie. De berekende p-waarde geeft aan of het resultaat significant is.

We voeren multiple lineaire regressie uit in SPSS en we nemen alle variabelen waarvan we in stap 2 een significante relatie hebben gevonden met de afhankelijke variabelen Y hierin mee. Bij multiple lineaire regressie achten we de variabelen significant bij een p-waarde < 0.05 .

Bij het uitvoeren van multiple lineaire regressie plaats je in het geval van een variabele met 2 categorieën de variabelen zelf in het model. In het geval dat een variabele bestaat uit meer dan twee categorieën plaats je alle dummy variabelen met uitzondering van de constante in het model. Wanneer in het output model blijkt dat niet alle variabelen een significante invloed hebben op de ligduur elimineer je stap voor stap de variabelen die het minst van invloed zijn op de ligduur totdat elke categorie in het model een p waarde < 0.05 heeft.

Nu we weten welke methoden we gaan uitvoeren, gaan we in Hoofdstuk 4 op zoek naar de onafhankelijke variabelen X die we mee willen nemen bij het uitvoeren van lineaire regressie.

Hoofdstuk 4 | Variabelen die de ligduur beïnvloeden

Hoofdstuk 4 beschrijft de variabelen waarvan we verwachten dat deze de ligduur beïnvloeden. Paragraaf 4.1 beschrijft de variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de literatuur, Paragraaf 4.2 beschrijft de variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de werknemers en Paragraaf 4.3 concludeert welke variabelen we meenemen in het verdere onderzoek.

4.1 Variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de literatuur

In deze paragraaf hebben we aan de hand van zeven artikelen verschillende variabelen verzameld die invloed hebben op de ligduur. De artikelen tonen dit verband ofwel zelf aan, of zij verwijzen naar artikelen die aantonen dat er een verband bestaat. We beschrijven per artikel welke variabelen hieruit naar voren komen.

Volgens Liu et al. [13] zijn de leeftijd, geslacht, burgerlijke status, etnische groep, manier van betaling aan het ziekenhuis, ziektesoort, manier van doorverwijzen en co-morbiditeit variabelen die de ligduur van de patiënt beïnvloeden.

In het artikel van Forrest et al. [20] zijn onderzocht of er een relatie bestaat tussen de variabelen: leeftijd, geslacht, burgerlijke status, Body Mass Index (BMI), co-morbiditeit en de ligduur van de patiënt bij de chirurgische dienstverlening nadat een patiënt een artroplastiek heeft ondergaan. Hieruit blijkt dat alleen de leeftijd van de patiënt een voorspeller is van de ligduur.

Volgens Wright et al. [14] zijn de sociale- en leefomstandigheden waarin een patiënt verkeert van invloed op de ligduur van een patiënt met hartfalen. Deze wordt uitgedrukt in: alleenwonend of samenwonend. Daarnaast is de ligduur gecorreleerd met de toe- of afname in gewicht in de tijd dat deze in het ziekenhuis heeft gelegen. Ook noemen zij nog twee artikelen waaruit blijkt dat co-morbiditeit van de patiënt een rol speelt en verwijzen ze naar een artikel waaruit blijkt dat de ernst van de ziekte van invloed is op de ligduur.

Volgens Peters et al. [21] zijn er twee variabelen die van invloed zijn op de ligduur van een patiënt met Odontogenic Maxillofactor Infections: de medische geschiedenis van de patiënt en de locatie van de infectie [21]. Daarnaast wordt aangetoond dat de arts en leeftijd van de patiënt niet van invloed zijn op de ligduur.

Tump et al. [12] beschrijft zeven variabelen die van invloed zijn op de ligduur: geslacht, leeftijd (verdeeld in categorieën), specialisme, risico op ondervoeding, complicaties, aantal andere disciplines die betrokken zijn (bijv. fysiotherapeut, diëtist) en of er thuiszorg is na het ontslaan van de patiënt. Daarnaast noemen zij nog zeven artikelen waaruit blijkt dat de ernst van de ziekte en co-morbiditeit van invloed zijn op de ligduur [8, 15], één artikel waaruit blijkt dat er een verschil in ligduur bestaat bij de academische en niet academische ziekenhuizen [22] en één artikel waaruit blijkt dat geslacht van invloed is op de ligduur. Tot slot verwijzen ze nog naar een artikel waaruit blijkt dat kinderen met een hoge kans op ondervoeding zich gemiddeld langer in het ziekenhuis bevinden [23].

Houdenhoven et al., [24] toont aan dat de leeftijd, co-morbiditeit en complicaties tijdens de eerste 72 uur op de intense of care variabelen zijn die de ligduur beïnvloeden.

Brandt [25] heeft ook gezocht naar variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de literatuur. Na een betrouwbaarheidscheck bleek dat dit niet altijd foutloos is gedaan, daarom is pas na een dubbelcheck het resultaat uit haar master thesis toegevoegd. Ze noemt twee artikelen waaruit blijkt dat de ligduur afhankelijk is van de leeftijd en het geslacht [26, 27], twee artikelen die aangeven dat het risico op ondervoeding de ligduur beïnvloedt [28, 29], drie artikelen die aangeven dat secondary diagnoses een rol spelen [28, 30, 31], één artikel dat aangeeft dat de ligduur kan worden beïnvloed door het feit of een patiënt thuiszorg nodig heeft of niet [32], twee artikelen die beschrijven dat de ligduur wordt beïnvloed door logistieke problemen zich voor kunnen doen bij het transport naar huis of een ander instituut [32, 29], twee artikelen die aangeven dat de ontslagtijd en het type ontslag de ligduur beïnvloeden [33, 34], één artikel dat aangeeft dat de BMI van invloed is op de ligduur van de patiënt [30], één artikel dat aangeeft dat de ernst van de ziekte een rol speelt [34] en één artikel dat aantoont dat complicaties een rol hebben op de ligduur van een patiënt in de kliniek [34].

We nemen niet alle variabelen mee in het verdere onderzoek. Met de variabele etnische groep wordt het onderscheid tussen de Aboriginals en niet-Aboriginals in Australië bedoeld. Aangezien we dit onderzoek in Nederland doen laten we deze factor buiten beschouwing. Hetzelfde geldt voor de manier van betaling aan het ziekenhuis. In Australië zijn er verschillende manieren waarop je het ziekenhuis betaalt voor de dienst die ze leveren. In Nederland werkt dit anders en dus laten we deze variabelen buiten beschouwing. Tot slot is de variabele secondary diagnoses, ingedeeld onder co-morbiditeit.

Tabel 12 geeft de genoemde variabelen overzichtelijk weer. In kolom 2 staan de artikelen vermeld waarin is aangetoond dat deze variabelen een significante invloed hebben op de ligduur. De artikelen die blauw en schuingedrukt zijn geschreven verwijzen naar een artikel maar tonen niet zelf opnieuw aan dat deze variabelen van significante invloed is op de ligduur.

Variabelen	Artikelen
Leeftijd	[12], [13], [20], [24], [25], [26], [27]
Geslacht	[12], [13], [25], [26], [27]
Gewicht/BMI	[25], [30]
Specialisme	[12]
Risico op ondervoeding	[12], [23], [25], [28], [29]
Complicaties	[12], [24], [25], [34]
Aantal betrokken disciplines	[12]
Ernst van de ziekte	[8], [12], [14], [15], [25], [34]
Is er thuiszorg nodig na ontslaan van patiënt	[12], [25], [32]
Logistieke problemen tijdens het regelen van transport naar huis of een ander instituut	[25], [29], [32]
Tijd en type van aankomst	[25], [33], [34]
Manier van doorverwijzen	[13]
Co-morbiditeit	[8], [12], [14], [15], [24], [25], [28], [30], [31]
Medische geschiedenis	[21]
Hoeveelheid aangekomen/verloren gewicht tijdens verblijf	[14]
Alleen- of samenwonend	[14]
Academisch ziekenhuis vs. niet academisch ziekenhuis	[12], [22]

Tabel 12: Overzicht van variabelen die van invloed zijn op de ligduur volgens de literatuur

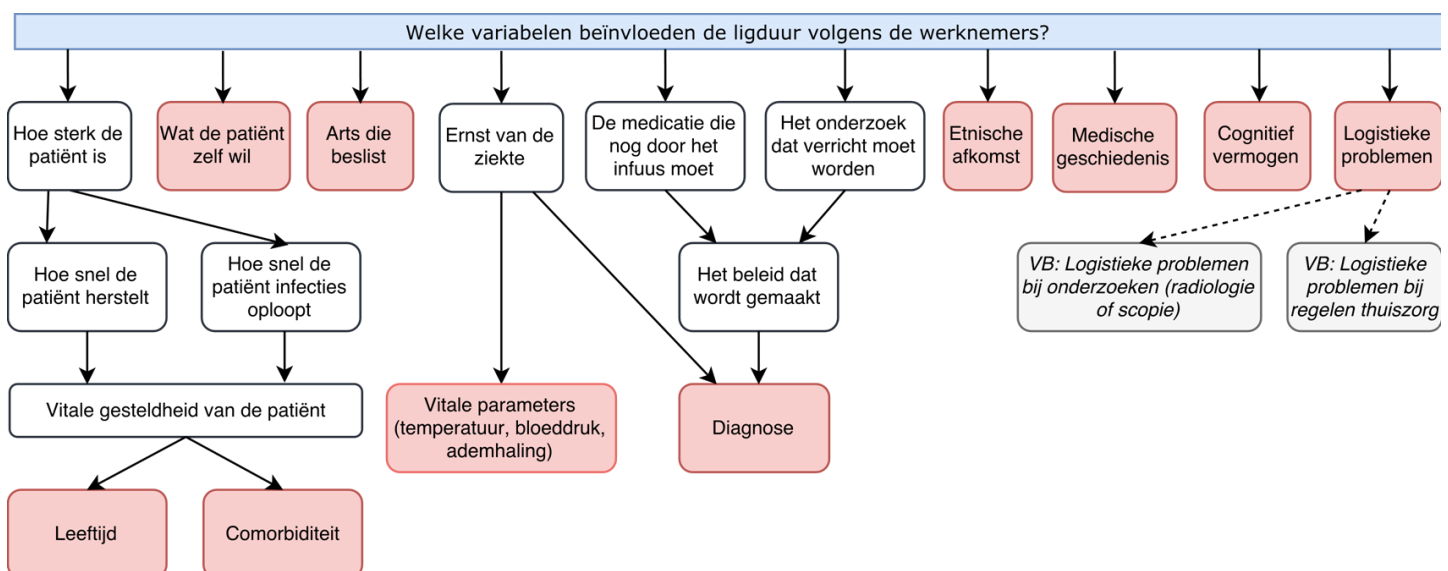
4.2 Variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de werknemers

Om verder inzicht te bieden in de variabelen die de ligduur beïnvloeden zijn verschillende werknemers geïnterviewd. In Appendix E bevindt zich een compleet overzicht van alle genoemde variabelen door de werknemers. Sommige variabelen zijn voorbeelden van anderen. De relatie hiertussen is weergegeven in Figuur 11.

Volgens de werknemers kan de sterkte van de patiënt worden uitgedrukt in hoe snel een patiënt herstelt en hoe snel de patiënt infecties oploopt. Dit beschrijft de vitale gesteldheid van de patiënt welke afhangt van de leeftijd en co-morbiditeit van de patiënt. De laatste twee zijn meetbaar en nemen we daarom mee als variabelen die de ligduur beïnvloeden. Daarnaast kan de wil van de patiënt de ligduur ook beïnvloeden. Wanneer de patiënt zelf graag langer wil blijven liggen kan dit ook gebeuren. Daarnaast maakt elke arts een andere beslissing. Werknemers verwachten namelijk dat de ligduur ook afhangt van de arts die beslist.

Hoe ernstiger de ziekte, hoe langer de patiënt ligt. De ernst van de ziekte hangt af van de diagnose en in de vitale parameters van de patiënt. Wanneer er nog veel onderzoek moet worden gedaan, en er nog intraveneuze medicatie moet worden gegeven, kan de patiënt simpelweg nog niet naar huis. Dit hangt af van het beleid dat wordt gemaakt, wat wordt gebaseerd op de diagnose van de patiënt. Daarnaast benoemen werknemers dat de ligduur afhankelijk is van de etnische afkomst, medische geschiedenis, en het cognitief vermogen van de patiënt. Tot slot zijn er nog de logistieke problemen. Wanneer deze optreden mag de patiënt misschien naar huis omdat deze hiervoor gezond genoeg is, maar kan dit praktisch gezien nog niet.

In Paragraaf 4.3 lichten we toe welke variabelen we meenemen in het verdere onderzoek.



Figuur 11: De variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de werknemers

4.3 Conclusie

In deze paragraaf geven we een overzicht van de variabelen waarvan we in Hoofdstuk 5 zullen onderzoeken of deze een significante invloed hebben op de ligduur. Niet alle variabelen die genoemd zijn in voorgaande paragrafen kunnen we meenemen in het verdere onderzoek. Dit

komt omdat van veel variabelen geen data is te verkrijgen is. Daarnaast zijn er enkele ex-ante variabelen, dit lichten we toe in de volgende alinea.

In dit onderzoek maken we onderscheidt tussen ex-post¹ en ex-ante² variabelen. Ex-post variabelen worden gebruikt voor verklarende modellen. Dit zijn variabelen die vooraf, tijdens en na het ontslaan van de patiënt beschikbaar zijn. Wij willen alleen gebruik maken van variabelen die vooraf bekend zijn. Dit noemen we de ex-ante variabelen. Deze variabelen worden gebruikt voor voorspellende modellen. Alle variabelen waarvan we informatie nodig hebben tijdens of na ontslaan van de patiënt, de ex-post variabelen, laten we daarom buiten beschouwing.

In Tabel 13 zijn de variabelen gevonden in de literatuur uiteengezet. Eerst is gekeken of dit ex-ante variabelen zijn. Zo niet, dan laten we de variabelen buiten beschouwing. Voor de ex-ante variabelen is bekeken hoe deze variabelen te meten waren. Dit is gedaan door te onderzoeken wat er wordt vastgelegd in HiX. Vervolgens is BI benaderd met de vraag om gegevens over deze data te verstrekken. Ondanks dat informatie in HiX wordt bijgehouden kan BI deze informatie niet altijd verkrijgen, dus kunnen niet alle variabelen worden meegenomen in het vervolgonderzoek. In de laatste kolom van Tabel 13 staat welke variabelen we mee kunnen nemen in het vervolgonderzoek en welke niet.

Variabelen	Ex-ante?	Meetbaar door	Meenemen?
Leeftijd	Ja	Leeftijd	Ja
Geslacht	Ja	Geslacht	Ja
Gewicht/BMI	Ja	Gewicht/BMI	Nee
Specialisme	Ja	Specialisme	Nee
Risico op ondervoeding	Ja	Totaalscore screening ondervoeding	Nee
Complicaties	Nee	-	Nee
Aantal betrokken disciplines	Soms	Aantal betrokken disciplines	Nee
Ernst van de ziekte	Ja	1. Diagnose 2. Vitale parameters	Nee
Is er thuiszorg nodig na ontslaan van de patiënt?	Soms	1. Risicoscore fysieke beperking 2. Mobiliteit 3. Heeft u hulp nodig bij het reizen?	Nee
Logistieke problemen tijdens het regelen van transport naar huis of ander instituut	Nee	-	-
Tijd en type van aankomst	Ja	1. Spoed/electieve patiënt 2. Aankomst weekend/week	Ja
Manier van doorverwijzen	Ja	Herkomsttype	Ja
Co-morbiditeit	Soms	1. Aanwezigheid secondary diagnoses 2. Hoeveel medicatie een patiënt neemt.	Nee
Medische geschiedenis	Ja	-	Nee
Hoeveelheid aangekomen/verloren gewicht tijdens verblijf	Nee	-	Nee
Alleen- of samenwonend	Ja	1. Leef- / woonsituatie 2. Burgerlijke staat	Ja
Academisch ziekenhuis vs. niet academisch ziekenhuis	Ja	-	Nee

Tabel 13: Overzicht van de variabelen uit de literatuur die we mee kunnen nemen in het verdere onderzoek

¹ Latijn voor 'na de gebeurtenis'

² Latijn voor 'voor de gebeurtenis'

In Tabel 14 is het zelfde gedaan als in Tabel 13, maar dan voor de variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de werknemers.

Variabelen	Ex-ante?	Meetbaar door	Meenemen?
Leeftijd	Ja	Leeftijd	Ja
Arts die beslist	Ja	Behandelaar	Nee
Etnische afkomst	Ja	Taal en communicatie	Nee
Cognitief vermogen	Ja	Is er sprake van verwardheid of cognitieve problemen?	Nee
Diagnose	Ja	Diagnose	Nee
Vitale parameters	Ja	Vitale parameters	Nee
Is er thuiszorg nodig na ontslaan van de patiënt?	Soms	1. Risicoscore fysieke beperking 2. Mobiliteit 3. Heeft u hulp nodig bij het reizen?	Nee
Logistieke problemen tijdens het regelen van transport naar huis of ander instituut	Nee	-	-
Co-morbiditeit	Soms	1. Aanwezigheid secondary diagnoses 2. Hoeveel medicatie een patiënt neemt.	Nee
Medische geschiedenis	Ja	-	Nee

Tabel 14: Overzicht van de variabelen genoemd door de werknemers die we kunnen meenemen in het verdere onderzoek.

Tot slot geven we een overzicht van de zes variabelen die we mee kunnen nemen in de lineaire regressie. Omdat we niet weten of de patiënt alleen- of samenwonend is, hebben we de burgerlijke status toegevoegd. We gaan ervan uit dat wanneer een patiënt gehuwd is, hij of zij ook samenwoont en dat wanneer een patiënt ongehuwd, gehuwd geweest of weduwe/weduwnaar is, niet samenwoont.

- Leeftijd
- Geslacht
- Soort patiënt (spoed/electief)
- Herkomsttype
- Burgerlijke status
- Moment van opname (weekend/week)

Hoofdstuk 5 | Lineaire regressie

In dit hoofdstuk voeren we de beschreven methode van Hoofdstuk 3 uit met de verkregen variabelen uit Hoofdstuk 4. We onderzoeken welke variabelen van significante invloed zijn op de ligduur.

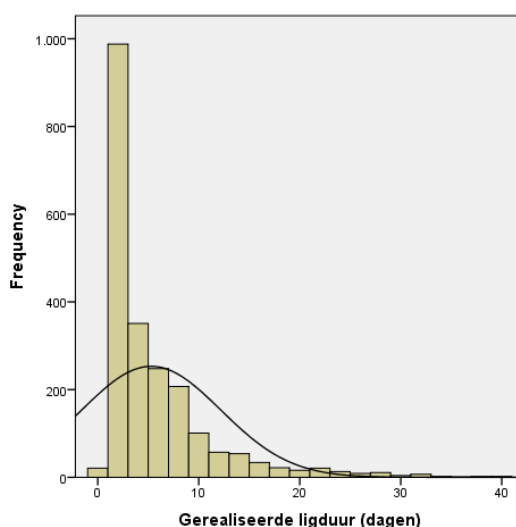
De dataset die we in dit hoofdstuk gebruiken is verkregen van Business Information (BI), een afdeling binnen het UMC Utrecht. De dataset bevat 2.185 patiënten opgenomen in de periode van 01/01/2016 t/m 14/06/2017. We maken gebruik van Excel en SPSS om de gewenste output te verkrijgen.

5.1 Resultaten

In deze paragraaf voeren we de stappen uit beschreven in Paragraaf 3.2.

5.1.1 Voorbereiden enkelvoudige lineaire regressie

We checken of de variabelen aan de vier voorwaarden beschreven in Paragraaf 3.2, voldoen. We concluderen dat aan voorwaarde 4, de variabele Y heeft een normaalverdeling voor elke waarde van X, niet wordt voldaan. Dit is te zien aan verdeling van de ligduur in Figuur 12, de hoge waarde voor de skewness = 3,722 en kurtosis = 21,332 en de normale Q-Q plot uit Figuur 13.

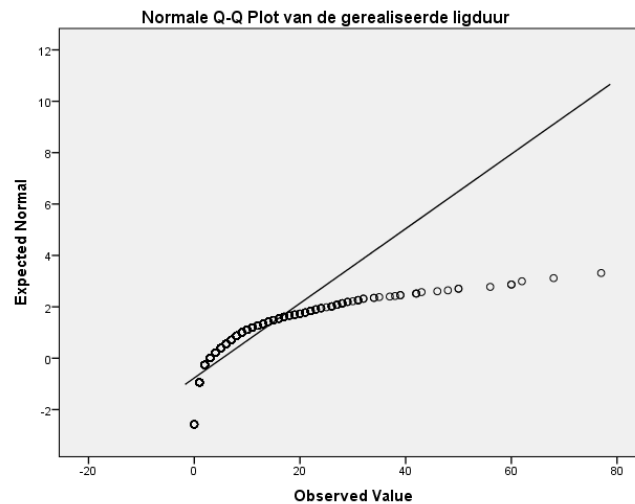


Figuur 12: De verdeling van de gerealiseerde ligduur in dagen (2.185 patiënten, 2016 – 2017, BI)

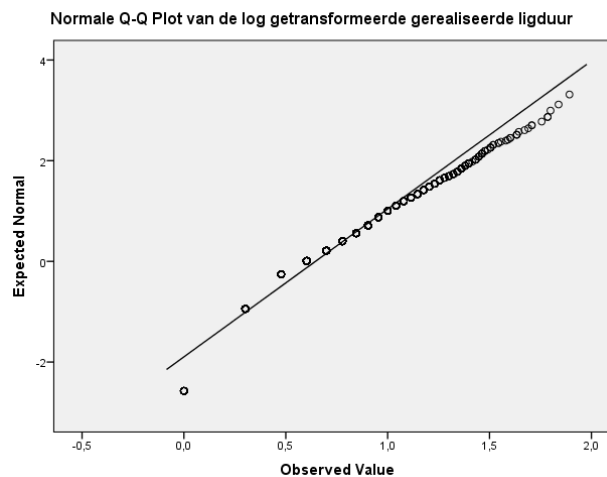
Om toch lineaire regressie toe te kunnen passen wordt de verdeling omgezet naar een normale verdeling. Dit kan op de volgende manieren, zoals beschreven in Paragraaf 3.2:

1. Log transformatie.
2. A Two-Step Approach for Transforming Continuous Variables to Normal.
3. Reciprocal transformation = inverse transformation.

Het grootste verschil werd gemaakt bij log transformatie. De waarde van de skewness en de kurtosis zijn enorm afgenomen: skewness = 0,670 en kurtosis = -0,195. Ook uit de normale Q-Q plot van de log getransformeerde verdeling is te zien dat de nieuwe verdeling zeer dicht in de buurt komt van de lineaire lijn, zie Figuur 14.



Figuur 13: Normale Q-Q plot van de gerealiseerde ligduur in dagen (2.185 patiënten, 2016 – 2017. BI)



Figuur 14: Normale Q-Q plot van de log getransformeerde verdeling van de gerealiseerde ligduur in dagen (2.185 patiënten, 2016 – 2017. BI)

Een skewness tussen -0,5 en 0,5 duidt op een normale verdeling. Wanneer de waarde ligt tussen de -1 en 1 duidt dit op een redelijk normale verdeling en waarden kleiner dan -1 of groter dan 1 zijn indicatief voor een niet normale verdeling. Voor de kurtosis geldt dat waarden tussen de -0,3 en 3 duiden op een goede normale verdeling. Vanwege deze vuistregel, het feit dat in de literatuur deze methode ook het meest gebruikelijk is en gezien de statisticus uit het UMC Utrecht aangeeft dat de log getransformeerde verdeling van de ligduur een goede weergave geeft van een normale verdeling, vervolgen we het onderzoek gebruikmakend van lineaire regressie.

5.1.2 Enkelvoudige lineaire regressie

Om de relatie tussen één onafhankelijke variabele en de ligduur te bepalen voeren we enkelvoudige lineaire regressie uit in SPSS. Wanneer blijkt dat de onafhankelijke variabelen van significante invloed is op de ligduur (p -waarde < 0.2) nemen we deze variabele mee naar de multiple lineaire regressie waar we bepalen wat de relatie is tussen de variabelen rekening houdend met alle andere aanwezige variabelen.

Een aantal categorieën is gedurende dit proces samengevoegd. Na het samenvoegen van enkele categorieën was er een relatie te herkennen tussen de onafhankelijke en afhankelijke variabelen die eerder niet te herkennen was. De variabelen en de categorieën per variabele zijn te vinden in Tabel 15. Tabel 15 beschrijft ook de karakteristieken per categorie en geeft de p-waarde die voortkomt uit de enkelvoudige regressie weer.

Variabelen	Dataset (n = 2.185)	P-waarde
Leeftijd		
<30	129 (5.9%)	Constante
30 – 49	379 (17.3%)	0.445
50 – 59	432 (19.8%)	0.144
60 – 69	598 (27.4%)	0.062
70 – 79	472 (21.6%)	< 0.001
80 +	172 (7.9%)	0.120
Geslacht		
Man	1.107 (50.7%)	Constante
Vrouw	1.078 (49.3%)	0.031
Soort patiënt		
Electief	1.022 (46.8%)	Constante
Spoed	1.163 (53.2%)	< 0.001
Herkomsttype		
Via wachtlijst	906 (41.5%)	Constante
Via SEH	966 (44.2%)	< 0.001
Via polikliniek	118 (5.4%)	< 0.001
Via huis	114 (5.2%)	< 0.001
Ander ziekenhuis	56 (2.6%)	< 0.001
Elders/overig	25 (1.1%)	< 0.001
Burgerlijke status		
Samenwonend	886 (40.5%)	Constante
Niet samenwonend	596 (27.3%)	0.378
Onbekend	703 (32.3%)	< 0.001
Moment van opname		
Week	1906 (87.2%)	Constante
Weekend	279 (12,8%)	< 0.001

Tabel 15: Patiënt karakteristieken en resultaat enkelvoudige lineaire regressie

Ook wanneer slechts één van de dummy variabelen een significantie waarde < 0.1 heeft, worden alle dummy variabelen van de bijbehorende categorie mee in de multiple lineaire regressie. We nemen daarom alle variabelen mee naar de multiple lineaire regressie.

5.1.3 Multiple lineaire regressie

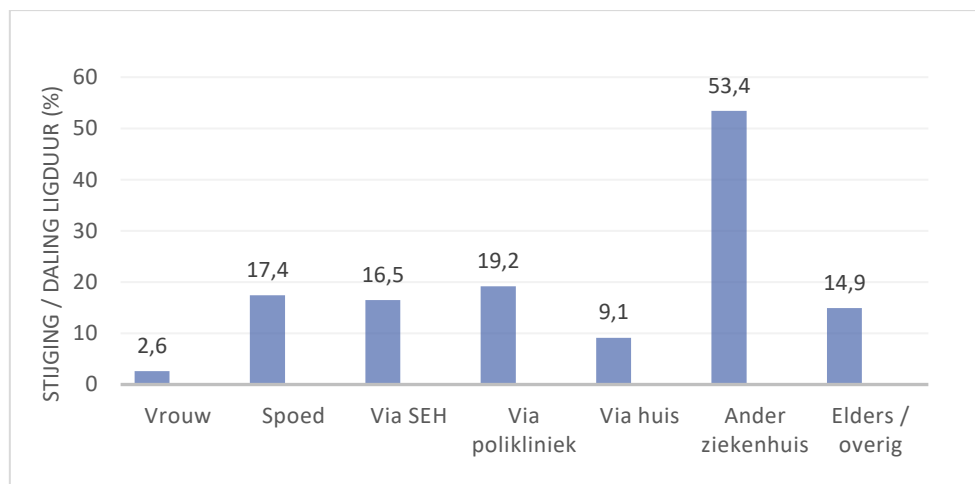
We willen weten wat de relatie is van de onafhankelijke variabelen met de ligduur wanneer er ook rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van meerdere afhankelijke variabelen. Dit kunnen we inzichtelijk maken door middel van multiple lineaire regressie.

Bij multiple lineaire regressie achten we de variabelen significant bij een p-waarde < 0.05 . Na het stap voor stap elimineren van de variabelen met een p-waarde > 0.05 blijkt dat de variabelen: geslacht, soort patiënt en het herkomsttype van invloed zijn op de ligduur, zie Tabel 16. Deze variabelen verklaren samen 22.4% (R^2 adjusted = 0.224) van de variantie in de ligduur.

Variabelen	B (constant = 0.454)	P-waarde
Geslacht		
Man	Constante	Constante
Vrouw	0.026	0.046
Soort patiënt		
Electief	Constante	Constante
Spoed	0.160	< 0.001
Herkomsttype		
Via wachtlijst	Constante	Constante
Via SEH	0.153	< 0.001
Via polikliniek	0.176	< 0.001
Via huis	0.087	0.006
Ander ziekenhuis	0.428	< 0.001
Elders/overig	0.139	0.037

Tabel 16: Resultaten multiple lineaire regressie

De B-waarde beschrijft op wat voor een manier de variabelen de ligduur beïnvloedt. Omdat de verdeling log getransformeerd is, is de gemiddelde ligduur van een mannelijke, electieve patiënt die via de wachtlijst is binnen komen gelijk aan $e^{0.454} = 1.57$ dagen. Figuur 15 beschrijft hoe de variabelen deze ligduur beïnvloeden. Zo is de ligduur van een vrouwelijke, electieve patiënt die via de wachtlijst is binnen gekomen 2,63% hoger en dus gelijk aan 1.62 dagen.



Figuur 15: Hoe de variabelen de ligduur beïnvloeden

5.2 Conclusie

In deze paragraaf geven we de conclusie van Hoofdstuk 5. Hiermee beantwoorden we de deelvraag van dit hoofdstuk.

Welke variabelen hebben een significante invloed op de ligduur volgens de data?

We concluderen dat de variabelen geslacht, soort patiënt en herkomsttype van significante invloed zijn op de ligduur. Figuur 15 laat zien hoe deze variabelen de ligduur beïnvloeden. De aanwezigheid van deze variabelen verhoogt de standaard ligduur van 1.57 dagen met een zeker percentage: vrouw +2.63%, spoed patiënt +17,4%, patiënt via SEH +16,5%, patiënt via polikliniek + 19.2%, patiënt via huis +9.1%, patiënt via ander ziekenhuis +53.4%, patiënt via andere locatie / overig +14,9%. Deze variabelen verklaren samen 22.4% van de variantie in de ligduur.

Hoofdstuk 6 | Conclusies en aanbevelingen

Dit hoofdstuk beschrijft in Paragraaf 6.1 de conclusies van dit onderzoek en geeft in Paragraaf 6.2 algemene aanbevelingen en aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

6.1 Conclusies

We herhalen het onderzoeksdoel:

Het inzichtelijk maken van de betrouwbaarheid van de huidige inschatting van de VOD en een onderzoek naar variabelen die de ligduur beïnvloeden.

In Paragraaf 1.5 zijn verschillende deelvragen opgesteld waarmee we stap voor stap het doel bereiken. In deze paragraaf geven we antwoord op de deelvragen.

1. Hoe, wanneer en door wie wordt de ligduur op dit moment voorspeld?

We concluderen dat de VOD wordt vast- of bijgesteld door de zaalarts. Er bestaat geen methode om deze vast te stellen, dit doen zaalartsen in overleg met de supervisor, artsen in opleiding en verpleegkundigen. Zij nemen een beslissing op basis van hun kennis en expertise. Wel zijn er een aantal momenten waarop volgens protocol de VOD moet worden besproken. We concluderen dat er een verschil bestaat tussen hoe het proces volgens protocol moet verlopen en het verloop van het proces in de realiteit. In plaats van dat de VOD op vaste momenten wordt besproken, geven werknemers aan dat de VOD voornamelijk onder aandacht wordt gebracht op het moment dat een van de werknemers een mutatie verwacht. Een eerste indicatie van de VOD moet bijvoorbeeld altijd op of voor opnamedatum worden gedaan. In de realiteit gebeurt dit slechts 38.1% van de gevallen. Bovendien wordt er ook gemuteerd na ontslag van de patiënt.

2. Welke factoren zijn reden tot een verandering van de VOD?

We concluderen dat er volgens werknemers vier hoofdredenen zijn voor het muteren van de VOD. Namelijk: zorg is niet op tijd geregeld, er gebeurt iets onverwachts, de patiënt wil zelf langer in het ziekenhuis blijven en er is meer informatie bekend over de patiënt. De eerste 3 redenen zorgen voor een langer verblijf in het ziekenhuis en de 4^e reden kan tot een korter verblijf in het ziekenhuis leiden. De reden: er gebeurt iets onverwachts, kunnen we opsplitsen in twee factoren: ingreep moet opnieuw worden gedaan en de patiënt verslechterd. Bij het verslechteren van de patiënt is er meer onderzoek nodig of zal een patiënt een langere hersteltijd nodig hebben.

3. Hoe verschilt de verwachte ligduur met de gerealiseerde ligduur van de spoed- en electieve patiënt in de kliniek?

Om deze vraag te beantwoorden maken we onderscheid tussen verschillende patiëntcategorieën. We onderscheiden de patiënten met een geplande ligduur van 0 t/m 2 dagen, van de patiënten met een geplande ligduur van 3 t/m 8 dagen en van de patiënten met een geplande ligduur langer dan 8 dagen. We vergelijken de eerste VOD voorspelling met de gerealiseerde ligduur van de patiënt.

Er zijn 89 patiënten met een geplande ligduur van 0 t/m 2 dagen, dit is 50.6% van het totaal aantal patiënten. Zij bestaan voor 80.2% uit electieve patiënten en 91% van deze patiënten hebben ook een gerealiseerde ligduur van 0 t/m 2 dagen. We concluderen dat de huidige inschatting van de ligduur, en dus de huidige methodiek van voorspellen, betrouwbaar is voor deze groep patiënten.

Er zijn 78 patiënten met een geplande ligduur van 3 t/m 8 dagen, dit is 44.3% van het totaal aantal patiënten. Zij bestaan voor 84.3% uit spoedpatiënten en 35.9% van deze patiënten hebben ook een gerealiseerde ligduur van 3 t/m 8 dagen. In 59.0% van de gevallen is de gerealiseerde ligduur langer dan de geplande ligduur, in 5.1% van de gevallen is de gerealiseerde ligduur korter dan de geplande ligduur. Het totaal aantal geplande ligdagen is gelijk aan 631, het totaal aantal gerealiseerde ligdagen ligt 436 dagen hoger. Hiervan worden 308 dagen verklaard door de patiënten met een geplande ligduur van 3 t/m 8 ligdagen. We concluderen dat de huidige methode van voorspellen niet toereikend is voor deze groep patiënten.

Tot slot zijn er 9 patiënten met een geplande ligduur langer dan 8 dagen. Over deze groep patiënten kunnen we geen betrouwbare uitspraak doen.

4. Hoe verschilt de verwachte ligduur nadat deze voor de eerste keer is gemuteerd met de gerealiseerde ligduur van de spoed- en electieve patiënt in de kliniek?

Er zijn 19 patiënten in de dataset die een 1^e mutatie van de VOD hebben op of voor opnamedatum en de 2^e mutatie van de VOD na opname en voor ontslag. Hierover kunnen we geen betrouwbare uitspraak doen.

5. Welke methoden worden er in de literatuur gebruikt om de ligduur te voorspellen?

In de literatuur worden verschillende methodes gegeven om de ligduur te voorspellen: arithmetic methods, robust statistics, probability distributions, survival analysis, lineaire regressie, generalised linear models, non-parametric methods, mixture models, data mining techniques, phase-type distribution, mixed exponential en markov models. Omdat lineaire regressie de meest gebruikelijke methoden is om zicht te geven in de ligduur van de patiënt in de kliniek omdat volgens een statisticus in het UMC Utrecht deze methode verreweg het meest relevant is voor dit onderwerp en omdat het buiten de scope van dit onderzoek ligt om een uitgebreid onderzoek te doen naar al deze methoden, kiezen we ervoor om aan de hand van lineaire regressie de probleemanalyse voort te zetten. Met lineaire regressie onderzoeken we welke variabelen van significante invloed zijn op de ligduur.

6. Welke variabelen beïnvloeden de ligduur volgens de literatuur?

De variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de literatuur zijn de volgende: leeftijd, geslacht, BMI, specialisme, risico op ondervoeding, complicaties, aantal betrokken disciplines, ernst van de ziekte, is er thuiszorg nodig na ontslaan van de patiënt, logistieke problemen tijdens het regelen van transport naar huis of een ander instituut, tijd en type van aankomst, manier van doorverwijzen, co-morbiditeit, medische geschiedenis, hoeveelheid aangekomen/verloren gewicht tijdens verblijf, alleen- of samenwonend en academisch ziekenhuis vs. niet academisch ziekenhuis. Niet al deze variabelen zijn meetbaar, dus zijn ze in Paragraaf 4.3 uitgedrukt in meetbare variabelen. Desondanks is de data nog steeds niet altijd te verkrijgen.

7. Welke variabelen beïnvloeden de ligduur volgens de werknemers?

De variabelen die de ligduur beïnvloeden volgens de werknemers zijn de volgende: leeftijd, arts die beslist, etnische afkomst, cognitief vermogen, diagnose, vitale parameters, is er thuiszorg nodig na ontslaan van de patiënt, logistieke problemen tijdens het regelen van transport naar huis of ander instituut, co-morbiditeit, medische geschiedenis. Ook deze variabelen zijn uitgedrukt in meetbare variabelen in paragraaf 4.3.

Er zijn verschillende variabelen naar voren gekomen die de ligduur beïnvloeden volgens de literatuur en de werknemers. Echter door beperkte data kunnen we alleen van de variabelen: leeftijd, geslacht, soort patiënt (spoed/electief), herkomsttype, burgerlijke status (samenwonend/alleen/onbekend) en moment van opname (weekend/week) onderzoeken of zij een significante invloed hebben op de ligduur.

8. Welke variabelen hebben een significante invloed op de ligduur volgens de data?

We concluderen dat de variabelen geslacht, soort patiënt en herkomsttype van significante invloed zijn op de ligduur. Figuur 15 laat zien hoe deze voorspellers de ligduur beïnvloeden. De aanwezigheid van deze variabelen verhoogt de standaard ligduur van 1.57 dagen met een zeker percentage: vrouw +2.63%, spoed patiënt +17,4%, patiënt via SEH +16,5%, patiënt via polikliniek + 19.2%, patiënt via huis +9.1%, patiënt via ander ziekenhuis +53.4%, patiënt via andere locatie / overig + 14,9%. Deze variabelen verklaren samen 22.4% van de variantie in de ligduur.

6.2 Hoe nu verder?

In deze paragraaf geven we acht aanbevelingen.

Verskil tussen het proces volgens protocol en de realiteit

Het proces rondom het vaststellen van de VOD volgens protocol en in de realiteit verschilt. Er wordt naar gestreefd om een eerste indicatie van de VOD altijd op of voor opnamedatum te geven. In de realiteit gebeurt dit slechts 38.1% van de gevallen. Dit komt voornamelijk omdat spoedpatiënten nooit een VOD wordt toegekend op of voor opnamedatum. We adviseren om het protocol aan te passen zodat er alleen nog wordt gestreefd naar een VOD op of voor opnamedatum voor electieve patiënten.

Ook wordt er bij 26 electieve patiënten nog gemuteerd op of na ontslagdatum. We adviseren om in vervolgonderzoek een verklaring hiervoor te zoeken door de patiëntengroep nader te bekijken.

Aanbeveling 1: Aanpassen protocol

Aanbeveling 2: Zoeken naar een verklaring voor het verschil tussen het protocol en de realiteit voor electieve patiënten.

Een nieuwe methode ontwikkelen voor het voorspellen van de ligduur

We zien dat de betrouwbaarheid van de eerste VOD voor de patiënten met een geplande ligduur van 3 t/m 8 dagen erg laag is. Echter, om de grote van het probleem te bepalen adviseren we om in een vervolgonderzoek de betrouwbaarheid van de 2^e, 3^e, 4^e, 5^e mutatie ook in kaart te brengen. Wanneer de betrouwbaarheid van de voorspelling lager is dan de afdeling vereist adviseren we om opzoek te gaan naar een verklaring voor deze lage betrouwbaarheid door bijvoorbeeld de patiëntgroep verder in kaart te brengen. Ook adviseren

we om in vervolgonderzoek de patiënten met een geplande ligduur van 0 t/m 2 dagen verder op te splitsen zodat er onderscheid wordt gemaakt tussen short stay patiënten en long stay patiënten. Vervolgens kan, indien nodig, een nieuwe methode worden ontwikkeld waarmee de betrouwbaarheid van de voorspelling van de ligduur toeneemt.

Aanbeveling 3: .Het in kaart brengen van de betrouwbaarheid van de 2^e, 3^e, 4^e en 5^e mutatie

Aanbeveling 4: Het in kaart brengen van de patiëntgroep waar de betrouwbaarheid van de VOD voorspelling lager is

Aanbeveling 5: Verder opsplitsen van patiënten met een ligduur van 0 t/m 2 dagen.

Multiple lineaire regressie uitvoeren met meer variabelen

Voordat artsen rekening kunnen houden met de variabelen die de ligduur beïnvloeden adviseren we om in vervolgonderzoek lineaire regressie uit te voeren met meer variabelen. De variabelen die als belangrijkste worden geacht in de literatuur en door de werknemers, worden op dit moment niet meegenomen. Wanneer de lineaire regressie met meerdere variabelen wordt uitgevoerd, adviseren we ook om een verklaring te zoeken voor waarom de variabelen de ligduur op deze manier en in deze maten beïnvloeden. Tevens adviseren we om te onderzoeken in hoeverre het resultaat overeenkomt of verschilt met resultaat uit de literatuur, en waardoor dit verschil te verklaren is.

Aanbeveling 6: Multiple lineaire regressie uitvoeren met meerdere variabelen

Registreren van data

Om lineaire regressie uit te kunnen voeren met meer variabelen moet er meer data worden geregistreerd. Hierbij adviseren we om prioriteit te geven aan het registreren van co-morbiditeit en de diagnose van de patiënt, deze variabelen worden zowel in de literatuur als door de werknemers benoemd als belangrijke factoren.

We adviseren ook om altijd iets in te vullen in de opname order onder het kopje: verwachte duur opname. Wanneer de VOD nog onbekend is wanneer de opname order wordt aangemaakt, vul dan in: onbekend, zo kan hier in vervolgonderzoek rekening mee worden gehouden.

Aanbeveling 7: Meer data registreren

Aanbeveling 8: Wanneer VOD onbekend bij aanmaak opname order, invullen: onbekend.

Bibliografie

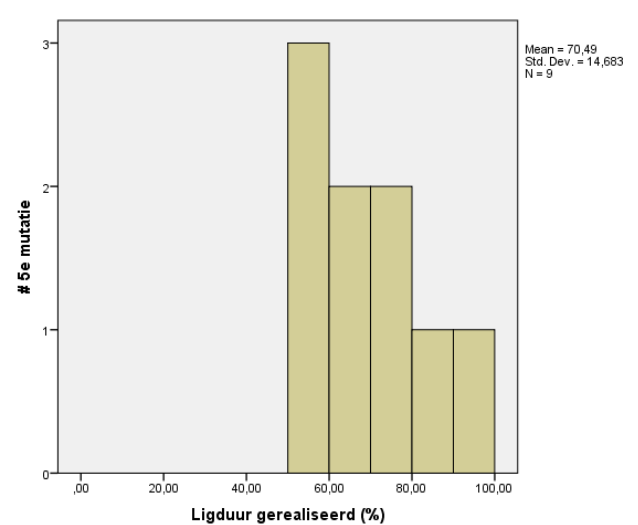
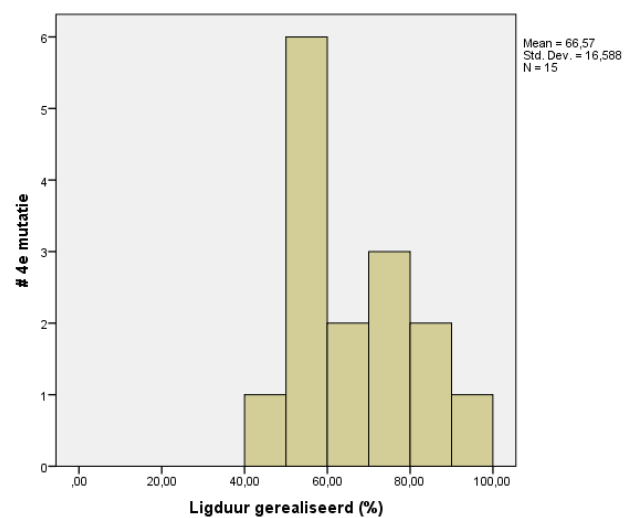
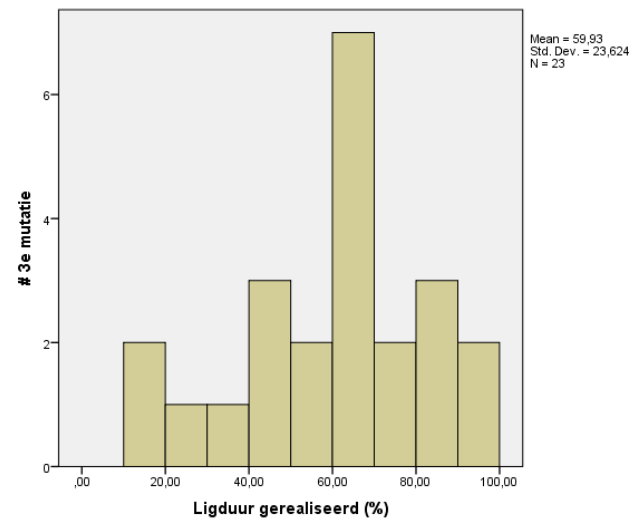
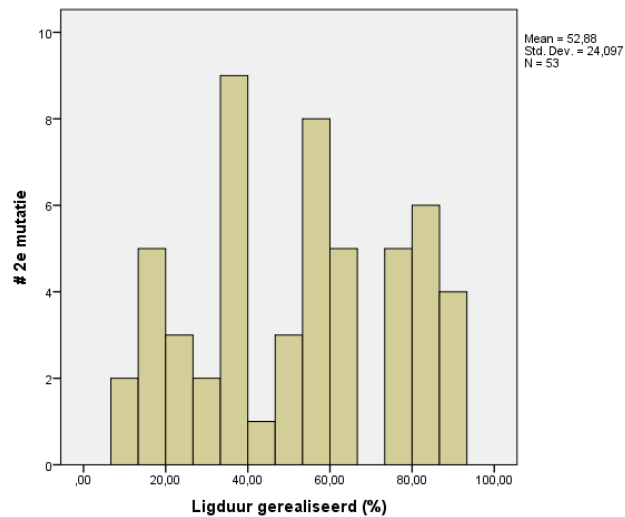
- [1] U. Universitair Medisch Centrum, “Jaardocument UMC Utrecht 2015”, p. 158, 2015.
- [2] H. Luton, “Making effective use of predicted discharge”, vol. 105, nr. 15, 2009.
- [3] M. A. van de Pol e.a., “Influence of cardiac risk factors and medication on length of hospitalization in patients undergoing major vascular surgery”, *Am J Cardiol*, vol. 97, nr. 10, pp. 1423–1426, 2006.
- [4] C. Caminiti e.a., “Reducing unnecessary hospital days to improve quality of care through physician accountability: a cluster randomised trial”, *BMC Health Serv. Res.*, vol. 13, nr. 1, p. 14, 2013.
- [5] L. J. G. G. Panis, F. W. S. M. Verheggen, en P. Pop, “To stay or not to stay. The assessment of appropriate hospital stay: A Dutch report”, *Int. J. Qual. Heal. Care*, vol. 14, nr. 1, pp. 55–67, 2002.
- [6] D. W. Baker, “Trends in postdischarge mortality and readmissions”, *Arch. Intern. Med.*, vol. 164, nr. 5, pp. 538–544, 2004.
- [7] P. J. Kaboli e.a., “Associations between reduced hospital length of stay and 30-day readmission rate and mortality: 14-year experience in 129 veterans affairs hospitals”, *Ann. Intern. Med.*, vol. 157, nr. 12, pp. 837–845, 2012.
- [8] D. Gonçalves-Bradley, N. Lannin, L. Clemson, I. Cameron, en S. Shepperd, “Discharge planning from hospital (Review)”, *Cochrane Database Syst. Rev.*, nr. 1, pp. 1–3, 2016.
- [9] R. Srivastava, “Delays in Discharge in a Tertiary Care Pediatric Hospital”, vol. 4, nr. 8, pp. 481–485, 2009.
- [10] E. Hans, M. Van Houdenhoven, en P. J. H. Hulshof, “A Framework for Health Care Planning and Control”, *Chem. ...*, pp. 1–23, 2004.
- [11] M. de L. G. Castillo, “Modelling Patient Length of Stay in Public Hospitals in Mexico”, 2012.
- [12] E. Tump, J. M. Maaskant, F. E. Brölmann, D. K. Bosman, en D. T. Ubbink, “What brings children home? A prognostic study to predict length of hospitalisation”, *Eur. J. Pediatr.*, vol. 172, nr. 10, pp. 1379–1385, 2013.
- [13] Y. Liu, M. Phillips, en J. Codde, “Factors influencing patients’ length of stay.”, *Aust. Health Rev.*, vol. 24, nr. 2, pp. 63–70, 2001.
- [14] S. P. Wright, D. Verouhis, G. Gamble, K. Swedberg, N. Sharpe, en R. N. Doughty, “Factors influencing the length of hospital stay of patients with heart failure”, *Eur. J. Heart Fail.*, vol. 5, nr. 2, pp. 201–209, 2003.
- [15] B. Zernikow, K. Holtmannspötter, E. Michel, F. Hornschuh, K. Groote, en K. H. Hennecke, “Predicting length-of-stay in preterm neonates”, *Eur. J. Pediatr.*, vol. 158, nr. 1, pp. 59–62, 1999.
- [16] Tilburg University, “Regressie-analyse”, 2011.
- [17] K. Benoit, “Linear Regression Models with Logarithmic Transformations”, pp. 1–8, 2011.
- [18] G. F. Templeton en G. F. Templeton, “A Two-Step Approach for Transforming

Continuous Variables to Normal : Implications and Recommendations for IS Research”, vol. 28, 2011.

- [19] A. Field, “Multilevel Linear Models”, *Discovering Statistics Using SPSS*. pp. 725–781, 2009.
- [20] G. Forrest, M. Fuchs, A. Gutierrez, en J. Girardy, “Factors affecting length of stay and need for rehabilitation after hip and knee arthroplasty”, *J. Arthroplasty*, vol. 13, nr. 2, pp. 186–190, 1998.
- [21] E. S. Peters, B. Fong, D. W. Wormuth, en S. T. Sonis, “Risk factors affecting hospital length of stay in patients with odontogenic maxillofacial infections”, *J. Oral Maxillofac. Surg.*, vol. 54, nr. 12, pp. 1386–1391, dec. 1996.
- [22] J. H. Silber e.a., “Access in Chronic Care Length of Stay , Conditional Length of Stay , and Prolonged Stay in Pediatric Asthma”, pp. 867–886, 1998.
- [23] J. M. Hulst, H. Zwart, W. C. Hop, en K. F. M. Joosten, “Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children”, *Clin. Nutr.*, vol. 29, nr. 1, pp. 106–111, 2010.
- [24] M. Van Houdenhoven e.a., “Optimizing intensive care capacity using individual length-of-stay prediction models”, *Crit. Care*, vol. 11, nr. 2, p. R42, 2007.
- [25] L. Van Den Brandt, “Your LOS (S), Your Gain”, 2013.
- [26] P. Walsh, S. J. Rothenberg, S. O’Doherty, H. Hoey, en R. Healy, “A validated clinical model to predict the need for admission and length of stay in children with acute bronchiolitis.”, *Eur. J. Emerg. Med.*, vol. 11, pp. 265–272, 2004.
- [27] J. V Tu, C. D. Mazer, C. Levinton, P. W. Armstrong, en C. D. Naylor, “A predictive index for length of stay in the intensive care unit following cardiac surgery”, *Can. Med. Assoc. J.*, vol. 151, nr. 2, 1994.
- [28] P. J. Powell, C. V Powell, S. Hollis, en M. J. Robinson, “When will my baby go home?”, *Arch. Dis. Child.*, vol. 67, nr. 10 Spec No, pp. 1214–1216, 1992.
- [29] A. H. Lee, M. Gracey, K. Wang, en K. K. W. Yau, “A robustified modeling approach to analyze pediatric length of stay”, *Ann. Epidemiol.*, vol. 15, nr. 9, pp. 673–677, 2005.
- [30] S. J. Woolford, A. Gebremariam, S. J. Clark, en M. M. Davis, “Incremental Hospital Charges Associated With Obesity as a Secondary Diagnosis in Children*”, *Obesity*, vol. 15, nr. 7, pp. 1895–1901, 2007.
- [31] U. E. Ruttimann en M. M. Pollack, “Variability in duration of stay in pediatric intensive care units: A multiinstitutional study”, *J. Pediatr.*, vol. 128, nr. 1, pp. 35–44, 1996.
- [32] M. R. Carey, H. Sheth, en R. S. Braithwaite, “A prospective study of reasons for prolonged hospitalizations on a general medicine teaching service”, *J. Gen. Intern. Med.*, vol. 20, nr. 2, pp. 108–115, 2005.
- [33] Z. Huang, J. M. Juarez, H. Duan, en H. Li, “Length of stay prediction for clinical treatment process using temporal similarity”, *Expert Syst. Appl.*, vol. 40, nr. 16, pp. 6330–6339, 2013.
- [34] S. E. Berki, M. L. F. Ashcraft, en W. C. Newbrander, “Length-of-Stay Variations Within ICDA-8 Diagnosis-Related Groups”, *Med. Care*, vol. 22, nr. 2, pp. 126–142, 1984.

APPENDIX A

Onderstaande figuren beschrijven wanneer de 2^e, 3^e, 4^e en 5^e mutatie plaatsvindt ten opzichte van de gerealiseerde ligduur van de patiënt als percentage van de tijd.



APPENDIX B

In onderstaande tabel worden alle factoren die leiden tot verandering van de VOD die zijn genoemd volgens de werknemers weergegeven. Bij de MDL-afdeling zijn de supervisor en zaalarts geïnterviewd en bij de nefrologie zijn de supervisor, twee zaalartsen en een coassistent geïnterviewd. Daarnaast is een dagcoördinator van de verpleegkundigen geïnterviewd.

Variabelen	Variabelen aangedragen door
Meer informatie over de patiënt (bijv. hoe deze reageerde op de behandeling)	Zaalarts MDL, dagcoördinator
Meer informatie over thuissituatie	Zaalarts MDL
Patiënt wordt weer zieker/verslechtert	Dagcoördinator, coassistent nefro, zaalarts 1 nefro, zaalarts 2 nefro
Patiënt krijgt weer koorts	Zaalarts MDL, supervisor nefro
Nier functioneert opeens minder goed	Supervisor nefro
Onbekende focus van onbepaalde infecties	Coassistent nefro
Als ingreep opnieuw moet worden gedaan	Coassistent nefro
Bijkomende klachten na aanleiding van de initiële therapie	Coassistent nefro
Als iemand zelf graag langer in het ziekenhuis wil blijven	Coassistent nefro
Er gebeurt iets onverwachts	Dagcoördinator
Als er toch opeens meer onderzoek moet worden gedaan	Zaalarts 1 nefro
Al zorg niet op tijd is geregeld	Zaalarts 1 nefro

APPENDIX C

Om de betrouwbaarheid van de schatting van de ligduur in kaart te brengen is onderzocht hoe veel van de patiënten waarvan is voorspeld dat ze in categorie *i* terecht zouden komen, ook daadwerkelijk in categorie *i* eindigt. Hier is onderscheid gemaakt in de electieve patiënten met VOD op of voor opnamedatum, electieve patiënten zonder VOD op of voor opnamedatum en de spoedpatiënten. Spoedpatiënten hebben nooit een VOD op of voor opnamedatum

Electieve patiënten, zonder VOD op of voor opnamedatum:

Ligduur gerealiseerd	Ligduur gepland				Eindtotaal
	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3		
Categorie 1	3		1		4
Categorie 2	1				1
Categorie 3	1				1
Categorie 4		1			1
Categorie 5	1	2			3
Eindtotaal	6	3	1		10

Electieve patiënten, met VOD op of voor opnamedatum:

Ligduur gerealiseerd	Ligduur gepland						Eindtotaal
	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4	5		
Categorie 1	76			1			77
Categorie 2	2		1				3
Categorie 3	1	5	1				7
Categorie 4		2	4		1		7
Categorie 5		1	1		1		2
Eindtotaal	79	8	7	1	1		96

Spoed patiënten, zonder VOD op of voor opnamedatum:

Ligduur gerealiseerd	Ligduur gepland						Eindtotaal
	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4	Cat. 5		
Categorie 1	2	1					3
Categorie 2	2	16	1				19
Categorie 3		10	11	2			23
Categorie 4		7	9	1			17
Categorie 5			4	2	2		8
Eindtotaal	4	34	25	5	2		70

Om te achterhalen wat deze fout betekent voor de praktijk in is de volgende tabellen de fout uitgedrukt in het aantal ligdagen.

Electieve patiënten, zonder VOD op of voor opnamedatum:

Ligduur voorspeld (cat. i)	Ligduur gerealiseerd (cat. i)			Eindtotaal
	1	2	3	
1	3		-4	-1
2	3			3
3	5			5
4		10		10
5	13	40		53
Eindtotaal	24	50	-4	70

Electieve patiënten, met VOD op of voor opnamedatum:

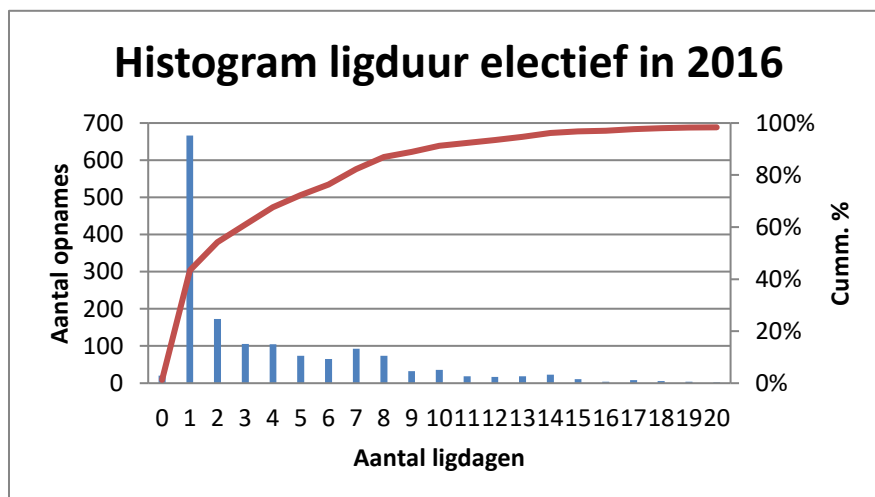
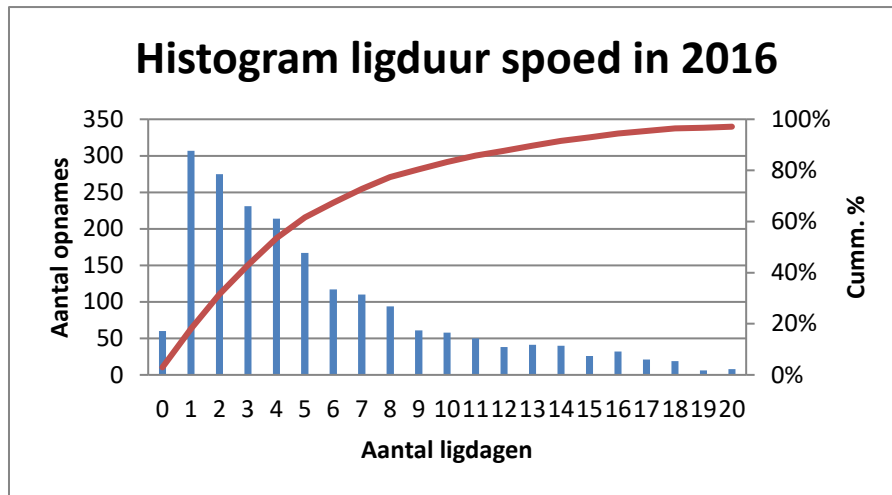
Ligduur voorspeld (cat. i)	Ligduur gerealiseerd (cat. i)					Eindtotaal
	1	2	3	4	5	
1	15			-9		6
2	6		-2			4
3	5	10	1			16
4		11	22		-25	8
5		22	10			32
Eindtotaal	26	43	31	-9	-25	66

Spoed patiënten, zonder VOD op of voor opnamedatum.

Ligduur voorspeld (cat. i)	Ligduur gerealiseerd (cat. i)					Eindtotaal
	1	2	3	4	5	
1	0	-1				-1
2	4	7	-2			9
3		24	5	-4		25
4		48	32	1		81
5			66	68	5	139
Eindtotaal	4	78	101	65	5	253

APPENDIX D

Deze figuren beschrijven beide de verdeling van de ligduur. Het valt op dat spoedpatiënten een langere gemiddelde ligduur hebben dan electieve patiënten.



APPENDIX E

Onderstaande tabel geeft alle factoren weer die de ligduur beïnvloeden volgens de werknemers. Binnen de MDL- afdeling is gesproken met de supervisor en de zaalarts. Binnen de nefrologieafdeling is gesproken met de supervisor, twee zaalartsen en een coassistent. Daarnaast zijn de secretaresse van de afdeling en dagcoördinator van de verpleegkundigen geïnterviewd. Achter elke variabele is weergegeven door welke werknemer deze variabele is genoemd.

Variabelen	Personen
Reden van opname (observatie of longontsteking)	Zaalarts MDL
Ernst van de ziekte	Zaalarts MDL
Kan iemand ook thuis worden behandeld?	Zaalarts MDL
Het beleid dat wordt gemaakt	Zaalarts MDL, supervisor nefro, zaalarts 1 nefro, zaalarts 2 nefro
Wil de patiënt naar huis	Zaalarts MDL
Hoe bedlegerig vs. zelfstandig een patiënt is	Dagcoördinator, coassistent nefro
De arts die beslist	Dagcoördinator
Ziektesoort	Dagcoördinator
Het onderzoek dat verricht moet worden	Dagcoördinator
Ziektebeeld	Dagcoördinator
Co-morbiditeit	Dagcoördinator, coassistent nefro, zaalarts 2 nefro, zaalarts MDL
Leeftijd (voorgelegd)	Dagcoördinator, coassistent nefro, supervisor nefro
Ontstekingswaarden	Coassistent nefro
Vitale gesteldheid patient	Coassistent nefro, zaalarts 1 nefro
Hoeveelheid medicatie die de patiënt geslikt	Coassistent nefro
Hoe snel iemand infecties oploopt	Coassistent nefro
Medische geschiedenis	Coassistent nefro, zaalarts 2 nefro
Op basis van hoe snel een patiënt herstelt	Supervisor nefro
Cognitief vermogen van een patiënt	Supervisor nefro
Logistieke problemen bij radiologie	Supervisor nefro
Van de medicatie die nog in het infuus moet	Zaalarts 1 nefro
Logistieke problemen rondom regelen van thuiszorg	Zaalarts 1 nefro
Wanneer een patiënt weer zieker wordt	Zaalarts 2 nefro