

Optimalisatie revisies afdeling Pathologie in VUmc

BWI werkstuk, 2011
Rianne van Goozen

Optimalisatie revisies afdeling Pathologie in VUmc

BWI werkstuk
Auteur: Rianne van Goozen

Vrije Universiteit Amsterdam
Faculteit Exacte Wetenschappen
De Boelelaan 1081
1081 HV Amsterdam

Onderzoeksbedrijf:
VU medisch centrum
De Boelelaan 1117
1081 HC Amsterdam

November 2011

Voorwoord

Een onderdeel van de master Business Mathematics and Informatics is het schrijven van een BWI-werkstuk. Het doel van dit werkstuk is het benadrukken van het bedrijfsgerichte aspect van de studie, naast wiskunde en informatica aspecten. In dit werkstuk zal het proces van revisies op de afdeling Pathologie van het VU Medisch Centrum worden onderzocht.

Graag wil ik een aantal mensen bedanken die hebben bijgedragen aan de realisatie van dit werkstuk. Allereerst wil ik dr. René Bekker bedanken voor het begeleiden vanuit de VU. Dr. Ellis Barbé en Erik van Aalst wil ik bedanken voor hun hulp vanuit de afdeling Pathologie van het VUmc. Ten slotte wil ik Berthe van Gerven bedanken die me begeleid heeft vanuit het VUmc bij het uitvoeren van het project.

Rianne van Goozen, november 2011

Management samenvatting

De afdeling Pathologie van het VUmc speelt een grote rol in veel oncologische zorgprocessen. Met de start van het project Sneldiagnostiek voor oncologische patiënten binnen VUmc is er extra aandacht voor het goed organiseren van alle zorgprocessen. Een van deze processen is het proces van de revisies bij de afdeling Pathologie.

Het proces van de revisies bestaat uit verschillende deelprocessen. Allereerst wordt er een aanvraag ingediend door een afdeling binnen VUmc. Dit is de afdeling waar de patiënt wordt behandeld. Met behulp van deze aanvraag, vraagt het patiëntensecretariaat van de afdeling Pathologie weefsels op bij een extern ziekenhuis. Dit externe ziekenhuis kan opgezocht worden met behulp van het systeem PALGA. Het secretariaat van de afdeling Pathologie heeft toegang tot dit systeem via hun eigen systeem SymPathy. Als het weefsel is binnengekomen bij de afdeling Pathologie, wordt dit weefsel door een patholoog onderzocht en vervolgens wordt de uitslag van de revisie geautoriseerd. Ten slotte stuurt het patiëntensecretariaat van de afdeling Pathologie het weefsel terug naar het externe ziekenhuis. Met behulp van de uitslag van de revisie kan de aanvragende afdeling een diagnose en behandelplan opstellen of wordt er besloten om vervolgonderzoeken uit te voeren.

Uit het systeem SymPathy is data verkregen van de revisies die zijn aangevraagd in 2010. Met deze gegevens is een data analyse gemaakt, waaruit blijkt dat de doorlooptijd van het totale proces, vanaf de aanvraag tot en met het terugsturen van de weefsels, van de revisies 40.9 werkdagen in beslag neemt. Het proces dat in VUmc plaatsvindt, het onderzoek en de autorisatie, duurt gemiddeld 5.7 werkdagen. De duur van dit proces varieert tussen de nul en tien dagen.

De doorlooptijd vanaf het aanvragen van de revisie tot en met de autorisatie is voor het project Sneldiagnostiek vastgesteld op 5 werkdagen. Dit proces duurde in 2010 gemiddeld 11.2 werkdagen. Daarnaast blijkt dat het erg verschilt per extern ziekenhuis hoelang het duurt voordat het weefsel ontvangen wordt.

Met behulp van het analyseren van het huidige proces en de data zijn knelpunten van het proces vastgesteld. Het grootste knelpunt is dat de totale doorlooptijd van het proces van de revisies erg lang is. Voor het project Sneldiagnostiek is het heel belangrijk dat de diagnose zo snel mogelijk bekend is. Om dit te realiseren is het erg belangrijk dat de doorlooptijd van het proces van de revisies zo kort mogelijk is. Uit de data analyse blijkt dat de doorlooptijd in 2010 erg hoog kan zijn, en deze doorlooptijd zal verkort moeten worden om dit vastgestelde doel te realiseren.

De doorlooptijd kan verkort worden door middel van controles. Deze controles zorgen ervoor dat er zicht is op het proces en hierdoor kan er tijdig ingegrepen worden als de doorlooptijd van het proces dreigt te vertragen. Daarnaast is gebleken dat de registratie in het SymPathy niet eenduidig is. Het gevolg hiervan is dat de verkregen data niet altijd betrouwbaar is, omdat de registratie niet altijd juist is. Zo komt het voor dat de aanvraagdatum niet geregistreerd wordt en dat dit pas wordt gedaan op het moment dat het weefsel ontvangen wordt. Zonder betrouwbare data is het niet mogelijk om het proces geheel inzichtelijk te krijgen en zal de doorlooptijd niet altijd verkort kunnen worden.

Een model voor het proces, vanaf het onderzoek dat door de patholoog wordt uitgevoerd tot en met de autorisatie door de patholoog, is opgesteld. Met behulp van dit model is het mogelijk om te onderzoeken wat voor gevolgen het verbeteren van dit proces heeft en of het mogelijk is om de doelstelling te halen. Het blijkt dat het mogelijk is om 90% van de revisies in twee werkdagen te onderzoeken en autoriseren. Om dit te realiseren is een gemiddelde doorlooptijd van minder dan een dag nodig. Daarnaast blijkt dat als de autorisatie direct na het onderzoek uitgevoerd wordt, dit niet voldoende is om de gewenste doorlooptijd te behalen.

Als alle verbeteringen doorgevoerd worden, zullen de patiënten minder lang hoeven wachten op de uitslag en dat is uiteindelijk het belangrijkste.

Management summary

The Pathology department of VUmc plays a big role in many oncology care processes. With the start of the project Rapid Diagnostic for oncology patients in VUmc, there is more attention for the proper organization of all care processes. One of these processes is the process of revisions at the Pathology department.

The process of revisions consists of several sub-processes. First, a request is submitted by a department of VUmc. This is the department where the patient is treated. With this request, the secretariat of the Pathology department asks for the tissues at an external hospital. This external hospital can be looked up using the system PALGA. The secretariat of the Pathology department has access to this system with their own system SymPathy. When the tissues are received by the Pathology department, these tissues are examined by a pathologist and then the results of the revision are authorized. Finally, the secretariat of the Pathology department sends the tissues back to the external hospital. With the results of the revision, the requesting department can establish a diagnosis and a treatment plan, or the department decides whether to perform further research.

From the system SymPathy, data of the revisions is obtained that were requested in 2010. With this data, a data analysis is made which shows that the duration of the entire process, from the request to the return of the tissues, of the revisions takes 40.9 days. The process that occurs in VUmc, the examination and authorization, takes on average 5.7 days. The duration of this process varies between zero and ten days.

The turnaround time, from the request of the revision to the authorization, is for the Rapid Diagnostic project set at 5 working days. This process took on average 11.2 days in 2010. It also appears that it is very different for each external hospital how long it takes to receive the tissues.

Using the analysis of the current process and the data, bottlenecks of the process are determined. The biggest problem is that the total duration of the process of the revisions is very long. For the Rapid Diagnostic project it is very important that the diagnoses are known as soon as possible. To achieve this, it is very important that the duration of the process of the revisions are as short as possible. The data analysis shows that the turnaround time can be very high in 2010, to achieve the project goals the turnaround time must be reduced.

The turnaround time can be reduced implementing controls. These controls ensure that there is insight into the process and gives the opportunity to take action on time during the process which reduces the change of delay. It was also found that the registration in SymPathy is not consistent. The result is that the obtained data is not always reliable, because the registration is not always correct. For example, it happens that the date of request is not registered and that this is only done when the tissue is received. Without reliable data it is not possible to gain insight into the whole process and achieving the goal of shortening the turnaround time.

A model for the process, from the research that is performed by the pathologist to the authorization by the pathologist, has been formulated. Using this model it is possible to investigate what consequences the improvement of this process has and whether it is possible to achieve the goal. It shows that it is possible to investigate and authorize 90% of the revisions in two days. To achieve this, an average turnaround time of less than a day is necessary. It also shows that if the authorization is immediately performed after the research, this is not enough to achieve the desired turnaround time.

If all the improvements are implemented, patients will have to wait less time for the result, which is ultimately the most important.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Management samenvatting	4
Management summary.....	6
1. Inleiding.....	9
2. Huidig proces	10
3. Data analyse	12
3.1 Doorlooptijd proces revisies	12
3.2 Aantal revisies	13
3.2.1 Totaal aantal revisies per maand.....	13
3.2.2 Aantal revisies per aanvragende afdeling	14
3.3 Aanvraag en ontvangst weefsels.....	15
3.3.1 Aantal aanvragen per extern ziekenhuis.....	15
3.3.2 Doorlooptijd aanvraag revisie en ontvangst materiaal per maand.....	15
3.3.3 Doorlooptijd aanvraag revisie en ontvangst materiaal per extern ziekenhuis	16
3.3.4 Ontvangst materiaal niet geregistreerd.....	17
3.3.5 Aanvraag en ontvangst op dezelfde dag	18
3.4 Onderzoek en autorisatie patholoog.....	19
3.4.1 Doorlooptijd ontvangst materiaal en autorisatie revisie per maand	19
3.4.2 Percentage revisies per doorlooptijd.....	20
3.4.3 Niet geautoriseerde revisies.....	20
3.5 Retour zenden weefsels.....	21
3.5.1 Doorlooptijd tussen autorisatie en retour zenden per maand	21
3.5.2 Negatieve doorlooptijd tussen autorisatie en retour zenden per maand	22
3.5.3 Onjuiste registratie retour weefsels	23
4. Knelpunten en verbetervoorstellen.....	24
4.1 Knelpunten.....	24
4.1.1 Lange doorlooptijden.....	24
4.1.2 Geen eenduidige registratie	24
4.2 Verbetervoorstellen	25
4.2.1 Controles invoeren	25
4.2.2 Eenduidige werkwijze opstellen en waarborgen.....	26
5. Model	27

5.1	Overzicht model	27
5.1.1	Onderzoek en autorisatie niet op dezelfde dag	27
5.1.2	Onderzoek en autorisatie patholoog op dezelfde dag.....	28
5.2	Parameters model	28
5.2	Toepassingen model.....	30
5.2.1	Variatie kans p	30
5.2.2	Variatie vermenigvuldigingsfactor	31
5.2.3	Percentielen	32
6.	Conclusie en aanbevelingen	34
	Literatuurlijst	35

1. Inleiding

Patiënten waarbij er aanwijzingen zijn voor een oncologische aandoening, doorlopen een lang traject voordat de diagnose en het behandelplan bekend zijn. Deze periode is voor de patiënten erg spannend en het is daarom noodzakelijk dat deze periode zo kort mogelijk duurt. Om dit te realiseren, moeten alle zorgprocessen zo efficiënt mogelijk worden ingericht. Zo ook het proces van revisies bij de afdeling Pathologie.

Bij de meeste oncologische patiënten die in VU medisch centrum (vanaf nu afgekort tot VUmc) behandeld worden, is in de periferie al weefselonderzoek gedaan. Dit weefsel wordt onderzocht bij de afdeling Pathologie op eventuele afwijkingen. In het kader van het project Sneldiagnostiek is het van belang dat voorafgaand aan het eerste polikliniekbezoek dit weefsel gereviseerd is. Een revisie is het opnieuw beoordelen van weefsels. Het project Sneldiagnostiek heeft als doel dat de diagnose en het behandelplan voor oncologie patiënten zo snel mogelijk bekend zijn. Het is daarom noodzakelijk dat alle processen zo snel mogelijk verlopen, ook het proces van de revisies bij de afdeling Pathologie. Bij de huidige manier van werken heeft er voorafgaand aan een eerste polikliniek bezoek in VUmc nog geen revisie van het weefsel plaatsgevonden, waardoor een patiënt langer moet wachten op zijn/ haar diagnose en behandelplan.

Voor het project Sneldiagnostiek is vastgesteld dat de doorlooptijd van het onderzoek en de autorisatie van een revisie maximaal twee werkdagen mag duren. Belangrijk is dat het proces vanaf het moment waarop de revisie wordt aangevraagd tot en met de autorisatie maximaal vijf werkdagen in beslag neemt. Het doel van dit werkstuk is het optimaliseren van het revisieproces bij de afdeling Pathologie in VUmc, zodat de gewenste doorlooptijd van vijf werkdagen gerealiseerd kan worden.

In 2009 heeft de Stuurgroep Sponsor Bingo Loterij de opdracht gegeven aan de werkgroep Zorglogistiek van VUmc om de zorgprocessen voor patiënten met een oncologische aandoening zodanig te herontwerpen dat de doorlooptijd voor diagnostiek en het opstellen van een behandelplan sterk zou worden verkort [4]. Een afdeling die in veel oncologische zorgprocessen een grote rol speelt, is de afdeling Pathologie. Het is daarom erg belangrijk dat de logistiek en processen op deze afdeling goed georganiseerd zijn.

Om het proces van de revisies te verbeteren, zal in hoofdstuk 2 het huidige proces beschreven worden. Dit wordt gedaan door het proces van de revisies te onderzoeken en een data analyse uit te voeren. Deze data analyse zal behandeld worden in hoofdstuk 3. In deze data analyse zal geen onderscheid gemaakt worden tussen revisies die wel of niet voor de Sneldiagnostiek zijn aangevraagd. Vervolgens zal vastgelegd worden waar de knelpunten in het huidige proces liggen en zullen verbetervoorstellen worden genoemd in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 zal een model gemaakt worden van de doorlooptijd van het onderzoek en de autorisatie. Met behulp van dit model is het mogelijk te onderzoeken wat voor effecten het verbeteren van dit proces heeft. Ten slotte zal in hoofdstuk 6 de conclusie gegeven worden met eventuele aanbevelingen.

2. Huidig proces

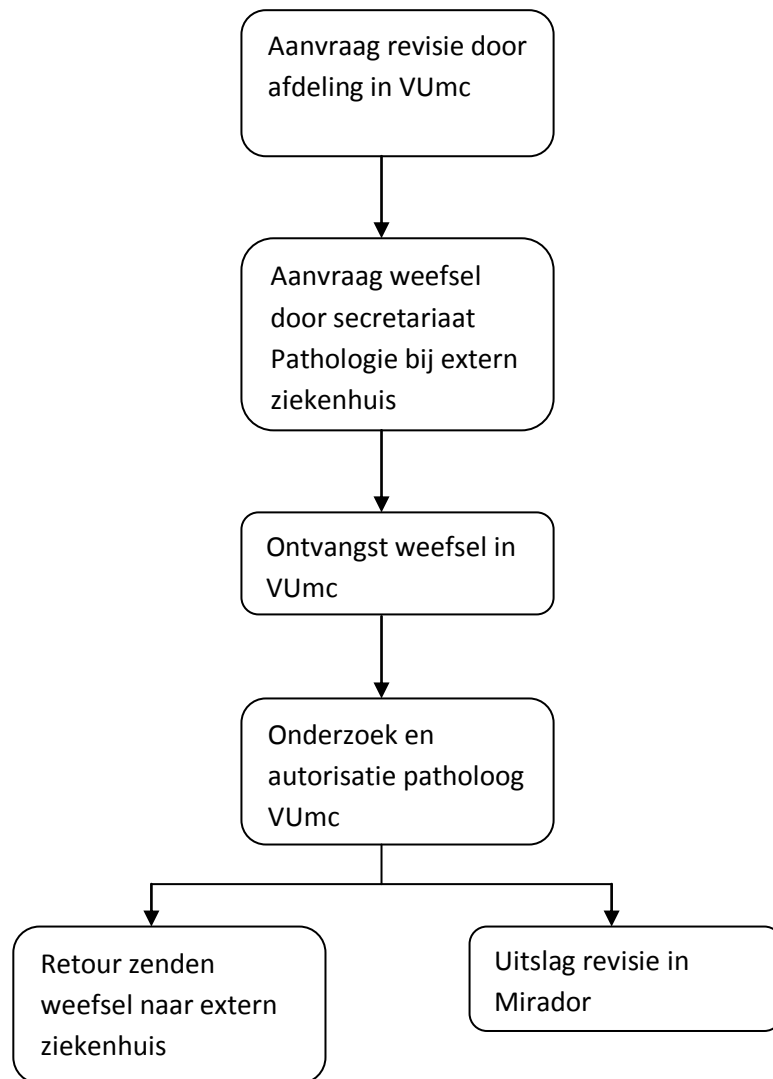
Veel patiënten die in VUmc behandeld worden, hebben in de periferie al weefselonderzoek gehad. Dit betekent dat dit externe ziekenhuis al weefsel heeft weggenomen van de patiënt om dit vervolgens te onderzoeken op eventuele afwijkingen. Als patiënten worden doorverwezen naar het VUmc, is het belangrijk dat dit afgenomen weefsel wordt opgestuurd naar VUmc. De afdeling Pathologie van het VUmc zal dit weefsel namelijk nogmaals bekijken en een uitslag geven. Een patiënt hoeft op deze manier niet nog eens weefsel af te staan, wat erg onplezierig voor de patiënt zou zijn. Het opnieuw onderzoeken en beoordelen van het weefsel heet een revisie.

De afdeling binnen VUmc waar de patiënt gezien wordt, vraagt een revisie aan bij de afdeling Pathologie van VUmc. Dit wordt meestal gedaan na het eerste bezoek bij deze afdeling. De afdeling laat met een fax aan de afdeling Pathologie weten van welke patiënt weefsel moet worden opgevraagd bij een externe ziekenhuis. Het patiëntensecretariaat van de afdeling Pathologie ontvangt deze fax. Bij de ontvangst van dit aanvraagformulier, maakt de afdeling Pathologie een uniek nummer aan in het systeem SymPathy. Met het patiëntnummer kan het secretariaat de patiënt opzoeken in het systeem PALGA. PALGA is een onderdeel van het systeem SymPathy. Deze landelijke databank bevat een uittreksel van elk verslag van een pathologisch onderzoek en dient ter ondersteuning van de directe patiëntenzorg [1]. PALGA laat van een patiënt zien bij welke ziekenhuizen pathologische onderzoeken zijn verricht. Op deze manier kan het secretariaat van de afdeling Pathologie zien bij welk extern ziekenhuis zij weefsel op moeten vragen en welke weefsels er opgevraagd kunnen worden.

Het externe ziekenhuis zal dit weefsel vervolgens opsturen. Via de post komt het weefsel binnen bij het patiëntensecretariaat van de afdeling Pathologie. Deze registreren in het systeem SymPathy dat het weefsel is ontvangen. Vervolgens wordt het weefsel door een patholoog van VUmc bekeken. Deze patholoog doet verschillende pathologische onderzoeken en voert uiteindelijk de uitslag van het weefsel in in het systeem SymPathy en autoriseert het verslag. Dit verslag wordt toegevoegd aan het unieke nummer. Vervolgens wordt de uitslag doorgestuurd naar Mirador.

Mirador is een systeem dat door het hele ziekenhuis gebruikt wordt. Dit systeem toont alle afspraken van patiënten en daarnaast verschillende uitslagen van diverse onderzoeken.

De aanvragende afdeling kan op deze manier zien wat de uitslag is van de revisie die zij hebben aangevraagd. Nadat de uitslag van het weefsel bekend is, gaat dit weefsel terug naar het patiëntensecretariaat. Zij sturen het weefsel weer terug naar het externe ziekenhuis en registreren in SymPathy dat het weefsel teruggestuurd is. Figuur 1 geeft een overzicht van het huidige proces van de revisies in VUmc.



Figuur 1: Stroomschema huidige proces revisies

Als de uitslag van de revisie bekend is, kan de aanvragende afdeling deze bespreken met de patiënt. Hieruit kan blijken dat er nog vervolgonderzoek nodig is of dat de uitslag van de revisie voldoende is om eventueel te starten met de behandeling.

In hoofdstuk 3 zal de data analyse behandeld worden. Deze data analyse gaat over alle stappen van het stroomschema dat gegeven is in figuur 1. Daarnaast zal in hoofdstuk 5 een model gemaakt worden van het blok over het onderzoek en autorisatie door de patholoog in VUmc.

3. Data analyse

Om het huidige proces te analyseren is er een data analyse uitgevoerd over het jaar 2010. De data voor deze analyse is verkregen op 10-03-2011. Deze data komt uit het systeem SymPathy van de afdeling Pathologie van het VUmc. Deze dataset bestaat uit alle revisies van het jaar 2010. Van elke revisie is het volgende bekend:

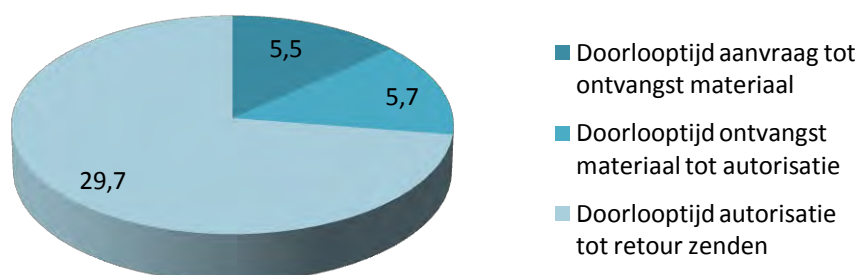
- Report_year: Dit is het jaar waarin de revisie is aangevraagd. Voor deze dataset is dit voor alle revisies gelijk aan 2010.
- Report_number: Dit is een specifiek nummer voor alle onderzoeken bij de afdeling Pathologie. Als een revisie wordt aangevraagd, maakt het secretariaat van de afdeling Pathologie dit nummer aan.
- Patientid: Dit unieke nummer geeft het patiëntnummer van de patiënt weer, waarvoor het onderzoek uitgevoerd wordt.
- Registratiedatum: Dit is de datum waarop een afdeling binnen VUmc een fax stuurt naar het patiëntensecretariaat van de afdeling Pathologie om een revisie aan te vragen.
- Aanvragende afdeling: Dit is de afdeling waar de patiënt behandeld wordt en welke een revisie aangevraagd heeft.
- Code_fact: Deze code geeft weer om wat voor soort onderzoek het gaat. Voor deze dataset is dat REV_EX. Dit betekent dat het om een externe revisie gaat.
- Code extern ziekenhuis: Deze code geeft weer bij welk extern ziekenhuis de weefsels opgevraagd worden.
- Datum ontvangst materiaal: Dit is de datum waarop de afdeling Pathologie van het VUmc de weefsels binnenkrijgt die zij opgevraagd hebben.
- Datum retour materiaal: Dit is de datum waarop het patiëntensecretariaat de ontvangen weefsels terug stuurt naar het externe ziekenhuis.
- Datum autorisatie: Dit is de datum waarop de verantwoordelijke patholoog de revisie heeft geautoriseerd.

Alle deelprocessen, zoals weergegeven in figuur 1, zullen in deze data analyse geanalyseerd worden. In paragraaf 3.1 wordt een overzicht gegeven van de totale doorlooptijd van het proces van de revisies. In de daaropvolgende paragrafen zal nader ingegaan worden op de deelprocessen. Er wordt in deze data analyse geen onderscheid gemaakt tussen revisies die wel of niet voor de Sneldiagnostiek zijn aangevraagd.

3.1 Doorlooptijd proces revisies

In deze paragraaf zal een overzicht gegeven worden van de totale doorlooptijd van het proces van de revisies. Onderstaande figuur geeft aan hoeveel werkdagen ieder deelproces in beslag neemt. De doorlooptijd wordt weergegeven in werkdagen. Dit geldt voor alle figuren over de doorlooptijd.

Gemiddelde doorlooptijd tussen aanvraag revisie en retour zenden weefsel in 2010



Figuur 2: Doorlooptijd revisies afdeling Pathologie in 2010

Zoals figuur 2 weergeeft is de totale doorlooptijd van het proces van de revisies gelijk aan 40,9 dagen. De doorlooptijd tussen de aanvraag tot en met de autorisatie is de doorlooptijd die belangrijk is voor de patiënt. Gedurende deze doorlooptijd wacht de patiënt op de uitslag van de revisie. Deze doorlooptijd is gelijk aan 11,2 dagen.

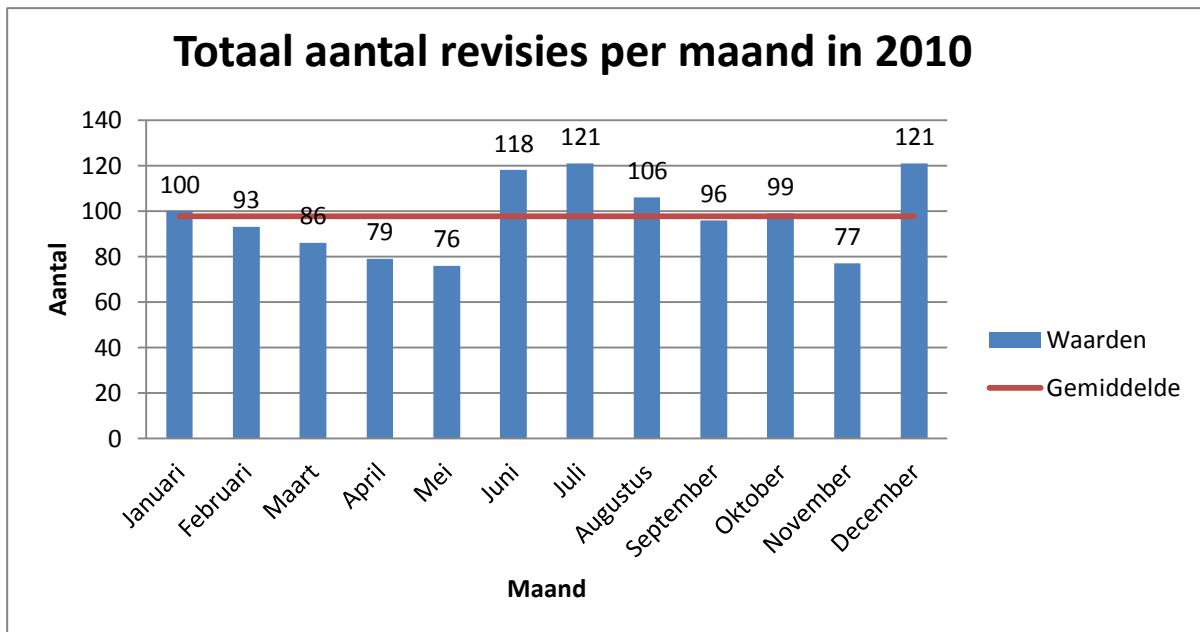
In deze figuur is ook te zien dat de doorlooptijd tussen de ontvangst van het weefsel, welke gelijk is aan het moment waarop het onderzoek wordt gestart, tot en met het moment waarop de revisies wordt geautoriseerd gemiddeld 5,7 werkdagen duurt. Voor het project Sneldiagnostiek is het van belang dat deze doorlooptijd teruggebracht wordt tot twee werkdagen. Daarnaast is te zien dat de doorlooptijd tussen de autorisatie en het retour zenden het grootste gedeelte van de totale doorlooptijd in beslag neemt.

3.2 Aantal revisies

In deze paragraaf zal een overzicht gegeven worden van het aantal revisies in 2010 bij de afdeling Pathologie in VUmc.

3.2.1 Totaal aantal revisies per maand

Allereerst is er onderzocht hoeveel revisies er aangevraagd worden door afdelingen van het VUmc. Er is daarom gekeken hoeveel aanvragen de afdeling Pathologie iedere maand binnen heeft gekregen in 2010. Figuur 3 toont deze resultaten.



Figuur 3: Totaal aantal revisies per maand in 2010

Te zien is dat het aantal revisies dat iedere maand aangevraagd wordt verschillend is. De rode lijn geeft het gemiddelde over het hele jaar weer. Dit gemiddelde is gelijk aan 97,7 revisies. De standaarddeviatie over 2010 is gelijk aan 16,5 revisies. Te zien is dat het aantal revisies rond vakantieperiodes hoger lijkt te liggen. Dit zou mogelijk veroorzaakt kunnen worden doordat artsen vlak voor hun vakantie revisies aanvragen, zodat de uitslag van deze revisie na hun vakantie bekend is.

3.2.2 Aantal revisies per aanvragende afdeling

Daarnaast is gekeken hoeveel revisies er per afdeling binnen VUmc aangevraagd worden. Deze aantallen worden weergegeven in onderstaande tabel. De tien afdelingen met de meeste aanvragen staan hierin aangegeven. Onderstaande afdelingen zijn allemaal poliklinische afdelingen.

Aanvragende afdeling	Totaal aantal aanvragen
Hematologie	224
Keel-, Neus- en Oorheelkunde	181
Gastro-intestinaal	153
Longziekten	126
Heelkunde	107
Oncologie	89
Gynaecologie	61
Dermatologie	57
Urologie	54
Mondziekten, Kaak- en Aangezichts chirurgie	15

Tabel 1: Aantal revisies per aanvragende afdeling in 2010.

3.3 Aanvraag en ontvangst weefsels

In deze paragraaf zal nader ingegaan worden op het deelproces vanaf het aanvragen van een revisie tot het moment waarop het weefsel wordt ontvangen. Dit deelproces is ook weergegeven in het tweede blok van het stroomschema in figuur 1. Er zal bekeken worden bij welke externe ziekenhuizen veel weefsels opgevraagd worden en hoelang het proces duurt tussen de aanvraag van de revisie en de ontvangst van het materiaal. Daarnaast zal er ingegaan worden op de problemen rond de registratie van dit deelproces.

3.3.1 Aantal aanvragen per extern ziekenhuis

Er is bekeken hoeveel weefsels er in 2010 bij ieder extern ziekenhuis opgevraagd werden. Deze resultaten staan in tabel 2. De tien externe ziekenhuizen met de meeste opgevraagd weefsels worden weergegeven in deze tabel.

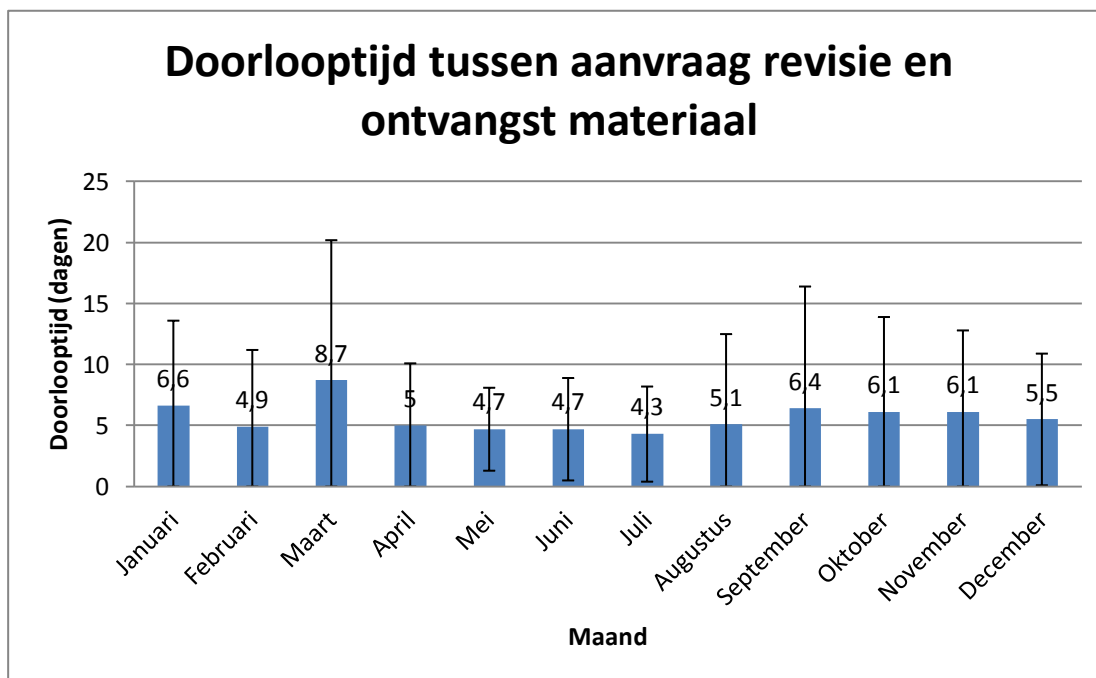
Extern ziekenhuis	Totaal aantal	Aantal juist geregistreerd	Percentage onjuist geregistreerd
Medisch Centrum, Alkmaar	176	117	33,5%
Zaans Medisch Centrum, Zaandam	125	72	42,4%
Kennemer Gasthuis, Locatie Zuid, Haarlem	88	57	35,2%
Westfries Gasthuis, Hoorn	65	26	60,0%
Spaarne Ziekenhuis, Hoofddorp	61	29	52,5%
Tergooiziekenhuis, Blaricum	52	20	61,5%
Onze Lieve Vrouwe Gasthuis, Amsterdam	44	31	29,5%
IJsselmeerziekenhuis, Lelystad	44	25	43,2%
Laboratorium Pathologie Oost Nederland, Enschede	38	11	71,1%
Academisch Medisch Centrum, Amsterdam	38	24	36,8%

Tabel 2: Aantal opgevraagde weefsels per externe ziekenhuis in 2010.

Bovenstaande tabel geeft, naast het aantal opgevraagde weefsels, ook weer hoeveel van deze revisies juist geregistreerd zijn en hoeveel onjuist. Een onjuiste registratie is een registratie waarbij het aantal dagen tussen het opvragen van het weefsel en de ontvangst hiervan kleiner of gelijk is aan nul. Dit is een onjuiste registratie, omdat dit betekent dat het weefsel op dezelfde dag of eerder binnenkomt dan de aanvraagdatum. Omdat de weefsels via de post worden verstuurd, is dit zeer onwaarschijnlijk. Daarom wordt aangenomen dat het in deze situatie gaat om een onjuiste registratie. Deze tabel laat zien dat het percentage van onjuist geregistreerde revisies voor alle ziekenhuizen hoog ligt.

3.3.2 Doorlooptijd aanvraag revisie en ontvangst materiaal per maand

De doorlooptijden tussen het aanvragen van een revisie en het moment waarop het materiaal wordt ontvangen is weergegeven in figuur 4. De gemiddelde doorlooptijden worden per maand getoond. De datum waarop een revisie wordt aangevraagd is bepalend voor de maand waarin deze revisie wordt meegerekend. Er is alleen gekeken naar revisies waarbij de datum waarop de revisie is aangevraagd en de datum waarom het materiaal is ontvangen, juist zijn geregistreerd. Dit betekent dat er alleen gekeken is naar revisies waarbij de doorlooptijd groter of gelijk is aan één dag. Een doorlooptijd kleiner dan één dag is hoogstwaarschijnlijk niet haalbaar, omdat het materiaal via de post wordt verstuurd.



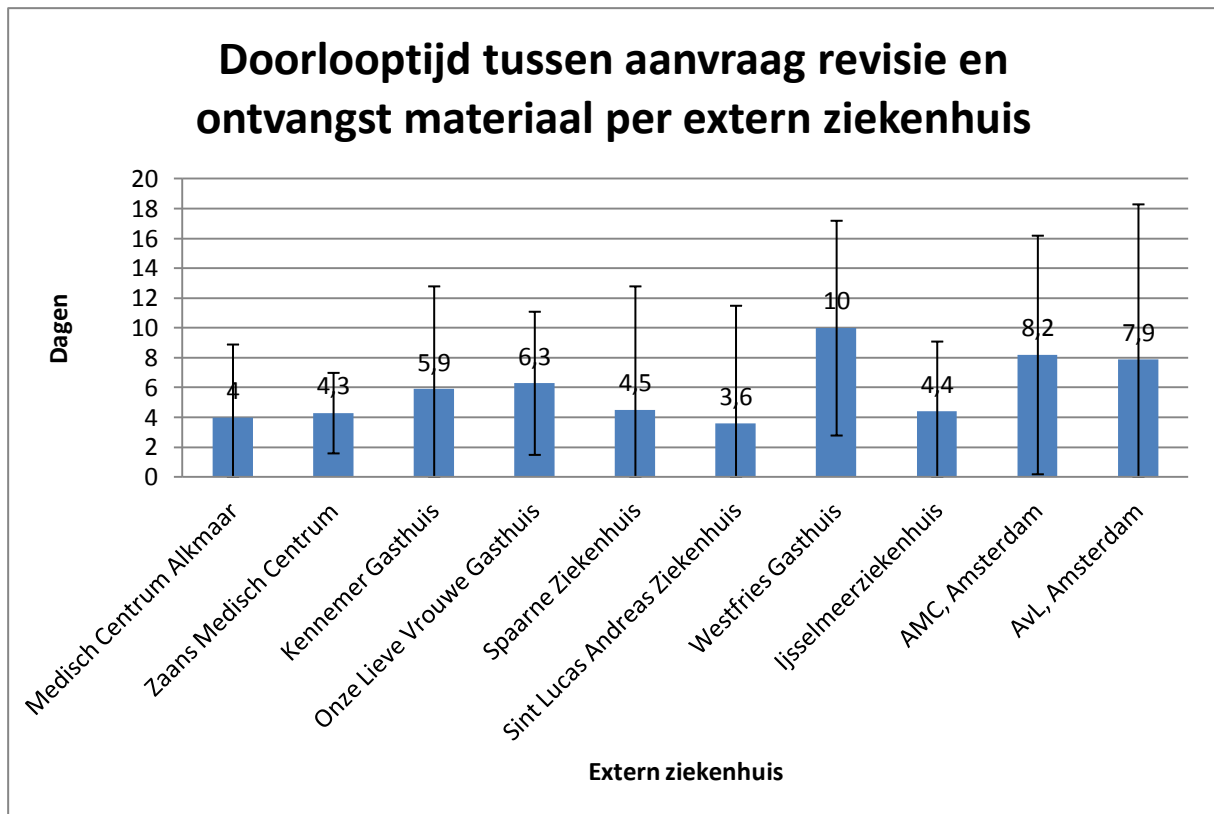
Figuur 4: Doorlooptijd tussen aanvraag revisie en ontvangst materiaal per maand in 2010.

De blauwe balken en de cijfers geven de gemiddelde doorlooptijd weer tussen de aanvraag voor een revisie en de ontvangst van het materiaal. Het hoogste punt van de zwarte lijn is berekend door het gemiddelde en de standaarddeviatie bij elkaar op te tellen. Voor het laagste punt is gekeken of de standaarddeviatie groter is dan het gemiddelde. Als dit geldt, zou dit kunnen betekenen dat de doorlooptijd negatief zou kunnen zijn. Omdat dit niet het geval is, is in dat het geval het gemiddelde gekozen als standaarddeviatie, waardoor het laagste punt van de zwarte lijn gelijk is aan nul.

Deze figuur geeft aan dat de doorlooptijd tussen de aanvraag van de revisie en de ontvangst van het materiaal per maand verschillend is. Dit zou kunnen betekenen dat er geen duidelijke afspraken zijn over deze doorlooptijd, waardoor dit erg kan variëren.

3.3.3 Doorlooptijd aanvraag revisie en ontvangst materiaal per extern ziekenhuis

Daarnaast is ook een grafiek gemaakt met de doorlooptijd tussen de aanvraag voor een revisie en de ontvangst van het materiaal per extern ziekenhuis. Deze doorlooptijden zijn berekend voor de tien ziekenhuizen met de meeste juist geregistreerde revisies in 2010.

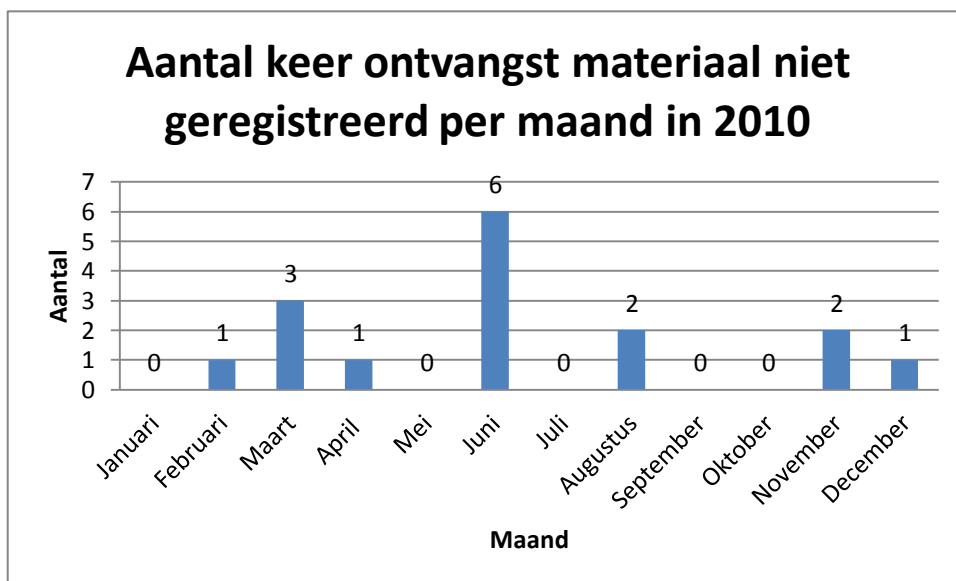


Figuur 5: Doorlooptijd tussen aanvraag revisie en ontvangst materiaal per extern ziekenhuis in 2010.

Te zien is dat het per extern ziekenhuis erg kan verschillen hoelang het duurt voordat het materiaal wordt ontvangen in VUmc. Bij sommige ziekenhuizen varieert deze doorlooptijd erg, terwijl dit bij andere ziekenhuizen minder het geval is.

3.3.4 Ontvangst materiaal niet geregistreerd

Er is gekeken naar revisies waarvan de datum van ontvangst van het materiaal niet geregistreerd is. Van deze revisies is wel bekend dat de revisie geautoriseerd is. Dit betekent dat er weefsels aanwezig waren, welke gereviseerd konden worden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de datum van ontvangst niet geregistreerd is.



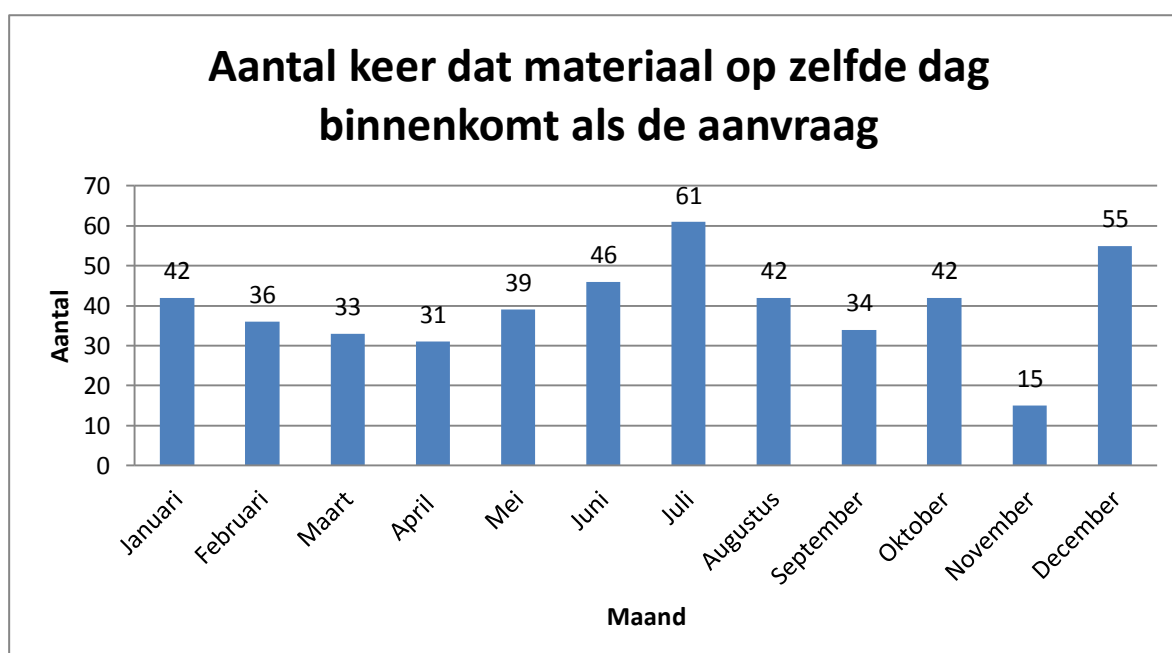
Figuur 6: Aantal ontbrekende registraties ontvangst materiaal per maand in 2010.

De aanvraagdatum is bepalend voor de maand waarin de revisie heeft plaatsgevonden.

Figuur 6 geeft aan dat de registratie van het materiaal niet altijd geregistreerd wordt. Dit zou kunnen betekenen dat niet alle medewerkers dezelfde werkwijze hebben of niet weten hoe ze dit moeten registreren.

3.3.5 Aanvraag en ontvangst op dezelfde dag

Uit tabel 2 in paragraaf 3.3.1 is gebleken dat volgens de registratie het regelmatig voorkomt dat het materiaal op dezelfde dag binnenkomt als de aanvraagdatum. Er wordt aangenomen dat deze registratie onjuist is. De volgende figuur geeft aan hoe vaak deze registratie is voorgekomen per maand.



Figuur 7: Onjuiste registratie ontvangst materiaal

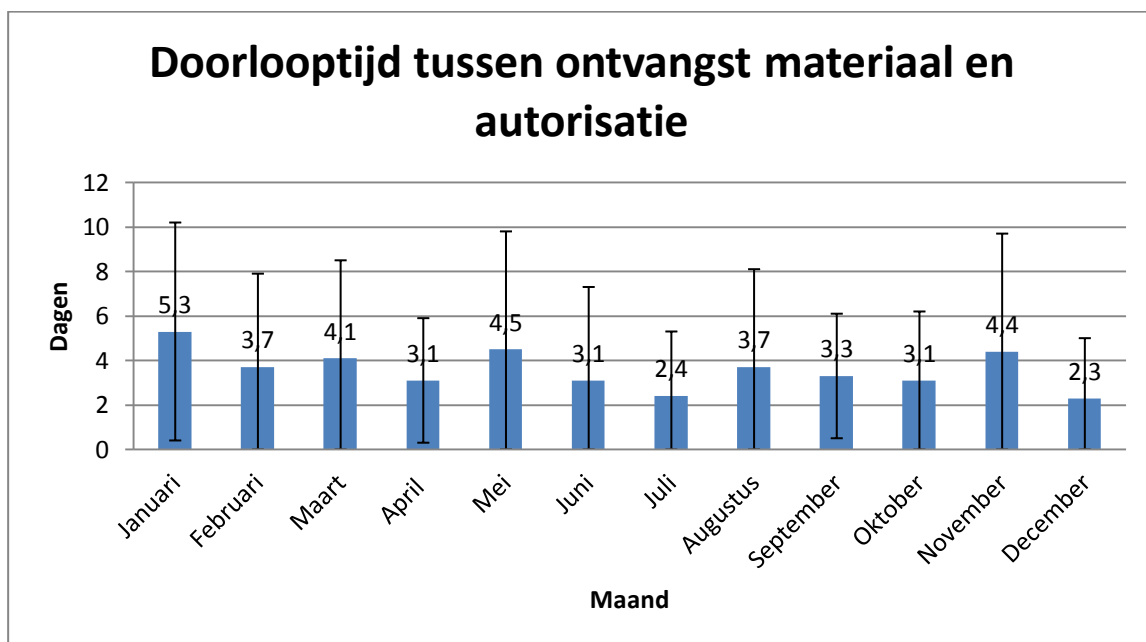
Figuur 7 laat zien dat deze onjuiste registratie erg vaak is voorgekomen in 2010. Doordat deze registratie niet juist is, kunnen deze revisies niet meegerekend worden bij het bepalen van de gemiddelde doorlooptijd tussen de datum waarop de revisie is aangevraagd en het moment waarop het weefsel wordt ontvangen.

3.4 Onderzoek en autorisatie patholoog

Deze paragraaf gaat nader in op het blok 'Onderzoek en autorisatie patholoog VUmc' uit figuur 1. Er zal onderzocht worden wat de doorlooptijd van dit deelproces is en hoe vaak het is voorgekomen dat de duur van dit proces onjuist is geregistreerd.

3.4.1 Doorlooptijd ontvangst materiaal en autorisatie revisie per maand

Er is gekeken wat de doorlooptijd is per maand tussen de ontvangst van het materiaal en de autorisatie van de revisie. Er is alleen gekeken naar revisies waarbij de doorlooptijd niet negatief is. Dit kwam namelijk wel voor in de dataset, maar deze zijn buiten beschouwing gelaten. Daarnaast is er gemeten vanaf de datum waarop de autorisatie heeft plaatsgevonden. De revisies, waarbij de datum van aanvraag en de datum waarop het materiaal is ontvangen gelijk zijn, zijn meegenomen. Er wordt namelijk aangenomen dat de registratie pas plaatsvindt op het moment dat het materiaal is binnengekomen. Dit zou betekenen dat de registratiedatum onjuist is, maar de datum waarop het materiaal is ontvangen wel klopt.

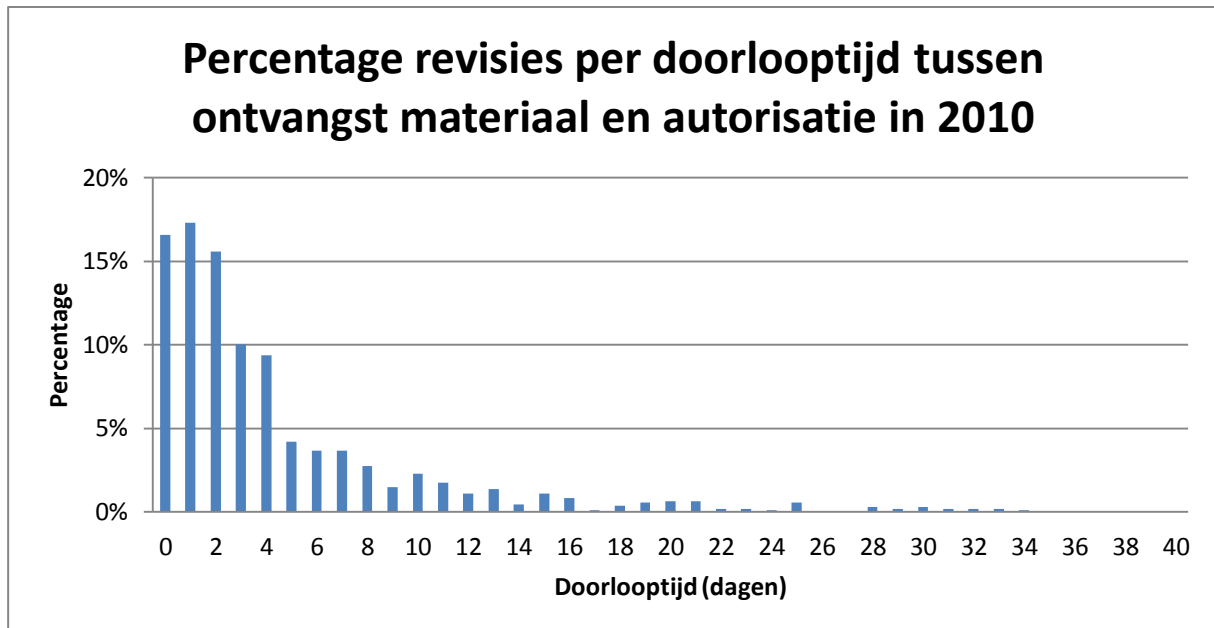


Figuur 8: Doorlooptijd tussen ontvangst en autorisatie per maand in 2010

Uit deze figuur blijkt dat de doorlooptijd van december lager ligt ten opzichte van de andere maanden in 2010. Dit zou veroorzaakt kunnen worden doordat de afdeling Pathologie alle revisies van 2010 zo snel mogelijk wilde autoriseren zodat de afdeling zich kon gaan richten op 2011. Daarnaast is ook te zien dat de gemiddelde doorlooptijd hoger is dan de gewenste twee werkdagen en dat de standaarddeviatie groot is. Hierdoor kan verondersteld worden dat dit deelproces vaak langer duurt dan twee werkdagen.

3.4.2 Percentage revisies per doorlooptijd

Figuur 8 geeft weer hoeveel procent van de revisies een bepaalde doorlooptijd hebben. Hierbij is gekeken naar revisies waarvan de autorisatie in 2010 heeft plaatsgevonden. Het kan dus voorkomen dat dit revisies zijn die in 2009 zijn aangevraagd.

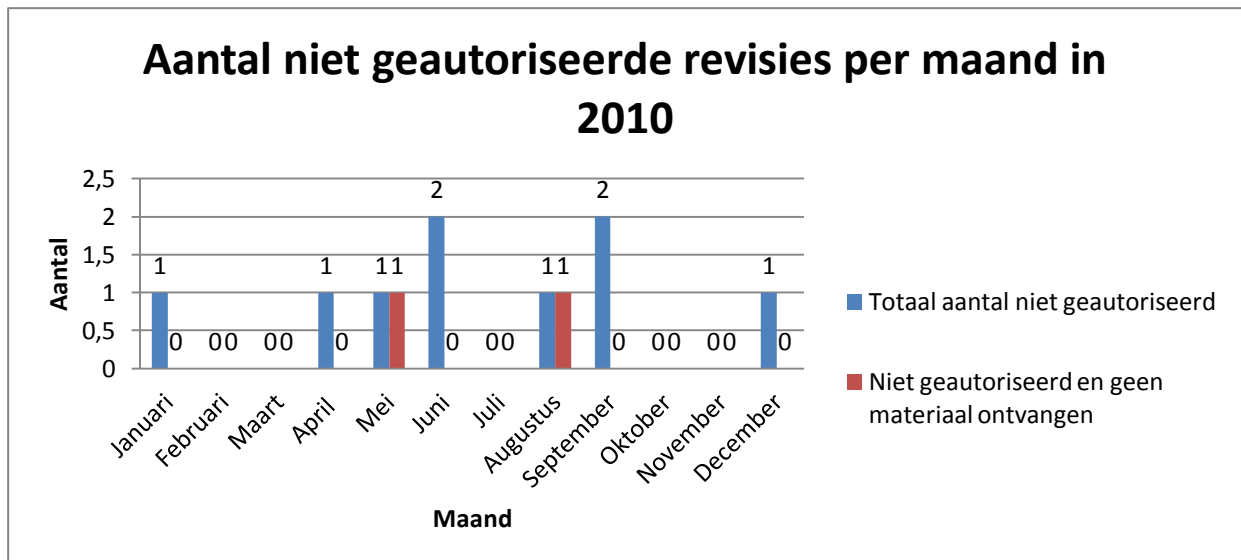


Figuur 9: Percentage revisies per doorlooptijd tussen ontvangst materiaal en autorisatie in 2010.

Uit bovenstaande figuur blijkt dat veel revisies binnen een week geautoriseerd zijn, maar dat er ook revisies zijn met een lange doorlooptijd. Daarnaast is te zien dat de doelstelling van minder dan drie werkdagen in ongeveer 50% van alle revisies gehaald wordt.

3.4.3 Niet geautoriseerde revisies

Uit de gegevens is ook naar voren gekomen dat niet alle revisies in 2010 geautoriseerd zijn. Dit wordt weergegeven in figuur 10. Deze figuur geeft een overzicht van het totaal aantal revisies die niet geautoriseerd zijn per maand in 2010.



Figuur 10: Niet geautoriseerde revisies per maand in 2010

Bij de blauwe balken is er geen rekening gehouden of het materiaal is ontvangen. De rode balken geven een overzicht van het aantal revisies die niet geautoriseerd zijn, maar waar ook geen materiaal van is ontvangen. Dit betekent dat het niet mogelijk was om de revisie uit te voeren en om deze te autoriseren.

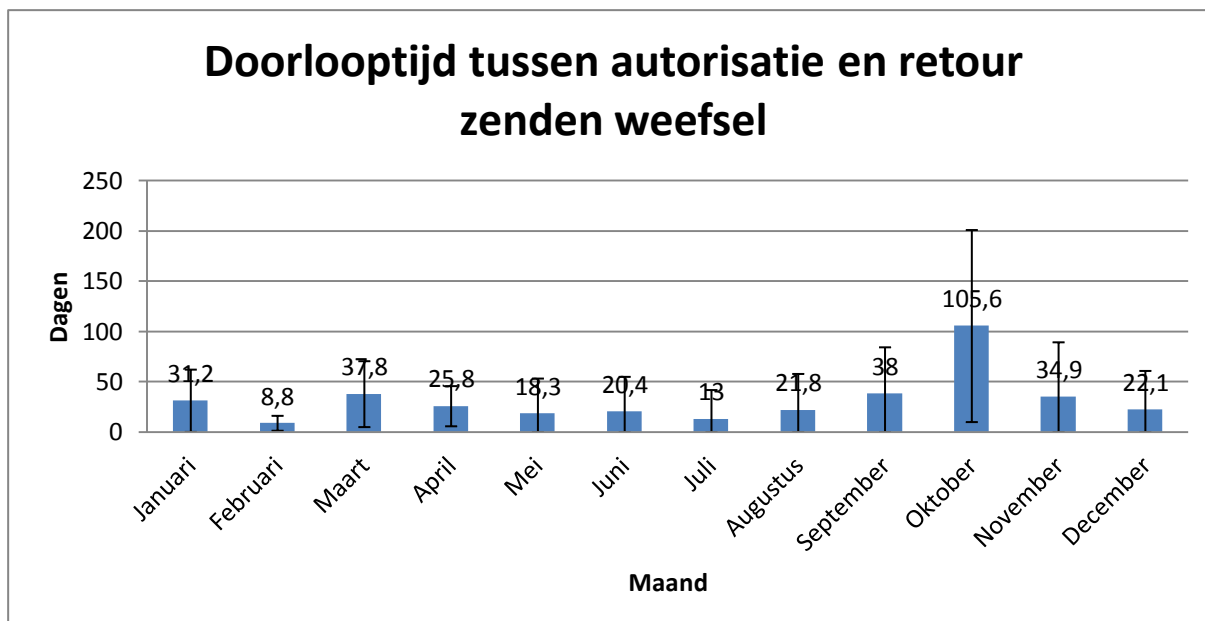
Uit bovenstaande grafiek blijkt ook dat er revisies zijn, waarvan het materiaal is binnengekomen, maar waarvan de revisie nooit geautoriseerd is. Dit betekent dat er niet gecontroleerd wordt of alle revisies geautoriseerd zijn of dat al het materiaal is ontvangen.

3.5 Retour zenden weefsels

Tot slot zal het blok ‘Retour zenden weefsel naar extern ziekenhuis’ uit figuur 1 geanalyseerd worden. Deze paragraaf zal aangegeven wat de doorlooptijd is van deze stap en hoe vaak een onjuiste registratie is voorgekomen.

3.5.1 Doorlooptijd tussen autorisatie en retour zenden per maand

De doorlooptijden tussen de autorisatie door de patholoog en het retour zenden van het weefsel zijn berekend per maand. Deze resultaten worden weergegeven in figuur 11. Er is alleen gekeken naar revisies waarvan de datum van het retour zenden bekend is. Daarnaast zijn negatieve doorlooptijden niet meegerekend. Dit zou namelijk betekenen dat het materiaal eerder wordt teruggestuurd dan het moment waarop de autorisatie heeft plaatsgevonden. Omdat dit niet voor zou mogen komen, zijn deze negatieve doorlooptijden niet meegenomen. Daarnaast is er gemeten vanaf de datum waarop het materiaal retour gezonden is naar het externe ziekenhuis.

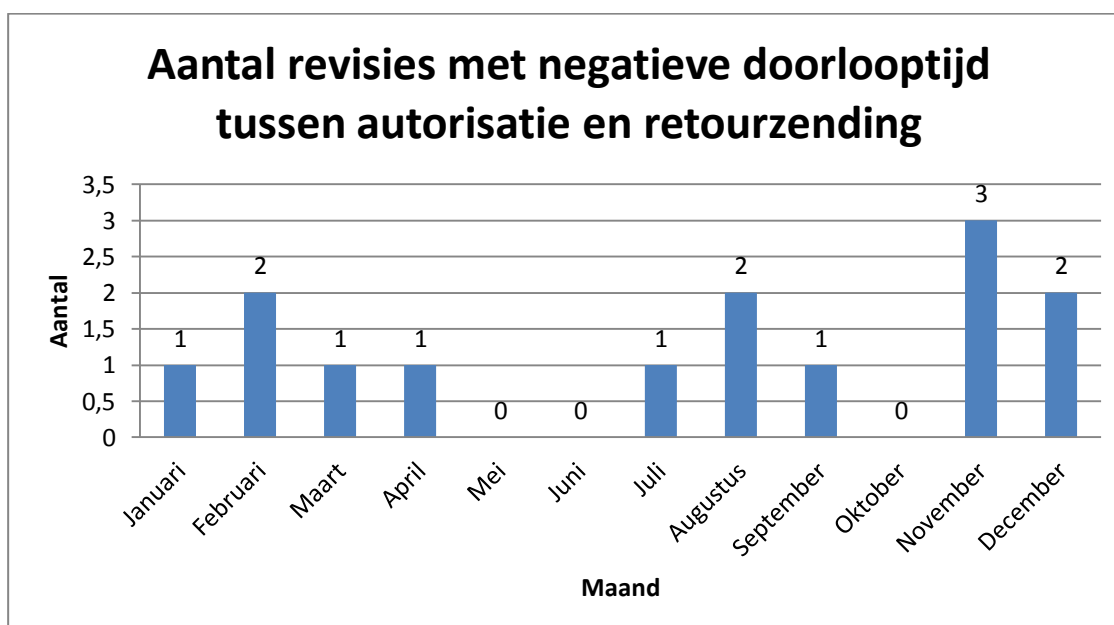


Figuur 11: Doorlooptijd tussen autorisatie door patholoog en retour zenden weefsels per maand in 2010.

Figuur 11 laat zien dat de doorlooptijden in het jaar 2010 erg verschillend zijn. Vooral de maand oktober wijkt erg af van de andere maanden, maar dit wordt veroorzaakt door enkele uitschieters.

3.5.2 Negatieve doorlooptijd tussen autorisatie en retour zenden per maand

Zoals in paragraaf 3.5.1 al is genoemd, komt het voor dat materiaal eerder wordt teruggestuurd naar het externe ziekenhuis dan het moment waarop de autorisatie plaatsvindt. Deze aantallen worden in figuur 12 weergegeven per maand.

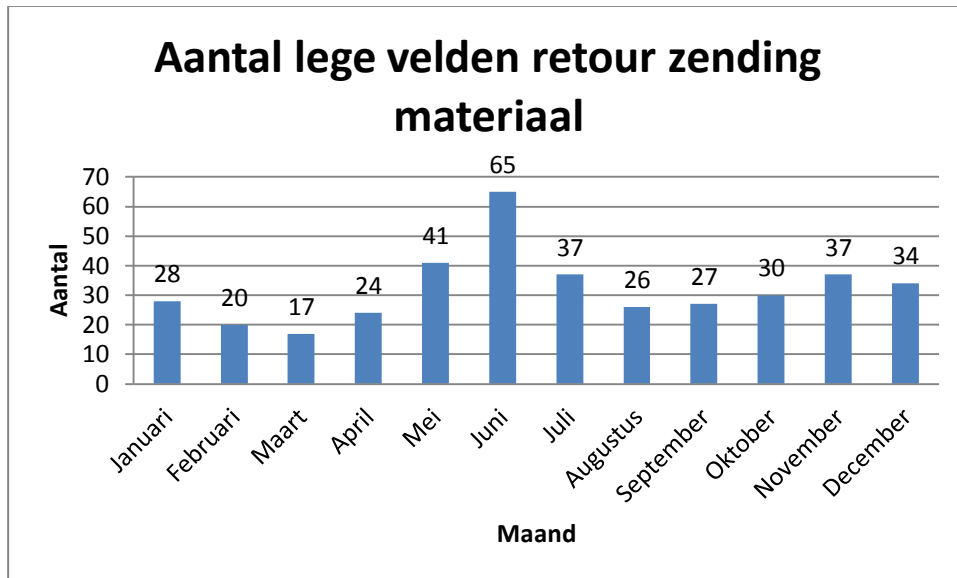


Figuur 12: Aantal revisies met negatieve doorlooptijd tussen autorisatie en retour zenden per maand in 2010.

Te zien is dat deze negatieve doorlooptijd bijna iedere maand een keer is voorgekomen.

3.5.3 Onjuiste registratie retour weefsels

Van veel revisies is de datum van het retour zenden van het materiaal niet ingevuld in de dataset. Deze aantallen staan weergegeven in onderstaande figuur. Als deze datum onbekend is zou dat kunnen betekenen dat het materiaal nog niet is teruggestuurd of omdat het niet mogelijk was om met een query deze datum uit het systeem te halen. Om dit na te gaan zijn een aantal revisies handmatig bekeken. Hieruit is gebleken dat de registratie van de retourdatum niet eenduidig is ingevuld en daarom niet voor alle revisies in 2010 met een query uit het systeem te halen waren. Van sommige revisies was de retourdatum niet in het systeem ingevuld en was het materiaal niet terug te vinden op de afdeling Pathologie. Dit zou kunnen betekenen dat de datum waarop het materiaal terug gestuurd wordt naar het externe ziekenhuis niet altijd geregistreerd wordt.



Figuur 13: Aantal lege velden retour zending materiaal per maand

Uit figuur 13 blijkt dat van veel revisies niet bekend is wanneer het weefsel is teruggestuurd naar het externe ziekenhuis. Deze revisies kunnen daarom niet meegenomen worden in de berekening van de doorlooptijd tussen de autorisatie en het moment waarop het weefsel wordt teruggestuurd naar het externe ziekenhuis.

4. Knelpunten en verbetervoorstellen

Na het bekijken van het huidige proces en de data analyse kunnen verschillende knelpunten vastgesteld worden. Aan de hand van deze knelpunten worden verbetervoorstellen genoemd.

4.1 Knelpunten

De knelpunten die uit de data analyse naar voren zijn gekomen zijn: de lange doorlooptijden van het proces van de revisies en het gebrek aan eenduidig registratie. Deze knelpunten zullen in deze paragraaf nader besproken worden.

4.1.1 Lange doorlooptijden

Uit figuur 2 blijkt dat het proces van de revisies bij de afdeling Pathologie een lange doorlooptijd heeft. Daarnaast blijkt uit de figuren 4, 8 en 11 dat deze doorlooptijden erg variëren.

Uit figuur 10 blijkt dat er niet wordt gecontroleerd of het opgevraagde weefsel binnen is. Daarnaast wordt er niet gecontroleerd of alle revisies geautoriseerd zijn. Ook dit blijkt uit figuur 10. Verder is er geen controle of alle weefsels teruggestuurd zijn naar het externe ziekenhuis. Dit is te zien in figuur 13. Deze figuur laat namelijk zien dat van veel revisies onbekend is wanneer het weefsel is teruggestuurd en of het daadwerkelijk teruggestuurd is. Figuur 5 toont de doorlooptijd tussen de datum waarop de revisie wordt aangevraagd en de datum waarop het materiaal wordt ontvangen per extern ziekenhuis. Deze figuur laat zien dat sommige externe ziekenhuizen gemiddeld een lange doorlooptijd hebben. Tot slot laat figuur 11 zien dat de doorlooptijd tussen autorisatie en het retour sturen van de weefsels erg groot kan zijn.

Bovengenoemde doorlooptijden kunnen erg lang worden, aangezien er geen controles uitgevoerd worden. Het is daarom niet bekend of de afgesproken doorlooptijden gehaald worden.

Voor het project Sneldiagnostiek is het erg belangrijk dat deze doorlooptijden zullen worden teruggebracht naar de afgesproken doorlooptijden.

4.1.2 Geen eenduidige registratie

Op het moment dat een afdeling een fax stuurt naar de afdeling Pathologie wordt er een uniek nummer aangemaakt in het systeem van Pathologie. Maar dit is niet altijd het geval. Soms blijkt bij binnenkomst van materiaal geen nummer te zijn aangemaakt en wordt dat op dat moment pas gedaan. Voor deze revisies blijkt uit de dataset dat de doorlooptijd tussen aanvraag revisie en ontvangst materiaal gelijk is aan nul. Dit is terug te zien in figuur 7. Daarnaast wordt er niet eenduidig geregistreerd wanneer het weefsel wordt teruggestuurd naar het externe ziekenhuis. Dit blijkt uit figuur 13. De plek waar dit geregistreerd wordt in SymPathy is een leeg veld waar iets willekeurig in getypt kan worden. Elke medewerker van het secretariaat vult hier dus op zijn eigen manier in op welke datum het materiaal wordt teruggestuurd of alleen dat het is teruggestuurd maar niet wanneer. Doordat dit niet eenduidig wordt geregistreerd moet er handmatig nagegaan worden op welke dag het materiaal is teruggestuurd en kan dit niet met behulp van een query uit het systeem gehaald worden.

Een eenduidige registratie is belangrijk, omdat het systeem betrouwbare data moet bevatten. Met behulp van de data kan nagegaan worden hoe het proces verloopt en kan er tijdig ingegrepen worden als het proces afwijkt van de reeds vastgelegde afspraken omtrent doorlooptijden. Een eenduidige registratie zorgt ervoor dat de data in het systeem betrouwbaar is en daardoor bruikbaar voor controles.

4.2 Verbetervoorstellen

Om de genoemde knelpunten te verbeteren zullen er verschillende verbetervoorstellen gegeven worden.

4.2.1 Controles invoeren

Het invoeren van controles kan gedaan worden door verschillende queries te draaien van bepaalde resultaten om te zien of alles op schema loopt, dus:

- Een query om te zien of al het materiaal is ontvangen
- Een query om te zien of alle revisies geautoriseerd zijn
- Een query om te zien of al het weefsel is teruggestuurd naar het externe ziekenhuis.

Belangrijk is dat een persoon de regie heeft over het proces. Deze leidinggevende van het patiëntensecretariaat kan met behulp van deze queries controles uitvoeren en het proces van de revisies bewaken.

Als te zien is dat materiaal nog niet is ontvangen, kan het externe ziekenhuis gebeld worden om te vragen waar het materiaal blijft. Op deze manier zou het contact met het externe ziekenhuis ook verbeterd kunnen worden. Om dit na te kunnen gaan, is het noodzakelijk dat er een specifiek nummer wordt aangemaakt als er een aanvraag voor een revisie binnenkomt op de afdeling.

Als te zien is welke revisies nog niet geautoriseerd zijn, kan dit overlegd worden met de verantwoordelijke patholoog. Op deze manier zou de doorlooptijd tussen het ontvangen van het materiaal en de autorisatie mogelijk verkort kunnen worden.

Als te zien is dat weefsels niet zijn teruggestuurd naar het externe ziekenhuis, kan dit gemeld worden bij het patiëntensecretariaat van de afdeling Pathologie. Met deze controle kan de doorlooptijd tussen de autorisatie en het retour zenden van het weefsel verkort worden. Door deze verbetering zouden externe ziekenhuizen een beter beeld kunnen krijgen van het VUmc.

De queries kunnen op wekelijkse of maandelijkse basis gedraaid worden om te zien hoe het proces van de revisies verloopt en of er ergens ingegrepen moet worden. Er zou in eerste instantie een wekelijkse uitdraai gemaakt kunnen worden. Als blijkt dat de resultaten beter worden kan er voor gekozen worden om deze controles minder vaak uit te oefenen.

4.2.2 Eenduidige werkwijze opstellen en waarborgen

Het is erg belangrijk dat alle medewerkers van het patiëntensecretariaat van de afdeling Pathologie op dezelfde manier te werk gaan. Deze eenduidige werkwijze zorgt ervoor dat het mogelijk is om betrouwbare doorlooptijden te meten. Daarnaast zorgt het er voor dat alle medewerkers van het patiëntensecretariaat precies weten hoe ze in situaties moeten handelen en wat ze van andere medewerkers kunnen verwachten, waardoor het proces efficiënter zal verlopen.

Het opstellen van een eenduidige werkwijze met behulp van de medewerkers van het secretariaat zou ervoor kunnen zorgen dat alle medewerkers van het secretariaat op de hoogte zijn van de werkwijze. Het is belangrijk dat de medewerkers inspraak hebben, omdat zij uiteindelijk het werk uitvoeren. Als blijkt dat medewerkers afwijken van de opgestelde werkwijze, kan dit teruggekoppeld worden.

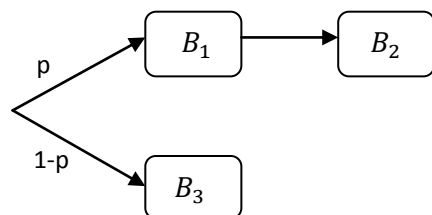
5. Model

In dit hoofdstuk zal er gekeken worden naar het verkorten van de doorlooptijd tussen het onderzoek dat door de patholoog wordt uitgevoerd en de autorisatie. Dit deelproces is weergegeven in het stroomschema in figuur 1.

5.1 Overzicht model

Een model, van de doorlooptijd tussen het onderzoek dat door de patholoog wordt uitgevoerd en de autorisatie van de revisie, is ontwikkeld. Dit deelproces wordt weergegeven in het stroomschema in figuur 1 door het blok 'Onderzoek en autorisatie patholoog in VUmc'. Van deze deelstap is niet bekend hoelang het onderzoek duurt en wat de doorlooptijd is tussen het afronden van het onderzoek en de autorisatie. Om de duur van deze deelstappen te bepalen, is een abstract model ontwikkeld. Met behulp van dit model is het mogelijk om een benadering van deze doorlooptijd te geven. Hierdoor kan er meer inzicht in de deelstappen worden verkregen.

Bovengenoemde model wordt in figuur 14 weergegeven. De p in dit model is de kans op een van de twee situaties, of op de situatie bestaande uit B_1 en B_2 of op situatie bestaande uit B_3 . Deze kans is onbekend. Met kans p wordt de eerste situatie, bestaande uit B_1 en B_2 , bereikt. Deze situatie representeert de situatie waarbij het afronden van het onderzoek, B_1 , en de autorisatie, B_2 , niet direct aansluitend plaatsvinden. Met kans $1-p$ wordt de tweede situatie bereikt. Deze situatie representeert de situatie waarbij het afronden van het onderzoek en de autorisatie op dezelfde dag plaatsvinden.



Figuur 14: Model doorlooptijd onderzoek en autorisatie

De doorlooptijd van dit proces, het onderzoek en autorisatie door de patholoog, zal met B weergegeven worden.

5.1.1 Onderzoek en autorisatie niet op dezelfde dag

B_1 en B_2 uit figuur 14 geven het proces weer als het onderzoek en de autorisatie niet direct aansluitend plaatsvinden. Hierin is B_1 de doorlooptijd tussen de ontvangst van het materiaal en het onderzoek dat door de patholoog wordt uitgevoerd om tot een uitslag van de revisie te komen. Er wordt aangenomen dat de duur van dit onderzoek exponentieel verdeeld is met parameter μ_1 en dat de verwachting gelijk is aan $\frac{1}{\mu_1}$ werkdagen.

Nadat de patholoog het onderzoek heeft uitgevoerd, wordt de revisie geautoriseerd. De duur tussen het onderzoek van de patholoog en de autorisatie wordt weergegeven door B_2 . Er wordt aangenomen dat deze tijd exponentieel verdeeld is met parameter μ_2 en dat de verwachting gelijk is aan $\frac{1}{\mu_2}$ werkdagen.

De som van B_1 en B_2 is een hypo-exponentiële verdeling. Deze som is de duur vanaf het onderzoek door de patholoog tot en met de autorisatie door de patholoog. De kansverdeling van de som van B_1 en B_2 is gelijk aan [3]:

$$\mathbb{P}(B_1 + B_2 > t) = C_1 e^{-\mu_1 t} + C_2 e^{-\mu_2 t} \text{ met } C_1 = \frac{-\mu_2}{\mu_1 - \mu_2} \text{ en } C_2 = \frac{\mu_1}{\mu_1 - \mu_2}.$$

5.1.2 Onderzoek en autorisatie patholoog op dezelfde dag

B_3 uit het model in figuur 14 is de doorlooptijd vanaf het onderzoek door de patholoog tot en met de autorisatie door de patholoog. Hierbij wordt aangenomen dat de autorisatie meteen wordt uitgevoerd als het onderzoek is afgerond. Er wordt aangenomen dat deze tijd exponentieel verdeeld is met parameter μ_3 en dat de verwachting gelijk is aan $\frac{1}{\mu_3}$ werkdagen.

5.2 Parameters model

Het model bevat verschillende parameters waarvan de waarden onbekend zijn. Het gaat om de parameters: p, μ_1, μ_2, μ_3 .

Met behulp van de beschikbare data over het jaar 2010 is het mogelijk om het eerste, tweede en derde moment van de data te berekenen. Deze berekende waarden moeten gelijk zijn aan respectievelijk het eerste, tweede en derde moment van het model.

Allereerst zijn het eerste, tweede en derde moment van de data berekend. Deze worden weergegeven in onderstaande tabel. Daarnaast zijn voor het model berekeningen ontwikkeld om deze momenten voor het model te berekenen. Deze worden ook in onderstaande tabel getoond.

	Data	Model
Eerste moment	5,7	$(1-p) \frac{1}{\mu_3} + p \left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right)$
Tweede moment	152,3	$(1-p) \frac{2}{\mu_3^2} + p \left(\frac{2C_1}{\mu_1^2} + \frac{2C_2}{\mu_2^2} \right)$
Derde moment	9126,16	$(1-p) \frac{6}{\mu_3^3} + p \left(\frac{6C_1}{\mu_1^3} + \frac{6C_2}{\mu_2^3} \right)$

Tabel 3: Overzicht van momenten van data en model

Om de momenten te berekenen voor het model wordt er geconditioneerd op of de doorlooptijd gelijk is aan de doorlooptijd van de som van B_1 en B_2 of dat de doorlooptijd gelijk is aan de doorlooptijd van B_3 . Om het eerste en tweede moment te berekenen zijn bestaande resultaten gebruikt.

Het derde moment van het model is als volgt berekend:

$$\begin{aligned} E[X^3] &= (1-p) \int_0^{\infty} (x^3 \mu_3 e^{-\mu_3 x}) dx + p \int_0^{\infty} (x^3 (C_1 \mu_1 e^{-\mu_1 x} + C_2 \mu_2 e^{-\mu_2 x})) dx \\ &= (1-p) \int_0^{\infty} (x^3 \mu_3 e^{-\mu_3 x}) dx + p C_1 \int_0^{\infty} (x^3 \mu_1 e^{-\mu_1 x}) dx + p C_2 \int_0^{\infty} (x^3 \mu_2 e^{-\mu_2 x}) dx \end{aligned}$$

Met behulp van partieel integreren kunnen de drie integralen berekend worden. Hieruit volgt dat $\int_0^{\infty} (x^3 \mu e^{-\mu x}) dx = \frac{6}{\mu^3}$, waarmee het resultaat uit tabel 3 volgt.

De Solver in Excel is gebruikt om met behulp van de gegevens in tabel 3 de waarden van de vier onbekende parameters van het model te berekenen. De doelfunctie die wordt geminimaliseerd is:

$$\sum (\mathbb{P}_{data}(B = t) - \mathbb{P}_{model}(B = t))^2$$

De variabele t is de doorlooptijd in dagen. Deze kansen zijn bekend voor de data. Deze staan namelijk in figuur 9 in paragraaf 3.4.2. Deze kansen voor het model kunnen berekend worden aan de hand van de volgende formule: $\mathbb{P}(B = t) = \mathbb{P}(B > t - 0,5) - \mathbb{P}(B > t + 0,5)$.

Hierin is:

$$\mathbb{P}(B > t \pm 0,5) = (1 - p)\mathbb{P}(B_3 > t \pm 0,5) + p\mathbb{P}(B_1 + B_2 > t \pm 0,5)$$

Met behulp van de formule uit paragraaf 5.1.1 volgt hieruit dat:

$$\mathbb{P}(B > t \pm 0,5) = (1 - p)e^{-\mu_3(t \pm 0,5)} + p \left(\frac{\mu_1}{\mu_1 - \mu_2} e^{-\mu_2(t \pm 0,5)} + \frac{-\mu_2}{\mu_1 - \mu_2} e^{-\mu_1(t \pm 0,5)} \right)$$

De restricties die worden meegegeven aan de Solver zijn dat de drie momenten van het model gelijk moeten zijn aan de drie momenten van de data. Deze restricties zien er als volgt uit:

- $(1 - p) \frac{1}{\mu_3} + p \left(\frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2} \right) = 5,7$
- $(1 - p) \frac{2}{\mu_3^2} + p \left(\frac{2C_1}{\mu_1^2} + \frac{2C_2}{\mu_2^2} \right) = 152,3$
- $(1 - p) \frac{6}{\mu_3^3} + p \left(\frac{6C_1}{\mu_1^3} + \frac{6C_2}{\mu_2^3} \right) = 9126,16$

Daarnaast zijn er restricties toegevoegd zodanig dat alle parameters niet negatief zijn en dat $p \leq 1$.

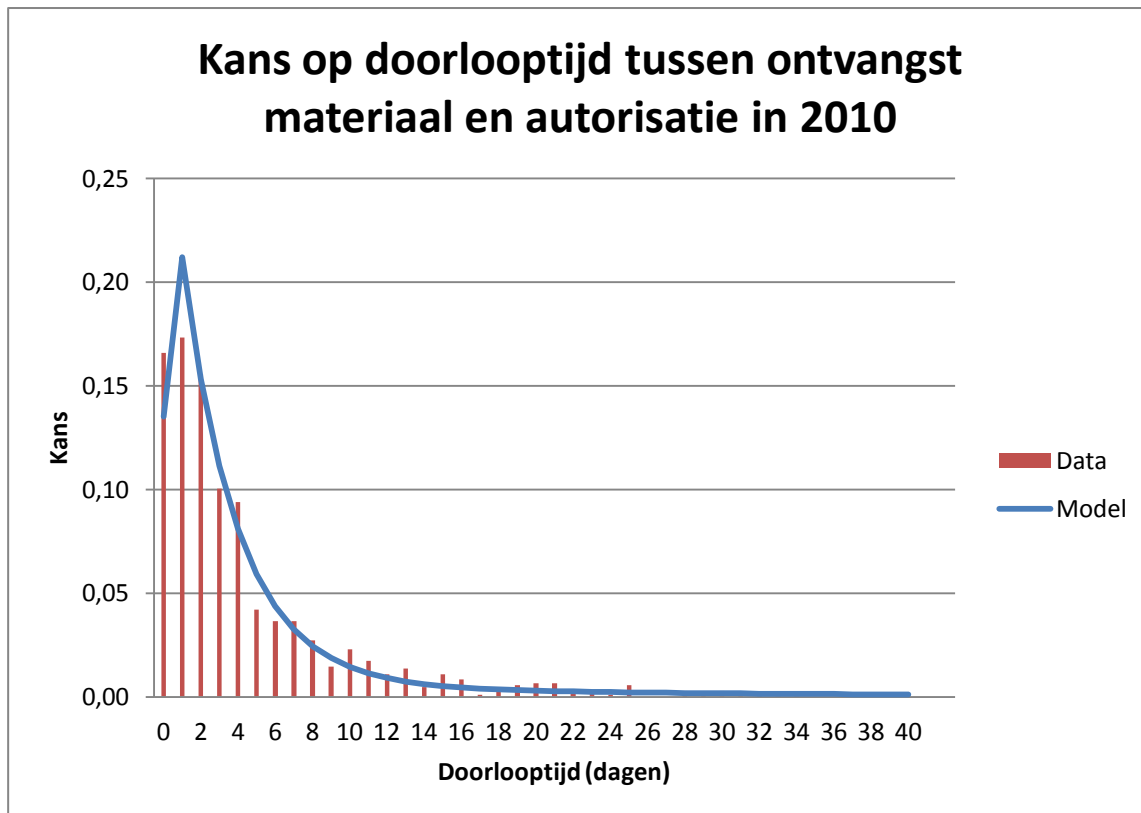
De doelfunctie die wordt geminimaliseerd geeft de volgende uitkomsten:

$$\begin{aligned} p &= 0,12 \\ \mu_1 &= 0,33 \\ \mu_2 &= 0,05 \\ \mu_3 &= 0,33 \end{aligned}$$

Het kwadratisch verschil tussen het model en de data is gelijk aan 0,0034316.

Dit betekent dat B_1 een verwachting heeft van $\frac{1}{0,33} \approx 3$ werkdagen. B_2 heeft een verwachting van 20 werkdagen en B_3 heeft een verwachting van ongeveer 3 werkdagen. De interpretatie van deze waarden komt overeen met wat er in werkelijkheid verwacht wordt. De kans is groter dat de autorisatie direct volgt op het onderzoek. In sommige gevallen geldt dit niet. Waarschijnlijk zal de uitslag nader worden besproken met andere pathologen voordat de autorisatie plaatsvindt. Er zal dan behoorlijk wat tijd overheen gaan voordat de definitieve uitslag bekend is. Vaak zal het in deze situatie gaan om lastiger te beoordelen weefsels.

De doorlooptijden volgens het model en de data worden weergegeven in figuur 15.



Figuur 15: Kans op doorlooptijd tussen ontvangst materiaal en autorisatie in 2010.

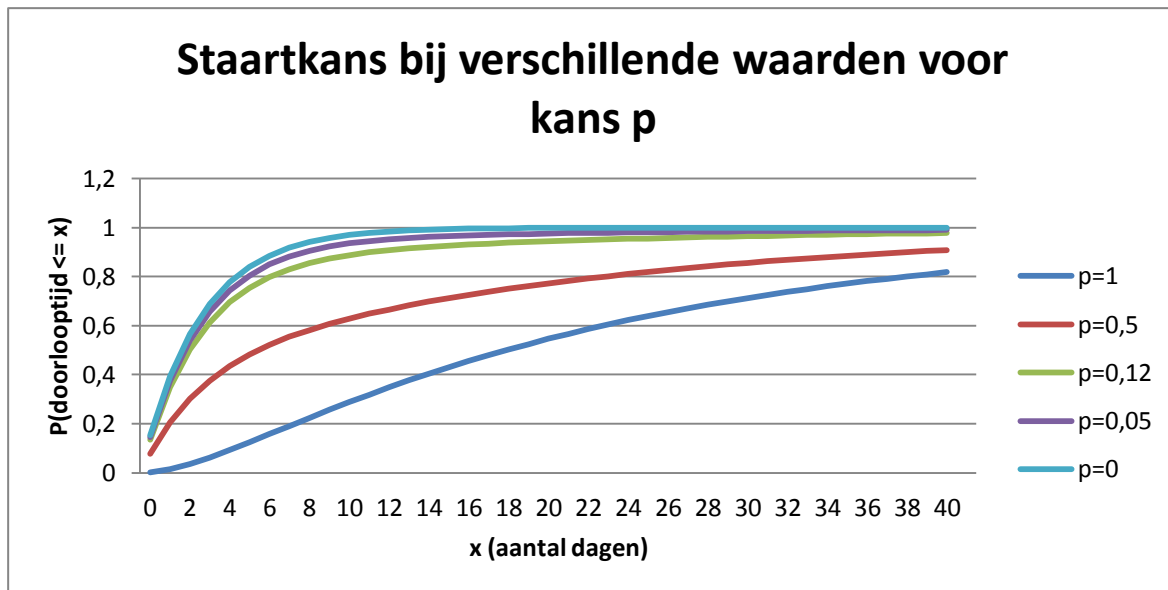
Te zien is dat het model de verdeling van de doorlooptijd volgens de data goed benadert. Dit blijkt ook uit de functie die door de Solver geminimaliseerd is.

5.2 Toepassingen model

Met behulp van het model kan onderzocht worden wat voor invloed het verbeteren van deelprocessen heeft en hoeveel sneller alle processen zouden moeten zijn om de doelstelling van twee werkdagen te halen.

5.2.1 Variatie kans p

Als de kans p , zoals weergegeven in figuur 13, wordt gevarieerd, worden de volgende resultaten behaald. De andere variabelen, μ_1 , μ_2 en μ_3 , blijven gelijk.

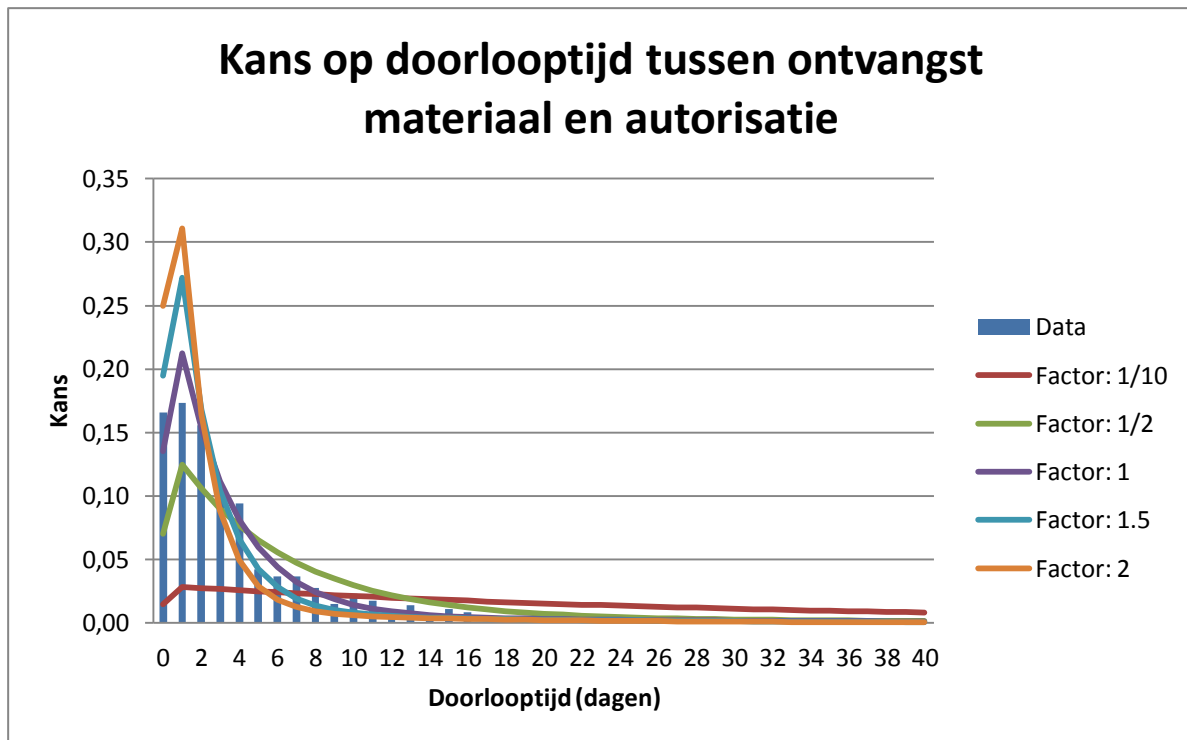


Figuur 16: Complement van de cumulatieve verdeling bij verschillende kansen p

Wenselijk is dat alle revisies meteen worden geautoriseerd nadat het onderzoek door de patholoog is afgerond. Dit zou betekenen dat de kans p zo klein mogelijk moet zijn. Dit is terug te zien in figuur 15. Deze figuur laat namelijk zien dat naarmate de kans p kleiner wordt, de kans op een kleinere doorlooptijd groter wordt. Deze figuur laat ook zien dat bij een kans p gelijk aan nul, niet alle revisies binnen twee werkdagen zijn geautoriseerd. Dit betekent dat het direct autoriseren van een revisie na het onderzoek niet voldoende is om de doelstelling van twee werkdagen te realiseren voor alle revisies.

5.2.2 Variatie vermenigvuldigingsfactor

De verwachte tijden per deelstap worden met een factor vermenigvuldigd, dit betekent dat alle doorlooptijden in gelijke verhoudingen zijn verkort. De kans p is gelijk gebleven en is dus gelijk aan 0,12. De effecten van deze vermenigvuldiging worden weergegeven in onderstaande figuur.



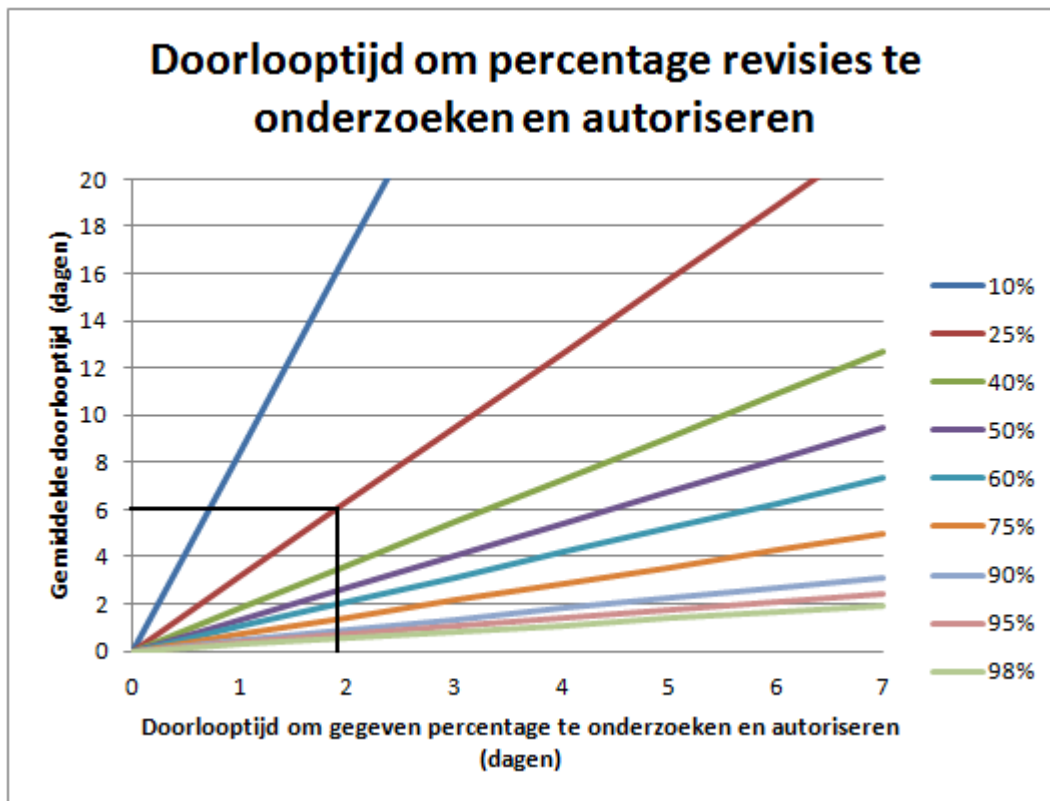
Figuur 18: Kans op doorlooptijd tussen ontvangst materiaal en autorisatie in 2010 bij variatie vermenigvuldigingsfactor

Uit deze figuur blijkt dat hoe groter de vermenigvuldigingsfactor, hoe groter de kans op een kleinere doorlooptijd is. Dit betekent dat de waarden van μ_1 , μ_2 en μ_3 zo groot mogelijk moeten zijn. Hoe groter de waarden van deze parameters, hoe korter de doorlooptijd van de deelstap. Als alle deelstappen een korte doorlooptijd hebben, zal de totale doorlooptijd ook klein zijn.

Te zien is dat bij een vermenigvuldiging met factor 2, de doelstelling van twee werkdagen niet voor alle revisies wordt gehaald.

5.2.3 Percentielen

Er is onderzocht wat de doorlooptijd is om een bepaald percentage van de revisies, bij een gegeven gemiddelde doorlooptijd, te onderzoeken en autoriseren [2]. Zo is bijvoorbeeld te zien in onderstaande figuur dat bij een gemiddelde doorlooptijd van zes werkdagen 25% van alle revisies een doorlooptijd, vanaf het onderzoek tot en met de autorisatie, hebben die kleiner is dan twee werkdagen. Dit betekent dat 75% van alle revisies een doorlooptijd hebben groter dan twee werkdagen.



Figuur 19: Doorlooptijd om percentage revisies te onderzoeken en autoriseren in 2010

Een doorlooptijd van twee werkdagen is gewenst, zoals is vastgesteld voor het project Sneldiagnostiek. In figuur 19 is te zien dat bij een gemiddelde doorlooptijd van twee werkdagen, ongeveer 60% van de revisies een doorlooptijd heeft korter dan twee werkdagen en dus 40% een doorlooptijd heeft langer dan twee werkdagen. Dit betekent dat deze doorlooptijd van twee werkdagen bij veel revisies niet gehaald wordt, ook al is de gemiddelde doorlooptijd twee werkdagen.

Als 90% van alle revisies in twee werkdagen geautoriseerd dienen te worden, dan is een gemiddelde doorlooptijd van minder dan een dag nodig.

6. Conclusie en aanbevelingen

Het proces van de revisies op de afdeling Pathologie van VUmc heeft op dit moment een te lange doorlooptijd om de eis voor het project Sneldiagnostiek, van vijf werkdagen, te halen. Om deze doorlooptijd van het proces te verkorten, is het belangrijk dat alle processen juist op elkaar zijn afgestemd en dat er duidelijke afspraken gemaakt worden.

Allereerst is het belangrijk dat de weefsels binnen drie werkdagen binnen zijn. Daarnaast mag het onderzoek en autorisatie door de patholoog twee werkdagen in beslag nemen. Deze deelprocessen kunnen inzichtelijk gemaakt worden door queries te draaien. Met behulp van deze queries kan er bijgestuurd worden als dit nodig is. Zo kan blijken dat weefsels na een aantal werkdagen nog niet binnen zijn. Als dit bekend is, kan er contact opgenomen worden met het betreffende externe ziekenhuis. Als de autorisatie door de patholoog na een aantal dagen nog niet is uitgevoerd, kan contact met de patholoog opgenomen worden om te achterhalen wat de status is van de revisie. Met behulp van de queries kan er tijdig ingegrepen worden in het huidige proces, om lange doorlooptijden terug te dringen.

Om de totale doorlooptijd van twee werkdagen te realiseren is het noodzakelijk dat er duidelijke afspraken gemaakt worden met alle betrokkenen, zoals de medewerkers van het patiëntensecretariaat en de pathologen. Op deze manier zijn alle betrokkenen op de hoogte van de afspraken en kunnen ze aangesproken worden als hier van afgeweken wordt.

Om 90% van alle revisies in twee werkdagen te onderzoeken en autoriseren, is een gemiddelde doorlooptijd van minder dan een dag nodig. Daarnaast is gebleken dat als de autorisatie direct na het onderzoek uitgevoerd wordt, dit niet voldoende is om de doelstelling te realiseren.

Dit betekent dat de doorlooptijd teruggedrongen moet worden door zowel de gemiddelde doorlooptijd te verkorten en de autorisatie direct na het onderzoek uit te voeren.

De totale doorlooptijd van vijf werkdagen zal niet meteen realiseerbaar zijn. Iedereen die bij het proces van de revisies betrokken is, heeft tijd nodig om aan de nieuwe manier van werken te wennen. Zo zullen externe ziekenhuizen niet altijd hun weefsels meteen opsturen als hierom gevraagd wordt. Maar als er vaak genoeg contact opgenomen wordt met het betreffende ziekenhuis, zal de doorlooptijd steeds meer teruggedrongen kunnen worden. Als de weefsels vanuit het VUmc snel terug gestuurd worden, zal dit ook helpen. Dit kan namelijk bijdragen aan een goede relatie tussen de twee ziekenhuizen.

Als medewerkers gecontroleerd zullen worden op hun werkzaamheden, zou dit ook bij kunnen dragen aan het verbeteren van de resultaten.

Uiteindelijk is het belangrijk dat de patiënt zo kort mogelijk op een diagnose en behandelplan moet wachten. Een snelle uitslag van de revisie zal hier zeker bij helpen.

Literatuurlijst

- [1] <http://www.atriummc.nl/PALGA.1501.0.html>
- [2] L. Mayhew, D. Smith, *Using queuing theory to analyse the Government's 4-h completion time target in Accident and Emergency departments*, Health Care Manage Sci, 2008, 11:11-21.
- [3] Ross, *Introduction to Probability Models*, 2007, Elsevier Inc.
- [4] Sonja Zweegman, Berthe van Gerven, *Rapportage Werkgroep zorglogistiek 2010*.