

Optimalisering van het routeringsproces van de externe bloedafname bij Medlon B.V.

Bacheloropdracht Leon Deters

Universiteit Twente

December 2011 – Juli 2012

1^e Begeleider Universiteit Twente: de heer Peter Schuur

2^e Begeleider Universiteit Twente: de heer Hans Heerkens

Begeleider Medlon: mevrouw Christel Engbers-Vlaskamp

Voorwoord

Voor u ligt het eindverslag van mijn afstudeeropdracht bij Medlon B.V. Deze opdracht heb ik gedaan in het kader van mijn Bacheloropdracht bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. Voor deze opdracht ben ik ruim drie maand aanwezig geweest bij Medlon in Hengelo. Ik wil alle medewerkers van Medlon, die altijd klaar stonden om mij advies te geven, bij deze bedanken voor hun hulp. Het is voor mij een leerzame tijd geweest en een leuke afwisseling op mijn normale studieactiviteiten.

In het bijzonder wil ik mijn twee begeleiders Peter Schuur (Universiteit Twente) en Christel Engbers-Vlaskamp (Medlon B.V.) bedanken voor al hun hulp de afgelopen maanden. Zonder hen was het niet gelukt. Tenslotte wil ik ook mijn tweede begeleider van de Universiteit Twente, de heer Heerkens bedanken voor zijn nuttige adviezen. Hierdoor heb ik het project op een goede manier af kunnen ronden.

Inhoud

Voorwoord	II
Managementsamenvatting.....	V
1 Inleiding	1
1.1 Algemene informatie Medlon B.V.	1
1.2 Probleemomschrijving	2
2 Probleemanalyse	3
2.1 Wat?.....	3
2.2 Waarom?.....	3
2.3 Wanneer?	4
2.4 Waar?.....	4
2.5 Wie?.....	4
2.6 Hoe?.....	4
3 Probleemstelling	5
3.1 Deelvragen.....	5
3.2 Ontwerpvragen	6
4 Methodologie	7
4.1 Deelvragen.....	7
4.2 Ontwerpvragen	8
5 Hoe organiseert de trombosedienst zijn externe bloedafname?.....	9
5.1 Terugblik	11
6 Hoe organiseert het reguliere lab zijn externe bloedafname?	12
6.1 Terugblik	14
7 Randvoorwaarden	15
7.1 Minimale capaciteit	15
7.2 Maximale capaciteit.....	19
7.3 Overige randvoorwaarden	20
7.4 Terugblik	22
8 Aandachtspunten naast de routing	23
8.1 Opleiding	23
8.1.1 Probleem	23
8.1.2 Mogelijke oplossing.....	23
8.2 ICT.....	24
8.2.1 Probleem	24
8.2.2 Mogelijke oplossing.....	24
8.3 Leaseauto's	25
8.3.1 Probleem	25
8.3.2 Mogelijke oplossing.....	25
8.4 Parkeerontheffing	25
8.5 Prikposten samenvoegen	26
8.5.1 Probleem	26
8.5.2 Mogelijke oplossing.....	27
8.6 Terugblik	29
9 Welke mogelijkheden zijn er om tot één uniforme routing te komen?.....	30
9.1 Clarke & Wright: Savings	31
9.1.1 Wat zijn de voor- en nadelen van implementatie?.....	32
9.2 Route first – cluster second	33
9.2.1 Wat zijn de voor- en nadelen van implementatie?.....	33
9.3 Cluster first – route second.....	34

9.3.1	Wat zijn de voor- en nadelen van implementatie?.....	35
9.4	Welke optie is het meest adequaat?	36
9.5	Terugblik.....	37
10	Hoe kan deze routing er in de praktijk uitzien?	38
10.1	Stap 1: Clusteren	38
10.2	Stap 2: Combineren van clusters.....	39
10.3	Stap 3: Clusters toewijzen aan een werkdag.....	42
10.4	Terugblik.....	44
11	Discussie.....	45
12	Conclusie en aanbevelingen	47
12.1	Conclusie.....	47
12.2	Aanbevelingen	47
13	Referenties.....	49
	Bijlage I.....	50
	Bijlage II.....	51
	Bijlage III	52

Managementsamenvatting

Probleemstelling

Door toenemende concurrentie op het gebied van de medische diagnostiek is het voor Medlon belangrijk om op korte termijn te bezuinigen. In de huidige situatie houden de trombosedienst en het reguliere lab zich beide bezig met bloedafname bij patiënten. Patiënten die niet mobiel genoeg zijn om naar een prikpost te komen worden thuis geprikt. Deze zogenaamde externe bloedafname wordt in de huidige situatie door beide diensten apart georganiseerd en uitgevoerd. Dat houdt in dat een patiënt die voor beide diensten geprikt moet worden ook door beide diensten apart ingepland moet worden. Het uiteindelijke doel van dit project is dat de planning en uitvoering van de externe bloedafname gecombineerd wordt.

Dit onderzoek richt zich op een aantal zaken die met het routeringsproces van de externe bloedafname te maken hebben. Dit is uiteindelijk op te splitsen in twee onderdelen: de routing zelf en de zaken die geregeld moeten worden voordat de routing geïmplementeerd kan worden. Middels interviews en enquêtes is in kaart gebracht wat de eisen en wensen zijn van de medewerkers op de administratie. Daarnaast zijn er ook meerdere interviews gehouden met de afdelingsleidster. Zij heeft de eisen en wensen van het management overgebracht.

Naast de routing zelf zijn opleiding en ICT belangrijke onderdelen van het onderzoek. Tevens heeft Medlon aangegeven dat zij graag zouden zien dat er ook gekeken werd naar de opties voor leaseauto's en de mogelijkheid om prikposten samen te voegen.

Aandachtspunten naast de routing en oplossingen

Opleiding

Ondanks dat beide diensten zich bezig houden met bloedafname, zijn er een aantal verschillen in de kennis die de medewerker moet bezitten. Dit is zeer belangrijk, daarom zou al het personeel deze opleiding afgerond moeten hebben voordat de implementatie van de nieuwe routing is afgerond. Dit zijn korte cursussen in het kader van het bijspijkeren van de kennis. Er zal dus wel een kleine inspanning van de medewerkers worden gevraagd, maar zij zullen niet te zwaar worden belast.

ICT

In de nieuwe situatie blijven beide diensten plannen via hun eigen systeem. Dat houdt in dat de nieuwe routing, die voor beide diensten dan exact hetzelfde is, in beide planningssystemen wordt verwerkt. Dit houdt in dat de medewerker twee lijsten krijgt, één van de trombosedienst en één van het reguliere lab. Daarom ben ik bezig geweest om daar een oplossing voor te realiseren. Het idee is dat beide digitale lijsten in Excel worden ingevoerd, zodat deze lijsten door de Excel tool worden gecombineerd tot één lijst. Deze tool kan pas functioneren zodra de uitdraaien van de planningssystemen in Excel worden gemaakt.

Leaseauto's

Door middel van een Excel tool is inzichtelijk gemaakt voor welke situaties leaseauto's voor Medlon financieel haalbaar zouden zijn. De conclusie is dat er veel situaties zijn waarin de leaseauto's ook financieel aantrekkelijk zouden zijn.

Prikposten samenvoegen

Er zijn genoeg manieren te bedenken waarop een aantal prikpoli's (één keer in de week open voor een korte tijd) en prikposten (meerdere dagen per week open voor een hele ochtend) samengevoegd kunnen worden. Medlon heeft echter uiteindelijk de beslissing genomen om dit voorlopig niet te doen.

Oplossing routing

Voor Medlon komt het cluster first - route second algoritme het dichtst bij wat men zoekt. De zuivere variant is verre van duurzaam, daarom is er gezocht naar een variant op het cluster first – route second algoritme dat langer meegaat dan een aantal werkdagen. Dit blijkt te kunnen door een duidelijk onderscheid te maken tussen de fase van het clusteren en de fase van het routeren.

Doordat Medlon wekelijks dezelfde regio's bezoekt zouden de clusters in theorie maar eenmalig gevormd hoeven te worden. De wekelijkse geografische verschillen bleken klein genoeg om met vaste clusters te werken, maar te groot om met vast routes binnen die clusters te werken.

Hierdoor kan de routing opgesplitst worden in twee fases. De eerste fase betreft het clusteren van alle patiënten, dit hoeft slechts eenmalig te gebeuren en is het uiteindelijk resultaat van mijn project. De tweede fase is het routeren binnen deze clusters, deze fase moet Medlon zelf uitvoeren. Het gaat hier om dagelijks terugkerende werkzaamheden die iedere keer hetzelfde zijn. Er worden slechts andere patiënten ingepland. Daarom is het niet mogelijk om deze stap in detail uit te werken. Wel zal er in worden gegaan op de mogelijkheden die er zijn om deze fase uit te voeren.

➤ 1^e fase: Clusteren (project en waarschijnlijk eenmalig)

Alle viercijferige postcodegebieden in het verzorgingsgebied van Medlon Hengelo vormen stuk voor stuk één cluster. Omdat alle clusters minimaal twee keer per week bezocht moeten worden is er de noodzaak om een aantal clusters te combineren, anders zouden de routes te klein worden. Voor iedere combinatie geldt dat er ongeveer 20 patiënten per keer geprikt kunnen worden, er loopt door alle combinaties dus precies één route. Deze combinaties kunnen toegewezen worden aan de verschillende routes op maandag tot en met vrijdag. Bij het clusteren is rekening gehouden met alle randvoorwaarden uit hoofdstuk zeven.

➤ 2^e fase: Routeren (Medlon dagelijks)

Dit is de tweede fase en dus de fase die Medlon dagelijks zelf moet uitvoeren. Dit kan met professionele navigatiesoftware. Als er voor gekozen wordt om dit niet te doen, houdt dat in dat iedere medewerker zelf de route tussen de verschillende patiënten moet bepalen.

Doordat alle clusters meerdere dagen per week worden bezocht bestaat de mogelijkheid om de clusters nog verder te verkleinen. Hierbij kan bijvoorbeeld een cluster verder opgesplitst worden. Het zal in de praktijk moeten blijken in hoeverre dit haalbaar is.

1 Inleiding

In het kader van mijn Bacheloropdracht bedrijfskunde aan de Universiteit Twente heb ik onderzoek gedaan naar het proces van de externe bloedafname bij Medlon B.V.

1.1 Algemene informatie Medlon B.V.

Op 1 juli 2011 is Medlon BV opgericht, het bedrijf verzorgt medische diagnostiek in de regio Oost-Nederland. Medlon werkt voor de gehele zorgketen, dat wil zeggen voor de eerste en tweedelijns gezondheidszorg. Eerstelijns gezondheidszorg is er voor de patiënten die zich in een thuissituatie bevinden, tweedelijns richt zich op patiënten die na een verwijzing zijn opgenomen in een gezondheidsinstelling/ziekenhuis.

Medlon BV is een samenwerking tussen het Medisch Spectrum Twente en de Ziekenhuis Groep Twente. Medlon beschikt over laboratoria in Enschede, Hengelo, Almelo en Oldenzaal. Dit verslag zal zich grotendeels richten op de locatie Hengelo, dat wil zeggen dat de geformuleerde probleemstelling en oplossingen specifiek voor Hengelo zijn gemaakt. Bij de andere locaties spelen wel soortgelijke problemen, maar het geheel is zeker niet één op één over te nemen.

Door de toenemende vrije marktwerking was het voor de verschillende ziekenhuizen in de regio noodzakelijk om efficiënter te gaan werken. De oprichting van Medlon moet uiteindelijk dan ook leiden tot grote kostenbesparingen en een betere service richting de klant. Veel van deze kostenbesparingen worden gerealiseerd doordat een groot deel van de analyseapparatuur samen gebruikt kan worden. Zo kunnen alle laboratoria wel zelf de routine onderzoeken uitvoeren, maar zijn alle speciale onderzoeken verplaatst naar Enschede. Er zijn echter op de werkvloer ook voldoende mogelijkheden om grote besparingen te realiseren.

Sinds de oprichting van Medlon worden de trombosedienst en het reguliere lab aangestuurd door één afdelingshoofd per locatie. De trombosedienst draagt zorg voor de controle op de stollingswaarden van het bloed. Bloed stolt normaal alleen om bloedverlies bij verwondingen te voorkomen. Als bloed stolt zonder dat er een verwonding is opgetreden noemen we dat trombose. Het gevolg is dat een ader (deels) afgesloten raakt, hierdoor is de bloedsomloop niet meer optimaal. Er zijn goede medicijnen om de stollingswaarde (INR) binnen het ideale kader te houden, maar het verschilt heel erg hoeveel ervan ingenomen moet worden. Dit heeft te maken met gezondheid, medicijngebruik etc. Om patiënten regelmatig te kunnen controleren en adviseren is er de trombosedienst, zij prikken de patiënten, bepalen vervolgens hun INR en de doseerarts schrijft vervolgens een x aantal tabletten per dag voor. Iedere patiënt wordt eens in de zoveel tijd gecontroleerd, dit hangt af van de stabiliteit van hun INR. Er is ook een manier om jezelf te controleren, dit gaat via een zogenaamde CoaguChek. Doordat trombose vooral een ouderen ziekte is, blijft de trombosedienst echter nog steeds hard nodig.

Het reguliere lab werkt op aanvraag van zowel huisartsen als specialisten, zij vragen een aantal tests aan die vervolgens door Medlon worden uitgevoerd. Iedere test is gerangschikt onder een bepaald kleur buisje, dus voor meerdere tests zijn in de meeste gevallen ook meerdere buisjes nodig. Tevens draagt het reguliere lab zorg voor het testen van urine en ontlasting. De uitslagen zijn vervolgens digitaal te bekijken door de aanvragend arts.

Zoals gezegd zijn momenteel zowel de trombosedienst als het reguliere lab onderdeel van Medlon. Op de bloedafname poli's worden dan ook zowel trombose als reguliere patiënten geprikt. Er zijn echter ook patiënten die niet in staat zijn om naar een poli te komen en die dus thuis worden geprikt. Zowel de trombosedienst als het reguliere lab beschikken over hun eigen buitendienst, deze werken op geen enkele manier met elkaar samen. Al zijn er inmiddels een aantal prikposten waar patiënten voor beide terecht kunnen, maar voor het thuisprikken is er nog geen enkele vorm van samenwerking. Gevolg is dat patiënten die niet naar de poli kunnen komen, thuis geprikt kunnen worden door de trombosedienst en een uur later door het reguliere lab. Tevens zijn er verspreid over de regio meerdere prikposten, maar ook op die prikposten kunnen patiënten lang niet altijd terecht voor beide. Dit is patiëntonvriendelijk en verre van efficiënt. Daarom wil Medlon een samenwerking bewerkstelligen op het gebied van de externe bloedafname, dit moet uiteindelijk resulteren in een betere service richting de patiënt en besparingen op het gebied van personeel en gedeclareerde kilometers.

1.2 Probleemomschrijving

Door de toenemende concurrentie op het gebied van de medische diagnostiek is het van belang om het gehele proces efficiënter in te gaan richten. De directie van Medlon ziet op basis van de overeenkomsten tussen de trombosedienst en het reguliere lab voldoende mogelijkheden om tot op zekere hoogte een samenwerking te realiseren. Zo is de primaire taak van beide diensten om bloed te prikken. Echter heeft de trombosedienst min of meer een vaste klantenkring en prikt het reguliere lab zieke patiënten. Bij het reguliere lab zit dus veel meer verloop in de patiënten. Dat houdt ook in dat er op een heel andere manier gepland wordt. De trombosedienst kan soms wel weken vooruit plannen, terwijl het reguliere lab dagelijks wel tien zogenaamde cito aanvragen binnen kan krijgen. Cito aanvragen dienen de volgende dag nog geprikt te worden. Dit resulteert in twee zeer verschillende manieren van plannen. Er zijn inderdaad veel overeenkomsten tussen beiden diensten, maar er zijn zeker evenveel verschillen. De uitdaging is dan ook om ondanks deze verschillen toch een vruchtbare samenwerking te realiseren.

Momenteel gebruiken beide diensten verschillende software voor het inplannen van de patiënten. Het is op het moment niet mogelijk voor beide diensten om een en dezelfde software te gaan gebruiken. De taken op de administratie van het reguliere lab en de trombosedienst zijn zo breed en zo verschillend dat het niet verstandig is om hier samen te gaan werken. Wel is het de bedoeling dat de patiënt uiteindelijk geen verschil meer ziet tussen beide diensten. Dat wil zeggen dat een patiënt die voor beide geprikt moet worden, dit gewoon in een keer kan laten doen. Er moet dus een samenwerking komen op het gebied van de routing van de externe bloedafname van beide diensten. Dit zal resulteren in een grotere patiëntdichtheid, waardoor er minder kilometers gereden worden per route. Hierdoor kunnen er meer patiënten op een route worden ingepland, waardoor er uiteindelijk minder personeel nodig is.

2 Probleemanalyse

Om er zeker van te zijn dat het probleem zo breed mogelijk geanalyseerd wordt zal ik gebruik maken van een oude, maar zeer bekende methode. Kipling (1902) introduceerde dit nota bene in een kinderboek, maar sindsdien is het een veelgebruikte methode om problemen grondig te analyseren. De 5W's en 1H werden oorspronkelijk in het volgende gedicht geïntroduceerd:

*“I keep six honest serving-men
They taught me all I knew;
Their names are What and Why and When
And How and Where and Who.”*

In het Nederlands stel je dan de volgende vragen: wat, waarom, wanneer, hoe, waar en wie? Uit het gedicht blijkt ook direct het belang van deze methode. Als je deze zes vragen namelijk uitgebreid en zorgvuldig beantwoord dan zou je (bijna) alles moeten weten. Dit zal ik ook doen voor het probleem met de externe bloedafname van Medlon.

2.1 Wat?

De routing voor de externe bloedafname van de trombosedienst en het reguliere lab moeten op termijn in elkaar verweven worden. Beide afdelingen plannen nu patiënten in hun eigen systeem in en doen dit volgens hun eigen procedures. Door beperkingen op ICT gebied is het momenteel niet mogelijk om de patiënten in het hetzelfde systeem in te plannen.

Er moet dus ondanks de beperking op ICT gebied een manier worden gevonden om de routing van beide diensten samen te voegen. Daarbij dient rekening gehouden te worden met het feit dat de concurrentie een 24-uurs service biedt. Medlon kan patiënten dus niet meerdere dagen laten wachten. Aan de andere kant dient het proces wel zo efficiënt mogelijk te zijn, zodat er geen onnodige kosten worden gemaakt. Er moet dus een goede balans gevonden worden tussen efficiëntie en patiëntvriendelijkheid.

2.2 Waarom?

Door de vrije marktwerking in de zorg is er sprake van toenemende concurrentie op het gebied van de klinische chemie. Hierdoor is het voor Medlon noodzakelijk om efficiënter te gaan werken. Doordat Medlon niet alleen verantwoordelijk is voor het reguliere lab, maar ook voor de trombosedienst (zij waren eerst zelfstandig) ligt er een ideale mogelijkheid om een aantal zaken samen te voegen.

Ten tweede is er sprake van lichte ontevredenheid onder het personeel. Zo geven zij aan dat de routes onlogisch zijn ingedeeld, waardoor ze soms drie dagen achter elkaar dezelfde wijk bezoeken. Tevens moeten de thuisprikkers zelf maar proberen om een logische route in te plannen, ook dit zorgt voor irritatie en moet dus opgelost worden.

2.3 Wanneer?

Het probleem speelt sinds de oprichting van Medlon. Medlon is toentertijd opgericht als antwoord op de toenemende concurrentie op het gebied van medische diagnostiek. Door samenwerking op een groot aantal gebieden denkt men weer beter te kunnen concurreren met grote landelijke laboratoria.

Omdat het om veel geld gaat en men de patiënten de beste service wil bieden is het belangrijk dat het project zo snel mogelijk afgerond wordt. De doelstelling is dan ook om de vernieuwde en samengevoegde routing vanaf medio 2012 te gaan gebruiken.

2.4 Waar?

Medlon beschikt over laboratoria op drie locaties in de regio Twente, dit zijn: Hengelo, Almelo en Enschede. Hoewel deze problemen op alle locaties spelen, is er gezien de omvang van het project voor gekozen om specifiek naar Hengelo te kijken. Dat wil zeggen dat het project over de routing voornamelijk betrekking zal hebben op de volgende plaatsen: Hengelo, Goor, Delden, Borne. Tevens zal het project betrekking hebben op een aantal kleinere dorpen die ook onder Medlon Hengelo vallen.

2.5 Wie?

Iedereen binnen Medlon vindt dat er op het gebied van de routing voldoende mogelijkheden zijn tot verbetering. Het probleem speelt dus daadwerkelijk van de onderkant tot de bovenkant van het bedrijf. Zo gaat het de directie voornamelijk om forse kostenbesparingen. Terwijl men op de werkvloer niet het gevoel wil hebben onnodig dubbel werk te doen.

2.6 Hoe?

Er zijn veel manieren om een routingvraagstuk op te lossen, een aantal daarvan zijn: het savingsalgoritme van Clarke & Wright, het route first – cluster second algoritme van Beasley en het cluster first – route second algoritme waarbij er specifiek gekeken zal worden naar de variant van Gillet & Miller. Hier zal later in het verslag nader op in worden gegaan.

3 Probleemstelling

Uit de probleemanalyse blijkt wel dat Medlon vooral behoefte heeft aan één uniforme routing voor beide afdelingen, waarbij rekening gehouden wordt met de beperkingen op ICT gebied. De probleemstelling luidt dan ook:

Optimaliseer de routing van het reguliere lab en de trombosedienst tot een uniform, efficiënt en patiëntvriendelijk geheel.

Het management van Medlon zou graag zien dat de oplossing resulteert in een kostenbesparing en ervoor zorgt dat het personeel ook tevreden is met de nieuwe situatie. Zo zijn zij tot de volgende randvoorwaarden gekomen:

- Reductie inzet personeel.
- Reductie reis- en onkostenvergoeding.
- Verbetering van het draagvlak onder laboranten.
- Uiteindelijke oplossing moet werkbaar blijven voor de laboranten/administratie.

3.1 Deelvragen

Omdat er grote verschillen bestaan tussen de werkwijze van de trombosedienst en het reguliere lab zullen de deelvragen betrekking hebben op het vergaren van de nodige informatie. Er kan immers pas sprake zijn van een succesvolle routing als hier alle details in mee zijn genomen.

Omdat de planning en de uitvoering van de externe bloedafname van beide diensten gecombineerd moeten worden is het belangrijk dat er een duidelijk beeld wordt geschetst van de huidige situatie. Daarom zal er in de eerste twee deelvragen gekeken worden naar de manier waarop zij de externe bloedafname nu organiseren. Hierbij zal er voornamelijk worden gekeken naar verschillen en overeenkomsten tussen beide diensten, daarnaast is het belangrijk om een duidelijk beeld te krijgen van de huidige manier van plannen.

- 1 Hoe organiseert de trombosedienst zijn externe bloedafname?
- 2 Hoe organiseert het reguliere lab zijn externe bloedafname?

Nu duidelijk is welke variabelen er voor de beide diensten van belang zijn, is het belangrijk om te kijken naar de overige variabelen waar rekening mee gehouden moet worden. Daarom zal in de volgende deelvraag een beeld geschetst worden van de randvoorwaarden waar de oplossing aan moet voldoen.

- 3 Randvoorwaarden

Het proces van de externe bloedafname is natuurlijk breder dan het inplannen en prikken van de patiënten. Daarom is er in overleg met de afdelingsleider van Medlon een lijst samengesteld van onderwerpen die ook geoptimaliseerd moeten worden.

- 4 Welke aandachtspunten zijn naast de routing ook belangrijk voor het proces van de externe bloedafname?

3.2 Ontwerp vragen

De antwoorden op de deelvragen moeten uiteindelijk leiden tot een helder beeld van de huidige routing. Daarna is het dan ook van belang om te onderzoeken welke manieren er zijn om tot één uniforme routing te komen.

Eerst moet er onderzocht worden wat de literatuur zegt over een meervoudig routingsvraagstuk. Vervolgens moet er aan de hand van de variabelen die uit de deelvragen naar voren zijn gekomen een manier bedacht worden om tot één uniforme routing te komen.

- 5 Hoe kan er tot één uniforme routing gekomen worden, en wat zijn de voor- en nadelen?

Als eenmaal duidelijk is hoe er één uniforme routing tot stand kan komen, moet dit in de praktijk worden gebracht.

- 6 Hoe kan deze routing er in de praktijk uitzien?

4 Methodologie

In dit hoofdstuk zal er een beargumenteerde keuze worden gemaakt voor een aantal methoden om de deel- en ontwerp vragen te beantwoorden. Daarnaast zullen de variabelen die van belang zijn voor het onderzoek geoperationaliseerd worden.

4.1 Deelvragen

Om een helder beeld te krijgen van een mogelijke samenwerking tussen de trombosedienst en het reguliere lab is het van belang om exact te weten hoe men op dit moment werkt. Voor beide diensten geldt dat zij op te splitsen zijn in een planning gedeelte en een bloedafname gedeelte. Omdat er binnen een en dezelfde functie weinig ruimte is om de taken naar eigen inzicht uit te voeren is het vooral belangrijk om een helder beeld te krijgen van de standaard procedures. Deze data zal verzameld worden door met beide diensten een dag mee te lopen. Door daadwerkelijk bij het werk betrokken te worden stel je sneller de juiste vragen. Dit wordt vervolgens gecombineerd met een face to face interview om duidelijkheid te krijgen over zaken die tijdens het meelopen naar voren zijn gekomen. Dit interview zal voornamelijk gaan over de planning. Belangrijk is om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de situatie bij de beide diensten, dit is nodig om een goede vergelijking te kunnen maken tussen beide.

Omdat een van de randvoorwaarden is om het draagvlak onder de laboranten te verbeteren is het belangrijk om te weten wat er leeft. Aangezien er teveel laboranten zijn om allemaal een face to face interview mee te houden, is er ook gekozen voor een enquête. De resultaten van de enquête kunt u vinden in bijlage II. Deze data zal in het vervolg van het verslag steeds terugkomen. De enquête vraagt de mening van de laboranten over de onderstaande onderwerpen:

- Doorlooptijd (Hoelang duurt het prikken van één patiënt)
- Werkdruk (Houden ze tijd over of komen ze juist tekort?)
- Knelpunten (Welke problemen komen ze tegen in de loop van hun werkdag?)
- Mate van tevredenheid

De eerste twee onderwerpen zijn bedoeld om een duidelijk beeld te schetsen van het aantal patiënten dat op één route kan worden gepland. De laatste twee onderwerpen zijn erop gericht om in kaart te brengen hoe het draagvlak onder de laboranten verbeterd kan worden. Omdat de laboranten verder niets te maken hebben met de financiële motieven van dit project, zal dit onderwerp niet in de enquête besproken worden.

Het volgende onderdeel betreft de randvoorwaarden. Deze kunnen deels ingevuld worden aan de hand van de uitkomsten van de vorige twee deelvragen. Daarnaast is er gekozen voor een interview met de afdelingsleider van Medlon. Zij zal namens de directie de eisen en wensen zoals die al bij de probleemomschrijving zijn genoemd, verder specificeren en waar nodig uitbreiden. Dit moet uiteindelijk leiden tot een overzicht van randvoorwaarden waar de oplossing uiteindelijk aan moet voldoen.

4.2 Ontwerp vragen

Als eenmaal duidelijk is wat er exact gecombineerd moet worden en aan welke randvoorwaarden deze combinatie moet voldoen, moet er uitgezocht worden hoe dit omgezet kan worden in een nieuwe routing. Dit zal gedaan worden aan de hand van een literatuurstudie over de relevante onderwerpen. Een meervoudig routeringsvraagstuk is een veelvoorkomend probleem waar veel over geschreven is, daarom is het zeer interessant om te bekijken hoe deze problemen zoal worden aangepakt. Met behulp van de literatuur zal vervolgens een model ontworpen worden waarmee de nieuwe routing gevormd kan worden.

Hierna breekt de fase aan waarin het model omgezet moet worden in praktijk. Uit het antwoord op de vorige ontwerp vraag is duidelijk geworden hoe dit aangepakt moet worden. Om ervoor te zorgen dat het ontwerp van de mogelijke routing voldoet aan alle eisen die Medlon hieraan stelt zal er geregeld overleg plaatsvinden met het afdelingshoofd.

5 Hoe organiseert de trombosedienst zijn externe bloedafname?

In dit hoofdstuk zal een klein stukje achtergrondinformatie worden gegeven over de trombosedienst. Daarnaast moet uitgezocht worden hoe de planning nu is geregeld en hoeveel patiënten er op één route kunnen worden geprikt.

De trombosedienst is verantwoordelijk voor de controle van de stollingswaarde van het bloed. Bloed stolt normaal gesproken alleen als er sprake is van een verwonding. Zodra bloed stolt als er geen sprake is van een verwonding, noemen we dat trombose. Trombose is tegenwoordig vrij goed te bestrijden, maar het is lastig om te bepalen hoeveel medicijnen een patiënt exact nodig heeft. Dit is dan ook de verantwoordelijkheid van de trombosedienst. Door een regelmatige controle van de stollingswaarde van het bloed moet er een goede balans optreden in de INR van de patiënt. Trombose is weliswaar goed te bestrijden, maar niet te genezen. Dit zorgt ervoor de trombosedienst alleen door natuurlijk verloop patiënten kwijt raakt.

Voor de dosering van de medicijnen zijn doseerartsen in dienst. Zij bepalen het aantal tabletten dat een patiënt per dag dient te nemen. Voor een patiënt die al langer bij de trombosedienst loopt en wiens INR vrij stabiel is wordt er vaak weken vooruit gedoseerd. Patiënten die net trombosepatiënt zijn of wiens INR niet stabiel is worden soms wel twee keer per week gecontroleerd. Daarnaast kan het zo zijn dat patiënten (tijdelijk) andere medicijnen erbij gaan gebruiken. Dit kan invloed hebben op de werking van de medicijnen, hierdoor zal een patiënt ook vaker gecontroleerd moeten worden. Het inplannen van een nieuwe controle datum is altijd de verantwoordelijkheid van de doseerarts. Een patiënt die een dosering krijgt voor 15 dagen, zal meestal verzocht worden zich ergens rond de 12^e/13^e dag te laten controleren. Patiënten die zich 's ochtends hebben laten prikken ontvangen de volgende dag de nieuwe dosering.

Uit bovenstaande blijkt wel dat we kunnen spreken over een behoorlijk vaste groep patiënten. Een groot deel van de patiënten van de trombosedienst is in staat om zelf naar een prikpost te komen alwaar er bloed afgenomen zal worden. De patiënten die minder mobiel zijn worden thuis geprikt. Dit kan van tijdelijke aard zijn omdat een patiënt bijvoorbeeld zijn of haar been heeft gebroken, maar vaker is het van permanente aard. Doordat trombose meestal ontstaat op oudere leeftijd zijn de patiënten vaak minder mobiel. Dit resulteert erin dat de trombosedienst niet alleen beschikt over een redelijk vaste groep patiënten, maar ook over een redelijk vaste groep patiënten voor de externe afname.

Zoiets is natuurlijk prettig inplannen. Op den duur ken je de patiënten en plan je ze iedere keer in dezelfde route. Er zijn dagelijks vier mensen onderweg die prikken voor de trombosedienst. Zij prikken trombosedienst patiënten voor Medlon Hengelo. Omdat er voldoende tijd over moet blijven om alle patiënten te doseren worden de routes zo ingepland dat zij allemaal uiterlijk om 12 uur terug in Hengelo zijn.

Naast de trombosepatiënten die aan huis worden geprikt, worden er ook wekelijks een aantal op een centrale locatie geprikt. Denk hierbij aan de hal in een verzorgingshuis. Dit noemt men prikpoli's en deze kunnen meestal alleen bezocht worden door de patiënten uit het betreffende verzorgingshuis. Uit het interview met een medewerker van de trombosedienst is gebleken dat er in totaal 13 prikpoli's zijn die geïntegreerd moeten worden in de routes.

Uit de enquête blijkt dat er gemiddeld 20 minuten per patiënt nodig is die thuis geprikt wordt. Het betreft hier dan het prikken en de reistijd. Dat zou inhouden dat er twaalf patiënten per route kunnen worden ingepland. De laboranten prikken namelijk in principe van 8:00 tot 12:00 uur. Uit de dag die ik heb meegelopen met de trombosedienst bleek echter dat er makkelijk 18 patiënten op één route kunnen worden geprikt. Er was toen nog voldoende tijd over. Hier ben ik in het interview nader op ingegaan. Er bleek toen dat er vaak medewerkers zijn die meer dan 25 patiënten op één route kunnen prikken en dat een aantal van minimaal 20 patiënten per route heel normaal is. Uit de routelijsten die ik heb gezien bleek dat dit klopt. Daarom ga ik ervan uit dat 20 patiënten per route voor de trombosedienst goed haalbaar is.

Voor de maand november is over de drie volle weken bijgehouden hoeveel patiënten er zijn geprikt in de verschillende postcodegebieden waar Medlon verantwoordelijk voor is. Op de volgende pagina vindt u de tabel met de bijbehorende aantallen. Uit het interview is gebleken dat de trombosedienst wekelijks dezelfde routes rijdt. De aantallen die hieronder staan bevestigen dit beeld redelijk, er zijn geen heel grote verschillen waargenomen.

	Week 1	Week 2	Week 3
7437	1	1	1
7471	30	36	37
7475	1	1	4
7478	5	2	4
7490	1	0	0
7491	27	26	39
7495	5	8	6
7496	3	3	2
7497	3	3	7
7551	27	14	20
7552	29	34	33
7553	21	22	20
7554	4	7	2
7555	58	53	52
7556	39	36	36
7557	27	34	34
7558	13	18	15
7559	9	11	8
7561	2	4	3
7591	0	0	0
7597	5	2	2
7621	6	13	8
7622	56	51	40
7623	2	0	3
7625	0	1	0
7626	0	0	1
7627	0	0	0
7631	1	0	0

Tabel 5.1 Patiëntaantallen

Zo zijn er bijvoorbeeld in de tweede volle week van november in het postcodegebied 7556, 36 patiënten geprikt door de trombosedienst. Uit de tabel blijkt verder dat de aantallen redelijk stabiel zijn. Het is dan ook logisch dat men momenteel met, wekelijks terugkerende, standaard routes werkt.

5.1 Terugblik

De trombosedienst is verantwoordelijk voor de controle van de stollingswaarde van het bloed. Bloed stolt normaal gesproken alleen als er sprake is van een verwonding. Zodra bloed stolt als er geen sprake is van een verwonding, noemen we dan Trombose. Voor de dosering van de medicijnen zijn doseerartsen in dienst. Zij bepalen het aantal tabletten dat een patiënt per dag dient te nemen. De trombosedienst beschikt over een behoorlijk vaste groep patiënten. Hierdoor is het mogelijk om wekelijks dezelfde routes te rijden. Omdat er voldoende tijd over moet blijven om alle patiënten te doseren worden de routes zo ingepland dat zij allemaal uiterlijk om 12 uur terug zijn. Dit houdt in dat er maximaal ongeveer 25 patiënten op één route geprikt kunnen worden. In het volgende hoofdstuk zal bekeken worden of er voor het reguliere lab nog grote verschillen op deze variabelen optreden.

6 Hoe organiseert het reguliere lab zijn externe bloedafname?

In dit hoofdstuk zal een vergelijking worden getrokken met de trombosedienst. Daarnaast moet uitgezocht worden hoe de planning nu is geregeld en hoeveel patiënten er op één route kunnen worden geprikt door de laboranten die voor het reguliere lab prikken.

Voor het reguliere lab zit de organisatie wat lastiger in elkaar. Dit komt omdat zij, in tegenstelling tot de trombosedienst, niet beschikken over een vaste groep patiënten. Het reguliere lab prikt patiënten op verzoek van huisartsen en specialisten. Het bloed kan vervolgens worden gecontroleerd op zeer uiteenlopende zaken. Dit verschilt van routine onderzoeken die in iedere vestiging van Medlon gedaan kunnen worden, tot bijzondere onderzoeken die alleen in Enschede gedaan kunnen worden. Voor het verslag is het verder niet van belang om nog dieper op deze onderzoeken in te gaan.

Op het moment dat een arts besluit dat een patiënt geprikt moet worden, zit er in de meeste gevallen veel haast achter. Dat houdt in dat de patiënt in de meeste gevallen binnen twee dagen geprikt moet worden. Ook voor het reguliere lab geldt dat patiënten die mobiel genoeg zijn zelf naar een prikpost gaan. Voor patiënten die minder goed ter been zijn hebben ook zij een externe bloedafname.

In dit geval gaat het meestal om patiënten die tijdelijk ziek zijn. Aan de hand van hun bloedsuitslagen wordt de medicatie vastgesteld en na verloop van tijd zijn ze in principe genezen. Wat volgt is een nieuwe stroom zieke patiënten. Dat houdt voor het reguliere lab in dat zij nauwelijks vastigheid in hun patiëntengroep hebben. Tel daarbij op dat zij meestal pas twee dagen van te voren weten welke patiënten er geprikt moeten worden en het logistieke probleem is direct duidelijk.

Er is echter ook nog een andere manier om dit probleem te benaderen. In de logistiek wordt namelijk niet gekeken naar de achternaam van de patiënt. Een voorbeeld: Als er in verzorgingshuis x wekelijks ongeveer 10 patiënten worden geprikt, maakt het voor de planning niks uit hoe deze patiënten heten. Er moet qua capaciteit wekelijks gewoon rekening gehouden worden met tien patiënten. Dan zien we dus ook direct dat het probleem net iets anders ligt. Het feit dat er iedere week nieuwe patiënten zijn maakt voor de planning niet zoveel uit. Veel relevanter is of de topografische ligging van deze patiënten wekelijks verandert. Als dit niet het geval is dan lost dit al een groot deel van het logistieke vraagstuk op.

Om de topografische ligging van de patiënten te kunnen vergelijken zal ik gebruik maken van de postcodes. De postcodes in Nederland zijn zo ingedeeld dat iedere viercijferige postcoderegio een relatief klein oppervlakte beslaat. Zo kunnen we in ieder geval een globale schatting maken van de topografische verschillen tussen de verschillende weken. In dit geval zal ik voor de drie gehele weken in november 2011 kijken of er veel verschillen optreden ten opzichte van de basisweek.

In deze tabel staat er per postcode aangegeven hoeveel patiënten er zijn geprikt in de betreffende week en hoeveel procent van het totaal dit is. Er is gekozen om naar de percentages te kijken omdat de verandering in het totale aantal patiënten de vergelijking tussen de verschillende weken niet mag beïnvloeden. Dit is niet van groot belang, maar doordat de patiëntaantallen van de trombosedienst stabiel zijn kan er door alleen absolute aantallen te gebruiken een scheef beeld ontstaan. Voor de nieuwe routing zal voor alle regio's toch uit worden gegaan van een drukke week.

Ter vergelijking van de verschillende weken staat hieronder een tabel over de desbetreffende weken.

Postcode	Week 1		Week 2		Week 3	
	Patiënten	% v/h totaal	Patiënten	% v/h totaal	Patiënten	% v/h totaal
7471	14	20,29%	23	25,00%	23	28,05%
7475	1	1,45%	0	0,00%	0	0,00%
7478	1	1,45%	0	0,00%	0	0,00%
7490	0	0,00%	0	0,00%	1	1,22%
7491	3	4,35%	7	7,61%	3	3,66%
7495	2	2,90%	0	0,00%	1	1,22%
7551	1	1,45%	0	0,00%	2	2,44%
7552	6	8,70%	4	4,35%	6	7,32%
7553	4	5,80%	5	5,43%	1	1,22%
7554	2	2,90%	0	0,00%	0	0,00%
7555	9	13,04%	15	16,30%	20	24,39%
7556	1	1,45%	9	9,78%	5	6,10%
7557	4	5,80%	7	7,61%	8	9,76%
7558	5	7,25%	8	8,70%	4	4,88%
7559	1	1,45%	2	2,17%	2	2,44%
7597	1	1,45%	0	0,00%	1	1,22%
7621	2	2,90%	2	2,17%	1	1,22%
7622	8	11,59%	4	4,35%	3	3,66%
7623	2	2,90%	0	0,00%	0	0,00%
7625	1	1,45%	2	2,17%	0	0,00%
7626	0	0,00%	1	1,09%	0	0,00%
7627	1	1,45%	3	3,26%	1	1,22%

Tabel 6.1 Vergelijking patiëntaantallen

Uit de bovenstaande tabel kan geconcludeerd worden dat er wel degelijk wat verschil is tussen de topografische ligging van de patiënten in de verschillende weken. Aan de andere kant had het verschil veel groter kunnen zijn. Qua absolute aantallen zullen er natuurlijk altijd verschillen blijven tussen de verschillende weken. De ene week is nu eenmaal drukker dan de andere. Er wordt bij de planning altijd rekening gehouden met een drukke week waardoor het geregeld voorkomt dat er soms maar een klein aantal patiënten per route in worden gepland.

Naast de mogelijkheid om in het ziekenhuis of thuis te worden geprikt bestaan er ook nog prikposten. Deze prikposten zijn bijvoorbeeld in verschillende gezondheidscentra te vinden en meerdere dagen per week open. Officieel vallen ook deze prikposten onder de externe bloedafname. De laboranten die deze prikposten bemannen worden apart ingepland, hierdoor zijn zij verder niet van belang voor de planning van de routes.

Uit de enquête blijkt dat er gemiddeld 17 minuten per patiënt nodig is die thuis geprikt wordt. Het betreft hier dan het prikken en de reistijd. Dat zou inhouden dat er 15 patiënten per route kunnen worden ingepland. De laboranten prikken namelijk in principe van 8:00 tot 12:00 uur. Uit de dag die ik heb meegelopen met het reguliere lab bleek dat een aantal van 15 haalbaar was, maar er was niet veel tijd over. In het interview met een medewerker van het reguliere lab werd dit vervolgens bevestigd. Er moet echter wel bij gezegd worden dat er meestal minder patiënten worden ingepland op een route. Daarom ga ik ervan uit dat 15 patiënten per route voor het reguliere lab het maximaal haalbare is.

6.1 Terugblik

Het reguliere lab prikt een grote groep wisselende patiënten, dit maakt het inplannen van deze patiënten een complexe zaak. Uit een analyse van de wijken die het reguliere lab wekelijks bezoekt is gebleken dat dit een grote overlap heeft. Dat maakt het vinden van een manier om beide diensten te combineren een stuk makkelijker. De volgende stap is om uit te zoeken waar de oplossing uiteindelijk aan moet voldoen.

7 Randvoorwaarden

De randvoorwaarden zijn misschien wel het belangrijkste onderdeel van deze opdracht. Zij maken van een vrij eenvoudige ontwerpdracht een complex geheel. Voordat ik daadwerkelijk bezig ga met het ontwerpen van de nieuwe routing moet ik dan ook eerst een goed overzicht hebben van alle voorwaarden waar deze routing uiteindelijk aan dient te voldoen.

Voor Medlon is het belangrijk dat het uiteindelijke resultaat bestaat uit een terugkerende routine waar zij zelf zo min mogelijk aan hoeven te doen. In de ideale situatie liggen na dit project voor iedere dag de routes meter voor meter vast. Er is al gebleken dat er voor zoiets te veel verloop zit in de patiënten van dag tot dag. Ook is echter gebleken dat geografisch gezien wekelijks dezelfde wijken moeten worden bezocht.

Het is dus onoverkomelijk dat de routes zelf dagelijks veranderen. Belangrijkste voorwaarde voor Medlon is dat het proces waarvan de routes uiteindelijk de output zijn gestandaardiseerd wordt. Het meervoudig handelsreizigersprobleem moet door de aangeboden structuur dus veranderen in een aantal enkelvoudige handelsreizigersproblemen(de routes).

Om dit proces te ontwerpen zijn er veel verschillende randvoorwaarden van belang. In dit hoofdstuk zal ik dan ook alle randvoorwaarden behandelen. Dit is opgesplitst in capaciteit voorwaarden en overige randvoorwaarden. De capaciteitsvoorwaarden komen voort uit de enquêtes en interviews, de randvoorwaarden zijn uit een gesprek met de afdelingsleider gekomen.

7.1 Minimale capaciteit

Het is natuurlijk belangrijk dat de nieuwe routing over voldoende capaciteit beschikt om alle patiënten te kunnen bezoeken. Om te kunnen bepalen hoe hoog deze capaciteit moet zijn kijk ik naar de totale patiëntaantallen per regio over drie weken in november. De uiteindelijke resultaten over deze drie weken bleken stabiel, de uitschieters die zijn waargenomen blijken geregeld aanwezig te zijn. Omdat het een vrij kleine steekproef is, is er besloten om voor de zekerheid alle hoogste waarden als waarde voor de desbetreffende regio te nemen, daarnaast volgt er nog een controle met twee weken in januari. In overleg met de trombosedienst, het reguliere lab en het afdelingshoofd is er daarom besloten dat deze vijf weken representatief zijn voor de wekelijkse patiëntaantallen.

De controle zal ik doen door eerst aan de hand van november plus standaard marge de minimale capaciteit van iedere regio vast te stellen. De marge is in overleg met de afdelingsleider 20% op de hoogst gemeten waarde geworden. Zowel de trombosedienst als het reguliere lab gaven namelijk aan dat de gemeten aantallen een normale week betreffen. Aangezien het niet de bedoeling is dat de routing bij een drukke week direct niet meer werkt, wordt er nog een veiligheidsmarge ingebouwd.

In de onderstaande tabel staan tevens alle postcodegebied waar Medlon Hengelo verantwoordelijk voor is. In de drie volledige weken van november zijn de volgende aantallen patiënten per regio geprikt.

	Week 1	Week 2	Week 3
7437	1	1	1
7471	44	59	60
7475	2	1	4
7478	6	2	4
7490	1	0	1
7491	30	33	42
7495	7	8	7
7496	3	3	2
7497	3	3	7
7551	28	14	22
7552	35	38	39
7553	25	27	21
7554	6	7	2
7555	67	68	72
7556	40	45	41
7557	31	41	42
7558	18	26	19
7559	10	13	10
7561	2	4	3
7591	0	0	0
7597	6	2	3
7621	8	15	9
7622	64	55	43
7623	4	0	3
7625	1	3	0
7626	0	1	1
7627	1	3	1
7631	1	0	0

Tabel 7.1 Patiëntaantallen totaal

De gegeven aantallen zijn op zich een goede indicatie van wat je kunt verwachten. Om eerder genoemde redenen wordt de hoogste waarneming per regio uit de bovenstaande tabel verhoogt met een marge van 20%. Deze aantallen zal ik afronden op gehelen. Dat houdt wel in dat voor sommige van de lage aantallen de marge nauwelijks zin zal hebben. Dit maakt echter niks uit omdat de gebieden waar weinig patiënten geprikt moeten worden altijd gecombineerd zullen worden met andere regio's. Hoe meer regio's één combinatie vormen, des te makkelijker het is om een uitschieter in één van die regio's op te vangen.

	Minimum
7437	1
7471	72
7475	5
7478	7
7490	1
7491	50
7495	10
7496	4
7497	8
7551	34
7552	47
7553	32
7554	8
7555	86
7556	54
7557	50
7558	31
7559	16
7561	5
7591	0
7597	7
7621	18
7622	77
7623	5
7625	4
7626	1
7627	4
7631	1

Tabel 7.2 Minimale capaciteit

Nu de minimum capaciteit duidelijk lijkt moet deze natuurlijk nog wel gecontroleerd worden. Dit zal ik doen met de gegevens van de tweede en derde volledige week van januari. Alle vakken die rood zijn vallen buiten het minimum.

	Controle 1	Controle 2
7437	1	0
7471	76	45
7475	5	4
7478	7	3
7490	2	3
7491	40	36
7495	6	5
7496	3	2
7497	4	4
7551	10	18
7552	61	57
7553	27	28
7554	4	3
7555	69	73
7556	37	40
7557	42	33
7558	37	22
7559	10	7
7561	7	4
7591	2	2
7597	2	2
7621	9	7
7622	49	18
7623	5	0
7625	3	0
7626	1	0
7627	3	1
7631	1	0

Tabel 7.3 Controle minimale capaciteit

Hieruit blijkt dat de gevonden minima in een groot aantal van de gevallen voldoen. In een groot aantal van de gevallen waar het minimum wordt overschreden gaat het om de lagere minima. Voor deze regio's is een lichte afwijking niet zo ernstig, dit kan namelijk wel gecompenseerd worden door een andere regio die op dezelfde route ligt. Daarnaast is een overschrijding van 1 à 2 patiënten zo minimaal dat dit geen planningsproblemen op zal leveren. We houden dan drie probleemgebieden met een vrije grote overschrijding over, namelijk: 7471, 7552 en 7558.

7558

Het aantal van 37 patiënten lijkt in verhouding tot de aantallen die in de andere weken gemeten zijn vrij hoog. Het bepaalde minimum is 31, dus de overschrijding is met zes redelijk beperkt. Er lijkt dan ook onvoldoende reden om op basis van deze ene uitschieter het minimum te verhogen.

7471

Voor deze regio geldt eigenlijk hetzelfde als voor de regio 7558. Ook hier gaat het om een eenmalige uitschieter. Het bepaalde minimum is namelijk 72 en het gaat hier om 76 patiënten. Ook hier is er dus onvoldoende reden om het minimum direct te verhogen.

Hier gaat het niet om een eenmalige uitschieter. Het gaat in dit geval om een overschrijding in beide weken. Het minimum is 47 terwijl de aantallen hier de ene week 61 zijn en de andere week 57. Dan hebben we het dus over een redelijke overschrijding. Dit blijkt dus een vrij onvoorspelbare regio te zijn. Als we namelijk kijken naar het minimum van het gebied 7551 dan zien we dat dit 34 is. Terwijl er in deze weken slechts 10 en 18 patiënten zijn geprikt. In deze onvoorspelbaarheid van beide gebieden ligt ook direct de oplossing. Als we ze gaan combineren dan vallen ze namelijk ruim binnen de gestelde minima. Het minimum zal dan 81 worden terwijl er respectievelijk slechts 71 en 75 patiënten zijn geholpen.

Deze conclusies voor de probleemgebieden zijn voorgelegd aan de afdelingsleider van Medlon, zij kon zich hier in vinden. Aangezien er toch niet meer dan 20 patiënten op een route kunnen worden geprikt, gaat het nog om een overschrijding van maximaal 1 à 2 patiënten per route.

7.2 Maximale capaciteit

Uit de enquêtes en het overleg met de betreffende teamleider van Medlon is gebleken dat het prikken van 15 patiënten op een dag voor een medewerker van het reguliere lab het maximaal haalbare is. Voor de trombosedienst is dit 25. Daarom is in overleg met de planners van beide diensten besloten om bij gecombineerde ritten uit te gaan van maximaal 20 patiënten. Doordat de trombosedienst ruim $2/3^{\circ}$ van de patiënten levert, moet dit voor alle ritten haalbaar zijn. Er zullen namelijk geen ritten voorkomen die voornamelijk patiënten van het reguliere lab bevatten. Daarnaast zijn er nog medewerkers die tussendoor ook op verschillende poli's aanwezig moeten zijn, zij krijgen afhankelijk van de duur van de poli een lager maximum.

Naast de reguliere routes is er voor de medewerkers van een aantal prikposten de mogelijkheid om patiënten voor en na de openingstijden van de prikposten aan huis te prikken. Dit betreft de prikposten waar minimaal twee medewerkers van Medlon aanwezig zijn. Dit zijn de prikposten in Borne, Goor en Hengelo (Hasseler Es). Voor deze tweede medewerker (hulpje) is er een uur per dag tijd om patiënten aan huis te prikken. Het hulpje van Groot Driene heeft wat minder tijd. Dit experiment loopt al een tijdje naar tevredenheid van Medlon. Op het moment worden er dagelijks ongeveer 6 mensen aan huis geprikt door zo'n hulpje. Dit aantal van 30 per week wordt daarom ook in dit verslag gebruikt.

Prikpost Borne is niet heel druk. Hier worden gemiddeld 32 patiënten per dag geprikt door twee persoon. De prikpost is in totaal drie uur open. Dit houdt in dat er voor de tweede medewerker in Borne meer dan voldoende ruimte is om iets eerder te stoppen. In overleg is besloten dat dit hulpje wekelijks 30 patiënten thuis kan prikken.

Prikpost Goor is iets drukker. Hier worden gemiddeld 47 patiënten per dag geprikt door de prikpostmedewerkers. Ook deze prikpost is drie uur per dag open. Ook hier is dus wel wat tijd over om dagelijks voor en na werktijd patiënten aan huis ter prikken. Ook hiervoor geldt echter dat er in overleg is besloten dat het hulpje wekelijks 30 patiënten thuis kan prikken. Beide prikposten in Hengelo, namelijk de Hasseler Es en Groot Driene, beschikken ook over een extra medewerker voor het prikken van de patiënten. Het hulpje van Groot Driene heeft dagelijks iets minder tijd voor het thuisprikken dan de overige hulpen. Daarom is er besloten om voor het hulpje van Groot Driene wekelijks 25 patiënten in te plannen. Voor het hulpje van de Hasseler Es kunnen er wel gewoon 30 per week worden ingepland.

7.3 Overige randvoorwaarden

Om te bepalen welke randvoorwaarden er naast de capaciteitseisen nog meer spelen ben ik in gesprek gegaan met de afdelingsleider van Medlon. Alle onderstaande randvoorwaarden zijn voort gekomen uit dit gesprek.

Medewerkers dienen voor 12:00 uur terug te zijn in Hengelo.

Het laboratorium moet voldoende tijd krijgen om de monsters te kunnen analyseren. Zeker voor de trombosedienst is het belangrijk dat de uitslag snel beschikbaar is. De doseerartsen moeten namelijk 's middags al direct de 's ochtends geprikte patiënten doseren. Om dit proces op tijd te kunnen laten verlopen is het belangrijk dat alle monsters om 12:00 uur bij Medlon aanwezig zijn.

Alle adressen moeten meerdere keren per week bezocht kunnen worden.

Deze randvoorwaarde heeft meerdere redenen. De eerste is ook direct de meest logische; sommige patiënten moeten vaker dan één keer per week geprikt worden. Dit kan gaan om nieuwe trombosedienst patiënten, maar ook om patiënten van het reguliere lab waarvan het effect van medicatie op de korte termijn gemeten moet worden.

De tweede reden heeft te maken met de wachttijd voor patiënten. Als een huisarts op dinsdag een aanvraag doet bij Medlon en zij komen alleen op maandag in de desbetreffende regio, dan zou de arts meer dan een week moeten wachten op de uitslagen. Dit is natuurlijk veel te lang. Daar kom nog bij dat Medlon inmiddels stevige concurrentie heeft en de concurrenten adverteren met het feit dat ze binnen 24 uur na de aanvraag bloed komen afnemen. Om concurrerend te blijven is het dus ook zeer belangrijk om alle adressen meerdere keren per week te kunnen bezoeken. Hoe vaker een regio per week bezocht wordt, hoe groter de kans is dat de patiënt snel geholpen wordt.

Medlon heeft als doelstelling dat alle aanvragen binnen drie werkdagen afgehandeld worden. Dat houdt dus in dat je minimaal twee keer week alle adressen moet (kunnen) bezoeken.

Nuchtere patiënten moeten voor 10:00 uur worden geprikt.

Voor bepaalde onderzoeken is het van belang dat de patiënt niks gegeten en gedronken heeft voor hij of zij geprikt wordt. Het is dan ook niet meer dan logisch dat deze patiënten als eerste geprikt moeten worden. Als standaard wordt daarbij aangehouden dat alle nuchtere patiënten voor 10 uur geprikt moeten worden.

Spoedaanvragen dienen dezelfde dag nog gedaan te worden.

In sommige gevallen kan een arts besluiten een citotoaanvraag te doen, dat houdt in dat de arts dezelfde dag nog over de resultaten wil beschikken. Deze citotoaanvragen komen soms aan het einde van de dag binnen, deze moeten dezelfde dag nog worden geprikt. Er moet dus altijd een medewerker klaar staan voor een spoedgeval.

De nieuwe routing moet een reductie van de inzet van het personeel opleveren.

Zoals al eerder aangegeven hebben de ziekenhuizen niet langer een monopolie op het gebied van de klinische chemie. De concurrentie heeft haar vestigingen modern en flexibel opgezet waardoor de kosten laag worden gehouden. Het is voor Medlon dan ook van belang om efficiënter te gaan werken. Dat houdt onder andere in dat de externe bloedafname gedaan zal moeten worden met minder personeel.

In drukke weken moet er voldoende ruimte zijn om iedereen te prikken.

Het aantal aanvragen dat Medlon wekelijks binnen krijgt verschilt nogal. Hier moet rekening mee gehouden worden in de uiteindelijke oplossing. Aan de ene kant moet er voldoende personeel zijn in de drukke weken en aan de andere kant moet het geheel efficiënter ingericht worden dan nu het geval is.

Reductie reis- en onkostenvergoeding.

Medewerkers van Medlon gebruiken veelal hun eigen auto om naar de patiënten toe te gaan. Zij krijgen hier natuurlijk een vergoeding voor. In de huidige situatie maken de medewerkers ontzettend veel kilometers waardoor de vergoedingen de pan uit rijzen. Het is de bedoeling dat het personeel minder (declareerbare) kilometers gaat maken in de nieuwe situatie.

Verbetering draagvlak onder de laboranten.

De medewerkers van Medlon zijn niet geheel tevreden met de huidige situatie. Zo moeten zij vaak met de eigen auto bij de patiënten langs en zijn zij verplicht om op hun privénummer bereikbaar te zijn tijdens hun ronde. Het is de bedoeling dat deze irritaties in de nieuwe situatie voor een groot deel worden weggenomen.

De nieuwe routing moet werkbaar blijven voor het personeel.

Van de medewerkers op de administratie wordt een behoorlijke inspanning gevraagd door de routing te vernieuwen. Dit houdt voor hen in dat eenmalig alle huidige routes verwijderd moeten worden en dat zij moeten gaan werken met de nieuwe routes. Daarnaast krijgen zij ook te maken met capaciteitsrestricties, immers de andere dienst plant ook patiënten in dezelfde routes. Dit is iets waar ze dagelijks rekening mee moeten houden. Men kan de routes dus niet zomaar volplannen. Dit houdt al in dat de taken zullen veranderen, daarom is het niet de bedoeling dat er aan de dagelijkse wijze van plannen heel veel verandert. Anders moeten de medewerkers op de administratie teveel nieuwe taken aanleren in een te korte tijd.

Er moet voor Fragmin patiënten 72 uur tussen de beide bloedafnames zitten.

Patiënten de Fragmin gebruiken moet altijd op maandag en donderdag of dinsdag en vrijdag geprikt worden. Fragmin is een medicijn dat invloed kan hebben op de werking van de medicijnen die trombose tegengaan. Daarom moet er bij patiënten die Fragmin gebruiken extra gecontroleerd worden. Hier moet altijd drie volle dagen tussen zitten. De patiënt wordt dus óf op maandag en donderdag geprikt, óf op dinsdag en vrijdag. Dat houdt voor de indeling in dat alle regio's of op maandag en donderdag of op dinsdag en vrijdag bezocht moeten worden.

Er moet rekening worden gehouden met de huidige prikpoli's en prikposten.

Zoals eerder gezegd bestaat de externe bloedafname niet alleen uit het aan huis prikken van patiënten. Er zijn ook patiënten die naar een prikpoli of een prikpost komen. Medewerkers van een prikpost kunnen voor en na hun werk op de prikpost nog patiënten aan huis prikken. Medewerkers van een prikpoli bezetten vaak meerdere poli's per dag, hier moet dus rekening mee worden gehouden bij de indeling.

7.4 Terugblik

Uiteindelijk zijn de randvoorwaarden op te delen in drie groepen: De voorwaarde dat de routing voor een langere periode mee moet gaan, de capaciteitsvoorwaarden en de overige randvoorwaarden. Ondanks dat de ene randvoorwaarde op het eerste oog complexer lijkt dan de ander is het van belang dat bij de routing met al deze voorwaarden rekening wordt gehouden. Nu alle benodigde variabelen en randvoorwaarden zijn verzameld is het tijd om ook eens te kijken naar delen van het proces dit niet direct in het oog springen.

8 Aandachtspunten naast de routing

In dit deel van het verslag zal ik nader ingaan op de hindernissen die nog overwonnen moeten worden naast het routingsvraagstuk zelf. Er zijn namelijk verschillende zaken die wel belangrijk zijn voor het proces van de externe bloedafname, maar die niet direct onder het routingsvraagstuk vallen. De volgende onderwerpen zijn voor Medlon naast het routingsproces ook van groot belang: opleiding, ICT, lease auto's, parkeerontheffing en prikposten samenvoegen. De afdelingsleider heeft mij verzocht om specifiek deze onderwerpen mee te nemen in het verslag. Het onderwerp van de parkeerontheffing viel tevens op in de enquêtes. Voor deze onderwerpen zal stuk voor stuk het probleem worden besproken, direct gevolgd door een mogelijke oplossing.

8.1 Opleiding

8.1.1 Probleem

De kerntaak is voor beide diensten natuurlijk hetzelfde: bloed prikken. Als we iets verder kijken dan zien we dat de trombosedienst altijd één en hetzelfde buisje gebruikt voor het prikken, terwijl het reguliere lab tot wel vier verschillende buisjes kan afnemen bij één patiënt. Daar staat weer tegenover dat een medewerker die voor de trombosedienst prikt voldoende kennis moet hebben om vragen van patiënten over de trombosedienst te kunnen beantwoorden.

Het is dus niet zo vreemd dat iemand die voor het reguliere lab prikt een kleine cursus moet volgen voordat zij ook voor de trombosedienst kan prikken en vice versa. Op het moment dat de nieuwe routing gebaseerd gaat worden op het geheel van patiënten van de trombosedienst en van het reguliere lab, dienen alle medewerkers dus in staat te zijn om voor beide diensten te prikken.

8.1.2 Mogelijke oplossing

Dat houdt in dat al het personeel de benodigde (korte) opleiding zal moeten volgen. Dit is zeer belangrijk, dus moet al het personeel deze (korte) opleiding afgerond hebben voordat de implementatie van de nieuwe routing is afgerond. Dit zijn korte cursussen in het kader van het bijspijkeren van de kennis. Er zal dus wel een kleine inspanning van de medewerkers worden gevraagd, maar zij zullen niet te zwaar worden belast.

8.2 ICT

8.2.1 Probleem

Voor het inplannen van de patiënten gebruiken beide afdeling andere ICT systemen. Dat houdt het gevaar in dat dit voor grote problemen gaat zorgen op het moment dat alle patiënten op een grote hoop gegooid gaan worden. Er is door Medlon aangegeven dat het op dit moment niet mogelijk is om het plannen van de patiënten in één en hetzelfde ICT systeem te doen. De huidige systemen voldoen technisch gezien niet voor de andere dienst en het ontwikkelen van een nieuw systeem was te kostbaar. Er zal dus een andere oplossing moeten komen.

De samenwerking tussen beide diensten zal voorlopig beperkt worden tot de externe bloedafname. Dat wil zeggen dat beide administraties zullen blijven zitten waar ze zitten en dat ze beide hun eigen patiënten blijven inplannen. Het is dus vooral zaak om te zorgen dat men in beide systemen exact volgens de nieuwe routing gaat plannen. Er zijn dan weliswaar twee verschillende systemen, maar die systemen hanteren wel dezelfde indeling en planning.

Een voorbeeld: Er wordt besloten dat het postcode gebied 7338 wekelijks op maandag en donderdag wordt bezocht door een medewerker van Medlon. In beide planning systemen dient dan duidelijk te zijn dat de patiënten in het postcodegebied 7338 op maandag en op donderdag ingepland kunnen worden. Als dat éénmalig wordt gedaan voor de hele regio waar Medlon verantwoordelijk voor is, dan hanteren beide systemen dezelfde routing. We kunnen dus concluderen dat dit geen heel groot probleem op zal gaan leveren.

Het probleem wordt al groter op het moment dat het woensdagmiddag is en de patiëntlijsten moeten richting de medewerker die op donderdag het bewuste postcodegebied gaat bezoeken. Nu is het zo dat het reguliere lab de lijsten mailt en dat de lijsten van de trombosedienst 's ochtends voor vertrek op worden gehaald. Je zou gewoon kunnen besluiten om alles bij het oude te laten en vervolgens van de medewerker te verlangen dat zij die lijsten gaan combineren. Dit gaat echter veel extra werk voor de bewuste medewerker opleveren en zorgt ervoor dat zij in plaats van direct de weg op te gaan eerst nog een half uur met die lijsten aan de gang moet.

8.2.2 Mogelijke oplossing

Er bestaat helaas geen systeem dat een koppeling realiseert tussen beide planningssystemen. Dat houdt in dat de medewerker twee lijsten krijgt, een van de trombosedienst en een van het reguliere lab. Daarom ben ik bezig geweest om daar een oplossing voor te realiseren. Het idee is dat beide digitale lijsten in Excel worden ingevoerd, zodat deze lijsten door de Excel tool worden gecombineerd tot één lijst. Daarnaast vallen conflicten in de planning direct op. Als een route te groot is gemaakt blijkt dit direct uit zo'n gecombineerd lijst. In de oude situatie komt de medewerker daar 's ochtends pas achter. Doordat alles op postcode gesorteerd wordt valt het ook direct op als er toch een patiënt buiten de afgesproken regio op die route is ingepland. Dit werkt zodra de uitdraaien van de planningssystemen in Excel worden gemaakt. Als dit in een gewone tekstverwerker wordt gedaan dan ziet de tool meerdere cellen voor één cel aan, hierdoor wordt de tool onbruikbaar.

8.3 Leaseauto's

8.3.1 Probleem

De trombosedienst heeft op het moment de beschikking over drie auto's, deze zijn inmiddels zo oud dat ze volledig afgeschreven moeten worden. Voor het reguliere lab is het zelfs zo dat de medewerkers de routes met de eigen auto moeten rijden. In een ideale situatie worden alle routes natuurlijk gereden met opvallende Medlon auto's. De vraag is alleen of dat goedkoper is dan de huidige situatie. Iedere auto moet dan maximaal benut worden. Op het moment is Medlon 30 eurocent aan kilometer vergoeding kwijt. Deze 30 cent is uiteindelijk zeer belangrijk omdat de uiteindelijke kosten van een leaseauto dus lager moeten zijn dan deze 30 cent per kilometer. Dit bedrag zou nog wel aangevuld kunnen worden met de kosten van de aanvullende declaraties naast de 30 cent per kilometer. Denk hierbij bijvoorbeeld aan zaken als winterbanden.

8.3.2 Mogelijke oplossing

Om de haalbaarheid van lease auto's inzichtelijk te krijgen heb ik een Excel tool ontworpen die rekening houdt met alle mogelijke zaken die invloed hebben op de financiële haalbaarheid van leaseauto's. Een screenshot van deze tool vindt u in bijlage III. De uitleg bij het screenshot vindt u hier ook.

8.4 Parkeerontheffing

Op het moment komt het helaas nog wel eens voor dat een medewerker een bekeuring krijgt voor fout parkeren of parkeren zonder te betalen. Het is aan te bevelen is om hier in de nabije toekomst naar te kijken. Medewerkers van een zorginstelling zouden altijd gratis moeten kunnen parkeren bij de patiënten voor de deur. Helaas is het mij niet gelukt om de juiste persoon hiervoor te benaderen, maar dit is nog wel iets wat op korte termijn moet gebeuren.

8.5 Prikposten samenvoegen

8.5.1 Probleem

Naast het samenvoegen van de externe bloedafname door middel van het combineren van de thuisafname, is er nog een manier om de externe bloedafname te combineren. De externe bloedafname wordt namelijk niet alleen thuis gedaan maar ook op prikposten. In de onderstaande kaart kunt u de locatie zien van de prikposten waar Medlon verantwoordelijk voor is.



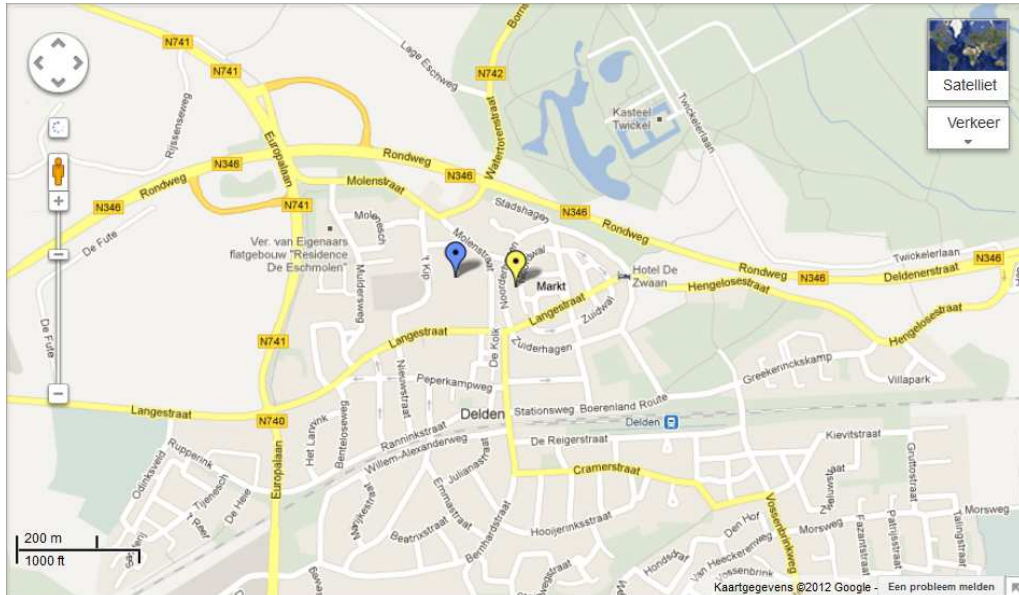
Afbeelding 8.1 Prikposten Hengelo

De prikposten kunnen alleen gecombineerd worden als zij dicht genoeg bij elkaar liggen. Zij zijn namelijk opgericht zodat ouderen niet helemaal naar het ziekenhuis moeten komen. Daarom moet bij een sluiting van een prikpost er een redelijk alternatief zijn. Op de kaart zien we dat een aantal van de prikposten zeer dicht bij elkaar liggen.

8.5.2 Mogelijke oplossing

Om te bepalen of de prikposten dicht genoeg bij elkaar liggen, gaan we inzoomen op een aantal drukke gebieden. Vervolgens kan er bekeken worden wat de mogelijkheden zijn om het een en ander samen te voegen.

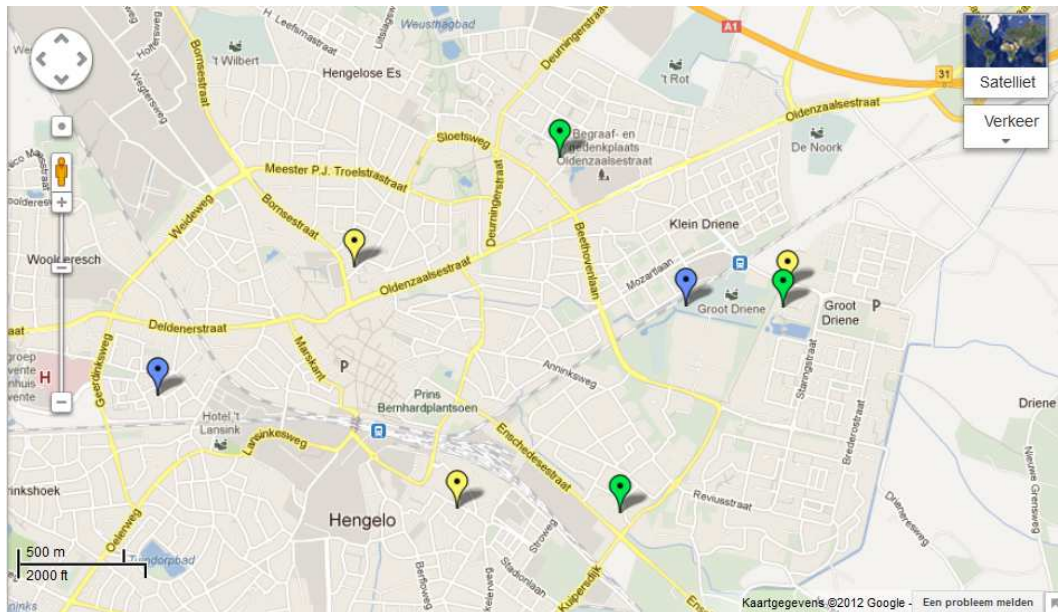
Delden



Afbeelding 8.2 Prikposten Delden

In Delden is de blauwe prikpost vier dagen per week geopend. De gele slechts twee en dat voor een beperkte tijdsduur. De afstand tussen beide prikposten is nog geen 200 meter. Dit valt binnen de voorwaarde dat er een goed alternatief moet zijn. Daarom zou de gele poli (Poli Thuiszorg Centraal Twente), geschrapt kunnen worden. De medewerkers in Delden hebben echter aangegeven dat het qua capaciteit niet mogelijk is om dit op korte termijn te realiseren. Dit is dus voornamelijk een plan voor de toekomst.

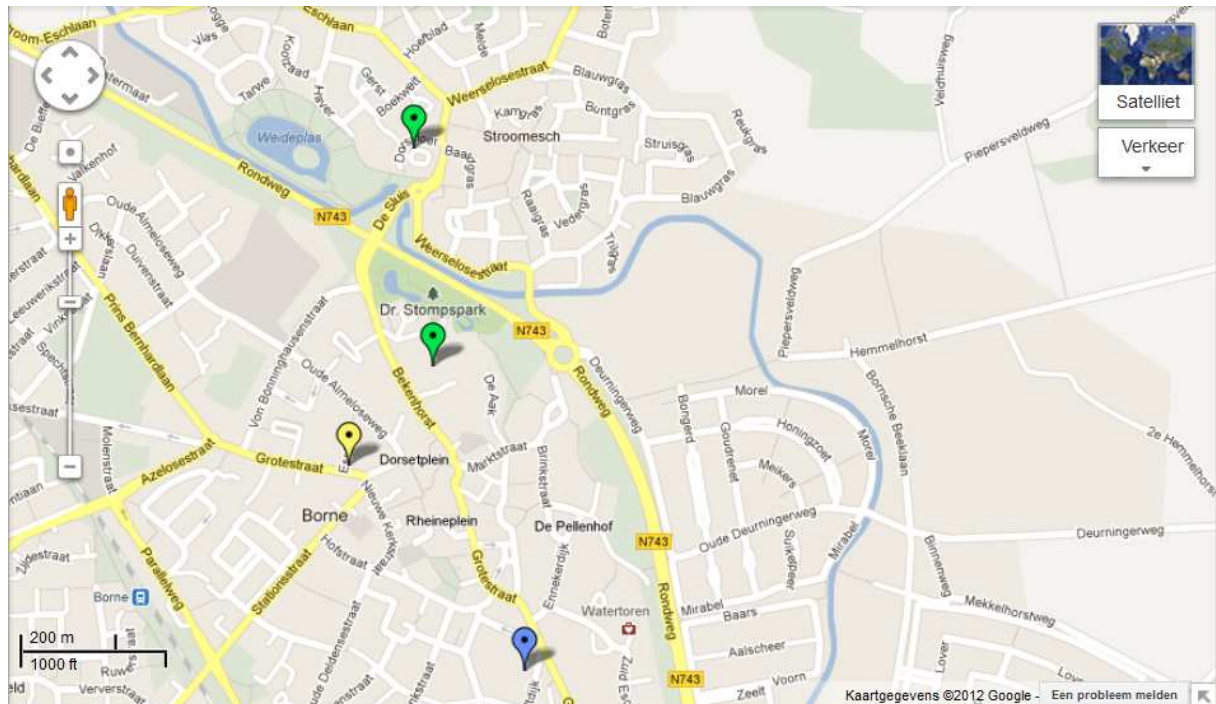
Hengelo (Groot Driene)



Afbeelding 8.3 Prikposten Groot Driene

Ook bij Groot Driene blijken er veel prikposten in een klein gebied te zitten. Het is dan ook hier mogelijk om de groene (zorgcentrum 't Swafert) en de gele (dienstencentrum 't Swafert) prikposten bij de blauwe (prikpost Groot Driene) te voegen. De prikpost Groot Driene is zelfs alle dagen open. Er is dus zeker een goed alternatief op korte afstand. Hier is echter door de medewerkers aangegeven dat de huidige manier van werken efficiënt is. Daarnaast zou het afschaffen in veel extra thuisprikkers resulteren, hierdoor wordt er voorlopig van afgezien.

Borne



Afbeelding 8.4 Prikposten Borne

Als we op Borne inzoomen zien we dat verder samenvoegen van prikposten niet mogelijk is omdat deze te ver van elkaar af liggen en er dus geen goed alternatief is.

Conclusie

In Delden zou de poli Thuiszorg Centraal Twente samengevoegd kunnen worden met de Prikpost Delden. De patiënten die normaal op de poli zouden komen, komen dan nu naar de prikpost. In Hengelo zouden de poli's in het zorg en dienstencentrum 't Swaferf samengevoegd kunnen worden met de prikpost Groot Driene. De patiënten die naar een van de twee poli's gaan kunnen dan nu terecht op de prikpost Groot Driene.

Verder kunnen er geen poli's/prikposten samengevoegd worden. Er zijn dus een aantal mogelijkheden om op termijn een aantal prikposten samen te voegen. Hier wordt echter voorlopig van afgezien. Een overzicht van alle huidige prikposten en prikpoli's vindt u in bijlage I.

8.6 Terugblik

Naast de routing zijn er nog een aantal andere zaken die voor het proces van de externe bloedafname belangrijk zijn. Voor de problemen met de opleiding en de leaseauto's zijn adequate oplossingen gekomen. Dit geldt ook voor het probleem met de prikposten, al wordt hier voorlopig nog niets mee gedaan. Het probleem met de ICT is wat groter, maar ook op te lossen als er wat kleine aanpassingen aan de software mogelijk zijn. Dit probleem kan namelijk al opgelost worden door de uitdraai van de patiëntlijsten digitaal in Excel mogelijk te maken.

9 Welke mogelijkheden zijn er om tot één uniforme routing te komen?

De belangrijkste voorwaarde voor de nieuwe routing is dat deze efficiënter is dan de huidige routing. We zouden ervoor kunnen kiezen om bijvoorbeeld de patiëntlijsten van het reguliere lab bij die van de trombosedienst in te voegen, maar dan wordt er op het gebied van efficiëntie weinig winst behaald. Daarom is er voor gekozen om een literatuurstudie te doen naar het zo efficiënt mogelijk inrichten van de nieuwe routing. De keuze zal uiteindelijk gemaakt worden op basis van de mate waarin de verschillende opties voldoen aan alle randvoorwaarden.

Het probleem waar Medlon mee kampt (Veel verschillende adressen binnen een zo kort mogelijke tijdsduur bezoeken), staat beter bekend als het Multiple Vehicle Routing problem. Dit probleem kent veel verschillende oplossingen en deze zijn, als je dat wilt, zeer specifiek. Zo zou je in het geval van Medlon rekening kunnen houden met eenrichtingswegen waardoor het van A naar B korter is dan van B naar A of vice versa. Het probleem is dat het zeer lastig is om tot de optimale oplossing te komen, omdat de medewerkers geen enkele dag exact dezelfde patiënten moeten bezoeken zou dit proces iedere dag opnieuw gedaan moeten worden. Het is dus de bedoeling dat de nieuwe situatie efficiënter is dan de oude zonder dat het voor de medewerkers complexer wordt. In hoofdstuk zeven is ook al opgemerkt dat het resultaat aan een aantal voorwaarden moet voldoen, de belangrijkste hiervan is dat het uiteindelijke resultaat bestaat uit een terugkerende routine waar Medlon zelf zo min mogelijk aan moet doen.

Het is dus onoverkomelijk dat de routes zelf dagelijks veranderen. Belangrijkste voorwaarde voor Medlon is dat het proces waarvan de routes uiteindelijk de output zijn gestandaardiseerd wordt. Het meervoudig handelsreizigersprobleem moet door de aangeboden structuur dus veranderen in een aantal enkelvoudige handelsreizigersproblemen (de routes).

Uit een dictaat van Van der Heijden & van der Wegen (2004) blijkt dat er een aantal algoritmes zijn die de exacte oplossing van een meervoudig routeringsprobleem kunnen bepalen. Dit zijn onder andere branch and bound en dynamisch programmeren. Het probleem is dat deze algoritmes alleen geschikt zijn voor relatief kleine problemen. Daarnaast zijn zeer complex en zou Medlon ze iedere dag opnieuw moeten uitvoeren. Deze algoritmes hebben dus zoveel nadelen dat het geen enkel nut heeft om ze nog nader te gaan behandelen.

Nu de exacte methoden slechts geschikt blijken voor de kleine problemen, blijven er nog heel veel verschillende mogelijkheden over om wel tot een oplossing te komen. We moeten ons dus richten op algoritmes die de optimale route kunnen benaderen. Als we een analyse maken van een aantal veelvoorkomende oplossingen van een meervoudig routeringsprobleem, dan springen er volgens Van der Heijden & van der Wegen (2004) vier heuristieken in het oog: het savingsalgoritme van Clarke & Wright (1963), het route first – cluster second algoritme van Beasley (1983), het cluster first – route second algoritme Gillet & Miller (1974) en improvement/exchange procedures. Iedere heuristiek heeft zijn eigen voor- en nadelen, daarom zullen van deze heuristieken de meest gangbare varianten besproken worden. Na de behandeling van een heuristiek zal een beeld geschetst worden van de eventuele implementatie voor Medlon. De vierde heuristiek (improvement/exchange procedures) zal waarschijnlijk zeker van pas komen. Dit betreft namelijk iteratief verbeteren, zo kunnen routes altijd achteraf aangepast worden als de heuristiek een op het oog vreemde oplossing heeft gegeven.

9.1 Clarke & Wright: Savings

Clarke & Wright (1964) hebben een zogenaamd savingsalgoritme bedacht. Zij voegen ritten samen op grond van de besparingen die hiermee te behalen vallen. Het idee is vrij simpel; je begint met één route voor iedere klant. Dat wil zeggen; starten bij Medlon → klant prikken → terug naar Medlon.

Vervolgens wordt er voor alle patiënten die op dezelfde dag geprikt moeten worden de onderlinge afstand en de afstand terug naar het depot berekend. Op basis van die gegevens kan er vervolgens een savingsalgoritme worden gemaakt. Dat algoritme bestaat dus eigenlijk alleen uit de afstanden die je bespaart door niet direct naar het depot te rijden, maar door eerst nog een andere patiënt te prikken. Ritten kunnen alleen samengevoegd worden als zij aan de volgende twee voorwaarden voldoen:

- Patiënten zitten niet in dezelfde rit.
- Nieuwe rit overschrijdt de maximumcapaciteit niet.

Ritten worden vervolgens samengevoegd op basis van de hoogste saving. Stel dat het verbinden van patiënt 74 met patiënt 35 de hoogste saving oplevert, dan worden deze ritten samengevoegd. Vervolgens moet er een nieuwe savingsmatrix worden gemaakt waarbij de combinatie 74-35 verwijderd wordt en er voor iedere combinatie bekeken moet worden of deze verder geen restricties schendt. Het bovenstaande is zeer abstract, daarom zal ik het een en ander verduidelijken met een voorbeeld.

Stel er moeten op een dag zes patiënten geprikt worden, er zijn twee auto's beschikbaar en iedere auto kan door tijdgebrek maximaal drie patiënten bezoeken. Met behulp van een afstandenmatrix zal eerst in kaart worden gebracht hoe groot de afstand van iedere patiënt naar het depot en naar een van de vijf andere patiënten is.

Van ↓	Naar → ZGT Hengelo	A	B	C	D	E	F
A	9						
B	22	13					
C	25	19	9				
D	26	25	11	5			
E	21	29	18	11	11		
F	12	19	31	25	20	6	

Tabel 9.1 Savingsmatrix

Uit deze matrix valt bijvoorbeeld af te lezen dat het vanaf patiënt A naar ZGT Hengelo 9 kilometer is en dat het vanaf patiënt E naar patiënt B 18 kilometer is. De startpositie van Clarke & Wright gaat in dit geval uit van zes routes. (ZGT Hengelo → Patiënt → ZGT Hengelo)

Aan de hand van een savingsmatrix kunnen we zien welke combinatie vanaf het startpunt de grootste winst oplevert. Dit gaat als volgt: De rit van en naar patiënt A is nu 18 kilometer, de rit van en naar patiënt B is nu 44 kilometer. De rit ZGT → patiënt A → patiënt B → ZGT is 44 kilometer. Daar realiseert de combinatie A-B een totale besparing van 18 kilometer. In de onderstaande savingsmatrix staan alle mogelijke besparingen uitgewerkt.

Naar →	A	B	C	D	E	F
Van ↓						
A						
B		18				
C		15	38			
D		10	37	46		
E		1	25	35	36	
F		2	3	12	18	25

Tabel 9.2 Savingsmatrix II

We zien dus dat de combinatie C-D de hoogste besparing oplevert. De volgende stap zou zijn om de combinatie C – D te verwijderen en een nieuwe savingsmatrix op te stellen. Het gaat in dit voorbeeld echter om het idee van een savingsmatrix, het heeft dus geen zin om dit voorbeeld in zijn geheel uit te werken.

9.1.1 Wat zijn de voor- en nadelen van implementatie?

Mocht er besloten worden dat het savingsalgoritme van Clarke & Wright de beste manier is om de patiënten in te plannen, dan zal er veel moeten veranderen. Er moet ongeveer rekening gehouden worden met vijf routes met een maximale capaciteit van twintig patiënten per route. Doordat Medlon iedere dag andere patiënten prikt en dit er minimaal 100 per dag zijn verdeeld over ongeveer vijf routes, zouden er dagelijks tientallen savings matrixen gemaakt moeten worden. Hiermee wordt het voordeel van een nauwkeurig oplossing volledig teniet gedaan, al die bespaarde arbeidskracht gaat dan namelijk in het berekenen van de besparingen zitten.

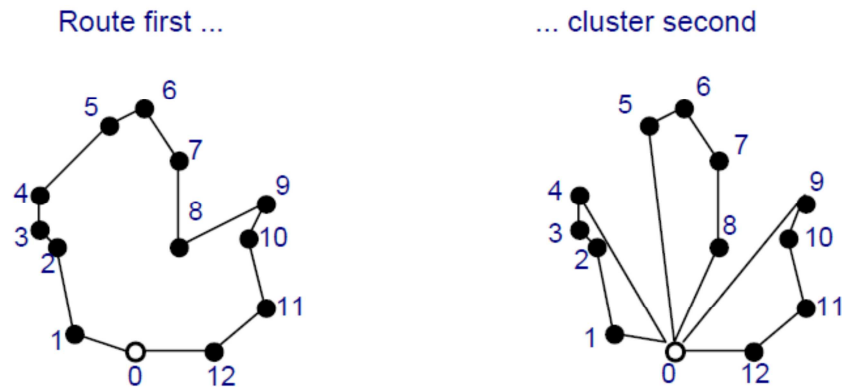
Daarnaast zou Medlon voor alle potentiële klanten de onderlinge afstand moeten berekenen. Ten slotte zal het inhouden dat alle nuchtere patiënten en alle polibezoeken nog eens apart ingepland moeten worden, dit omdat er nu geen rekening gehouden kan worden met tijdsvensters.

Conclusie

Het savingsalgoritme van Clarke & Wright (1964) is in de huidige situatie niet geschikt voor Medlon. Het zou veel beter passen in een bedrijf met minder klanten of in een bedrijf dat dagelijks dezelfde klanten bezoekt. Het algoritme is echter wel zo goed dat het in de toekomst misschien best een optie kan zijn voor Medlon, als men bijvoorbeeld besluit een aantal standaard routes langs verzorgingshuizen en prikpoli's te rijden.

9.2 Route first – cluster second

In het route first – cluster second algoritme van Beasley (1983) genereert men eerst één lange tour langs alle patiënten. Vervolgens wordt deze grote tour in verschillende kleinere stukjes geknipt. De routes die overblijven moeten stuk voor stuk aan de capaciteitsrestrictie voldoen. Een voorbeeld:



Afbeelding 9.1 Route first - Cluster second

Er zijn twee stappen te onderscheiden: de eerste stap is het creëren van de grote route, de tweede stap is het verdelen van de route in verschillende clusters. Om de route te vormen moet er een enkelvoudig handelsreizigersprobleem worden opgelost. De uitkomst hiervan is één optimale tour langs alle patiënten. De patiënten worden vervolgens op volgorde genummerd aan de hand van deze oplossing. De patiënt die als eerste in de tour zit krijgt het laagste nummer, de patiënt die als laatste in de tour zit krijgt het hoogste nummer. Vervolgens wordt er gekeken naar alle mogelijke knippunten waarvan de uiteindelijke oplossing voldoet aan de capaciteitsrestrictie. Het zou te ver gaan om nu alle wiskundige modellen te bespreken die nodig zijn om het optimale knip punt te berekenen. Het is voldoende om te weten dat dit een tijdrovende klus is die iedere dag opnieuw gedaan moet worden.

9.2.1 Wat zijn de voor- en nadelen van implementatie?

Mocht er besloten worden dat het route first – cluster second algoritme van Beasley de beste manier is om de patiënten in te plannen, dan zal er veel moeten veranderen. Ook nu moet er ongeveer rekening gehouden worden met vijf routes met een maximale capaciteit van twintig patiënten per route. Dit houdt in dat er dagelijks voor ongeveer 100 patiënten een lange optimale tour moet worden berekend en dat deze vervolgens weer geknipt moet worden. Dit is heel erg veel werk.

Ook valt te betwijfelen of de oplossing optimaal genoemd mag worden als er door de capaciteitsrestrictie voor een of twee patiënten een nieuwe auto moet gaan rijden. De capaciteitsrestrictie is bij Medlon namelijk niet zo hard als bij andere bedrijven. Daarnaast zit je ook hier weer met het probleem van de tijdvensters, ook dit algoritme kan daar geen rekening mee houden.

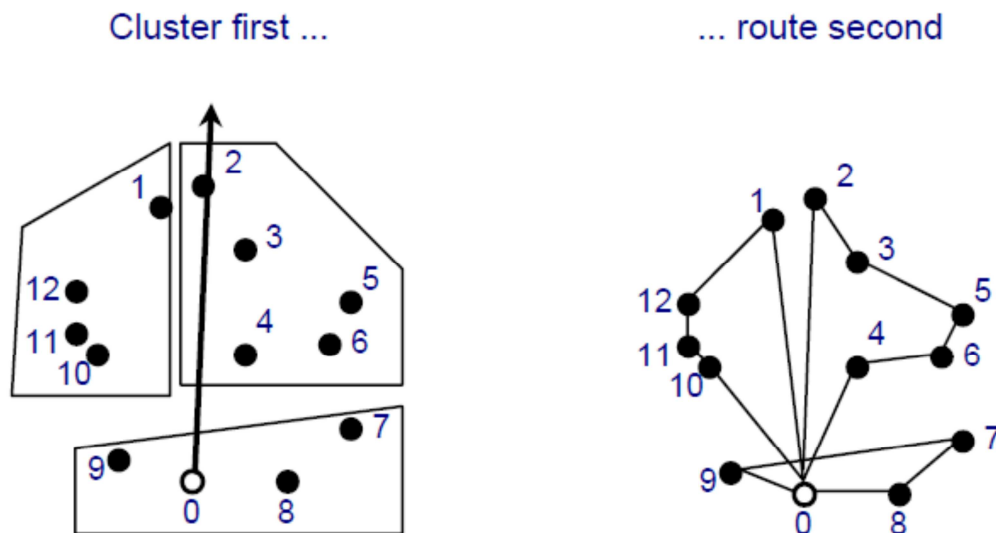
Conclusie

Ongeschikt voor Medlon. Ook dit systeem zou veel beter passen in een organisatie met een vaste klantenkring.

9.3 Cluster first – route second

De systemen die we tot nu toe bekeken hebben vertonen dezelfde karakteristieken. In beide gevallen zijn ze zeer geschikt om het gewenste doel te bereiken, maar zijn ze veel te complex om daadwerkelijk binnen Medlon gebruikt te worden. Het is ook zeker niet makkelijk om een optimale route te berekenen. Met de dagelijks wisselende adressen waar Medlon langs moet is het onhaalbaar om met een van de eerder genoemde algoritmes dagelijks de optimale route te benaderen.

Bij het cluster first – route second algoritme maakt men eerst klantclusters die bij elkaar in de buurt liggen. Deze clusters moeten zo ingedeeld worden, dat binnen dit ene cluster één route voldoende is om alle klanten te bedienen. Dat wil dus zeggen dat al deze clusters aan de capaciteitsrestrictie moeten voldoen. Nadat alle clusters vervolgens gevormd zijn komt de routeringsfase aan bod. Doordat er binnen ieder cluster één route gereden wordt, is het al een stuk makkelijker om die ideale route te berekenen. Er zijn binnen het cluster first – route second algoritme meerdere varianten, als voorbeeld zal ik het sweep-algoritme van Gillet & Miller (1974) laten zien:



Afbeelding 9.2 Cluster first - Route Second

Het idee is vrij simpel, trek een lijn vanuit het depot (punt 0) naar een willekeurig startpunt. Draai nu vanaf dat punt de lijn 360 graden en nummer alle patiënten van laag naar hoog die je onderweg tegenkomt. Vervolgens ga je aan de hand van die nummering de routes indelen. Je begint bij het laagste nummer en werkt vervolgens naar boven, iedere keer als een nummer de capaciteitsrestrictie van één route zou overschrijden wordt dat nummer het beginpunt van de nieuwe route. In het voorbeeld is dat dus het geval bij de punten 7 en 10, daarnaast is punt 2 natuurlijk ook een startpunt.

Zoals eerder gezegd is het van belang dat de clusters langer meegaan dan één dag, anders blijft het probleem bestaan dat de clusters dagelijks opnieuw gemaakt moeten worden. Uit de derde deelvraag is echter al gebleken dat de patiënten weliswaar niet dagelijks hetzelfde zijn, maar dat de topografische ligging redelijk hetzelfde is. Dit houdt in dat eenmalig clusteren waarschijnlijk voldoende is. Doordat Medlon niet dagelijks haar gehele verzorgingsgebied kan verzorgen, zou er gedacht kunnen worden aan clusters die wekelijks terug keren. Deze clusters kunnen dan iedere week gelijk blijven en de variatie zal dan alleen binnen de routes liggen. Het vormen van clusters lijkt dus goed mogelijk in deze situatie. Het probleem blijft dan echter dat er geen adequate manier is om de routes zo efficiënt mogelijk te rijden. De oplossingen die hier oorspronkelijk bij werden aangedragen houden namelijk geen rekening met tijdvensters. Tegenwoordig is er echter goede software verkrijgbaar om tussen een beperkt aantal klanten de ideale route te berekenen, daarbij moet je denken aan verschillende professionele navigatiesystemen.

9.3.1 Wat zijn de voor- en nadelen van implementatie?

Doordat de patiënten eerst handmatig geclusterd worden is er de mogelijkheid om rekening te houden met alle mogelijke randvoorwaarden. Dit moet dan wel eenmalig handmatig gebeuren, het sweep-algoritme van Gilles & Miller (1974) houdt namelijk ook geen rekening met tijdvensters. Een belangrijk voordeel is dat het clusteren slechts één keer hoeft te gebeuren. De pieken worden al opgevangen door van een drukke week uit te gaan in de planning. Daarnaast staan er in Hengelo altijd medewerkers stand-by om eventuele extreme pieken op te vangen. Het clusteren zou dan gedaan moeten worden met als basis alle randvoorwaarden, zodat er van daaruit gezocht kan worden naar de mogelijke oplossingen. Daarom is het ook niet erg dat het veel werk is.

Het tweede deel van het algoritme (route second) is lastiger. Doordat de patiënten binnen de clusters nog wel verschillen, moet dit iedere dag opnieuw gebeuren. Zoals we al hebben gezien zijn er geen eenvoudige manieren om een optimale route te berekenen. Als Medlon daadwerkelijk de optimale route wil rijden, zal er geïnvesteerd moeten worden in goede routeringssoftware. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een business uitvoering van TomTom. Deze software kan automatisch de optimale route langs een x aantal patiënten berekenen.

Conclusie

In de zuivere vorm is ook dit algoritme te ingewikkeld. Er zijn echter genoeg mogelijkheden om hier iets van af te wijken zodat dit algoritme binnen Medlon goed implementeerbaar is.

9.4 Welke optie is het meest adequaat?

De beste optie is zonder enige twijfel het cluster first - route second algoritme. Deze is zoals al eerder gezegd helaas niet helemaal zuiver toe te passen op de routing van Medlon. De mensen die thuis geprikt worden (voornamelijk ouderen), wonen vaak dicht bij elkaar. Daardoor ontstaan er drukke clusters en minder drukke clusters. Om het clusteren overzichtelijk te houden kan men het beste gebruik maken van postcodes. Alle verschillende viercijferige postcode gebieden waar Medlon Hengelo verantwoordelijk voor is zijn dan één cluster. Dit zal ervoor zorgen dat niet alle clusters even druk zijn. Daarnaast zit je nog met de capaciteitseisen, zo kan iedere medewerker maximaal 20 patiënten per dag prikken. Een cluster met gemiddeld 50 patiënten in de week zal dan minimaal één keer gecombineerd moeten worden met een ander cluster. Hierdoor ontstaat er een nieuwe stap in dit algoritme, namelijk het combineren van de clusters. De eerste drie stappen vormen de eerste fase van de routing. Deze worden in hoofdstuk tien helemaal uitgewerkt en hoeven daarna niet opnieuw gedaan te worden. De vierde stap vormt de tweede fase van de routing. In deze fase resteren er een aantal enkelvoudige handelsreizigersproblemen die dagelijks opgelost moeten worden. De eerste fase zal in het vervolg van dit project volledig uitgewerkt worden en hoeft, mits er geen grote veranderingen optreden bij Medlon, voorlopig niet opnieuw gedaan te worden. De tweede fase moet door Medlon dagelijks uitgevoerd worden. De stappen zien er dan als volgt uit:

Fase 1 clusteren:

- 1^e stap: Kleine clusters vormen

Alle viercijferige postcodegebieden in het verzorgingsgebied van Medlon Hengelo vormen stuk voor stuk één cluster.

- 2^e stap: Combineren van kleine clusters tot clusters voor 20 patiënten.

Iedere route mag maximaal 20 patiënten bevatten, daarnaast moeten alle clusters minimaal twee keer per week bezocht worden. De clusters met gemiddeld minder dan 40 patiënten moeten dan ook altijd gecombineerd worden.

Een cluster met gemiddeld 40 patiënten om te prikken vormt een ideale situatie. In de praktijk is het echter zo dat dat het niet zulke mooie ronde aantallen zijn. Daarom moeten veel clusters gecombineerd worden met andere (dichtbij zijnde) clusters.

Bij het combineren van de clusters moet rekening worden gehouden met alle randvoorwaarden zoals die in hoofdstuk 7.3 zijn te vinden.

- 3^e stap: Clusters toewijzen aan een werkdag.

Clusters kunnen toegewezen worden aan de routes 1 t/m 5, op de dagen maandag t/m vrijdag. Natuurlijk rekening houdend met alle randvoorwaarden.

Ook bij deze stap zijn de randvoorwaarden belangrijk.

Fase 2 routeren:

➤ 4^e stap: Routeren

Dit is de tweede fase en dus de fase die Medlon dagelijks zelf moet uitvoeren. Dit kan met professionele navigatiesoftware. Als er voor gekozen wordt om dit niet te doen, houdt dat in dat iedere medewerker zelf de route tussen de verschillende patiënten moet bepalen.

9.5 Terugblik

De routing is nu opgedeeld in twee fasen. De eerste fase bestaat uit stap één tot en met drie en zal in het volgende hoofdstuk helemaal uitgewerkt worden. Dit is ook de duurzame fase van de routing. Dat wil zeggen dat deze na afloop van dit project waarschijnlijk voorlopig niet nogmaals gedaan hoeft te worden. De tweede fase is stap vier, dit zijn de enkelvoudige handelsreizigersproblemen die Medlon dagelijks zelf op moet lossen.

10 Hoe kan deze routing er in de praktijk uitzien?

Uit de vorige deelvraag is duidelijk gebleken dat het cluster first – route second algoritme voor Medlon het meest adequaat is. De volgende stap is dan ook het clusteren en routeren van de verschillende regio's. Bij het clusteren en routeren moet rekening worden gehouden met alle randvoorwaarden zoals die in hoofdstuk zeven zijn te vinden.

10.1 Stap 1: Clusteren

Ik raad aan om alle regio's waar Medlon Hengelo verantwoordelijk is elk één cluster te laten vormen. Goor is dan dus één cluster, terwijl er in Delden twee clusters zijn. Al deze clusters samen vormen het gehele verzorgingsgebied van Medlon Hengelo.

7437	Bathmen	7556	Hengelo
7471	Goor	7557	Hengelo
7475	Markelo	7558	Hengelo
7478	Diepenheim	7559	Hengelo
7490	Delden	7561	Deurningen
7491	Delden	7591	Denekamp
7495	Ambt Delden	7597	Saasveld
7496	Hengevelde	7621	Borne
7497	Bentelo	7622	Borne
7551	Hengelo	7623	Borne
7552	Hengelo	7625	Zenderen
7553	Hengelo	7626	Hertme
7554	Hengelo	7627	Bornerbroek
7555	Hengelo		

Tabel 10.1 Dorpen regio Hengelo

10.2 Stap 2: Combineren van clusters

Als basis voor het combineren van clusters raad ik aan om de huidige openingstijden van de prikpoli's te gebruiken. Deze kunt u vinden in bijlage I. Onderstaand worden niet alle namen van de poli's genoemd omdat deze niets toevoegen, de volgorde zoals hieronder gehanteerd staat ook in de bijlage. Alle combinaties zijn tot stand genomen door te combineren met de dichtstbij gelegen clusters.

De prikpoli's op maandag, dinsdag en de eerste twee op woensdag werden altijd bezocht door een zogenaamde poliauto. Door de omvang van deze poli's zaten hier altijd twee medewerkers in. Omdat dit altijd goed liep is er geen enkele reden om wat te veranderen. De derde poli op woensdag werd altijd bezocht door twee medewerkers die allebei een eigen route reden. Ook dit hoeft niet veranderd te worden.

- De poli's op maandag zijn samengevoegd met alle clusters in Borne, alle maandag poli's zijn samengevoegd in één route (poliauto). Omdat deze poli's met twee personen tegelijk worden gedaan blijft er ruimte over om daarnaast 20 patiënten thuis te prikken.
- De poli's op dinsdag zijn samengevoegd met Hengelo 7557, alle dinsdag poli's zijn samengevoegd in één route. Ook deze poli's worden met twee personen tegelijk bezocht (poliauto). Door grote drukte is er tijd om maximaal tien patiënten aan huis te prikken.
- De poli's op woensdag zijn verdeeld over drie routes. De eerste twee zijn gecombineerd met cluster Hengelo 7556, hier is nog ruimte om tien patiënten thuis te prikken. Deze poli's worden door twee medewerkers tegelijk gedaan (poliauto). De derde is gecombineerd met cluster Delden 7491 en met cluster Goor, dit omdat deze poli altijd door twee medewerkers moet worden en de poliauto al bezet is op woensdag.
- De poli's op donderdag zijn verdeeld over twee routes. De eerste twee poli's zijn gecombineerd met de clusters 7475, 7478, 7496 & 7497 (Markelo, Diepenheim, Hengevelde & Bentelo), hiernaast is er nog tijd om 6 patiënten thuis te prikken. De derde poli is gecombineerd met de clusters Hengelo 7553 & 7554, hier kunnen nog twaalf patiënten thuis worden geprikt.
- De poli op vrijdag is gecombineerd met de clusters Hengelo 7558 & 7559. Hier is nog ruimte om 18 patiënten thuis te prikken.

Er is voor de medewerkers van een aantal prikposten de mogelijkheid om patiënten voor en na de openingstijden van de prikposten aan huis te prikken. Dit betreft de prikposten waar minimaal twee medewerkers van Medlon aanwezig zijn. Dit zijn de prikposten in Borne, Goor en Hengelo (Hasseler Es & Groot Driene).

Nu alle prikpoli's aan een cluster gekoppeld zijn en bekend is hoeveel patiënten er overgenomen worden door de prikpostmedewerkers (zie hoofdstuk 7), moet er nog gekeken worden naar de combinaties van clusters die gemaakt kunnen worden. Onderstaande is een mogelijke verdeling van de clusters:

- Cluster 7471 (Goor).
Dit cluster is druk genoeg om wekelijks twee routes mee te vullen, daarnaast prikken de medewerkers van de prikpost Goor hier nog 30 patiënten. Daarom hoeven er ook geen combinaties gemaakt te worden.
- Clusters 7475, 7478, 7496 & 7497 (Markelo, Diepenheim, Hengevelde & Bentelo).
Deze vier clusters zijn zo klein dat ze in één grote combinatie opgenomen moeten worden. Topografisch gezien was dit het beste alternatief. Hier moeten in totaal ruim 20 patiënten per week geprikt worden. Dit kan in twee routes: één hele (iets minder patiënten door relatief grote reisafstanden) en één in een combinatie met een aantal prikpoli's.
- Clusters 7490, 7491 & 7495 (Delden & Ambt Delden).
Deze drie clusters bestaan uit één grote en twee kleinere. Samen vormen ze een grote combinatie die in precies drie keer per week alle patiënten kan prikken.
- Clusters 7551 & 772 (Hengelo).
Door grote variaties in de patiëntaantallen bij deze clusters is in hoofdstuk 7 al besloten om deze te combineren. Doordat de prikposthulpen hier 25 patiënten per week overnemen, is er één combineroute voor beide clusters nodig en één route voor cluster 7552. Er is dan in totaal ruimte om 65 patiënten per week te prikken.
- Clusters 7553 & 7554 (Hengelo).
De prikpostmedewerkers van de prikpost Hengelo kunnen hier wekelijks dertig patiënten prikken. Daarnaast moet er nog een halve route richting deze clusters, deze halve route kan gecombineerd worden met de prikpoli op donderdag.
- Cluster 7555 (Hengelo).
Dit cluster is groot genoeg om op zichzelf te staan. Er zijn in totaal ruim drie routes in de week in de week nodig om alle patiënten te kunnen prikken. Er kan gekozen worden om de vierde route te combineren met Borne, hier komt men namelijk ook een halve route tekort.
- Clusters 7557 & 7557 (Hengelo).
Deze clusters staan bijna volledig op zichzelf. Slechts één keer per week vormen zij een combinatie, dit omdat het overdreven was om voor beide een volledige route te maken gezien het aantal te verwachten patiënten.

- Clusters 7621, 7622 & 7623 (Borne).
Al deze clusters liggen in Borne, het betreft twee kleine en een groot cluster. Daarom ligt deze combinatie ook voor de hand. Hier worden wekelijks 30 patiënten geprikt door medewerkers van de prikpost Borne. Daarnaast is er nog ongeveer tweeënhalve route nodig om alle patiënten te prikken. Deze halve route kan gecombineerd worden met cluster 7555 (Hengelo), hier komt men namelijk ook een halve route tekort.
- Clusters 7558, 7559, 7561, 7597, 7625, 7626 & 7627 (Hengelo, Deurningen, Saasveld, Zenderen, Hertme & Bornerbroek)
De clusters in Hengelo vormen samen al eenmalig een combinatie. Omdat de overige clusters zo klein zijn en toch twee keer bezocht moeten worden zou je een grote combinatie kunnen maken van al deze clusters.

Al deze combinaties staan in de onderstaande tabel weergegeven. Hier staat het minimale aantal patiënten dat in een cluster geprikt moet kunnen worden. Daarnaast staat er ook nog 120% van het minimum, mocht er besloten worden om risicoloos in te plannen kunnen deze aantallen gebruikt worden. Ter verduidelijking hebben alle voorgestelde combinaties een eigen kleur gekregen.

Cluster	Minimum	120%
7471	60	72
7475	4	5
7478	6	7
7490	1	1
7491	42	50
7495	8	10
7496	3	4
7497	7	8
7551	28	34
7552	39	47
7553	27	32
7554	7	8
7555	72	86
7556	45	54
7557	42	50
7558	26	31
7559	13	16
7561	4	5
7597	6	7
7621	15	18
7622	64	77
7623	4	5
7625	3	4
7626	1	1
7627	3	4

Tabel 10.2 Voorstel nieuwe clusters

10.3 Stap 3: Clusters toewijzen aan een werkdag

Nu alle combinaties gemaakt zijn moet er alleen nog een samenhangend geheel van gemaakt worden. Mijn voorstel voor de routing is gebaseerd op de onderstaande punten.

- Alle clusters die twee keer in de week bezocht worden plus Borne, worden ingepland op maandag en donderdag.
- Alle clusters die drie keer in de week bezocht worden met uitzondering van Borne, worden ingepland op de dinsdag, woensdag en vrijdag.
- De prikpostmedewerkers prikken in de clusters in de buurt van hun prikpost. In de regio's waar zij prikken zijn uiteindelijk een aantal routes verwijderd omdat de capaciteit met de hulpjes toereikend was.
- De 72 uur regel geldt niet voor de regio's waar prikpostmedewerkers prikken. Dit omdat zij iedere dag prikken, hierdoor is het geen probleem om de paar Fragmin patiënten die er zijn aan hen toe te wijzen.
- Mijn voorstel is een veel van de gevallen gebaseerd op de hoogste meting.

Dit resulteerde uiteindelijk in de routing zoals u die op de volgende pagina kunt vinden.

	M1	M2	M3	M4	M5	D1	D2	D3	D4	D5	W1	W2	W3	W4	V1	V2	V3	V4	V5	H1	H2	H3	H4	
7471	Goor											20									30			
7475	Markelo			16								6												
7478	Diepenheim			16							6													
7490	Deiden							20								20								
7491	Deiden							20								20								
7495	Ambt Deiden							20								20								
7496	Hengeveide			16								6												
7497	Benitelo			16								6												
7551	Hengelo										10					20						25		
7552	Hengelo				20											20						25		
7553	Hengelo																						30	
7554	Hengelo																						30	
7555	Hengelo													20										
7556	Hengelo																							
7557	Hengelo						10																	
7558	Hengelo															18								
7559	Hengelo															18								
7561	Deurningen															18								
7597	Saasveld															18								
7621	Borne																							
7622	Borne				20																			
7623	Borne																							
7625	Zenderen															18								
7626	Hertme															18								
7627	Bomerbroek															18								
	De Wanne																							
	Stefanshof																							
	Trivium Dijkhuis																							
	Berflohoes																							
	Zorgc. Sw afert																							
	Sw afert																							
	Backenhagen																							
	Thiemsbrug																							
	Humanitas																							
	Deiden																							
	Ekenborg																							
	Wozoco																							
	Woode																							
	Stoevelaar																							
	Vosseburcht																							

10.4 Terugblik

Bij de mogelijke routing zoals die hier geschetst is, is rekening gehouden met alle randvoorwaarden. Het clusteren en inplannen van alle patiënten is op zich het probleem niet. De grootste moeilijkheid zit hem in alle randvoorwaarden. Uiteindelijk is het gelukt om hier een mooi kloppend geheel van te maken. Wel blijft de uiteindelijke oplossing theoretisch, waardoor er in de praktijk altijd onverwachte problemen op kunnen treden.

11 Discussie

Uiteindelijk heeft het project een oplossing geboden voor de probleemstelling. Er is namelijk een voorstel uitgekomen om de routing van beide diensten samen te voegen. De vraag is echter of het project ook aan alle randvoorwaarden heeft voldaan. Daarom zal ik nu voor alle randvoorwaarden bekijken of het project hier aan heeft voldaan en waarom wel of niet.

Medewerkers dienen voor 12:00 uur terug te zijn in Hengelo.

Dit is zeker mogelijk. Het is zelfs de belangrijkste reden dat er voor een maximaal aantal patiënten per route is gekozen.

Alle adressen moeten meerdere keren per week bezocht kunnen worden.

Ja, alle adressen worden minimaal twee keer per week bezocht.

Nuchtere patiënten moeten voor 10:00 uur worden geprikt.

Waarschijnlijk wel, er zijn nauwelijks redenen aan te voeren waarom het niet zou lukken. Er moet echter wel goed opgelet worden dat deze nuchtere patiënten in de (geografisch) grotere clusters per regio geprikt worden. Anders kan de medewerker door het hoge aantal kilometers nooit alle patiënten voor 10:00 uur bezoeken.

Spoedaanvragen dienen dezelfde dag nog gedaan te worden.

Ja, deze zogenaamde cito aanvragen worden eigenlijk zelden in de reguliere routes opgenomen. Deze worden vaak direct toegewezen aan een medewerker die in de buurt is. Dat zal in deze situatie zo blijven.

De nieuwe routing moet een reductie van de inzet van het personeel opleveren.

Ja, Medlon gaat namelijk van minimaal 5 naar maximaal 5 routes per dag.

In drukke weken moet er voldoende ruimte zijn om iedereen te prikken.

Ja, bij de planning is al uitgegaan van een drukke week.

Reductie reis- en onkostenvergoeding.

Waarschijnlijk wel, dit is helaas niet met zekerheid te zeggen omdat hiervoor de benodigde data ontbreken. Wel is het een feit dat in de nieuwe situatie de clusters kleiner zijn dan voorheen en dat de leaseauto's zeer waarschijnlijk voor een verdere verlaging zorgen.

Verbetering draagvlak onder de laboranten.

Waarschijnlijk wel, de nieuwe routing biedt veel duidelijkheid en er zullen veel minder onnodige kilometers gemaakt worden.

De nieuwe routing moet werkbaar blijven voor het personeel.

Ja, dit was uiteindelijk de belangrijkste reden om voor het cluster first – route second systeem te gaan.

Er moet voor Fragmin patiënten 72 uur tussen de beide bloedafnames zitten.

Ja, de gehele routing voldoet aan deze 72 uur regel.

De conclusie is dus dat het project uiteindelijk op het gebied van de probleemstelling en de bijbehorende randvoorwaarden geslaagd te noemen is. Al moet er altijd afgewacht worden of deze theoretische oplossing ook in de praktijk aanslaat. Anders zou het zomaar kunnen zijn dat het positieve beeld dat hier geschetst is geen werkelijkheid blijkt te zijn.

12 Conclusie en aanbevelingen

12.1 Conclusie

Centraal in het onderzoek stond de volgende probleemstelling: *Optimaliseer de routing van het reguliere lab en de trombosedienst tot een uniform, efficiënt en patiëntvriendelijk geheel.*

Als snel is gebleken dat optimaliseren een zeer lastige opgave zou gaan worden. Daarom is er besloten om methodes te onderzoeken die deze optimale situatie benaderen. Voor Medlon hield dit in dat het cluster first - route second algoritme het dichtst komt bij wat men zoekt. De zuivere variant is verre van duurzaam, daarom is er gezocht naar een variant op het cluster first – route second algoritme dat langer meegaat dan een aantal werkdagen. Dit bleek te kunnen door een duidelijk onderscheid te maken tussen de fase van het clusteren en de fase van het routeren. De fase van het clusteren is eenmalig, de fase van het routeren dagelijks.

Het samenvoegen van de routing van het reguliere lab en de trombosedienst is afgerond en bestaat inmiddels uit één uniforme routing. Zoals gezegd bestaat de routing nu uit twee fases. De eerste fase betreft voor beide diensten dezelfde clusters. Hierdoor is gewaarborgd dat de routing voor beide diensten uniform is.

Of deze routing ook daadwerkelijk efficiënt is zal in de praktijk moeten blijken. Medlon moet immers dagelijks de routes zelf inplannen, hier kan veel gewonnen en verloren worden op het gebied van efficiëntie.

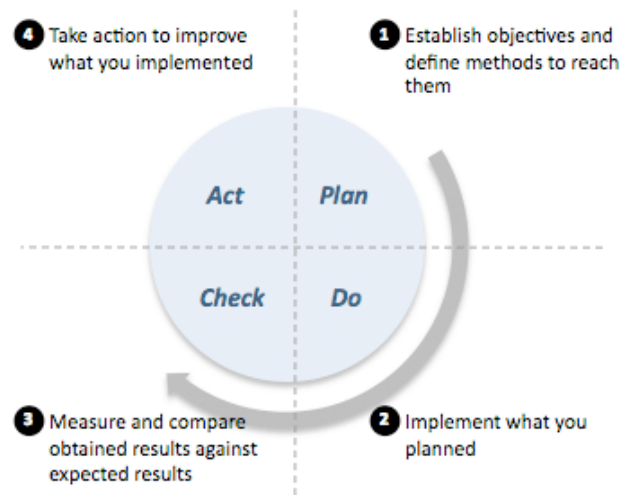
Tenslotte lijkt het geheel een stuk patiëntvriendelijker dan de oude situatie. Patiënten die door beide diensten geprikt worden kunnen dit nu in één keer laten doen.

12.2 Aanbevelingen

Met het invoeren van de nieuwe routes zijn een heleboel van de problemen verholpen. De opdracht voldoet aan alle randvoorwaarden, maar dat wil nog niet zeggen dat alles ook direct geïmplementeerd kan worden. Zeker voor de mensen die de planning doen bij het reguliere lab en de trombosedienst zijn er best een aantal veranderingen doorgevoerd. Het is daarom verstandig om alle veranderingen voor de implementatie eens rustig met hen door te lopen. Zij zullen ook zeker een idee hebben over de manier waarop de implementatie het soepelst verloopt.

Doordat de externe en interne omgeving van Medlon constant veranderen is het aan te raden om geregeld te bekijken of de routes nog wel helemaal up to date zijn. Je zou bijvoorbeeld ieder halfjaar met een groepje medewerkers van de administratie en een aantal vaste prikkers alle routes even door kunnen lopen. Zo kun je ieder halfjaar kleine correcties aanbrengen waardoor het geheel altijd actueel blijft. Dat geldt natuurlijk nog sterker voor de eerste paar maanden na de invoering van de nieuwe routes. Deze routes lijken op papier weliswaar goed, maar ze kunnen in de praktijk best voor wat problemen zorgen.

De figuur rechts geeft dit proces goed weer. In feite is dit project niet meer geweest dan fase 1 uit het figuur. Het is echter wel de fase waarin alles geanalyseerd en opnieuw bekeken moest worden. Het was dus eenmalig zeer veel werk, wat nu rest is het implementeren (do). Als alles geïmplementeerd is, is er tijd en ruimte om alles goed te evalueren (check). Vervolgens kunnen er kleine verbeteringen worden doorgevoerd (act). Na verloop van tijd zal de cirkel dan opnieuw starten. Zeer waarschijnlijk loop je namelijk ieder half jaar wel tegen iets aan dat nog verbeterd dient te worden. Aan de hand hiervan kunnen doelen gesteld en plannen gemaakt worden. Als Medlon zorgt dat deze cirkel geïmplementeerd wordt in het proces van de externe bloedafname zullen er iedere keer kleine verbeteringen worden gemaakt richting de perfecte externe bloedafname. Dit project heeft als doel om een grote stap voorwaarts te zetten in dit proces, maar de daadwerkelijke resultaten zullen op de werkvloer moeten worden gehaald.



Afbeelding 12.1 Plan-Do-Check-Act cirkel

13 Referenties

- Babbie, E. (2007). *The Practice of Social Research*. Wadsworth: Thomson.
- Bruyn, K. d., Ven, J. v., Boer, A., Schuijt, M., Verschuure, P., & Vooght, K. d. (2006). Marktwerving en concurrentie in de klinisch-chemische laboratoriumdiagnostiek. *Tijdschrift Klinische Chemie Laboratoriumgeneeskunde*, 31: 180-186.
- Clarke, G., & Wright, J. (1964). Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Point. *Operations Research*, 12: 568-581.
- Ellis, T. &. (2008). A Guide for Novice Researchers on the Development of a Research-Worthy Problem. *The International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 11: 1-31.
- Engbers-Vlaskamp, C. (2012, februari). Interview. (L. Deters, Interviewer)
- Heijden, van der, & Wegen, van der. (2004, juli). College dictaat Logistiek Management.
- Just So Stories*. (sd). Opgeroepen op februari 2012, van Wikipedia:
http://en.wikipedia.org/wiki/Just_So_Stories
- Medlon nieuw laboratorium*. (sd). Opgeroepen op januari 2012, van Gezondheidskrant:
<http://www.gezondheidskrant.nl/311113/medlon-nieuw-medische-laboratorium-voor-regio-twente/>
- Plan Do Check Act*. (sd). Opgeroepen op april 2012, van PDCA Cyclus:
<http://www.pdcacyclus.nl/plan-do-check-act/>
- Vermeer, H., Verheijen, F., & Hingh, Y. (2005). Klinische chemie en haar toekomst: ontwikkelingen en de relatie tot aanpalende laboratoriumspecialismen. *Tijdschrift Klinische Chemie Laboratoriumgeneeskunde*, 30: 113-120.
- Wat is trombose*. (sd). Opgeroepen op januari 2012, van trombosestichting:
<http://www.trombosestichting.nl/patienten/wat-is-trombose.html>

Bijlage I

Dag	Werkplek	Omschrijving	Openingstijd pp
Maandag	De Wanne	Maandag 1, poli trombosedienst (2 pers.)	8:15
	Stefanshof	Maandag 1, poli trombosedienst (2 pers.)	9:00-9:30
	Trivium Dijkhuis	Maandag 1, poli trombosedienst (2 pers.)	11:00
Dinsdag	Berflohoes	Dinsdag 1, poli trombosedienst (2 pers.)	8:45-9:00
	Sw afert	Dinsdag 1, poli trombosedienst (2 pers.)	9:15-9:30
	Backenhagen	Dinsdag 1, poli trombosedienst (2 pers.)	10:45
Woensdag	Thiemsbrug	Woensdag 1, poli trombosedienst (2 pers.)	8:45-9:15
	Humanitas	Woensdag 1, poli trombosedienst (2 pers.)	10:45
	Delden	Woensdag 3, poli trombosedienst	
Donderdag	Eikenborg	Donderdag 1, poli trombosedienst	8:30-9:30
	Wozoco	Donderdag 1, poli trombosedienst	9:45-10:15
	Stoevelaar	Donderdag 5, poli trombosedienst	10:00
Vrijdag	Vosseburcht	Vrijdag 1, poli trombosedienst	8:15-8:30

Bijlage I Openingstijden poli's

Bijlage II

	Reguliere lab	Trombosedienst
Respondenten	8	10
Thuisprikken 1 patient	13 minuten	12 minuten
Tijdsverlies door knelpunten per 10 patiënten	18 minuten	27 minuten
Tijdsdruk (1- laag 5- hoog)	3,6	4,3
Tevredenheid (1- laag 5- hoog)	3,1	2

Bijlage II Resultaten enquête

Meest genoemde knelpunten:

- Adressen staan door elkaar.
- Geen route meegeleverd.
- Teveel nuchtere patiënten
- Nuchtere patiënten liggen te ver uit elkaar.

Bijlage III

Benzineprijs (p.l.)	1,65	1,70	1,75	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00							
Kilometers per dag														Aantal dagen per jaar dat de auto rijdt	240
35	1596	1568	1540	1512	1484	1456	1428	1400						Prijs per leaseauto per maand	175
40	1824	1792	1760	1728	1696	1664	1632	1600						Liter per kilometers	1/15
45	2052	2016	1980	1944	1908	1872	1836	1800						Overige jaarlijkse kosten	0
50	2280	2240	2200	2160	2120	2080	2040	2000							
55	2508	2464	2420	2376	2332	2288	2244	2200							
60	2736	2688	2640	2592	2544	2496	2448	2400							
65	2964	2912	2860	2808	2756	2704	2652	2600							
70	3192	3136	3080	3024	2968	2912	2856	2800							
75	3420	3360	3300	3240	3180	3120	3060	3000							
80	3648	3584	3520	3456	3392	3328	3264	3200							
85	3876	3808	3740	3672	3604	3536	3468	3400							
90	4104	4032	3960	3888	3816	3744	3672	3600							
95	4332	4256	4180	4104	4028	3952	3876	3800							
100	4560	4480	4400	4320	4240	4160	4080	4000							

Bijlage III Tabel leaseauto's

➤ Aantal dagen per jaar dat de auto rijdt

Om te kunnen bepalen wat het jaarlijkse budget is om een leaseauto aan te schaffen moet je weten hoeveel dagen per jaar deze auto rijdt. In het screenshot staat 240 omdat ik ben uitgegaan van ongeveer 260 maandagen t/m vrijdagen per jaar, verminderd met bijzondere vrije dagen zoals Kerst, nieuwjaarsdag en Koninginnedag.

➤ Prijs per leaseauto per maand

Dit is de prijs inclusief onderhoud, verzekering en wegenbelasting.

➤ Liter per kilometers

Hier moet aangegeven worden hoe zuinig de auto rijdt. In het voorbeeld is uitgegaan van een auto die 1 liter brandstof nodig heeft voor 15 kilometer.

➤ Overige jaarlijkse kosten

Hier moet aangegeven worden welk bedrag er jaarlijks aan extra vergoeding moet worden betaald naast de reguliere 30 cent per kilometer.

Als dit allemaal ingevuld is dan zal de tool de rest automatisch doen. Zo zal hij voor verschillende brandstofprijzen en kilometers per dag uitrekenen wat het jaarlijkse budget is voor een leaseauto. Mocht Medlon er behoefte aan hebben om bijvoorbeeld andere literprijzen ook uit te rekenen dan kan dit door simpelweg in één van de kolommen het bedrag te veranderen. Als een vakje groen kleurt wil dat zeggen dat voor die combinatie die leaseauto uit kan. Als het vakje rood kleurt dan kan de leaseauto niet uit.