

Artikelen

Uitbesteding van laboratoriumdiagnostiek - een analyse van de logistiek met behulp van de Delft Systems Approach

J. BOS¹, N. de JONGE² en H.P.M. VEEKE¹

Het in- en uitbesteden van bepalingen leidt tot een relatief grote werklust voor zowel het uitbestedende als inbestedende laboratorium. Het doel van het onderzoek was inzicht verkrijgen in de logistieke keten van orders in Nederland. Wij onderzochten de in- en uitbesteding door middel van observatie en interviews bij een drietal laboratoria, bij een transporteur en bij een transportdienstverlener. De beschouwing is uitgevoerd volgens de Delft Systems Approach (1).

Verzendlogistiek is onderhevig aan vele eisen en door gebrek aan systematische terugkoppeling ontbreekt echter de beoordeling van de prestaties. Het aanvullen van ontbrekende gegevens, alsook de grote werklust bij het verzenden en ontvangen van de order en monsters vloeien voort uit het gebrek aan eenvormige protocollen. Toevoegen van tijd- en foutregistratie aan elke order maakt het mogelijk op basis van doorlooptijden, zendvolume en succespercentage de prestaties van de verzendlogistiek te beoordelen. Implementatie van meer eenvormige protocollen kan de werklust van de verzendlogistiek sterk verminderen.

Trefwoorden: logistiek; uitbesteden; orders; systeemkunde

Om bedrijfseconomische redenen en/of beschikbare expertise kan niet elk laboratorium voorzien in het volledig door aanvragers gewenste pakket aan bepalingen. Laboratoria besteden daarom over en weer bepalingen uit. Vrijwel alle 131 klinisch chemische laboratoria in Nederland besteden een deel van de bepalingen uit (2). In totaal zijn er 49 inbestedende laboratoria ingeschreven in de Wie Doet Wat Database (3). Mogelijk zijn er meer inbestedende laboratoria.

De afdeling Klinische Chemie en Laboratoriumgeneeskunde (KCL) in het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC) signaleerde dat het uitbesteden van bepalingen aan andere laboratoria, en het inbesteden van bepalingen voor andere laboratoria een opvallend grote werklust opeist ten opzichte van bepalingen van

uit het LUMC. De symptomen van een suboptimaal proces werden als volgt geschetst:

- Onevenredige belasting van werkproces door uit- en inbesteden bepalingen.
- Het uitbestedende laboratorium beschouwt het proces als goed, terwijl het inbestedende laboratorium het proces als slecht ervaart.

Verondersteld kan worden dat deze problematiek min of meer vergelijkbaar aanwezig is in alle in- en uitbestedende laboratoria.

De logistiek van de orders en monsters is bestudeerd door masterstudenten Production Engineering and Logistics aan de Technische Universiteit Delft (TU Delft). Het doel van deze studie is inzicht verkrijgen in de totale logistiek van orders in Nederland met behulp van de Delft Systems Approach (DSA) (1). De onderzoeksvraag luidt: 'Hoe kan het huidige werkproces verlicht worden voor in- en uitbesteden van orders?'

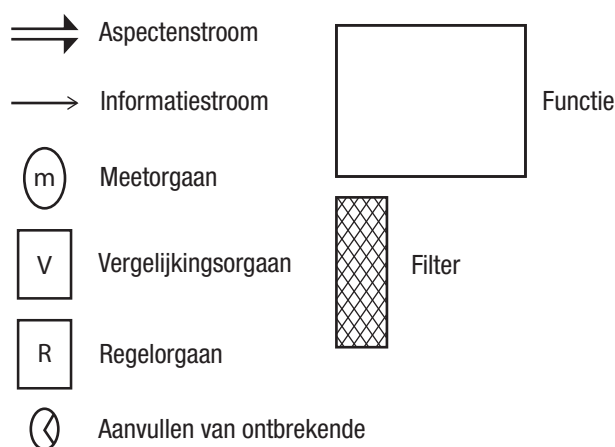
Methode

Gedurende een periode van drie maanden hebben de masterstudenten van Production Engineering and Logistics de logistiek van het in- en uitbesteden beschouwd als onderdeel van hun studieprogramma. Drie subgroepen van studenten hebben elk een ander aspect van de logistiek beschouwd, de bevindingen zijn samengevoegd in één model.

Om goed inzicht te krijgen in de werkprocessen hebben observaties plaats gevonden en zijn medewerkers

Department Marine and Transport Technology, Faculty Mechanical, Maritime and Materials Engineering, TU Delft'. Intussen heeft N. de Jonge een andere functie in een ander laboratorium gekregen. Huidig adres Klinisch Chemisch en Hematologisch Laboratorium, Ziekenhuis Bronovo, Den Haag

E-mail: mail@jasperbos.net



Figuur 1. Verklaring gebruikte symbolen.

geïnterviewd. Dit is gedaan bij een drietal laboratoria: het Klinisch Chemisch en Hematologisch Laboratorium (KCHL) van Ziekenhuis Bronovo (Den Haag), het KCL van het Leids Universitair Medisch Centrum (Leiden) en het KCHL van het HagaZiekenhuis (Den Haag). Bij transporteur Fiege (Zaandam) en transportdienstverlener SGS (Schiphol-Rijk) kon de onderzoeksgroep achter de schermen kijken. De beschouwingen die gedaan zijn, zijn voornamelijk kwalitatief wegens het ontbreken van betrouwbare kwantitatieve data over de logistieke prestaties voor het te beschouwen systeem. Voor het weergeven en beoordelen van de processen is gebruik gemaakt van de Delft Systems Approach (DSA) (1). De DSA is een systematische denkwijze. In functionele modellen wordt het doel van een activiteit in de huidige situatie in kaart gebracht. Een dergelijk model geeft daarentegen niet aan wie dat doet, hoe het wordt uitgevoerd en waar het wordt uitgevoerd. Aan de hand van de modellen kunnen knelpunten geïdentificeerd en gelokaliseerd worden. In de modellen kunnen de knelpunten doelgericht verholpen worden. Naast het beoordelen van de noodzaak van een functie, kan ook de gebruikte handelingen om aan de functie te voldoen beoordeeld worden. De DSA beschrijft naast de informatie die in het proces plaatsvindt ook de benodigde informatiestromen, de functiebeheersing en de procesbeheersing. In de functiebeheersing worden omgevingsisen vertaald in concrete (toetsbare) protocollen voor het proces. Ook worden de resultaten van het systeem beoordeeld. De procesbeheersing beschrijft de beheersing van afwijkingen die van invloed zijn op de aspectstroom. Regelkringen en foutcorrectie zijn typische onderdelen van de procesbeheersing. Indien nodig kan op elke functie verder worden ingezoomd om een gedetailleerder niveau van de functie-inhoud te bereiken. In de DSA noemt men dit aggregatieniveaus. Figuur 1 is een verklaring van de gebruikte symbolen. Tabel 1 geeft een overzicht van belangrijke begrippen in de DSA.

Uiteindelijk zijn de bevindingen gecombineerd tot een rapport. Het rapport omvat een beschouwing van de huidige situatie met op verschillende aspecten adviezen. Dit artikel concentreert zich op de extra werklust die het in- en uitbesteden met zich meebrengt.

Tabel 1. Begrippenlijst Delft Systems Approach

Delft Systems Approach	Systematische denkwijze om processen en bijbehorende beheersingsstructuur in kaart te brengen en te evalueren.
Functiebeheersing	Beheersingsstructuur voor een stabiele ideaalsituatie van het proces.
Procesbeheersing	Beheersingsstructuur voor het beheersen van afwijkingen in aspectstroom.
Aspectstroom	De stroom van relevante verzameling elementen die een transformatie ondergaan. In deze casus bevat de aspectstroom orders en monsters.

Beschrijving huidige situatie

De eerst stap in dit onderzoek is het beschrijven huidige situatie aan de hand van de DSA. Het ontwikkelde systeemkundige model wordt vervolgens beschouwd. De tweede stap is het inzoomen op het model, waarbij verschillende processtappen zichtbaar worden. Ook hierop volgt een beschouwing. Uiteindelijk worden ook relevante informatiestromen en beheersingsstructuur toegevoegd aan het ingezoomde model. Ook de beheersingsstructuur zal worden beschouwd.

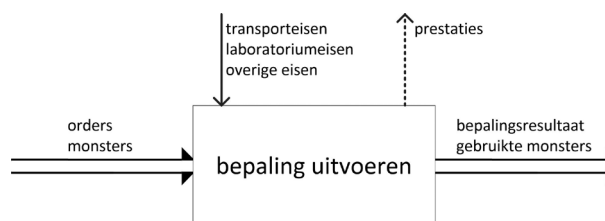
Ontwikkeling systeemkundig model

De systeemgrenzen definiëren de kaders van het onderzoek. Het systeem is aan de inputzijde beschreven vanaf het moment dat het monster met de bijbehorende order binnenkomt in het uitbestedende laboratorium. De systeemgrens aan de outputzijde ligt direct voor de rapportage aan de oorspronkelijke aanvrager. Het systeem dat beschouwd wordt heeft als hoofdfunctie 'bepaling uitvoeren'. Figuur 2 toont de eerste stap in de DSA: de blackbox-benadering van het gehele systeem. Van links naar rechts loopt een dikke pijl. Dit is de aspectstroom. Deze aspectstroom loopt door een functieblok. In de DSA heet een functieblok een blackbox. In de blackbox wordt de aspectstroom getransformeerd. De elementen in de aspectstroom zijn in dit onderzoek gedefinieerd als orders en monsters, na het functieblok zijn ze getransformeerd tot respectievelijk bepalingresultaten en gebruikte monsters. Om deze transformatie tot stand te brengen worden allerlei handelingen uitgevoerd. Samengevat hebben deze handelingen als doel om de juiste bepaling uit te voeren op de monsters, zoals voorgeschreven in de orders. De functie van de blackbox is daarom 'bepaling uitvoeren'.

Beschouwing

Op het systeem zijn vele eisen en richtlijnen van toepassing. Er is onderscheid te maken in transporteisen, laboratoriumeisen en overige eisen. Een selectie van de relevante eisen staat genoteerd in Tabel 2.

Het kwantificeren van de aspectstroom is niet mogelijk. Er wordt immers geen prestatieoutput geleverd. Er worden jaarlijks veel orders en monsters getransformeerd, maar dit wordt niet geregistreerd en gepubliceerd. Dit is aangegeven met de stippellijn in figuur 2. Er zijn dus geen gegevens bekend over het volume van de zendingen. Het totale volume was naar schatting 100 miljoen analyses voor 15 miljoen orders in 2000 (8). Naast dat deze informatie erg gedateerd is, is het percentage uitbestedingen niet gespecificeerd. Het ontbreken van de prestatieoutput heeft een belangrijk gevolg. Zonder de prestaties te kennen van een



Figuur 2. Het beschouwde systeem: 'bepaling uitvoeren'.

Tabel 2. Selectie van eisen op het systeem 'bepaling uitvoeren'

Eistype	Eisen	Referentie
Transporteisen	P650	(4)
	ADR	(5)
Laboratoriumeisen	ISO 15189	(6)
	Richtlijn vrijgave laboratorium uitslagen	(7)
Overige eisen	Gedragcodes	Laboratorium afhankelijk
	Bewaareisen	Laboratorium afhankelijk
	Privacyeisen	Laboratorium afhankelijk

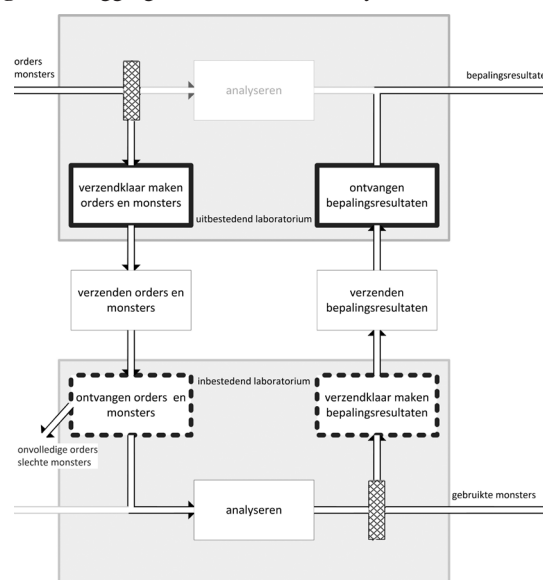
systeem is het onmogelijk om het op basis van objectieve informatie te sturen op gewenste resultaten. Zonder deze data kan het systeem van verzendlogistiek in kaart worden gebracht, knelpunten kunnen worden geïdentificeerd. Het is echter niet goed mogelijk om zonder kwantitatieve data de ernst van de knelpunten te beoordelen. Op dit moment worden veel resultaten per post teruggestuurd. Het transport over de post duurt ongeveer een werkdag. Het invoeren van grootschalige elektronische terugkoppeling wint dus potentieel een werkdag per order aan doorlooptijd. Dit is een forse verbetering als de totale gemiddelde doorlooptijd 5 werkdagen is. Deze verbetering is aanzienlijk minder de moeite waard als de totale gemiddelde doorlooptijd 3 weken is. Prioriteren van aandachtspunten is door het gebrek aan kwantitatieve data erg subjectief.

Inzoomen op systeem 'bepaling uitvoeren'

Binnen het systeem 'bepaling uitvoeren' zijn alle processtappen geïdentificeerd die gemiddeld genomen plaatsvinden in een laboratorium. Deze processtappen liggen één aggregatieniveau dieper dan de hoofdfunctie. Elk van deze processtappen wordt gemodelleerd als een subsysteem.

Figuur 3 geeft de processtappen weer. De informatiestromen zijn hier niet weergegeven. De uitvoering van de verschillende processtappen wordt door vier of vijf verschillende partijen gedaan. Dat zijn de aanvrager (veelal een medisch specialist in een ziekenhuis), het laboratorium dat de order en de bijbehorende monsters ontvangt (het uitbestedende laboratorium), de transporteur van de monsters en de orders, het laboratorium dat de daadwerkelijke analyse uitvoert (het inbestedende laboratorium) en eventueel een transporteur van de resultaten. De eerste functie in de aspectstroom is een filterfunctie. Hier wordt de voor dit onderzoek relevante aspectstroom gescheiden van de stroom van orders en monsters voor interne afhandeling.

Er is aangenomen dat het daadwerkelijk uitvoeren van de analyse op de inbestede monsters in dezelfde stroom plaatsvindt als de analyse van het ziekenhuis waartoe het laboratorium behoort. Het proces voor niet-ziekenhuisgebonden laboratoria is iets afwijkend van het in figuur 3 geschetste proces, voor algemene conclusies is dit geen grote belemmering. Er is ook aangenomen dat het overgrote deel van het zendvolume plaatsvindt tussen ziekenhuisgebonden laboratoria.

Figuur 3. Aggregatieniveau 1 van 'analyse uitvoeren'.

Beschouwing

Bij het KCL in Leiden was geconstateerd dat er een onevenredige belasting is bij de extra werkzaamheden voor in- en uitbestedingen (symptoom □). Dit is te plaatsen in de functies 'verzenden klaar maken orders en monsters', 'ontvangen orders en monsters', 'verzenden klaar maken bepalingsresultaten' en 'ontvangen bepalingsresultaten'.

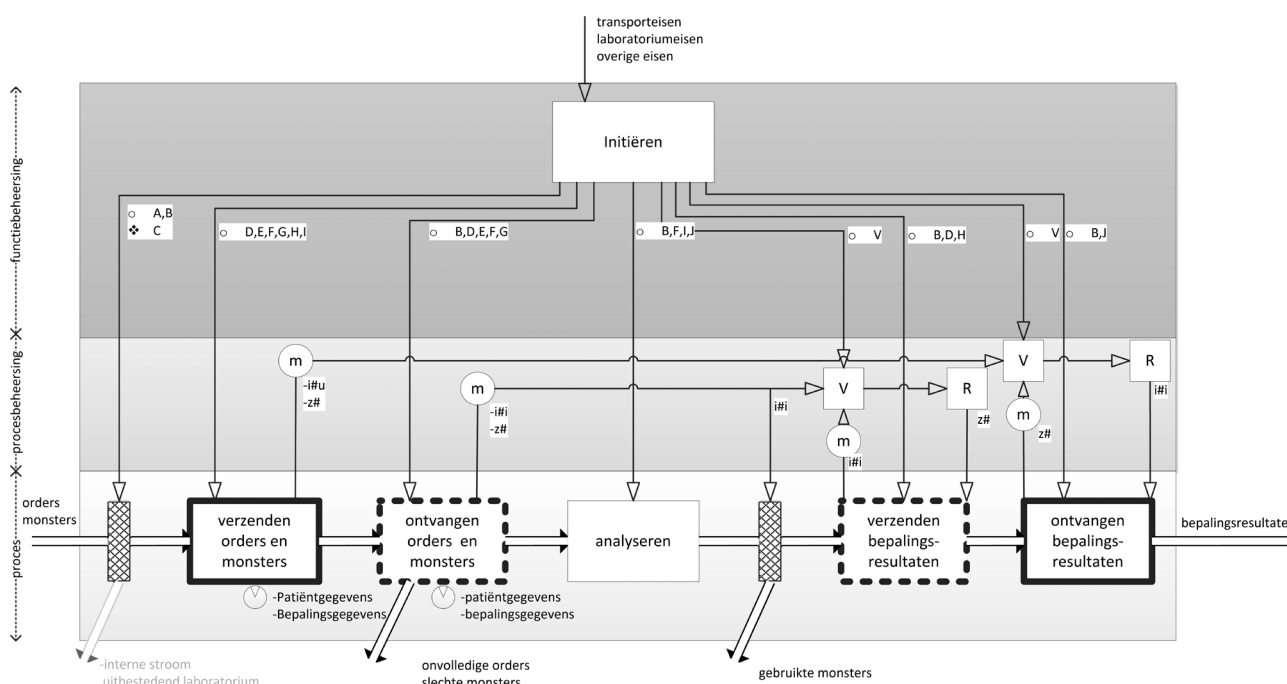
In figuur 3 zijn deze processen dik omlijnd. Ook is in het KCL geconstateerd dat het inbestedende laboratorium het proces als slecht ervaart (symptoom □). Dit is te plaatsen in functies 'ontvangen orders en monsters' en 'verzenden klaar maken bepalingsresultaten'. Bij deze functies is de omlijning dik gestippeld. De lichtgrijze aspectstromen en blackboxen geven aan hoe de interne order- en monsterstroom loopt voor zowel het in- als uitbestedende laboratorium.

In figuur 3 is goed zichtbaar gemaakt dat de (onevenredig grote) werklast zoals ervaren door het LUMC zich volledig concentreert op de activiteiten die het in- en uitbesteden mogelijk maken. Bij het daadwerkelijke analyseren worden geen problemen ervaren. De analyse op de monsters is de waardetoevoegende activiteit in het beschreven systeem. Alle overige activiteiten dienen een zo klein mogelijke werk- en kostenlast in te nemen om efficiënt te kunnen produceren (9).

Toevoegen relevante informatiestromen en beheersingsstructuur

De volgende stap in de systeembeschouwing is het toevoegen van de relevante informatiestromen en beheersingsstructuur aan figuur 3. Om het figuur zo eenvoudig en compact mogelijk te houden is de processtap 'verzenden klaar maken orders en monsters' ondergebracht bij 'verzenden orders en monsters' en is de processtap 'verzenden klaar maken bepalingsresultaten' ondergebracht bij 'verzenden bepalingsresultaten'. Het resultaat is te zien in Figuur 4. Een verklaring voor de gebruikte codes is te vinden in Tabel 3, in Figuur 1 staat een overzicht van de

Figuur 4. Aggregatieniveau 1 inclusief beheersingsstructuur.



gebruikte symbolen van de DSA.

Functiebeheersing

De bovenste band bevat de functiebeheersing. Hier worden de kaders geschetst waarin de systeemfunctie dient te opereren. Het vertalen van eisen naar protocollen is een typische handeling die plaatsvindt in de functiebeheersing. Ook het beoordelen van geaggregeerde resultaten hoort thuis in de functiebeheersing. Functiebeheersing gaat slechts over de grote lijnen en reageert nooit op individuele incidenten in de aspectstroom.

Procesbeheersing

In de middelste band zit de procesbeheersing. Het doel van de procesbeheersing is het probleemloos laten stromen van de aspectstroom door middel van het beheersen van afwijkingen in de aspectstroom. Regelkringen en foutcorrectie zijn voorbeelden van functies in de procesbeheersing. Procesbeheersing is slechts bezig met het beheersen van incidenten in de aspectstroom.

Aspectstroom

In de onderste band loopt het daadwerkelijke proces zoals ook is weergegeven in figuur 3. Er zijn in het proces twee 'taartpuntjes' toegevoegd. De taartpuntjes staan voor aanvullen van ontbrekende informatie, als een aanvraag incompleet arriveert bij de betreffende functies wordt er daar tijd besteed aan het aanvullen van de ontbrekende informatie. De handelingen die plaatsvinden bij ontvangst van foutieve aanvragen of onbruikbare monsters in het inbestedende laboratorium zijn in de systeemrepresentatie niet meegenomen ter kadering van de beschouwing. Als het proces zo wordt ingericht dat er minder fouten voorkomen, zal foutafhandeling aanzienlijk minder frequent nodig zijn. Het capaciteitsbeslag van foutafhandeling is daarmee

automatisch verminderd.

Beschouwing

Functiebeheersing

De functiebeheersing bevat in het beschouwde systeem een functie 'Initiëren'. Hier worden eisen vertaald naar protocollen. Eisen, bijvoorbeeld ADR (5), zijn vaak niet opgesteld om direct op de werkvloer te gebruiken. Een protocol bevat concrete taken. Als het protocol correct doorlopen wordt, is het eindresultaat in overeenstemming met de verplichte eis. Deze vertaalslag vindt plaats in de functie 'Initiëren'. De input voor 'Initiëren' zijn de randvoorwaarden waaraan voldaan moet worden voor vakgroepen, nationale overheid en internationale overheden. Een selectie van deze eisen

Tabel 3. Verklaring symbolen voor Figuur 3 en 4.

Symbool Betekenis

A	Interne bepalingenlijst
B	Naamgevingprotocollen
C	Bepalingen lijst overige instellingen
D	Verpakkingsprotocollen
E	Signaleringsprotocollen
F	Bewaarprotocollen
G	Aanvraagprotocollen
H	Vervoersprotocollen
I	Vrijgaveprotocollen
J	Rapportageprotocollen
V	Vergelijkingsprotocol
i#u	Intern ordernummer uitbestedend laboratorium
i#i	Intern ordernummer inbestedend laboratorium
z#	verzendordernummer
x	Oorzaak van mislukte aanvraag
t1	aanmeldtijd verzendorder
t2	ontvangst resultaten verzendorder
○	Individueel geldende protocollen
❖	Eenvormige protocollen

is te vinden in Tabel 2. De output van de functie 'Initiëren' zijn protocollen. De uitvoering van deze vertaling is versnipperd over alle betrokken instellingen. Het resultaat van deze vertaling is voor vrijwel elk laboratorium anders. In figuur 4 is dit aangegeven door de protocollen in te delen in algemeen geldende protocollen en protocollen die per instelling variëren. De gebruikte symbolen zijn respectievelijk ○ en ♦. Een treffend voorbeeld is de grote verscheidenheid in bewaarprotocollen. In de Wie Doet Wat Database 1.0 van de Nederlandse Vereniging voor Klinische Chemie en Laboratoriumgeneeskunde staan 2048 analyselocatie combinaties (3). In totaal zijn er 687 verschillende 'verzendingomstandigheden' om er voor te zorgen dat de monsters in goede staat blijven. Met de 38 meest voorkomende verzendingomstandigheden kan weliswaar 50% van alle analyselocatie combinaties gedekt worden, maar om tot een 75% dekking te komen zijn er 183 omstandigheden nodig. Tabel 4 bevat een kleine greep uit de selectie.

Tabel 4 laat zien dat er voor gelijkwaardige condities totaal verschillende notaties gebruikt worden. In sommige gevallen noemen laboratoria verschillende verzendingomstandigheden voor dezelfde analyse, bijvoorbeeld de analyse van insuline in serum. Het opzoeken van de vereiste bewaarcondities duurt zodoende aanzienlijk langer en veroorzaakt mogelijk meer onduidelikheden dan wanneer de bewaarcondities gestandaardiseerd zouden zijn in enkele categorieën. Ook de aanvraagprotocollen variëren fors per instelling. De aanvraagprotocollen zijn over het algemeen concreet gemaakt in een aanvraagformulier. In sommige gevallen

Tabel 4. Verschillende verzendingomstandigheden uit de Wie Doet Wat Database 1.0.

diepgevroren
2 - 8 graden
ingevroren
-20 C
gekoeld
regulier, niet gekoeld
direct na afname bij
geen bijzonderheden
gekoeld of ingevroren
gekoeld of bevroren
op ijs
bevroren
bij voorkeur op droog ijs
bevroren op droogijs
ingevroren op droogijs
kamertemperatuur
in weekende in koelkast plaatsen
bij voorkeur ingevroren
gekoeld bij kamertemperatuur
mag beslist niet bevriezen
gekoeld (niet ingevroren)
het monster dient tijdens transport niet te ontdooien
tijdens transport beslist niet bevriezen
kamertemperatuur anders invriezen en op droogijs
indien vers afgenomen: bij voorkeur gekoeld (niet noodzakelijk)
indien vers afgenomen: bij kamertemperatuur
ingevroren versturen, moet ook ingevroren aankomen
gekoeld of ingevroren verzenden. Bij ingevroren verzending
dient het monster tijdens transport niet te ontdooien

gebruikt een uitbestedend laboratorium een aanvraagformulier van het inbestedend laboratorium, in andere gevallen stuurt het uitbestedende laboratorium zijn eigen formulier naar het inbestedende laboratorium. Voornamelijk grotere laboratoria ontvangen een grote verscheidenheid aan aanvraagformulieren waardoor elke binnenkomende zending veel zoekwerk veroorzaakt, voordat de aanvraag verwerkt kan worden tot een interne order. Het is plausibel dat de pluraliteit aan aanvraagprotocollen nu een oorzaak is voor symptoom □: "het inbestedende laboratorium beschouwt het proces als slecht".

Op eenzelfde manier leidt het gebrek aan eenvormige rapportageprotocollen tot een woekering aan formulieren. In combinatie met de naamgevingsprotocollen van de analyses zit hier echter een extra gevaar in. De naamgeving van een analyse is niet gekoppeld aan de gebruikte meetschaal en eenheden in de rapportage. Hierdoor kan het voorkomen dat resultaten verkeerd geïnterpreteerd worden indien de eenheden niet of slecht staan aangeven, of bij onoplettendheid bij ontvangst van de resultaten.

Een oorzaak voor de grotere werklast voor de in- en uitbestede bepalingen, is de grote verscheidenheid aan protocollen tussen instellingen. Het is onduidelijk of het inbestedende of uitbestedende laboratorium verantwoordelijk is voor het voldoen aan de protocollen van de wederpartij. Bijna elk inbestede order is daarom een unieke situatie. Het vertalen van een order van of naar het eigen formaat vereist daarom veel en sterk variërende handelingen.

Procesbeheersing

Het doel van de procesbeheersing in figuur 4 is het beoordelen of het is gelukt om de ordernummers voor de interne administratie te koppelen aan ordernummers voor het uitbesteden. Dit geldt zowel voor het uitbestedende als voor het inbestedende laboratorium. Het doel wordt bereikt door twee regelkringen. De regelkringen die nodig zijn voor het uitvoeren van de daadwerkelijke analyse op de monsters zitten op gedetailleerdere aggregatieniveaus.

De twee regelkringen werken vrijwel identiek. Zodra het verzendordernummer bekend is bij het uitbestedende laboratorium wordt het verzendordernummer en het interne ordernummer gemeten en (tijdelijk) opgeslagen. Als het uitbestedende laboratorium bepalingresultaten terugkrijgt wordt het verzendordernummer gemeten en vervangen door het corresponderende interne ordernummer. Zodra het interne ordernummer bekend is bij het inbestedende laboratorium, wordt dit samen met het verzendordernummer gemeten en opgeslagen. Als de bepalingresultaten klaar zijn om verzonden te worden, wordt het interne ordernummer gesubstitueerd door het verzendordernummer. Als er iets mis gaat met het koppelen van de ordernummers moeten er herstelwerkzaamheden plaatsvinden om de koppeling alsnog mogelijk te maken. De inhoud van deze handeling is aangegeven met de vergelijkingsprotocollen. Elke laboratorium geeft zijn eigen invulling aan dit protocol. Het meten en koppelen van ordernummers is een taak die eenvoudig te automatiseren is. In enkele gevallen

hebben laboratoria onderling systemen ontwikkeld om de aanvragen elektronisch te doen waarbij deze regelkringen geautomatiseerd zijn. Het overgrote deel van de aanvragen tussen laboratoria gaat echter per (geschreven) papier. Het meten van de ordernummers kan daardoor nu niet goed geautomatiseerd worden. Tijdens de bezoeken bij de deelnemende laboratoria bleek dat er geen consensus is over welke informatie een order moet bevatten. Vooral over het wel of niet bijvoegen van uitgebreide persoonsgegevens en over de notatie van analyses liepen de meningen uiteen. In de functiebeheersing is ook te zien dat de aanvraagprotocollen per instelling verschillen. Door de discrepantie tussen de verschillende aanvraagprotocollen van individuele laboratoria kan het uitvoeren van de twee regelkringen een arbeidsintensief proces zijn. Het burgerservicenummer kan als voorbeeld dienen. Een burgerservicenummer is wettelijk verplicht bij de uitwisseling van persoonsgegevens tussen zorgaanbieders. Het burgerservicenummer wordt echter niet altijd aangeleverd door het uitbestedende laboratorium. In dat geval moet het inbestedende laboratorium die informatie zelf opzoeken. Dit staat aangeduid met het 'aanvullen van het ontbrekende' icoon in figuur 4.

In de procesbeheersing op dit detailniveau zijn twee regelkringen te identificeren. Beide regelkringen hebben als doel het koppelen van een verzendordernummer aan een intern ordernummer. Als deze koppeling niet succesvol is, wordt er gestuurd op herstelwerkzaamheden. Deze regelkringen zijn eenvoudig te automatiseren. De aanvraagprocedures gaan nu vaak via handgeschreven papier, hierdoor is automatisering nu niet realistisch. De gevolgen van het gebrek aan eenvormige protocollen zorgen in de procesbeheersing voor een onnodig hoge werklast.

Beschrijving mogelijke toekomstige situatie

Nu knelpunten in de huidige processen geïdentificeerd en gelokaliseerd zijn, kunnen er op abstract systeemkundig niveau oplossingen ontworpen worden. Deze oplossingen zijn weergegeven in een conceptstelsel. Na de toelichting op het abstracte concept volgt een uiteenzetting van de praktische uitvoering van het realiseren van het concept.

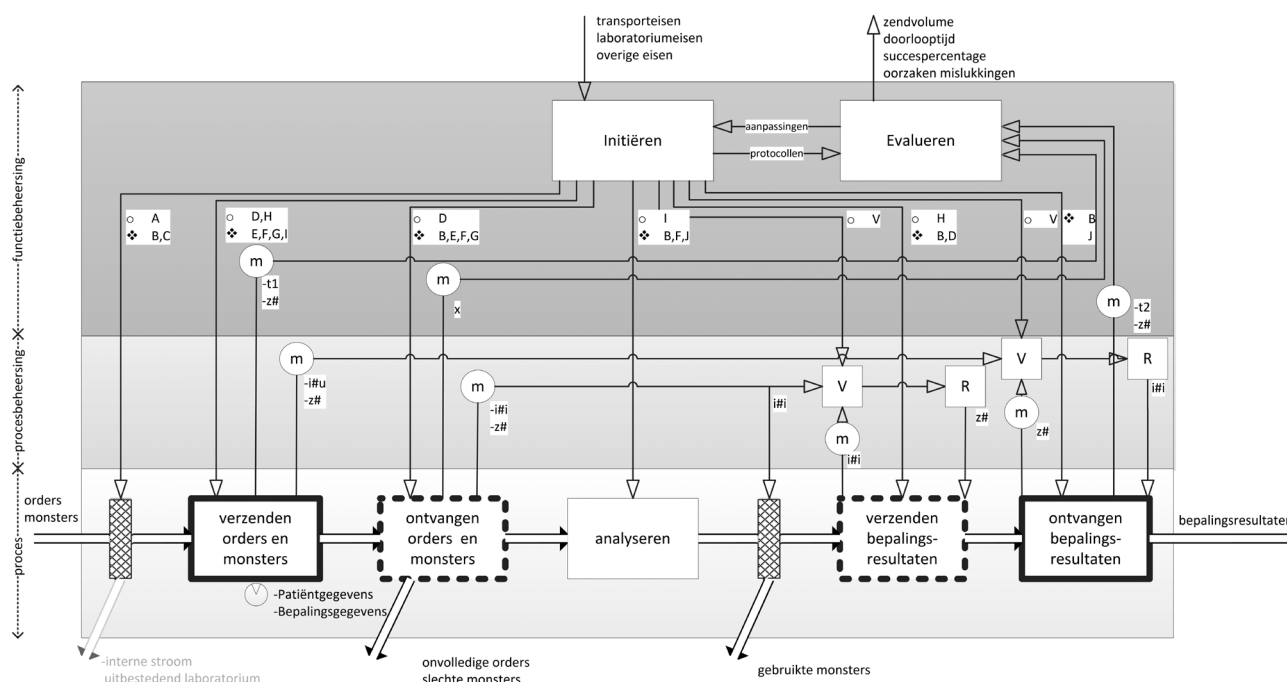
Conceptstelsel

De voorgaande beschouwing van de huidige situatie maakt het mogelijk om gericht aanpassingen te maken. Een set aanpassingen die voor verlichting in de werklast kan zorgen staat weergegeven in figuur 5.

Ten opzichte van figuur 4 zijn de processtappen niet wezenlijk veranderd. De tweede 'aanvullen van het ontbrekende' is verdwenen. De oorzaak hiervan is te vinden in de sterk aangepaste functiebeheersing. De procesbeheersing is volledig onveranderd. De aanpassingen in de functiebeheersing maken echter mogelijk dat de procesbeheersing geautomatiseerd kan worden door een grote mate van homogeniteit in de informatievoorziening die de functiebeheersing beheerst.

De functie 'Initiëren' levert een andere output. Veel protocollen zijn in het voorstel collectief van toepassing. De uitvoering van deze functie is dus veel minder versnipperd, maar heeft centrale bevoegdheid. Tabel 5 geeft de protocollen weer, waarvan de toepasbaarheid van individueel naar collectief zijn omgezet. Door het collectief maken van deze protocollen kunnen veel handelingen in het systeem geautomatiseerd worden. De grote verscheidenheid aan verzendformulieren is vervangen door een formulier dat door elk laboratorium gebruikt wordt. De medewerkers worden zo in staat gesteld een steilere leercurve te doorlopen. Een volgende

Figuur 5. Toekomstscenario aggregatieniveau 1 inclusief beheersingsstructuur.



stap is de aanvraagoverdracht volledig digitaliseren en automatiseren.

Door in de order de naamgeving van de analyse en de wijze van rapportage vast te leggen, wordt voorkomen dat de verkeerde meetschaal gebruikt wordt. Dit kan door de LOINC methodiek te gebruiken in plaats van of naast de uitgeschreven naam voor een analyse (10). Ook de rapportage kan geautomatiseerd worden op verschillende niveaus. Volledig elektronisch en geautomatiseerd terugkoppelen is een mogelijkheid, maar een gestandaardiseerd formulier dat per post verstuurd wordt behoort ook tot de mogelijkheden.

De signaleringsprotocollen zijn van toepassing op de buitenkant van de verpakking van de monsters. Er zijn nu eisen die iconen voorschrijven voor transport van potentieel infectieus materiaal en voor het gebruik van droogijs. Door hier collectief een protocol voor te maken kan in een oogopslag relevante informatie over de zending zichtbaar zijn. Een voorbeeld hiervan is een etiket met daarop de vereiste iconen, de afzender, de ontvanger, uiterste leverdatum en bewaaromstandigheden. De bewaarprotocollen zijn al aangestipt bij de analyse van de huidige situatie.

Naast de functie 'Initiëren' is er nu ook een nieuwe functie 'Evalueren'. Als input heeft de functie 'Evalueren' meetresultaten uit de aspectstroom en alle protocollen uit de functie 'Initiëren'. De output zijn resultaten uit de aspectstroom en een evaluatie van de prestaties op de eisen. De kwaliteit en doelmatigheid van de ontwikkelde protocollen kunnen worden beoordeeld door de functie 'Evalueren' op basis van de vergaarde informatie. Indien nodig kunnen de protocollen aangepast worden om beter aan de eisen te voldoen.

Door drie metingen uit te voeren op de aspectstroom wordt het mogelijk te evalueren op basis van doorlooptijd, zendvolume, succespercentage en oorzaken van de mislukkingen: tijdstip van aanvraag, tijdstip van afronding en oorzaak van mislukte aanvraag.

Om het juiste tijdstip van aanvraag aan het juiste tijdstip van afronding te koppelen wordt ook het verzendordernummer gemeten. Na deze koppeling kan het verzendordernummer in principe verwijderd worden. De oorzaak van mislukte aanvragen wordt niet gekoppeld aan het verzendordernummer. Het doel van het systeem is inzicht geven in de prestaties als geheel. Dit stelt het NVKC in staat om gericht protocollen aan te passen om de logistieke prestaties te verbeteren. Daarnaast stelt het individuele laboratoria in staat om hun eigen prestaties, mits bijgehouden, te spiegelen aan het landelijk gemiddelde. Het is ook mogelijk om doorlooptijden en de oorzaken van mislukte aanvragen te koppelen aan individuele laboratoria. Dan zal per verzendordernummer de identiteiten van de uitbesteder

en inbesteder geregistreerd moeten worden. Daarnaast moet het verzendordernummer gekoppeld blijven aan het tijdstip van aanvraag, het tijdstip van afronding en de oorzaak van een mislukte aanvraag. In dat geval kunnen de prestaties per instelling inzichtelijk gemaakt worden. Het meten van gemiddelde prestatiegegevens op landelijk niveau is essentieel om effectief te kunnen verbeteren. Het meten van prestatiegegevens per instelling kan wenselijk zijn om prikkels te introduceren om zo goed mogelijk te presteren, er zitten echter ook nadelen aan voor de minder goed presterende laboratoria. Prestatiegegevens kunnen namelijk ook gebruikt worden in prijs en volume onderhandelingen in de toekomst.

Praktische uitvoering

De praktische uitvoering van de abstracte functionele oplossing kan een webapplicatie zijn. In de webapplicatie kan de aanvraag gedaan worden. Hier kan vereist worden dat de aanvraag volgens een collectief protocol wordt ingevuld. Ook kunnen uit de webapplicatie het gestandaardiseerde aanvraagformulier (indien gewenst) en het signaleringsetiket afgedrukt worden. De aanvraag kan per direct worden afgeleverd bij het inbestedende laboratorium en de resultaat terugkoppeling kan ook in de webapplicatie plaatsvinden. De laboratorium-informatiesystemen kunnen via standaarden zoals HL7 communiceren met de webapplicatie (11). Ook de datavergaring en resultaatrapportage kunnen geautomatiseerd plaatsvinden in een webapplicatie. Het evalueren van de protocollen kan vervolgens gebeuren op basis van objectief geaggregeerde data. Een dergelijke webapplicatie lijkt qua structuur sterk op de applicatie van Sanquin, met als kenmerkend verschil dat de Sanquin applicatie slechts toegang biedt tot één laboratorium.

Discussie

Het aantal bezochte partijen is laag in verhouding tot het totaal aantal deelnemende partijen aan het beschouwde systeem. Het gebruikte model is daarom beperkt gebleven tot een laag detailleringsniveau. Door het lage detailleringsniveau is het model zo generiek dat de processtappen en de bijbehorende beheersstructuur waarschijnlijk in de meeste laboratoria plaatsvinden zoals beschreven. Daarom beschouwen wij de conclusies van dit onderzoek van toepassing op het systeem als geheel.

Op regionaal niveau worden afspraken gemaakt tussen partners om bepaalde protocollen op elkaar af te stemmen. Deze werkwijze is op kleine schaal wat het ontwerp van een verbeterd proces voorschrijft. Wij denken dat het op nationale schaal doorvoeren van dergelijke afspraken zowel kwaliteitswinst als een kostendaling kan teweegbrengen.

Naarmate er meer eenvormige protocollen ontwikkeld zullen worden is het beter mogelijk automatisering door te voeren. Het ontwikkelen van een sterk geautomatiseerd systeem waarin sprake is van eenvormige protocollen is een reële mogelijkheid en kan volgens ons een sterke verlichting van de werkdruk verzorgen en kan daarmee leiden tot een verlaging van de kosten op overhead. Essentieel daarvoor is dat er eerst

Tabel 5. Protocollen die van individueel naar collectief zijn omgezet.

Signaleringsprotocollen
Bewaarprotocollen
Aanvraagprotocollen
Naamgeving analyses
Rapportageprotocollen

overeenstemming is over de inhoud van alle benodigde informatie-uitwisseling. Vervolgens dient dit gestandaardiseerd te worden in de vorm van eenvormige protocollen. Inherent aan een dergelijk systeem moeten individuele laboratoria enige soevereiniteit afstaan om gezamenlijk tot een beter resultaat te komen. Er wordt echter veel waarde gehecht aan eigen werkwijze. Vaak zijn er reeds grote investeringen gedaan in eigen procesondersteunende systemen. Men vreest voor compatibiliteitsproblemen bij grootschalige automatiseringsprojecten. Er zijn zodoende barrières die eenvormige inspanningen om de verzendlogistiek te verbeteren bemoeilijken.

De invoering van eisen voor het transport van biologisch en/of diagnostisch materiaal door de postrijen heeft tot standaardisatie van de wijze van verpakken van monsters geleid. Dit is een voorbeeld van een opgelegde standaardisatie. Standaardisatie kan natuurlijk ook vanuit het veld worden geïnitieerd.

Conclusie

De prestaties van de logistieke keten voor het in- en uitbesteden van orders worden niet gemeten. De keten kan daardoor niet objectief beoordeeld worden op prestaties. De als hoog ervaren werklast in het werkproces bevindt zich in activiteiten die het verzenden en ontvangen van orders mogelijk maakt.

Een oorzaak voor de als hoog ervaren werklast is de grote variatie aan protocollen die laboratoria hanteren. Vertaalhandelingen om aan elkaars protocollen te voldoen kosten veel tijd. Door de grote variatie in deze handelingen zal er vrijwel geen leercurve doorlopen worden.

Invoering van eenvormige signalerings-, bewaar-, aanvraag- en rapportageprotocollen en een collectief systeem van naamgeving van de analyses kan leiden tot een drastische verlaging van de werkdruk van de logistieke handelingen. Ook wordt met deze interventies nationale automatisering mogelijk gemaakt. Het invoeren van tijd- en foutregistratie bij de orderafhandeling maakt het mogelijk om op basis van doorlooptijden, zendvolume en succespercentage het systeem te evalueren.

Dankwoord

Wij bedanken Veerle Melis van SGS Nederland en Jan de Wijn van Fiege voor de gastvrijheid en openheid over hun operaties. Ad Castel van het Ziekenhuis Bronovo en Paul Franck van het HagaZiekenhuis voor het ontvangen en rondleiden van onze onderzoeksgroep. Jan Theo Meeues van de Amstel Academie, Jos Wielders van het Meander Medisch Centrum Amersfoort voor hun leerzame inzichten en Dirk Bakkeren van het Máxima Medisch Centrum Veldhoven voor het verstrekken van data uit de Wie Doet Wat Database.

De onderzoeksgroep bestaande uit studenten van de jaarring 2011 van mastertrack Production Engineering & Logistics aan de Technische Universiteit Delft heeft het onderzoek uitgevoerd dat de basis vormt van dit artikel. De onderzoeksgroep bestond uit: Karim Aberkan, Sjaak Beerepoot, Jaap van der Blonk, Jasper Bos, Ruud Buitenhuis, Ernst Doornebosch, Josco Engbers, Roy van den Heuvel, Tim Jongerius, Cyril Kooijmans, Sebastiaan Koppenaal, Michiel Kramer, Jasper de Lange, Lennert Lock, Thomas van Milligen, Benjamin Nederveen, Ole Nyhuis, Casper Swennenhuis, Navied Tavakolly.

Referenties

1. Veeke HPM, Ottjes JA, Lodewijks G. The Delft Systems Approach. London : Springer, 2008.
2. CCKL. Schematisch overzicht. CCKL. [Online] [Citaat van: 18 februari 2013] <http://www.cckl.nl/index.php?pagina=102>.
3. Wie Doet Wat Database. NVKC. [Online] [Cited: 20 februari 2013] http://www.nvkc.nl/scripts/klinische_chemie/wdwdb-info.php.
4. World Health Organization. Guidance on regulations for the transport of infectious substances. 2007.
5. United Nations. European agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road Volume II. New York, Geneve. 2012.
6. NEN. ISO 15189. Medical laboratories - Requirements for quality and competence. 2011.
7. Oosterhuis WP, et al. Richtlijn NVKC Vrijgave van laboratoriumuitslagen. 2012.
8. Klinische Chemie. Plaats en functie in de gezondheidszorg. NVKC, Utrecht. 2000.
9. Womack JP, Jones DT. Lean Thinking. London : Simon & Schuster UK Ltd, 2003.
10. Forrey AW, McDonald CJ, DeMoor G, Huff SM, Leavelle D, Leland D, Fiers T, Charles L, Griffin B, Stalling F, Tullis A, Hutchins K, Baenziger J. Logical observation identifier names and codes (LOINC) database: a public use set of codes and names for electronic reporting of clinical laboratory test results. Clin Chem. 1996; 42: 81-90.
11. Beeler GW. HL7 Version 3-An object-oriented methodology for collaborative standards development. Int J Med Inform. 1998; 48: 151-161.

Summary

Bos J, de Jonge N, Veeke, H.P.M. Outsourcing laboratoria diagnostics – an analysis of the logistics using the Delft Systems Approach. Ned Tijdschr Klin Chem Labgeneesk 2014; 39: 2-9

The insourcing and outsourcing of diagnostic tests has a relatively large impact on the workload for clinical laboratories. The goal of this study is to gain insight in the logistical system of orders between clinical laboratories in the Netherlands. We observed the process and interviewed employees in three clinical laboratories, a transporter and a transportation service provider. We performed the analysis according to the Delft Systems Approach.

The logistical system is subject to many requirements. However, evaluating the system on quantitative performance measures is not possible because of the lack of systematic feedback. The absence of unified protocols necessitates supplementing order information and gives rise to a relatively large workload for both the outsourcing and insourcing laboratory. Adding time and error registration will enable evaluation of the logistical system based on throughput times, throughput volume and success rate. Implementation of unified protocols can reduce the workload of the logistical system.

Keywords: *logistics, outsourcing, orders, system theory*