Onderzoeksverslag Greencycl

[Bedrijfsnaam] | [Bedrijfsadres]

het optimaliseren van logistieke processen

Chanelle Mahomedrazi (19063954), Pim vermeij (20155433)

2024

Inhoud

[Inleiding (1-2 pagina's) 2](#_Toc2095903677)

[Situatiebeschrijving (5-7 pagina's) 3](#_Toc1593179897)

[Literatuuronderzoek 3](#_Toc1036254230)

[Wiskundig literatuuronderzoek 3](#_Toc485921040)

[Aanvullende desk/fieldresearch 3](#_Toc724294656)

[Conceptueel model 3](#_Toc1392970537)

[Bronnen 3](#_Toc1647098470)

# Inleiding (1-2 pagina's)

### Aanleiding

Dit onderzoek is tot stand gekomen doordat Greencycl de logistiek binnen het bedrijf wilde verduurzamen, rationaliseren en erop bezuinigen. Hierbij willen wij kijken naar factoren zoals het efficiënter maken van routes voor het ophalen en afleveren van het instrumentarium en het minimaliseren van kosten rekening houdend met capaciteitsbeperkingen, toekomstige uitbreidingen en duurzaamheid.

Dit onderzoek heeft veel belanghebbende. Natuurlijk het bedrijf Greencycl zelf, maar ook de ziekenhuizen waar het instrumentarium naartoe moet en de artsen/chirurgen en patiënten in de betreffende locaties.

### Afbakening

### Organisatie

Dit onderzoek is gedaan onder opdracht van het bedrijf Greencycl. Greencycl is een bedrijf dat ziekenhuizen helpt bij het schoonmaken en hersteriliseren van chirurgische instrumenten. Vaak moet dit door de ziekenhuizen zelf gebeuren. Greencycl focust erop instrumenten zo lang mogelijk in gebruik te houden, waarbij herstel en hergebruik de nieuwe standaard worden. Hierbij ligt de focus op efficiëntie en duurzaamheid. Greencycl zorgt er dus voor dat ziekenhuizen hier minder bij belast zijn.

### Probleemstelling

Het is erg belangrijk dat de zogenoemde “netjes” met instrumenten tijdig en correct bij de ziekenhuizen worden afgeleverd. Mocht dit niet zo zijn, kan het zijn dat een operatie ter plekke moet worden afgezegd omdat de juiste middelen niet aanwezig zijn. Dit kost het ziekenhuis kostbare tijd en geld en een patiënt misschien wel zijn/haar gezondheid. Hierom is het extra belangrijk om te letten op de tijdframes en rekening te houden met onverwachte omstandigheden. Een geslaagd onderzoek zou daarentegen wel kunnen betekenen dat er weer een last van de ziekenhuizen af is en daarbij de ziekenhuizen en haar patiënten kunnen helpen.

Greencycl heeft al data verzameld betreft de kosten van processen en routes die gereden worden. Natuurlijk wordt er al rekening gehouden met de capaciteitsbeperkingen per locatie. Dit betekent echter niet dat dit niet verbeterd kan worden. Daarnaast wordt nog niets gedaan aan route-efficiëntie en kostenminimalisering binnen de processen.

### Doelstelling

### Onderzoeksvragen

In dit verslag wordt de volgende hoofdvraag onderzocht: “Wat zijn de beste wiskundige methoden om de logistiek binnen het bedrijf te rationaliseren en kosten te besparen, rekening houdend met capaciteitsbeperkingen, toekomstige uitbreidingen en, waar mogelijk, duurzaamheid?”

Met de bijbehorende deelvragen:  
1. Welke methodieken kunnen worden toegepast om de routes voor het ophalen en afleveren van instrumentarium te verbeteren, zodat zowel de routes korter als de kosten verlaagd worden?  
2. Welke methoden kunnen worden toegepast om capaciteitsbeperkingen binnen het logistieke proces aan te pakken voor een systeem waarbij kosten en tijd bespaard worden in vergelijking met het huidige systeem?  
3. Welke methodieken kunnen worden gebruikt om toekomstige uitbreidingen van de logistieke processen mee te nemen in het model?  
4. Welke duurzame praktijken en technologieën kunnen worden ingezet om de milieu-impact te verminderen en tegelijkertijd kosten te besparen binnen de logistieke operaties?

### Leeswijzer

In dit onderzoek staat beschreven welk literatuuronderzoek er gedaan is. Zijn er al soortgelijke onderzoeken gedaan waar nuttige methodieken uit meegenomen kunnen worden? Daarna wordt beschreven welk wiskundig model met welke methodieken er is toegepast en op welke manier dit precies is gedaan. Vervolgens worden de resultaten uit het model gepresenteerd, nader uitgelegd en gevalideerd. Hierop volgt een discussie over wat er nog beter had gekund bij het model en of een ander model of methodiek misschien beter had uitgepakt op basis van de literatuur. Ten slotte een conclusie over de werking van het wiskundig model samen met een

# Situatiebeschrijving (5-7 pagina's)

* hoe verloopt het proces op dit moment binnen het bedrijf
* welk model wordt op dit moment gebruikt
* welke vermoedens heeft men op dit moment

## Literatuuronderzoek

### Wiskundig literatuuronderzoek

#### Dijkstra’s algoritme

Dijkstra's algoritme is een methode om het kortste pad vanuit een enkel startknooppunt naar alle andere knooppunten in een gewogen grafiek te vinden. Het algoritme houdt een set van knooppunten bij waarvan de kortste afstand vanaf de bron al bekend is. Het selecteert herhaaldelijk het knooppunt met de kleinste afstand vanuit de set van knooppunten die nog niet zijn verwerkt en werkt de afstanden van de aangrenzende knooppunten bij.

De formule die wordt gebruikt om de afstanden bij te werken in Dijkstra's algoritme is als volgt d(v) = min(d(v), d(u)+w(u,v)) Waar

* d(v): de huidige bekende kortste afstand is van de bron naar knooppunt v.
* d(u): de huidige bekende kortste afstand is van de bron naar knooppunt u.
* w(u,v): het gewicht is van de verbinding tussen knooppunten u en v.

Deze formule vergelijkt de huidige bekende kortste afstand naar knooppunt v met de afstand naar knooppunt u plus het gewicht van de verbinding van u naar v. Als het laatste kleiner is, wordt de kortste afstand naar knooppunt v bijgewerkt.

Dit proces gaat door totdat het algoritme alle knooppunten heeft verwerkt en het kortste pad van de bron naar elk ander knooppunt in de grafiek heeft bepaald.

### A\* Search

Het A\* Search algoritme is een methode voor het vinden van de kortste paden in een grafiek vanuit een startknooppunt naar een doelknooppunt. Het maakt gebruik van een schatting van de totale kosten om van het startknooppunt naar het doelknooppunt te gaan, waarbij het de werkelijke kosten van het startknooppunt naar het huidige knooppunt en een schatting van het huidige knooppunt naar het doelknooppunt combineert.

De formule die wordt gebruikt in het A\* zoekalgoritme is als volgt f(n)=g(n)+h(n). Waar:

* f(n): de totale geschatte kosten van het pad via knooppunt n naar het doelknooppunt.
* g(n): de werkelijke kosten van het startknooppunt naar knooppunt n.
* h(n): de geschatte kosten van knooppunt n naar het doelknooppunt.

Het A\* zoekalgoritme selecteert vervolgens het knooppunt met de laagste waarde van f(n) om verder te verkennen, waarbij het de werkelijke afstand vanaf het startknooppunt en de geschatte afstand tot het doelknooppunt in overweging neemt. Dit proces gaat door totdat het doelknooppunt is bereikt of er geen knooppunten meer zijn om te verkennen.

Dit algoritme wordt vaak gebruikt in toepassingen waarbij efficiëntie van het grootste belang is, zoals bij het vinden van routes in kaarten of bij het oplossen van puzzels.

### Bidirectional Lower-Bounding Algorithms

Bidirectional Lower-Bounding Algorithms maken gebruik van twee gelijktijdige zoekopdrachten: een voorwaartse zoekopdracht die begint bij de startknoop (s) en een achterwaartse zoekopdracht die begint bij de eindknoop (t).

Het doel is om het kortste pad tussen deze twee knopen te vinden door de zoekopdrachten naar elkaar toe te laten bewegen. Tijdens de uitvoering van de zoekopdrachten worden knopen gelabeld op basis van hun afstand tot de start- of eindknoop. Dit helpt bij het bijhouden van de kortste paden die tot dat moment zijn gevonden.

Wanneer de voorwaartse zoekopdracht een boog (v, w) scant en w al is gescand door de achterwaartse zoekopdracht, wordt er niets gedaan met w. Dit komt omdat het kortste pad van w naar t al bekend is, wat leidt tot een pruning (afsnijden) van de voorwaartse zoekopdracht. Dit vermindert de hoeveelheid werk die de voorwaartse zoekopdracht moet doen.

Het algoritme controleert of de concatenatie van het pad van s naar v, de boog (v, w), en het pad van w naar t korter is dan het beste pad dat tot nu toe is gevonden. Als dat het geval is, worden het beste pad en de bijbehorende lengte bijgewerkt.

De zoekopdrachten worden gestopt wanneer een van de zoekopdrachten een knoop scant met een label dat groter of gelijk is aan de huidige beste padlengte (µ), of wanneer beide zoekopdrachten geen gelabelde knopen meer hebben. Dit zorgt ervoor dat het algoritme efficiënt blijft en niet onnodig doorgaat.

De symmetrische aanpak is efficiënter dan traditionele methoden omdat het de zoekruimte verkleint door gebruik te maken van de informatie die al is verzameld door de andere zoekopdracht. Dit leidt tot snellere convergentie naar de kortste pad.

Het algoritme is correct omdat het garandeert dat het kortste pad wordt gevonden voordat het stopt. Dit komt doordat de zoekopdrachten elkaar moeten ontmoeten en de labels de kortste afstanden vertegenwoordigen.

### Evaluatiemetriek

* Voldoet wel/niet aan eisen en wensen?
* Realistisch?
* Hoe meet je de kwaliteit van je oplossing?

## Aanvullende desk/fieldresearch

(nutteloze consult + verstuurde mail)

## Conceptueel model

Relevante factoren identificeren en meenemen; overzicht van relevante factoren en diens onderlinge relaties kan worden gepresenteerd on een conceptueel model. LET OP CRITERIA: eisen en wensen van de opdrachtgever; beschikbare middelen; zaken die uit andere onderzoeken naar voren zijn gekomen.

# Bronnen

NHG*.* (z.d.) *Reiniging en desinfectie of sterilisatie van instrumentarium.* nhg.org. Geraadpleegd op 16 september 2024, van <https://www.nhg.org/praktijkvoering/inrichting-instrumentarium/richtlijn-infectiepreventie/reiniging-en-desinfectie-of-sterilisatie-van-instrumentarium/>   
**(informatie over reiniging van instrumentarium.)**

GreenCycl.(z.d.). *dienstenpakket in medisch materiaal*. greencycl.org. Geraadpleegd op 16 september 2024, van <https://greencycl.org/>   
**(website van Greencycl zelf. Info over hun businessplan etc. voor beschrijving van de opdrachtgever en project.**)

Goldberg, A. V., & Harrelson, C. (2005). Computing the shortest path: A search meets graph theory. *Symposium On Discrete Algorithms*, 156–165. <https://doi.org/10.5555/1070432.1070455>

**(literatuur over verschillende algoritmes)**

\*meer APA verwijzing komen nog\*