

TNO-rapport**TNO 2022 R11349****De impact van het gebruik van een decision support system bij capaciteitsplanning in de thuiszorg****Traffic & Transport**Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
Postbus 96800
2509 JE Den Haagwww.tno.nl

T +31 88 866 00 00

Datum	11 juli 2022
Auteur(s)	Lola Sprenger, Jannette de Bes-van Staalduinen
Exemplaarnummer	2022-STL-RAP-100345329
Aantal pagina's	19 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	1
Opdrachtgever	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
Projectnaam	NWOTOPUP Deventer zorglogistiek
Projectnummer	060.48144

Dit onderzoek wordt gefinancierd door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek.

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2022 TNO

Samenvatting

Onder invloed van de vergrijzing en extramuralisering neemt de vraag naar thuiszorg in Nederland in een rap tempo toe. Tegelijkertijd staat het aanbod van zorgprofessionals onder druk. Hierdoor neemt de noodzaak om thuiszorgactiviteiten zo efficiënt mogelijk te plannen toe.

Decision support systems, zoals TONOS Care, kunnen hierbij ondersteunen. TONOS Care is een applicatie die op basis van de zorgvraag van cliënten en de beschikbare personele capaciteit ondersteuning biedt bij het maken van (1) een blauwdruk voor het dienstenrooster en (2) een routeplanning. Daarnaast biedt TONOS Care bijvoorbeeld de mogelijkheid om cliënten aan zorgverleners te koppelen (bijvoorbeeld overeenkomstig de rol van zorgcoördinatoren) en zorgactiviteiten op specifieke tijdstippen vast te zetten.

In dit onderzoek is gekeken naar de impact die dit soort flexibiliteitsbeperkende factoren heeft op de prestatie van de planning voor een specifiek wijkteam van Carinova. De analyses worden beperkt door gebrek aan inzicht in hoe de planningen er uit zouden hebben gezien zonder gebruik van TONOS Care. De uitgevoerde kwantitatieve analyses geven echter wel inzicht in de effecten van flexibiliteitsbeperkende factoren zoals het koppelen van cliënten aan vaste medewerkers/ diensten.

De kwantitatieve analyses laten zien dat door het loslaten van de huidige flexibiliteitsbeperkende factoren, de totale wachttijd voor de cliënten kan worden gereduceerd met 68-78% (16-17 minuten per dienst). Het loslaten van deze beperkende factoren leidt ook tot een vermindering van de totale reistijd. Het effect op de bezettingsgraad van de diensten lijkt beperkt.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Het doel van deze studie	5
1.3	Aanpak	5
1.4	Leeswijzer	6
2	Analyse van planningsuitkomsten	7
2.1	Kernbegrippen	7
2.2	Methodologie	8
3	Resultaten van de scenario-analyses	11
3.1	Beschrijving van de data	11
3.2	Bespreking van de resultaten	11
4	Conclusies en aanbevelingen	14
4.1	Conclusies	14
4.2	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	15
5	Referenties	16
6	Ondertekening	17
	Bijlage(n)	
	A Figuren	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De vergrijzing van de Nederlandse bevolking zet de financiële duurzaamheid van de Nederlandse lang-termijnzorg (LTZ) onder druk vanwege twee redenen. Ten eerste heeft onderzoek aangetoond dat het risico van een slechte gezondheid en gerelateerde fysieke en mentale beperkingen toeneemt met leeftijd (Meerding, Bonneux, Polder, Koopmanschap, & van der Maas, 1998). De tweede reden is dat de relatieve toename van het aantal ouderen leidt tot een substantiële toename van de afhankelijkheidsratio van ouderen, gedefinieerd als de ratio tussen het aantal ouderen op een economisch inactieve leeftijd en de beroepsbevolking. Hierdoor zijn er meer zorgverleners nodig. Naast een toename in de vraag naar LTZ is er sprake van krapte op de Nederlandse zorgarbeidsmarkt. Om financiële duurzaamheid op de lange termijn te kunnen garanderen, staan LTZ-aanbieders voor de uitdaging om (innovatieve) strategieën en aanpakken te ontwikkelen om in staat te zijn aan de (toekomstige) behoeftes van hun cliënten op een meer efficiëntere manier te kunnen voldoen.

Onder invloed van de extramuralisering speelt de thuiszorg in Nederland een steeds belangrijkere rol binnen de LTZ. De meeste thuiszorgcliënten hebben, door fysieke of psychologische beperkingen, assistentie nodig bij ADL¹-activiteiten. In de praktijk betekent dit dat LTZ-cliënten voor een groot deel afhankelijk zijn van de tijdige uitvoering van zorg en ondersteuning om hun eigen dagelijkse routines te kunnen blijven uitvoeren. De coördinatie en timing (oftewel de planning) van thuiszorgactiviteiten heeft daarmee een grote impact op de ervaren kwaliteit van leven.

Capaciteitsplanning speelt een sleutelrol in het vermogen van een organisatie om voldoende te kunnen reageren op het vraagniveau, zie bijvoorbeeld Jack & Powers (2009). Zorgverleners zijn de belangrijkste schakel in een thuiszorgomgeving, waardoor de focus van capaciteitsplanning met name op het koppelen van de beschikbaarheid van de zorgverleners (aanbod) aan de behoeftes en voorkeuren van cliënten (vraag) ligt. Het koppelen van vraag en aanbod in de LTZ is niet voor de hand liggend en vindt altijd plaats binnen de 'cliënt-zorgverlener-organisatie'-driehoek (Moeke & Bekker, 2020). Vanuit het cliëntperspectief zouden de behoeftes en voorkeuren van de thuiszorgcliënten het uitgangspunt moeten zijn. Daaropvolgend is het de rol van de organisatie om dit te koppelen aan de gevraagde zorg en ondersteuning, met de juiste zorgverlenerniveaus (met andere woorden het koppelen van vraag en aanbod), binnen de grenzen van de menselijke en financiële bronnen. Tot slot moet ook de professionele autonomie van de zorgverleners meegenomen worden. Het plannen van de capaciteit is daarom meer dan alleen het volgen van tijdsplanningen, omdat het de professionele waardigheid kan aantasten (Tønnessen, Nortvedt, & Førde, 2011).

Thuiszorgaanbieders worden steeds informatie-intensievere ondernemingen. Ze hebben toegang tot grote hoeveelheden klinische en operationele data door

¹ Algemene Dagelijkse Levensverrichtingen

het toenemende gebruik van elektronische gezondheidsdossiers en andere IT-systemen.

Deze ontwikkeling verbetert het maken van data-gedreven beslissingen en versnelt de digitale transformatie. Op het gebied van capaciteitsplanning herkennen thuiszorgaanbieders de essentie van data-gedreven besluitvorming steeds meer als een essentieel onderdeel om hun (toekomstige) activiteiten te verbeteren. Vooral nog worden capaciteits-planningsbeslissingen in de thuiszorg vaak gemaakt zonder het gebruik van geavanceerde data-gedreven applicaties. Het plannen van de thuiszorgactiviteiten wordt vaak gedaan door planners met geen of een beperkte logistieke achtergrond. De huidige planningen zijn voor een belangrijk deel gebaseerd op een vast dienstenpatronen en standaardroutes die gevormd zijn door het verleden. Tijdens het maken van een planning moet rekening worden gehouden met het aantal beschikbare zorgverleners (per kwalificatieniveau), de wenstijden van de cliënten en eventuele cliënt-zorgverlenerkoppelingen. Het kan ook voorkomen dat de cliëntvraag last-minute wijzigt, waardoor er veranderingen in de planning moeten worden toegepast.

Vanuit een logistiek perspectief spelen o.a. de volgende performance indicatoren een rol: (1) de mate waarin voldaan wordt aan de wenstijden van cliënten, (2) bezettingsgraad van de diensten en (3) reistijd.

1.2 Het doel van deze studie

Deze studie is uitgevoerd in opdracht van Carinova, een grote Nederlandse thuiszorgaanbieder in de provincie Overijssel. Carinova biedt met bijna 4.000 medewerkers en 1.000 vrijwilligers zorg aan 12.000 cliënten in 2021 (Bos, 2021). Voor het uitvoeren van deze studie is gebruik gemaakt van TONOS Care. TONOS Care is, tot op heden, het enige geavanceerde thuiszorg decision support system (DSS) op de Nederlandse markt die het creëren van vraag- en data-gedreven diensten en bezoekroutes ondersteunt (op een geïntegreerde manier).

Deze studie maakt onderdeel uit van een groter onderzoek dat als doel heeft om inzicht te krijgen in de impact van het werken met een geavanceerde datagedreven decision support tool op onder andere de planning. Het doel van deze specifieke studie is om inzicht te krijgen in de (potentiële) meerwaarde van het werken met een decision support system vanuit een logistiek perspectief. De keuze voor de samenwerking met TONOS Care in deze studie komt onder andere voort uit het feit dat de TONOS Care-applicatie losstaand gebruikt kan worden voor onderzoek.

1.3 Aanpak

Om inzicht te krijgen in de impact van het gebruik van TONOS Care voor de thuiszorgplanningen van Carinova zijn diverse scenario-analyses uitgevoerd. Daarbij is gebruik gemaakt van praktijkdata uit de maanden maart, april en mei 2022. Tijdens deze periode zijn er ook pilots uitgevoerd waar Carinova TONOS Care heeft ingezet. Bij twee teams is er sprake geweest van schaduwdraaien en team Raalte heeft daadwerkelijk gewerkt volgens de planning uit TONOS Care. In deze studie is gebruik gemaakt van de data, ervaringen en inzichten uit deze pilots.

De analyse van de resultaten die uit TONOS Care voortkomen wordt gedaan op basis van KPI's. Deze KPI's helpen om de impact van het gebruik van TONOS Care te kwantificeren. Deze KPI's zijn door Carinova o.a. te gebruiken ter ondersteuning van toekomstig onderzoek en beslissingen op het gebied van capaciteitsplanning en capaciteitsplanningsapplicaties.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de aanpak van dit onderzoek beschreven en zullen een aantal kernbegrippen en werkwijzen nader worden toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt er ingegaan op de resultaten van het onderzoek. Tot slot worden in hoofdstuk 4 conclusies en aanbevelingen gepresenteerd.

2 Analyse van planningsuitkomsten

In dit hoofdstuk zal allereerst een aantal kernbegrippen en werkwijzen nader worden toegelicht. Vervolgens wordt in sectie 2.2 een toelichting gegeven op de gehanteerde methodologie.

2.1 Kernbegrippen

Als in dit rapport gerefereerd wordt aan een planner, dan gaat het hierbij om een menselijke planner die zelfstandig de roosters maakt, zonder gebruik van TONOS Care of een vergelijkbaar systeem.

Een dienst of shift is een ingeroosterde set aan zorgvragen die moet worden uitgevoerd door één zorgverlener met de juiste kwalificaties. Op één dag worden meerdere diensten gepland. De TONOS Care-applicatie komt, op basis van de vraag en de beschikbare capaciteit, met een voorstel voor een basis-dienstenrooster. Daarbij wordt rekening gehouden met het benodigde kwalificatieniveau van de onderliggende zorgtaken. De TONOS-Care applicatie verschaft de planner ook inzicht in (1) de (verwachte) prestatie van het voorgestelde dienstenrooster (verwachte wachttijd en bezetting van de diensten), (2) de mate waarin het voorgestelde dienstenrooster past binnen de niveaus van de zorgvragen en (3) een eventueel tekort aan (ingevoerde) beschikbare capaciteit. Het koppelen van medewerkers aan diensten wordt vervolgens door de planner zelf gedaan. Wanneer de planner (op basis van specifieke praktijkinzichten) het TONOS-voorstel aanpast, dan ziet hij/ zij direct wat het effect is op de verwachte performance. De TONOS Care-applicatie is erop gericht om de planner zo efficiënt mogelijk te ondersteunen bij het kunnen nemen van weloverwogen beslissingen. Voordat de TONOS Care-applicatie een planning kan genereren moet een planner de zorgvraag van de cliënten invoeren. Per zorgvraag gaat het om een omschrijving, het benodigde kwalificatieniveau, het tijdvenster waarin de zorgvraag bij voorkeur uitgevoerd moet worden, de geschatte duur van de zorgactiviteit en de informatie over de locatie van de desbetreffende cliënt. Deze laatste informatie is nodig voor het maken van de routes en het berekenen van de reistijden.

TONOS Care biedt de mogelijkheid om cliënten te koppelen aan specifieke medewerkers. In TONOS Care komt dit neer op de koppeling aan een specifieke dienst. Een planner kan deze cliënt-zorgverlenerkoppeling maken op basis van medisch-inhoudelijke overwegingen. Daarnaast kan deze koppeling gemaakt worden in het kader van de rol die zorgcoördinatoren hebben. De specifieke rol van de zorgcoördinator verschilt per team. Het team in dit onderzoek hanteert de vuistregel dat de zorgcoördinator minstens een keer in de week bij de cliënt aanwezig is om grip te houden op de zorgbehoefte.

Een planner kan daarnaast in de applicatie vooraf aangeven dat een zorgvraag al gekoppeld is aan een dienst en/of een vaste starttijd heeft. Dit neemt TONOS Care over en zal geen aanpassingen doen aan de dienstkoppeling of starttijd als deze van tevoren vastgezet is. Ter voorbeeld: een planner kan in TONOS Care een zorgvraag van een bepaalde cliënt om 14:00 uur vastzetten. In de planning van TONOS Care zal deze zorgvraag dan vervolgens ook om 14:00 uur ingepland staan om uitgevoerd te worden door een zorgverlener.

Als een zorgvraag vastgezet is aan een dienst en/of een vastgezette starttijd heeft, wordt in dit onderzoek gesproken van een vastgezette zorgactiviteit.

In het kader van deze studie wordt er gekeken naar de volgende key performance indicators (KPI's):

- Wachtijd voor de cliënten in minuten;
- Reistijd voor de zorgverleners in minuten;
- Bezettingsgraad van de diensten van zorgverleners in percentages;
- Inzet zorgverleners op kwalificatieniveau in percentages.

De *wachtijd* per dienst wordt gemeten als het aantal minuten dat een zorgactiviteit te vroeg begint of te laat eindigt. In beide gevallen wordt afgeweken van de zorgvraag.

De *reistijd* per dienst wordt gemeten in het aantal minuten reistijd tussen klanten, berekend middels de routing van Open Street Map. Hierin wordt de reistijd van de zorgverlener naar de eerste klant en de reistijd van de zorgverlener vanaf de laatste klant niet meegenomen. De reistijd is hierin gedefinieerd als de tijd die het kost om van cliënt A naar cliënt B te rijden. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de tijd die het kost om vanaf het huis van cliënt A te komen tot het daadwerkelijk weggrijpen met de auto. Het instappen en starten van de auto zit hier bijvoorbeeld niet in.

De *bezettingsgraad* is het percentage van de dienst waarin een medewerker bezig is met reizen of het uitvoeren van zorgtaken. Het kan voor komen dat er een gat in de planning zit, bijvoorbeeld doordat cliënt A geholpen wordt tot 11:00 uur, de reistijd van cliënt A naar cliënt B 5 minuten is, maar cliënt B pas om 11:15 uur geholpen wordt. Hierdoor zit er een gat van 10 minuten in de planning. In dit geval zijn 10 minuten van de dienst niet gevuld met reistijd of zorgtaken en telt dit niet mee richting de bezettingsgraad. De bezettingsgraad kan toenemen bij een langere reistijd. Het is daarom van belang deze KPI in samenhang met de andere KPI's te zien. Uit de praktijkproeven is gebleken dat ruimte in de dienst (de tijd buiten het reizen of uitvoeren van zorgtaken om) opgevuld wordt met indirecte taken zoals zorgcoördinatie.

De *inzet van zorgverleners op niveau* geeft inzicht in de mate waarin zorgverleners onder of onder hun kwalificatieniveau moeten werken. Een zorgverlener niveau 4 kan ingezet worden op niveau 4 en alle lagere niveaus. Per team kan de invulling hiervan verschillen, afhankelijk van de interne afspraken. In de praktijk zal dit met name neerkomen op inzet op niveaus 3 en 4. Deze KPI meet in hoeverre zorgverleners door TONOS Care op hun niveau worden ingezet en hoe vaak het voorkomt dat zorgverleners worden ingezet op zorgtaken van een lager kwalificatieniveau. Hierbij wordt per niveauverschil gekeken welk percentage van de zorgverleners daarop ingezet wordt.

2.2 Methodologie

Als inputbestanden zijn de geanonimiseerde vraaggegevens van Carinova – team Raalte per dag ontvangen in JSON-format, evenals de samenstelling van het team wat betreft de kwalificatieniveaus per medewerker.

Deze inputgegevens zijn vervolgens naar de API (Application Programming Interface) van TONOS Care gestuurd. Hiervoor werd gebruik gemaakt van identificatie op basis van een credentials.json-bestand. De API van TONOS Care accepteert maximaal zeven bestanden per keer. Hierdoor zit in het script van de analyse een regel waarin dertig seconden wordt gewacht tussen het versturen van sets van zeven bestanden. De output van TONOS Care wordt wederom gegeven in JSON-format. De output werd verzameld in een CSV-bestand. De resultaten uit TONOS Care bevatten per zorgvraag alleen informatie over de starttijd en de dienst waaraan de zorgvraag gekoppeld was. Om hier KPI's uit af te kunnen lezen zijn er scripts geschreven (in Python) die de inputbestanden koppelen aan de resultaten. De overlappende component in beide types bestanden was het ID van de zorgvraag. De scripts voor de analyse openen hierdoor telkens meerdere bestanden om deze vervolgens te kunnen gebruiken voor het berekenen van de KPI's.

Om te kijken wat de impact van keuzes van de planner is op de resultaten van TONOS Care, is gekozen voor scenario-analyse. De onderzochte scenario's zijn vastgesteld op basis van ervaringen en inzichten die zijn opgedaan tijdens de pilots. Het basisscenario is de input zoals die aangemaakt is door Carinova – Raalte. In dit basisscenario zaten flexibiliteitsbeperkende factoren, zoals cliënt-zorgverlenerkoppelingen en vastgezette diensten/starttijden. In scenario's 2 tot en met 6 worden deze factoren geleidelijk losgelaten, om te kijken wat de impact hiervan is op de KPI's.

De scenario's zijn als volgt:

1. Basisscenario;
2. Oorspronkelijke vraag zonder cliënt-zorgverlenerkoppeling (geen CZK);
3. Oorspronkelijke vraag zonder vastgezette zorgactiviteiten (geen VZ);
4. Oorspronkelijke vraag zonder cliënt-zorgverlenerkoppeling en zonder vastgezette zorgactiviteiten (geen CZK, geen VZ);
5. Oorspronkelijke vraag met maximaal 10% van de cliënten gekoppeld aan een specifieke zorgverlener (10% CZK);
6. Oorspronkelijke vraag met maximaal 10% van de cliënten gekoppeld aan een specifieke zorgverlener en zonder vastgezette zorgactiviteiten (10% CZK, geen VZ).

In scenario 5 en 6 zijn de cliënt-zorgverlenerkoppelingen niet volledig weggehaald, maar teruggebracht tot het niveau waarop 10% van de cliënten gekoppeld is aan een zorgverlener. Uit de praktijkproef is gebleken dat het vanuit een medisch-inhoudelijk perspectief voor ongeveer 10% van de cliënten wenselijk is om een cliënt-zorgverlenerkoppeling te maken. Om de impact hiervan te analyseren is ervoor gekozen om dit te simuleren door de cliënt-zorgverlenerkoppelingen terug te brengen tot 10% van de cliënten.

De cliënt-zorgverlenerkoppelingen zien er in de JSON-bestanden als volgt uit:

```
{
  "clientId": "f1168ad5-5676-4469-b346-db5deed5e962",
  "shiftId": "3cc45408-ad6b-42bc-b783-32f92aa08dd3"
}
```

Om cliënt-zorgverlenerkoppelingen los te laten, zijn de regels met bovenstaande gegevens verwijderd uit kopieën van de inputbestanden. Dit is gedaan met kopieën van de inputbestanden, om te voorkomen dat de koppelingen per ongeluk uit de originele data verwijderd werd.

Het weglaten van vastgezette diensten en starttijden is op een vergelijkbare manier gebeurd. Hierbij kan een zorgvraag voorafgaand aan het plannen al een dienst of starttijd toegewezen hebben in de inputdata.

Een voorbeeld van een zorgvraag met vastgezette dienst en starttijd is hieronder weergegeven:

```
{
  "id": "86b3ae02-dde6-47fe-a97b-12578240e3fa",
  "earliestStartTime": 25200,
  "latestEndTime": 28800,
  "duration": 900,
  "preferredActivityId": "59602e63-e327-4ab3-b726-ea9e76577a4c",
  "careAuthorizationId": "4c157ef6-0c91-4435-aa02-d3986486d38b",
  "clientIds": [
    "d8aff762-a128-45f2-acdf-c15224372092"
  ],
  "startTime": 25200,
  "shiftId": "936413c2-4741-4882-ae7e-599e40345ad4"
}
```

Bij het weghalen van de vastgezette diensten en starttijden worden de key-value-paren met “startTime” en “shiftId” uit de zorgvraag verwijderd, op eenzelfde manier als de cliënt-zorgverlenerkoppelingen.

In de scenario's met maximaal 10% van de cliënten gekoppeld aan een zorgverlener is het een arbitraire keuze welke van de bestaande cliënt-zorgverlenerkoppelingen overblijven. Om de impact van deze keuze te beperken, wordt deze 10% drie verschillende keren willekeurig gekozen, telkens op basis van een andere *random seed*. Een random seed is een getal waarmee in programmeertalen de herhaalbaarheid van willekeurige keuzes² gegarandeerd wordt. Het willekeurig kiezen van de cliënt-zorgverlenerkoppelingen die overblijven, gebeurt op basis van zo'n random seed. Omdat gebruik is gemaakt van een random seed, zijn de resultaten te reproduceren, ondanks de willekeurige keuzes die gemaakt worden.

² Computers kunnen alleen pseudo-willekeurige keuzes maken. Dit zijn, simpel gezegd, voorgeprogrammeerde lijsten met getallen, die aangeroepen worden op basis van een random seed. Omdat deze lijsten voorgeprogrammeerd zijn, zal een herhaling van dezelfde procedure met hetzelfde random seed voor dezelfde uitkomsten zorgen.

3 Resultaten van de scenario-analyses

3.1 Beschrijving van de data

De ontvangen inputdata besloeg 28 dagen, tussen 28 maart 2022 en 10 mei 2022, met daarin in totaal 1661 zorgvragen. Deze zorgvragen zijn in totaal verdeeld over 205 diensten. Er was een gemiddeld aantal diensten per dag van 7, oftewel 7 zorgverleners. Per dag waren er gemiddeld 59 zorgvragen.

In de inputdata waren al taken vastgezet. Dit is gedaan door de planner, na het bekijken van de resultaten in TONOS Care, om te voorkomen dat bij een handmatige aanpassing het gehele rooster zou veranderen. De oorspronkelijke input van de planner was niet meer te achterhalen, waardoor alleen de inputdata met deze vastgezette taken is ontvangen. In totaal gold voor 64% van de taken dat ze vastgezet waren via (a) de dienst waaraan ze gekoppeld waren en/of (b) de starttijd. De scenario's zonder vastgezette zorgactiviteiten zijn daarom extra relevant, omdat dit de scenario's zijn waarin het algoritme achter de TONOS Care-applicatie veel meer vrijheid krijgt om te kunnen optimaliseren. In totaal waren vielen er 530 zorgvragen op dagen waarop minstens 90% van de zorgactiviteiten al was vastgezet. Op deze vastgezette zorgvragen zal in sectie 4.2 verder in worden gegaan.

De gemiddelde reistijd tussen cliënten is 3 minuten met de auto. Dit betekent dat het de zorgverlener gemiddeld 3 minuten kost om van cliënt A naar cliënt B te gaan. Dit heeft betrekking op de gehele set aan mogelijke reistijden en kan per rooster en scenario anders uitpakken door specifieke volgordes van cliënten. De maximale reistijd tussen twee cliënten is 7 minuten.

3.2 Bespreking van de resultaten

In Tabel 3.1 en Tabel 3.2 zijn de gemiddelde resultaten van de KPI's voor de zes scenario's weergegeven. Hoewel gemiddeldes snel inzicht geven in resultaten, is het belangrijk om ook de spreiding van de resultaten in achtting te nemen. In Figuur A.1, Figuur A.2 en Figuur A.3 (zie Bijlage A) zijn daarom de histogrammen met de verdelingen van de KPI's uit Tabel 3.1 te zien. In Tabel 3.1 zijn de gemiddelde resultaten van de zes scenario's weergegeven voor de wachttijd, reistijd en bezettingsgraad. Daarnaast is in Tabel 3.2. weergegeven hoeveel procent van de uitgevoerde zorgtaken op het niveau van de zorgverlener was.

Tabel 3.1: Gemiddelde resultaten voor de zes scenario's per dienst.

Scenario	Wachttijd (minuten)	Reistijd (minuten)	Bezettingsgraad (percentage van het totaal)
1 (basisscenario)	23,73	17,83	85,0
2 (geen CZK)	21,98	17,50	84,9
3 (geen VZ)	7,53	17,51	84,7
4 (geen CZK, geen VZ)	6,18	16,67	83,9
5 (10% CZK)	22,46	17,61	84,8
6 (10% CZK, geen VZ)	22,23	17,61	84,8

3.2.1 *Wachttijd*

Voor de KPI van wachttijd presteren scenario's 3 en 4 (loslaten van de vastgezette zorgactiviteiten) het best, zie Tabel 3.1 en Figuur A.1. In Figuur A.1 valt op dat met name scenario 3 en 4 de groep met de kortste wachttijd het hoogste aantal keer waargenomen is. Dit is in lijn met de resultaten van de gemiddeldes in Tabel 3.1. Gezien het relatief hoge aantal vastgezette zorgactiviteiten is een mogelijke verklaring voor dit resultaat dat de diensten die vastgezet zijn door de planner niet optimaal waren en dat TONOS Care een flinke verbetering levert. Het verminderen van de cliënt-zorgverlenerkoppelingen heeft, als enige verandering in scenario's 2 en 5, een zeer beperkte impact op de wachttijd.

Als Tabel 3.1 vergeleken wordt met Figuur A.1, dan is te zien dat het zwaartepunt van de massa van de histogram (de mediaan) links van het gemiddelde van de wachttijd ligt. Dit betekent dat de wachttijd vaker onder het gemiddelde ligt dan erboven. Het gemiddelde wordt omhooggetrokken door uitschieters. Dit effect is sterker voor scenario's 1, 2, 5 en 6 dan voor scenario's 3 en 4, wat aangeeft dat de wachttijd meer variatie krijgt als er meer beperkingen zijn voor TONOS Care.

3.2.2 *Reistijd*

Bij de reistijd in Tabel 3.1 valt direct op dat de resultaten een stuk minder van elkaar verschillen dan bij de wachttijd. Dit valt ook op in Figuur A.2 ten opzichte van Figuur A.1, de verdeling van reistijd is minder scheef dan de verdeling van de wachttijd en het zwaartepunt van de histogram ligt meer naar het gemiddelde. Daarnaast is de uitschieter van scenario 3 verdwenen in Figuur A.2 en blijft alleen voor scenario 4 een positieve uitschieter over.

3.2.3 *Bezettingsgraad*

De bezettingsgraad laat een ander patroon zien dan de wachttijd en reistijd. Voor de bezettingsgraad geldt in het algemeen: hoe hoger hoe beter. Volgens dit principe presteert scenario 1 het best. Hoe meer ruimte TONOS Care krijgt, hoe lager de bezettingsgraad. Dit geeft aan dat de verbetering in de wachttijd en reistijd bij minder beperkingen (met name scenario 4) ten koste kan gaan van de bezettingsgraad. Dit kan twee oorzaken hebben: (1) TONOS Care verbetert de andere KPI's ten koste van de bezettingsgraad, en/of (2) de reistijd daalt, waardoor de bezettingsgraad in de dienst omlaag gaat. In Tabel 3.1 is te zien dat de reistijd daalt bij de scenario's waarin de bezettingsgraad daalt. Het is daardoor aannemelijk dat de bezettingsgraad daalt door de daling in reistijd, waardoor de daling in bezettingsgraad niet per se een negatieve impact op de KPI's aan sich heeft.

3.2.4 *Uitgevoerde zorgtaken op niveau van de zorgverlener*

In Tabel 3.2 is het gemiddelde percentage van het niveau van de zorgverlener ten opzichte van de zorgtaak weergegeven³, de vierde KPI. Hierin valt op dat de zorgverleners in alle scenario's maximaal 1 niveau onder hun eigen bevoegdheid werken. De verschillen per scenario zijn minimaal, driekwart van de zorgtaken wordt uitgevoerd door een zorgverlener die dat als maximale niveau heeft. Het maakt voor deze KPI dus niet uit of er veel diensten al vastgezet zijn of dat er veel cliënt-zorgverlenerkoppelingen zijn gemaakt.

³ Zorgverleners kunnen niet boven hun niveau ingezet worden in TONOS Care.

Als kanttekening hierbij moet worden gezegd dat dat de cliënt-zorgverlenerkoppelingen juist bij kunnen dragen aan het werken op niveau. De planner geeft deze cliënt-zorgverlenerkoppelingen op, waarna TONOS Care deze koppeling aanhoudt.

In de scenario's waarin de cliënt-zorgverlenerkoppelingen zijn weggelaten of omlaag zijn gebracht, is het aantal zorgverleners dat taken uitvoert op niveau lager. Dit is hetzelfde als wat er gebeurde met de bezettingsgraad. Wederom geldt dat de negatieve impact op deze KPI lager is dan de positieve impact op de wachttijd en reistijd.

Een verklaring voor het gebrek aan variatie van deze KPI over de verschillende scenario's kan zijn dat het percentage zorgverleners dat op/onder niveau werkt sterk wordt beïnvloed door de beschikbare zorgverleners en diens niveaus. Hierop aansluitend is uit de praktijkproeven gebleken dat team Raalte zorgverleners op niveaus 2, 3, 4 en 6 heeft ingezet, terwijl in de inputdata van dit onderzoek alleen zorgverleners op niveau 2 en 3 aanwezig waren. Dit zorgt ervoor dat de analyse van deze KPI sterk beïnvloed wordt door de set aan beschikbare zorgverleners. In het algemeen geldt tevens dat de keuze voor de beschikbare zorgverleners beïnvloed kan worden door de zorgvragen voor een bepaalde dag, waardoor de set zorgverleners waaruit TONOS Care kan kiezen beperkt wordt. Omdat het in de planningen van TONOS Care niet mogelijk is om een zorgverlener boven niveau in te zetten, zal het aantal zorgvragen op hoge niveaus ook van invloed zijn op deze KPI.

Tabel 3.2: Gemiddelde percentages van het niveau van de zorgverlener ten opzichte van de zorgtaak. Door de afronding kan het lijken dat de som van de percentages niet gelijk is aan 100%, dat is echter wel het geval zonder afronding.

Scenario	Op niveau	1 onder niveau	2 onder niveau
1 (basis)	76,0	23,9	0,0
2 (geen CZK)	75,2	24,7	0,0
3 (geen VZ)	75,7	24,3	0,0
4 (geen CZK, geen VZ)	74,4	25,6	0,0
5 (10% CZK)	75,3	24,5	0,0
6 (10% CZK, geen VZ)	75,3	24,6	0,0

3.2.5 Conclusie

Samenvattend presteert het scenario met de minste beperkingen, scenario 4, voor de KPI's van wachttijd en reistijd het best. Zoals besproken daalt de bezettingsgraad in dit scenario ten opzichte van het basisscenario het sterkst, maar is het aannemelijk dat dit veroorzaakt wordt door de daling in reistijd. Dit geeft aan dat TONOS Care het beste presteert met zo min mogelijk beperkingen en dat een planner met behulp van TONOS Care de wachttijden en reistijden kan verminderen. TONOS Care werkt derhalve zoals verwacht. Als kanttekening moet echter geplaatst worden dat scenario's met juist meer beperkingen beter presteren voor de KPI diensten op niveau. Dit effect is kleiner dan de positieve impact die optimalisatie via TONOS Care levert in deze scenario's. Daarnaast kan er sprake zijn van een trade-off; positieve impact op één KPI zou mogelijk mede gerealiseerd kunnen worden door een kleine verslechtering bij een andere KPI. Het is aan de gebruiker van de decision support tool om een conclusie aan deze trade-off te verbinden.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Het doel van dit onderzoek was het analyseren van de impact van het gebruik van decision support system TONOS Care op de planning van Carinova in Raalte. In sectie 3 zijn de resultaten hiervan gepresenteerd. Hierin valt op dat het scenario's 3 en 4, beide zonder vastgezette zorgactiviteiten, met afstand het beste presteren op het gebied van wachttijd. De vastgezette zorgactiviteiten in dit onderzoek zijn door een planner van tevoren vastgezet en verkleinden de ruimte waarover TONOS Care kon optimaliseren. Het grote verschil tussen de andere scenario's en scenario's 3 en 4 geeft aan dat TONOS Care een optimalisatieslag kan maken ten opzichte van de menselijke planner. De resultaten laten zien dat, bij het loslaten van de vastgezette zorgactiviteiten en cliënt-zorgverlenerkoppelingen, er een 74% vermindering in wachttijd mogelijk is ten opzichte van het basisscenario in deze analyse. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met de beperkingen in dit onderzoek door de ontvangen inputdata. In hoofdstuk 4.2 wordt hier dieper op in gegaan. Een vermindering van 74% in wachttijd bij de cliënten ten opzichte van het basisscenario leidt tot een vermindering van bijna 18 minuten per dienst. Als we dit vertalen naar de potentiële vermindering in wachttijd op één dag, komt dit neer op een vermindering in wachttijd voor cliënten van twee uur. Hierbij is aangenomen dat er zeven diensten op één dag gedraaid worden.

Op het gebied van de andere drie KPI's (reistijd, bezettingsgraad, diensten op niveau) is dit verschil aanzienlijk kleiner. Bij de reistijd kan dit liggen aan het feit dat cliënten op een bepaalde dag hoe dan ook geholpen moeten worden. Een andere verklaring hiervan kan zijn dat TONOS Care sterker optimaliseert over de wachttijd dan over de gekozen volgorde van cliënten. De reistijd is een direct gevolg van de keuze voor de cliëntenvolgorde. Hierdoor zouden veranderingen in de volgorde waarin cliënten geholpen worden weinig impact kunnen hebben; de zorgverlener zal hoe dan ook naar cliënt B moeten reizen, ongeacht of dit na cliënt A of C gebeurt. Dit is echter afhankelijk van de spreiding van de cliënten in het gebied.

De conclusie dat scenario's 3 en 4 het beste presteren gaat niet op voor de bezettingsgraad en de diensten op niveau. Bij beide KPI's is het basisscenario het meest optimale scenario. Dit geeft aan dat deze twee KPI's voor TONOS Care minder gewicht krijgen tijdens het optimaliseren. De verschillen tussen de scenario's bij de bezettingsgraad en diensten op niveau is echter beduidend kleiner dan de verschillen tussen de scenario's bij de wachttijd en reistijd. Hoewel TONOS Care geen verbetering biedt ten opzichte van scenario 1 voor de bezettingsgraad en de diensten op niveau heeft de analyse wel laten zien dat TONOS Care geen significante verslechtering toont ten opzichte van de uitkomsten in scenario 1.

Op algemeen niveau heeft dit onderzoek laten zien dat TONOS Care een verbetering van de KPI's voor het plannen van diensten in de thuiszorg levert. Met name op het gebied van wachttijd en reistijd levert TONOS Care een optimalisatieslag. Het is aan Carinova om te bepalen welke KPI's het belangrijkste zijn. Op basis daarvan kan, aan de hand van de resultaten van dit onderzoek, een conclusie over de effecten van het gebruik van TONOS Care bij Carinova getrokken worden.

Hoewel met gebruik van een decision support system als TONOS Care voordelen zijn te behalen, is het op basis van dit onderzoek niet mogelijk de meerwaarde ervan volledig in kaart te brengen. De analyse op basis van praktijkdata en gebruik van een decision support system geeft inzicht in de toepasbaarheid en meerwaarde ervan in de praktijk. De beperkingen in inputdata en het gebrek aan een “voor en na”-analyse leiden ertoe dat er echter nog ruimte is voor vervolgonderzoek om de meerwaarde van de decision support tool verder inzichtelijk te maken.

4.2 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

In dit onderzoek is de impact van de planning van TONOS Care op vier KPI's geanalyseerd op basis van één thuiszorggroep. In vervolgonderzoeken zou het aan te bevelen zijn om een gevarieerdere groep aan inputdata te gebruiken. In dit onderzoek wonen de cliënten relatief dicht bij elkaar, waardoor vermoedelijk de impact van de optimalisatie van TONOS Care beperkt is gebleven. Het zou interessant zijn om te zien welk effect de planning van TONOS Care op de KPI's heeft bij toepassing op een groep cliënten met meer variatie in reistijden.

Zoals benoemd in hoofdstuk 3 gold voor een aanzienlijk deel van de inputdata dat de zorgvragen al vastgezet waren van tevoren. Dit heeft tot gevolg dat TONOS Care niet optimaal ingezet is in het basisscenario. Een voordeel hiervan is dat geanalyseerd kon worden wat de impact is van het loslaten van deze vastgezette zorgvragen. Hierdoor is de optimalisatieslag van TONOS Care deels zichtbaar. Voor een goede analyse van de impact van TONOS Care op het thuiszorgrooster zou het echter beter zijn geweest om roosters die gepland zijn door de planner te vergelijken met roosters die gepland zijn door TONOS Care. Hoewel het erop kan lijken dat de gebruikte inputbestanden met vastgezette zorgactiviteiten een reflectie zijn van de voorkeuren van de planner, moet hier nog een kanttekening bij geplaatst worden. Het is namelijk zo dat de planner deze diensten heeft vastgezet op basis van een rooster dat al uit TONOS Care kwam. Deze vastgezette zorgactiviteiten zijn erg casus-specifiek. De analyses in dit rapport geven daarom geen inzicht in de meerwaarde van TONOS Care ten opzichte van een planning gemaakt door een planner. De analyses van dit rapport geven echter wel inzicht in de impact van het vastzetten van diensten en het verminderen en loslaten van cliënt-zorgverlenerkoppelingen.

Het uitbreiden van het aantal groepen dat meegenomen wordt bij een analyse zou de robuustheid van de resultaten verbeteren. Hoewel er voor de cliënt-zorgverlenerkoppeling getracht is de afhankelijkheid ten opzichte van de cliënt-specifieke eigenschappen te verminderen, is niet uit te sluiten dat de resultaten bij analyse van een andere groep veranderen. Dit geldt zowel voor de cliëntkenmerken als de zorgverlenerkenmerken. Het aantal diensten op niveau is sterk afhankelijk van de beschikbare zorgverleners. Het zou daarom interessant zijn om de analyse te herhalen met meer variatie in beschikbare zorgverleners.

Als laatste aanbeveling zou het bij een vergelijking van planningen gemaakt door een planner en door een decision support system waardevol zijn om te kijken naar het aantal ingeplande diensten. Een vermindering in het aantal ingeplande diensten zou bijdragen aan de mate waarop thuiszorgaanbieders om kunnen gaan met de groeiende druk op het thuiszorgsysteem.

5 Referenties

- Bos, E. (2021). Strategische meerjarenbeleidsvisie 2022-2026. Carinova.
- Eveborn, P., Flisberg, P., & Rönqvist, M. (2006). Laps Care - an operational system for staff planning of home care. *European journal of operational research*, 171(3), 962-976.
- Fikar, C., & Hirsch, P. (2017). Home health care routing and scheduling: A review. *Computers & Operations Research*, 77, 86-95.
- Jack, E. P., & Powers, T. L. (2009). A review and synthesis of demand management, capacity management and performance in health-care services. *International Journal of Management Reviews*, 11(2), 149-174.
- Meerding, W. J., Bonneux, L., Polder, J. J., Koopmanschap, M. A., & van der Maas, P. J. (1998). Demographic and epidemiological determinants of healthcare costs in the Netherlands: cost of illness study. *Bmj*, 317(7151), 111-115.
- Moeke, D., & Bekker, R. (2020). Capacity planning in healthcare: finding solutions for healthy planning in nursing home care. In L. Lovseth, & A. H. de Lange, *Integrating organization of health services, worker wellbeing and quality of care: towards healthy healthcare*. Springer Academics.
- Tønnessen, S., Nortvedt, P., & Førde, R. (2011). Rationing home-based nursing care: professional ethical implications. *Nursing ethics*, 18(3), 386-396.

6 Ondertekening

Den Haag, 11 juli 2022

TNO

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'J. Spreen'.

Jordy Spreen
Research Manager STL, plv

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'L. Sprenger'.

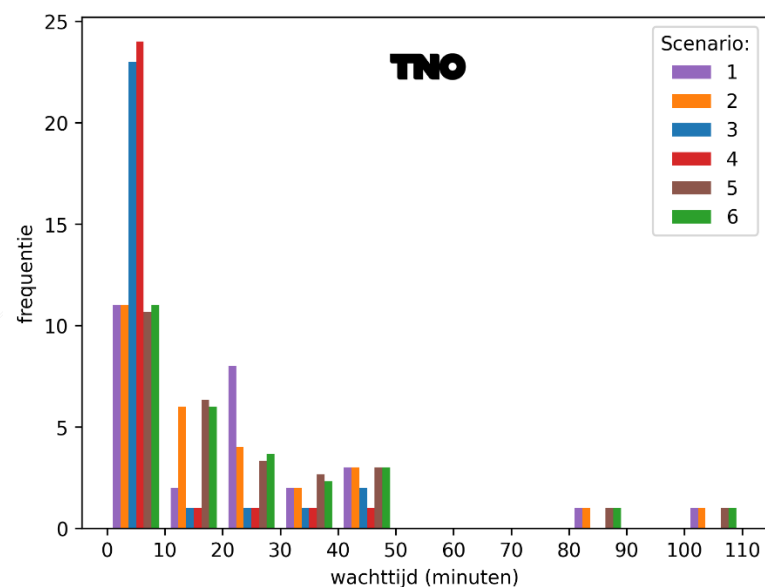
Lola Sprenger
Auteur

A Figuren

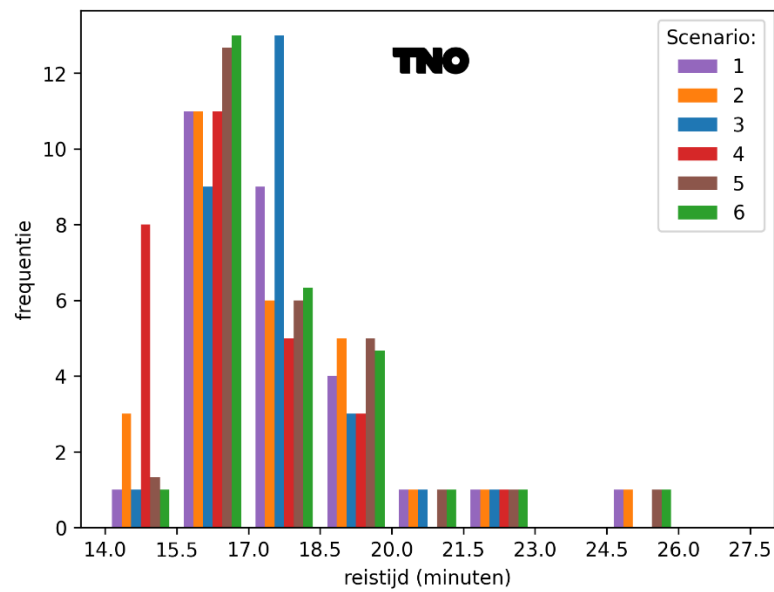
Een histogram geeft op de y-as weer hoe vaak een bepaalde waarde voorkwam. Om een informatief beeld te geven, worden de waardes op de x-as gegroepeerd. Elke groep is weergegeven doordat de zes scenario's op volgorde tegen elkaar aan staan. Een gat tussen scenario 6 en scenario 1 geeft aan dat groep A eindigt bij scenario 6 en dat groep B begint bij scenario 1.

Hieronder nogmaals een overzicht van de scenario's:

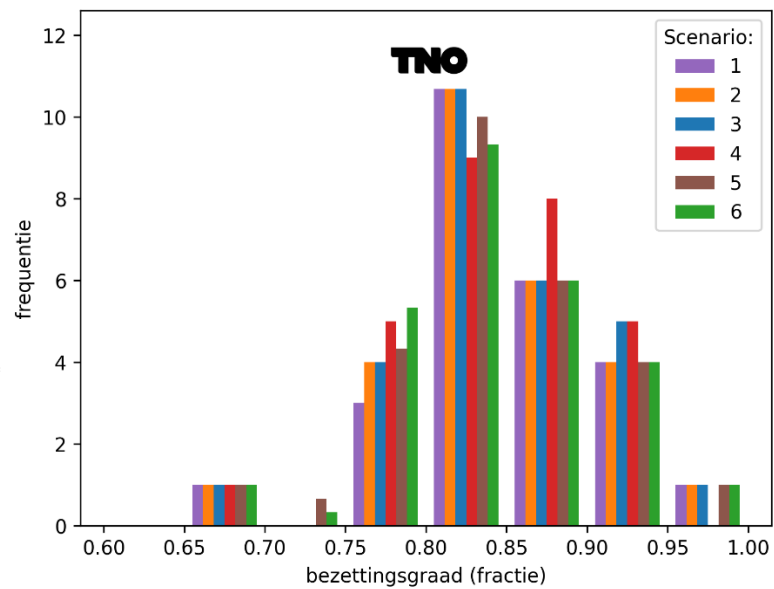
1. Oorspronkelijke vraag (basis);
2. Oorspronkelijke vraag zonder cliënt-zorgverlenerkoppeling (geen CZK);
3. Oorspronkelijke vraag zonder vastgezette zorgactiviteiten (geen VZ);
4. Oorspronkelijke vraag zonder cliënt-zorgverlenerkoppeling en zonder vastgezette zorgactiviteiten (geen CZK, geen VZ);
5. Oorspronkelijke vraag met maximaal 10% van de cliënten gekoppeld aan een zorgverlener (10% CZK);
6. Oorspronkelijke vraag met maximaal 10% van de cliënten gekoppeld aan een zorgverlener en zonder vastgezette zorgactiviteiten (10% CZK, geen VZ).



Figuur A.1: Histogram van de wachttijd voor de zes scenario's.



Figuur A.2: Histogram van de reistijd voor de zes scenario's.



Figuur A.3: Histogram van de bezettingsgraad voor de zes scenario's.