Overzichtsrapportage waardebepaling bestaand bewijs

PLANNINGSSOFTWARE met AI

Status: **Eindversie V0.1**

Datum: 01/02/2025

Auteurs + Organisaties:

Wouter Stevens, Vilans

Jelle Dott, Vilans

Hendrik Buimer, Vilans

Elbert Baas, Hogeschool Rotterdam

Geert Frederix, Hogeschool Arnhem en Nijmegen

Robin Vermeulen, Hogeschool Arnhem en Nijmegen

Inhoudsopgave

1 Zorgproces 4

Algemene context/achtergrond 4

Definitie van Planningssoftware & AI 4

Doelgroep 4

2 Getoetste applicaties 5

Elanza 5

TONOS Care 5

Ximius 5

3 Scope waardebepalend onderzoek (bestaand bewijs) 7

Afbakening 7

Sector 7

Doelgroep 7

Applicaties 7

4 Methode: Rapid review 8

Studie setup/design 8
MoSCoW model 8

Criteria voor het includeren van studies/publicaties in de review 8
PICO 8
In- en exclusie criteria 9

Uitkomstmaten 10

Reviewproces 11
Beoordeling/selectie op basis van titels/abstracts 11
Kwaliteitsbepaling 11
Data-extractie 11
Synthese 11

5 Resultaat: Waardebepalend onderzoek bestaand bewijs 12

Overzicht geïncludeerde literatuur 12
Grijze literatuur 12
Academische literatuur 12

Samenvatting literatuur per leverancier 12

Samenvatting grijze literatuur 14
Bevindingen generiek 14

Samenvatting academische literatuur 14
Bevindingen generiek 14

Bewezen 16

Niet bewezen *17*

Aannemelijk *17*

6 Conclusie **18**

7 Advies aanvullend – nieuw - bewijs en evaluatie **19**

Geleerde lessen **21**

8 Referenties **23**

Grijze literatuur (APA style) *23*

Academische literatuur (APA style) *23*

Other references *26*

9 Bijlage 1. Meetplan. **27**

10 Bijlage 2: AACODS beoordeling **29**

1 Zorgproces

Algemene context/achtergrond

Planningssoftware met AI is een proces waarbij kunstmatige intelligentie wordt gebruikt om taken te plannen, schema's te maken en beslissingen te nemen op basis van vooraf gedefinieerde doelen, beperkingen en informatie. Deze software maakt gebruik van verschillende algoritmen en technieken, zoals zoekalgoritmen, optimalisatie, machine learning (ML) en neurale netwerken, om complexe planningsproblemen in de zorg op te lossen.

Een planningssysteem begint meestal met het vaststellen van de doelstellingen die moeten worden bereikt, samen met de beschikbare middelen en beperkingen. Vervolgens gebruikt het AI-algoritmen om een plan te genereren dat voldoet aan deze doelen binnen de gegeven beperkingen. De verwachting is dat het toepassen van planning met AI-software ervoor zou kunnen zorgen dat er snel en flexibel een optimale capaciteitsplanning gegenereerd kanworden voor zorgprofessionals. Zorgvragen kunnen bijvoorbeeld automatisch gebalanceerd worden met de beschikbare personele capaciteit. Op die manier zou de inzet van planningssoftware met AI kunnen bijdragen aan het leveren van de juiste zorg, op het juist moment, met minder FTE's.

Planning met AI-software kan verschillende voordelen bieden ten opzichte van huidige gangbare planningsondersteuning (IST t.o.v. SOLL-processen (1), waaronder het vermogen om snel grote hoeveelheden gegevens te verwerken, complexe problemen op te lossen en efficiëntere plannen te genereren dan traditionele methoden. Het kan ook adaptief zijn, wat betekent dat het kan reageren op veranderende omstandigheden en dynamisch nieuwe plannen kan genereren wanneer dat nodig is.

Definitie van Planningssoftware & AI

(niet in te vullen)

Doelgroep

(niet in te vullen)

2 Getoetste applicaties

Na aanmelding bij Digizo.nu worden applicaties getoetst. Tijdens deze toetsing gaat men in gesprek met fabrikanten van digitale/hybride toepassingen (waaronder applicaties). Tijdens deze toetsing wordt vastgesteld of de veiligheid, gebruiksvriendelijkheid en certificeringen van een toepassing in orde zijn. Bij een positieve toetsing wordt een toepassing voorgedragen voor waardebepalend onderzoek. In het geval van planningssoftware met AI zijn drie positief getoetste applicaties voorgedragen voor een waardebepalend onderzoek. Hieronder wordt voor elk van de applicaties een korte beschrijving gegeven.

Elanza

Verschijningsvorm: Elanza Connect – de slimme flextool voor de zorg (planningssoftware)

Elanza is een applicatie die zorgorganisaties ondersteunt bij het efficiënter plannen van zorgprocessen. Door middel van AI en slimme algoritmes optimaliseert Elanza roosters en planningen, waardoor de inzet van zorgpersoneel beter kan worden afgestemd op de behoeften van cliënten en de beschikbaarheid van medewerkers. Zo kan de applicatie bijdragen aan een verbeterde zorgkwaliteit en verhoogde efficiëntie binnen de zorgsector. Elanza richt zich specifiek op de planning van flexwerk in de zorg.

Toepasbaar in: capaciteit & personeelsmanagement

Doelgroep: Capaciteit- en planningsmanagers, bestuur/management zorgorganisaties

Sector: VVT, GGZ, GHZ en MSZ

TONOS Care

Verschijningsvorm: TONOS Plannen – digitale oplossing voor capaciteitsplanning en looproutes maken (planningssoftware)

TONOS Plannen is een applicatie die helpt bij het plannen van optimale zorgverlening. Het geeft inzicht in welke diensten nodig zijn om aan de zorgbehoeften van cliënten te voldoen, op welke momenten zorgtaken het beste uitgevoerd kunnen worden, en door welk niveau zorgmedewerker. Organisaties kunnen scenario's simuleren, zoals het samenvoegen van teams, veranderingen in cliëntaantallen of het inzetten van technologie, om de effectiviteit en efficiëntie van de zorg te verbeteren. Het programma creëert slimme dienstenpatronen die aansluiten op zowel de zorgvraag van cliënten als de capaciteit van het team.

Toepasbaar in: capaciteit & personeelsmanagement

Doelgroep: Capaciteit- en planningsmanagers, bestuur/management zorgorganisaties.

Sector: VVT

Ximius

Verschijningsvorm: Cato – capaciteitsmanagementsoftware (digitale applicatie)

Ximius heeft een digitale applicatie ontwikkeld voor capaciteitsmanagement, genaamd Cato. De software ondersteunt bij plannen en roosteren door het optimaliseren van de matching van de specifieke zorgvraag en patronen daarin, met de beschikbare capaciteit gegeven alle randvoorwaarden die van toepassing zijn. Ximius ondersteunt zorgorganisaties om deze data in kaart te brengen en deze te leren inzetten voor capaciteitsmanagement. Deze ondersteuning is niet los te zien van de software, waarmee de zorgorganisatie vervolgens zelfstandig kan sturen op capaciteit.

Toepasbaar in: Capaciteits- & personeelsmanagement

Doelgroep: Capaciteits- en planningsmanagers, bestuur/ management zorgorganisaties

Sector: Zorg (gehele breedte: GGZ, VVT, MSZ, GHZ, HA, ..)

3 Scope waardebepalend onderzoek (bestaand bewijs)

Afbakening

Planningssoftware met AI kan in de zorg breed ingezet worden en beperkt zich niet tot één specifieke sector. Bestaand bewijs met betrekking tot planningssoftware met AI is daarom opgehaald voor alle zorgsectoren. Waar van toepassing is de potentie voor verschillende sectoren aangegeven. Vanwege het gebrek aan literatuur waarin afgeronde modellen met bijhorende effecten beschreven worden, zijn ook exploratieve studies waarin modelmethodes worden geëvalueerd en de potentiële impact van planningssoftware wordt beschreven geïncludeerd in deze rapportage. Daarnaast is er voor het literatuuronderzoek in dit rapport voor gekozen om de inclusie van studies niet te beperken tot studies naar planningssoftware die gebruikt maakt van AI. Ook studies die eventuele andere planningssoftware beschrijven zijn ook meegenomen in de waardebepaling om de potentiële waarde van dergelijke software in de brede zin aan te tonen.

Sector

Planningssoftware met AI kan in meerdere sectoren ingezet worden: in de VVT (ouderenzorg en thuiszorg), GGZ (geestelijke gezondheidszorg), GHZ (gehandicaptenzorg), MSZ (medisch-specialistische zorg).

Doelgroep

Management, zorgprofessionals en patiënten in een van de sectoren.

Applicaties

Het waardebepalend onderzoek is uitgevoerd voor drie door Digizo.nu positief getoetste applicaties: TONOS Plannen, Elanza Connect en Ximius Cato. Naast bewijs op deze specifieke applicaties is er generiek bewijs verzameld op proces niveau, onafhankelijk van de specifieke applicaties.

4 Methode: Rapid review

Studie setup/design

De waardebepaling op basis van bestaand bewijs is uitgevoerd aan de hand van wetenschappelijke en grijze literatuur. Zowel wetenschappelijk onderzoeken als minder systematisch opgezette evaluaties zoals interne rapportages, zijn geïncludeerd in deze evaluatie en beoordeeld op hun bewijskracht.

Een systematische zoekstrategie is opgezet voor het verkrijgen van wetenschappelijke literatuur met een expert van Cochrane. De zoekstrategie is opgesteld aan de hand van het meetplan zoals deze is opgesteld voor het proces planningssoftware met AI. Uit een eerste verkennende search bleek dat in de literatuur voor planningssoftware geen eenduidige terminologie wordt gebruikt en dat vaak de context van een abstract nodig is om te begrijpen dat het om een data-driven planningstoepassing gaat. Om deze reden is gekozen om via een specifieke zoekstrategie in MEDLINE een redelijk beperkt aantal wetenschappelijke papers op te halen, aangevuld met citatie analyse in connectedpapers.com op basis van twee seed papers (Clapper et al., en Bekker et al.). Op deze manier zijn via bibliographic coupling (artikelen met meeste overeenkomstige referenties als seed papers) aanvullende relevante papers opgehaald voor de generieke waardebepaling.

Voor het ophalen van (grijze) literatuur is specifiek per applicatie gezocht in MEDLINE. Daarnaast zijn de websites van de applicaties geraadpleegd, onderwijsinstanties (scriptie databanken) en Google (Scholar) zoekopdrachten uitgevoerd om relevante grijze literatuur op te halen.

MoSCoW model

Met behulp van het MoSCoW model, zijn er voor een aantal hoofddomeinen (kwaliteit, betaalbaarheid, toegankelijkheid en duurzaamheid) indicatoren bepaald die onderdeel uit ‘moeten-’ (Must-haves), ‘zouden moeten-’ (Should-haves), ‘kunnen-’ (Could haves / nice to haves), ‘niet hoeven te-’ (Won't haves) -maken van het product om positief te beoordelen (2). Deze indicatoren hebben onderliggende acceptatiegrenzen of stellingen waaraan ze moeten voldoen om voor desbetreffend indicator een positief oordeel te krijgen. Deze criteria staan allemaal geformuleerd in het meetplan te vinden in Bijlage 1.

Criteria voor het includeren van studies/publicaties in de review

PICO

De zoekstrategie voor de generieke search is opgezet volgens de PICO-methode (patient, intervention, comparator, outcome). De zoekstrategie is hieronder per element toegelicht. Termen binnen elk element zijn gecombineerd met ‘or’ en de verschillende elementen zijn in de zoekstrategie gecombineerd met ‘and’.

Population (P)

Voor de zoekstrategie voor het generieke deel van bestaand bewijs is gezocht op een brede populatie aan patiënten en professionals in verschillende sectoren (VVT, GGZ, GHZ, MSZ). Binnen de zoekstrategie is niet gespecificeerd op één specifiek type patiënt, zorgverlener of zorgsector.

Intervention (I)

De interventie in deze zoekstrategie is planning op basis van een AI-driven applicatie.

Comparators (C)

De comparator is de situatie waarin planning gebeurt op basis van de inzet van personeel, zonder input vanuit planningssoftware. Dit is niet specifiek in de zoekstrategie gedefinieerd.

Outcomes (O)

De uitkomsten van de inzet van planningssoftware kunnen sterk uiteenlopend zijn, afhankelijk van de doelen waarmee planningssoftware wordt ingezet. In de Must-haves, focussen we op de volgende uitkomstmaten: overeenstemming zorgvraag en geleverde zorg, benutten van tijd en/of capaciteit, acties op basis van inzichten planningssoftware. Een verkennende search liet zien dat vaak de verdere context van een studie nodig is om specifiek op uitkomstmaten te kunnen rapporteren. Om deze reden zijn verschillende uitkomstmaten niet specifiek in de zoekstrategie meegenomen.

Zoektermen generieke search (MEDLINE):

PICO element	Zoektermen
Population	("Healthcare professionals" or Caregivers or "Healthcare providers" or Practitioners or Doctor or nurse? or physician? or resident? or "healthcare worker" or "health staff" or hospital or hospice or clinic or out-patient or nursing-home or home-health*).ti,ab. or exp "physicians"/ or exp "Medical staff"/ or "Residents"/ or exp "Nurses"/ or exp "Nursing Staff"/
Intervention	((scheduling or optimal-staffing) adj3 (data-driven or model-based or predictive or AI or machine-learning or real-time or dynamic or intelligent or automated or cognitive or adaptive or smart or autonomous)).ti,ab.

Zoektermen Leverancier specifiek:

- **Elanza Connect:** Elanza Connect; Elanza; planning; scheduling.
- **TONOS Plannen:** tonos care; tonos zorg; tonos wetenschappelijk; tonos literatuur; tonos;
- **Ximius:** Ximius; Cato.

In- en exclusie criteria

Literatuur werd in deze studie geïncludeerd als werd voldaan aan de volgende inclusiecriteria:

1. De inzet van planningssoftware wordt onderzocht (toegepast op case-example of simulatie-data);
2. De uitkomstmaat heeft betrekking op:
    a. overeenstemming zorgvraag en geleverde zorg, capaciteitsmanagement/tijd, of acties uitgevoerd aan de hand van inzichten planningssoftware (gedefinieerde Must-haves)
    b. op acceptatie van de planningssoftware of kosten (Should-haves)

Literatuur werd geëxcludeerd in geval van de volgende exclusiecriteria:

1. Geen full tekst artikel beschikbaar
2. Conference abstract
3. Geen Engelse of Nederlandse informatie beschikbaar

4. Geen van de bovengenoemde uitkomstmaten gerapporteerd
5. Planningssoftware niet getest op een case-example of simulatie-data

Grijze literatuur

Grijze literatuur is gezocht via google, websites van de leveranciers, en onderstaande databanken van onderwijsinstanties:

Nederland	**België**	**Universiteit VS**
De HBO-kennisbank	Scriptiebank België	Brown University
TU Delft		Colombia University
TU Eindhoven		Darthmouth University
Erasmus universiteit Rotterdam		Harvard University
Universiteit Leiden		University of Pennsylvania
Rijksuniversiteit Groningen		
Tilburg University		
Universiteit Utrecht		
Radboud Universiteit		
Universiteit Twente		
Universiteit van Amsterdam		
Vrije Universiteit Amsterdam		
Publinova		

Academische literatuur

Academische literatuur is gezocht in MEDLINE en via connectedpapers.com. Via connectedpapers.com is met bibligraphic coupling is gezocht naar studies met een of meer overeenkomstige referenties op basis van twee seed papers (Clapper et al., en Bekker et al.). Papers met vooraf bepaald aantal overeenkomstige referenties zijn meegenomen bij de screening voor mogelijke inclusie in deze systematic review.

Uitkomstmaten

Uit de geïncludeerde bronnen zijn uitkomst maten op de volgende onderwerpen gerapporteerd:

Must-haves:

- Overeenstemming tussen zorgvraag en geleverde zorg
  - Bijvoorbeeld: type benodigde en gekregen zorg
- Benutting tijd/capaciteit:
  - Bijvoorbeeld: Wachttijd voor patiënt; inzicht in capaciteitsmanagement; tijdsduur geleverde zorg door zorgprofessional; reistijd
- Acties op basis van planningssoftware:
  - Bijvoorbeeld: geselecteerd rooster

Shoud-haves:

- Acceptatie van planningssoftware
    - Bijvoorbeeld: tevredenheid planning; implementatie; ervaren werkplezier
- Kosten
    - Bijvoorbeeld: kosten voor en na gebruik planningssoftware

Reviewproces

Beoordeling/selectie op basis van titels/abstracts

Alle titels en abstracts uit de generieke search zijn ingelezen in Rayyan (3), een AI-powered systematic review management platform. Op basis van titel/abstract zijn studies geselecteerd, waarna de overgebleven studies op volledige tekst beoordeeld zijn voor inclusie in deze studie.

Studies zijn geïncludeerd als planningssoftware in een bepaalde situatie werd toegepast of als een algoritme werd ontwikkeld, waarvoor is beschreven wat de mogelijke opbrengsten in de praktijk zijn.

Kwaliteitsbepaling

Kwaliteit van de geïncludeerde studies is beoordeeld aan de hand van de AACODS-criteria (4, 5).

Data-extractie

Relevante gegevens over de publicatie, studiemethoden, context en uitkomsten zijn in een data-extractieformulier verzameld. Hiervoor is een Excel sheet opgesteld met daarin per Must- & Should-haves een korte beschrijving.

Synthese

De resultaten afkomstig uit de data-extractie zijn samengevoegd en samengevat op basis van een narratieve synthese.

5 Resultaat: Waardebepalend onderzoek bestaand bewijs

Overzicht geïncludeerde literatuur

Grijze literatuur

De zoekstrategie voor grijze literatuur heeft in totaal 3 bronnen opgeleverd. Het gaat hierbij om één bachelor scriptie voor TONOS Plannen en twee master scripties voor Ximius.

Academische literatuur

De zoekstrategie voor wetenschappelijke literatuur heeft in totaal 171 bronnen opgeleverd (90 MEDLINE, 81 connectedpapers.com). Na screenen van titels en abstracts en vervolgens volledige tekst zijn in totaal 33 papers geïncludeerd. 2 van deze papers passen een bestaand model toe binnen een zorgorganisatie en evalueren de effecten daarvan. Daarnaast zijn 31 papers geïncludeerd waarin een model wordt ontwikkeld, waarvan de potentie voor planningsvraagstukken in de zorg wordt beschreven. Van de geïncludeerde studies zijn er vier gerelateerd aan TONOS Plannen.

Samenvatting literatuur per leverancier

Leverancier

TONOS Care

Samenvatting resultaten uit grijze literatuur over TONOS Plannen

Beschikbaarheid en Bewijskracht van de publicaties

De bewijskracht voor TONOS Plannen is laag, er zijn weinig publicaties te vinden over TONOS Plannen. Er zijn in totaal vijf wetenschappelijke publicaties gevonden bestaande uit één wetenschappelijk onderzoek vanuit TNO, vier wetenschappelijke publicaties in samenwerking met de oprichters van TONOS Care. Daarnaast is er een bachelor thesis gevonden.

De vier wetenschappelijke publicaties in samenwerking met de oprichters benoemen echter niet expliciet dat het om TONOS Plannen gaat en zijn daarom niet meegenomen in de analyse specifiek voor TONOS plannen. Deze publicaties zijn echter wel gebruikt in de bewijsvoering voor het generieke proces.

De analyse van TONOS Plannen includeert dus 2 publicaties; die van TNO [TC-1] en de studenten thesis [TC-2].

AACODS

Hoewel de publicatie van TNO groen scoort op betrouwbaarheid, scoort het in alle andere categorieën geel, op de scope na, die scoort rood. De TNO-rapportage heeft een minimaal beschreven onderzoeksvraag en geen relevante controlegroep. De publicatie beschrijft een simulatie en scoort daarom laag op significantie. “De analyses in dit rapport geven daarom geen inzicht in de meerwaarde van TONOS Care ten opzichte van een planning gemaakt door een planner.” [TC-1]

De studenten thesis scoort enkel groen op onafhankelijkheid [TC-2]. Op autoriteit, scope en significatie wordt rood gescoord en de overige twee categorieën: betrouwbaarheid en actualiteit zijn oranje. Verder stonden hier geen (kwantitatieve) resultaten in die antwoord konden geven op elementen van het meetplan.

Randvoorwaarden & vastgezette zorgactiviteiten

Resultaten van het TNO-onderzoek gaven aan dat er veel winst te behalen valt in de wachttijd (WT) voor cliënten. Op de andere benoemde KPI's (Key Performance Indicators; reistijd, bezettingsgraad, diensten op niveau) wordt minder winst behaald. Dit kan te maken hebben met de gekozen optimalisatieslag waar TONOS Plannen zich op richt. De uitkomsten laten wel duidelijk zien dat er geen significante verslechtering te zien is ten opzichte van het basis scenario. [TC-1]. Het basis scenario is gebaseerd op de input zoals die aangemaakt is door Carinova – Raalte, echter, later werd er in deze paper vermeld dat de (90%) vastgezette zorgactiviteiten (VZ) op basis waren van een rooster dat al eerder uit TONOS Plannen verkregen was. Het basisscenario is dus beïnvloed door TONOS Plannen, wat invloed heeft op de mate waarmee er vergeleken kan worden.

Advies vanuit de berekeningen genoemd in het onderzoek van TNO [TC-1] is vooral gericht op het zo veel mogelijk loslaten van VZ, zodat TONOS Plannen meer ruimte heeft voor optimalisatie.

Er is verder geen expliciete vermelding van veranderingen in het planproces, financiële impact of praktijkervaringen van het vernieuwde systeem/planning. Er zijn een aantal randvoorwaarden die ingesteld kunnen worden om zo beter aan de individuele zorgvraag te voldoen, maar hier is ook niet verder expliciet naar gekeken. Wel is er gekeken naar een cliënt-zorgverlener koppeling (CZK) van 10%, maar dit leverde minimale optimalisatie verschillen op ten opzichte van het basisscenario.

[TC-1]	Sprenger, L., & de Bes-van Staalduinen, J. (2022). De impact van het gebruik van een decision support system bij capaciteitsplanning in de thuiszorg.
[TC-2]	Harmsel, H. J. R. (2023). *AI-assisted strategic and tactical workforce planning* (Bachelor's thesis, University of Twente).

Elanza

Samenvatting resultaten uit grijze literatuur over Elanza

Beschikbaarheid en Bewijskracht van de publicaties

Op het moment is geen grijze literatuur van Elanza bekend voor inclusie in deze studie. Via de website van Elanza werd een white paper gevonden, waarin wordt uitgelegd wat Elanza nastreeft bij te dragen rondom planning van flexibele schillen in de zorg. Deze publicatie laat echter nog geen inzichten of voorbeelden van de toepassing in de zorg zien.

Ximius

Er is op het moment alleen grijze literatuur beschikbaar over Ximius Cato. Dit betreft twee Master theses [XC-1, XC-2]. Beide studies betreffen onderzoek naar de effectiviteit van het gebruik van een zorg-specifiek datamodel om een geoptimaliseerde planning te genereren. Voorbeelden van parameters die hierin worden geoptimaliseerd zijn minimaliseren van overschrijding van werktijden, tijdig leveren van zorg en minimaliseren van de totale uitvoeringskosten. Naast optimalisatie van de gekozen parameters voor de optimalisatie wordt impliciet getoond dat het automatisch genereren van een planning (of een concreet uitgangspunt voor een planner) tot de mogelijkheden behoort.

Beide studies gaan uit van een probleemstelling met bijbehorende dataset afkomstig van één concrete (VVT, thuiszorg) organisatie. Aangezien er noodzakelijke selectie plaats vindt van randvoorwaarden en optimalisatie die worden meegenomen in de simulatie, is daarin alleen de potentie van efficiëntere benutting van beschikbare tijd en capaciteit zichtbaar. Validatie van de bruikbaarheid van uitkomsten en effectiviteit in de praktijk valt buiten de scope van deze studies.

AACODS

Gekeken vanuit de uitkomstmaten scoort de significantie van één van de mastertheses geel [XC-2], met name doordat dataverzameling een belemmering is geweest tijdens ontwerp en uitvoering. Daar is verder in meegenomen dat het gaat om een studie die geen externe validatie op het planningsvraagstuk uitvoert, wat overigens voor beide studies het geval is. Beide mastertheses scoren verder groen in alle categorieën.

[XC-1]	Fonteijn, P. (2024). *Enhancing planning practices in a home care environment* (Master thesis, Eindhoven University of Technology).
[XC-2]	Veen, E. van der (2023). *Decreasing personnel overtime and the hiring of temporary workers in nursing homes* (Master thesis, University of Twente.

Samenvatting grijze literatuur

Bevindingen generiek

Voor het generieke deel van de review is alleen wetenschappelijke literatuur geïncludeerd.

Samenvatting academische literatuur

Bevindingen generiek

Twee van de geïncludeerde studies beschrijven de effecten van eerder ontwikkelde planningssoftware. Beide studies bestuderen de effecten van planningssoftware in de MSZ. Een van deze studies is een simulatiestudie waarin de impact wordt bepaald van de inzet van planningssoftware om de wachttijd bij laboratoriumfaciliteiten in een ziekenhuis te reduceren. De software gebruikt data die met behulp van RFID-technologie (Radio Frequency Identification) om patiënten informatie te geven over de verwachtte wachttijd bij verschillende laboratoriumfaciliteiten om op die manier de wachttijden te verkorten [G-1]. In de tweede studie werd het Optimized Residency Scheduling Assistant (ORSA) systeem geïmplementeerd op een kinderafdeling in een ziekenhuis om te onderzoeken of geautomatiseerde planning het maken van roosters kan optimaliseren, kan leiden tot tijdbesparing en/of het de kwaliteit van het rooster kan verbeteren [G-2].

Daarnaast zijn 33 studies geïncludeerd die de ontwikkeling van een planningsmodel beschrijven en binnen dezelfde studie toepassen binnen een zorgorganisatie of op een gesimuleerde dataset. Deze studies laten hiermee de eventuele potentie van planningssoftware zien. In 11 van deze studies werd de planningssoftware ontwikkeld en toegepast binnen de MSZ, in 19 studies binnen de VVT, in drie studie is de sector niet gespecificeerd. 17 van de studies hebben een model ontwikkeld en deze op een specifieke casus uit het zorgdomein toegepast, terwijl 12 van de studies een ontwikkeld model

hebben toegepast op gesimuleerde data en 2 van de studies hebben een model ontwikkeld en getest op zowel een specifieke casus als gesimuleerde data.

Must-haves

Overeenstemming zorgvraag en geleverde zorg

Geen van de geïncludeerde studies geeft heel specifiek informatie over de mate waarin de geleverde zorg in overeenstemming is met de zorgvraag na inzet van planningssoftware. Wat wel in meerdere studies (n = 7) (G-21, G-24, G-26, G-27, G-29, G-32, G-33) werd aangegeven is dat de inzichten vanuit de planningssoftware eraan bij zouden kunnen dragen dat de geleverde zorg beter op de zorgvraag afgestemd kan worden en dat een efficiënter planningsproces bij kan dragen aan een zorgverlening die meer op maat is gemaakt.

Benutting tijd en/of capaciteit

(Inzichten in) capaciteitsmanagement

Verschillende studies beschrijven dat planningssoftware kan leiden tot een toename in efficiëntie of prestaties, bijvoorbeeld doordat het leidt tot een combinatie van minder overwerk, minder wachtrijen of wachttijd of doordat het leidt tot een afname in taken of niet ingevulde diensten. Sommige van de studies noemen dat prestatie maten omhooggaan, maar specificeren dit niet verder. Het gaat hierbij in totaal om drie studies in de VVT-setting en vier in MSZ-setting.

Ook beschrijven meerdere studies dat het gebruik van planningssoftware een hoge mate van oplossingskwaliteit heeft en inzicht zou kunnen geven in het meest optimale planningspatroon (zes in VVT-setting, drie in MSZ-setting) (G-4, G-7, G-13, G-17, G-19, G-20, G-23, G-24, G-28). Daarbij wordt in meerdere studies aangeven dat het niet mogelijk is om alle voorkeuren in een model te optimaliseren, maar dat een optimalisatie in reistijd bijvoorbeeld ten koste gaat van voorkeur in diensten.

Ook vermelden een aantal studies dat hun gepresenteerde model inzichten geeft in hoe bepaalde voorkeuren zich tot elkaar verhouden en dat capaciteitsmanagers/planners hier zelf op kunnen anticiperen, waarbij er geen direct advies gegeven.

Wachttijd voor patiënt

De potentie van inzet van planningssoftware op afname in wachttijd voor de patiënt wordt beschreven in zes studies, waarvan vier binnen de MSZ- en twee binnen de VVT-setting. Afhankelijk van de setting en zorgvraag wordt beschreven dat na inzet van planningssoftware de wachttijd significant zou kunnen afnemen. Afhankelijk van de studie setting gaat het hierbij in potentiële afname in wachttijd met minuten (G-1, G-5, G-8, G-22), uren (G-9) of dagen (G-18).

Benodigde tijd voor maken van rooster

In acht studies (vier in VVT-setting, vier in MSZ-setting) wordt de potentiële impact van de inzet van planningssoftware op de benodigde tijd voor het maken van een rooster beschreven (G-2, G-3, G-10, G-20, G-22, G-23, G-24, G-27). Al deze studies laten zien dat planningssoftware de potentie biedt om de tijd die nodig is voor het maken van een rooster in te korten.

Reistijd zorgprofessional

Zeven studies (VVT-setting) laten een potentiële afname/vermindering in reistijd zien na inzet van planningssoftware voor het maken van een planning (G-14, G-16, G-26, G-29, G-30, G-31, G-33).

Acties op basis van planningssoftware

Hier is geen informatie over beschikbaar op basis van de geïncludeerde studies. In meerdere studies werd aangegeven dat de inzichten vanuit modellen gebruikt zouden kunnen worden voor het maken van keuzes in de planning, echter worden hiervoor geen expliciete voorbeelden genoemd.

Should-haves

Maakt plannen makkelijker

Er zijn geen studies die de precieze effecten van de inzet van planningssoftware op het planningsproces beschrijven, maar meerdere studies suggereren dat de software is ontwikkeld om het planningsproces efficiënter en effectiever te laten verlopen.

Ervaringen zorgmedewerkers

Acht studies beschrijven ervaringen van medewerkers in de zorg, zowel medisch personeel als ondersteunend personeel/management (G-1, G-3, G-19, G-22, G-23, G-24, G-26, G-27). Medewerkers geven aan tevreden te zijn met een planning op basis van planningssoftware en dat zij vertrouwen hebben dat dit de efficiëntie van patiënten planning kan verhogen. Drie in de MSZ-setting en vijf in de VVT-setting.

Kosten

Drie studies in de MSZ-setting beschrijven potentiële kostenbesparingen na de inzet van planningssoftware voor het maken van een planning in de zorg (G-3, G-11, G-25).

AACODS

Ondanks dat de AACODS-criteria ontwikkeld zijn voor het beoordelen van de kwaliteit van grijze literatuur, zijn de criteria in deze studie ook toegepast zijn op alle academische papers om een idee te vormen van de kwaliteit van de geïncludeerde literatuur. De bronnen scoren allemaal relatief positief op de AACODS-criteria, maar bij de interpretatie van deze score moet worden meegenomen dat het gaat om studies die geen externe validatie van modellen op planningsvraagstukken uitvoeren. In de studies worden met name potentiële effecten genoemd, in plaatst van feitelijke effecten gemeten in praktijksituaties, wat de interpretatie voor de werkelijke effecten in de praktijk belemmert.

Bewezen

Op basis van deze review is onvoldoende overtuigend bewijs gevonden dat planningssoftware met AI daadwerkelijk leidt tot geoptimaliseerde planning, betere aansluiting zorgvraag en geleverde zorg, tijdsbesparingen, betere benutting van tijd en/of capaciteit en het uitvoeren van acties op basis van de planningssoftware.

Niet bewezen

Op basis van resultaten per uitkomstmaat concluderen we dat er onvoldoende bewijs is op de Must- en Should-haves zoals die gedefinieerd zijn in het meetplan voor dit proces. De geïncludeerde studies laten potentiële positieve effecten zien op de gedefinieerde criteria. Echter zijn de meeste studies exploratief en ontbreekt herhaalde validatie op specifieke planningsvraagstukken in de zorg.

Aannemelijk

Ondanks dat met geen van de studies aangetoond wordt dat gedefinieerde acceptatiegrenzen op must en shoud haves behaald worden, tonen meerdere studies de potentie van de inzet van planningssoftware aan. Middels een voorbeeld casus of gesimuleerde data worden potentiële effecten op wachttijd, reistijd, overeenstemming van de zorgvraag en geleverde zorg, etc. Aangetoond. Studies beschrijven de potentiële gunstige effecten van planningssoftware, waarbij wordt aangetoond dat één of meerdere criteria gelijktijdig kunnen worden verbeterd. Echter laten studies onvoldoende bewijs zien dat deze potentiële effecten in de praktijk ook daadwerkelijk behaald worden. Ondanks dat het niet aannemelijk is dat alle criteria tegelijkertijd verbeterd kunnen worden met de inzet van planningssoftware, is het op basis van de resultaten in de studies te verwachten dat planningssoftware een positieve bijdrage zou kunnen leveren op bepaalde vraagstukken in de praktijk.

Vanuit eerdere gesprekken is gebleken dat partijen, waaronder TONOS, middels eigen IST-SOLL analyses de impact van het product binnen verschillende settings evalueren. De werkelijke verandering wordt echter niet in publieke domein gepubliceerd en is dus niet te valideren. Het uitbrengen van publicaties waarin de effecten van planningssoftware in verschillende praktijksituaties aangetoond worden, zal de onderbouwing van effecten van planningssoftware op de gestelde Must en Should haves bevorden. Dit vormt daarom een belangrijke stap richting toekomstige implementatie en opschaling.

6 Conclusie

Samenvatting belangrijkste bevindingen

In de literatuur zijn veel studies te vinden die de ontwikkeling van planningssoftware (met AI) ontwikkelen en valideren op basis van simulaties of data ontleend aan een enkele casus in de praktijk. Van alle geïncludeerde studies, waren er twee die een eerder ontwikkeld model op een nieuwe vraag in zorg toepassen. De overige studies beschrijven de ontwikkeling van een model, wat in potentie bij zou kunnen dragen aan verschillende uitdagingen m.b.t. planning, zoals minder wachttijd voor de patiënt, efficiëntere planning en minder tijd kwijt zijn aan het maken van roosters. Het ontbreekt in deze studies echter aan validatie van de ontwikkelde modellen op nieuwe scenario's/vraagstukken in de zorg om op die manier de effecten van de inzet van planningssoftware aan te tonen. Voor de drie getoetste applicaties, was in deze lijn ook weinig literatuur te vinden die de effectiviteit van de applicaties aantoont. Ondanks dat vanuit het veld gehoord wordt dat IST-SOLL vergelijkingen in de praktijk gemaakt worden, zijn deze gegevens nog niet terug te vinden in openbaar beschikbare bronnen.

Algemene conclusie

Op basis van de gevonden publicaties concluderen we dat er onvoldoende bestaand bewijs beschikbaar is om op betrouwbare wijze een definitieve conclusie te trekken over de effectiviteit van de inzet van planningssoftware op gedefinieerde acceptatiegrenzen/criteria.

7 Advies aanvullend – nieuw - bewijs en evaluatie

Generiek

De geïncludeerde bronnen laten een potentieel gunstig effect zien op meerdere factoren, zoals verkorting van reistijd, kortere tijd kwijt aan het maken van een planning, en inzichten in optimalisatie van de planning. Om de waarde van planningssoftware ook in de dagelijkse praktijk aan te tonen is het advies om informatie te blijven verzamelen over toepassing van planningssoftware op praktijkvoorbeelden om meerwaarde op de gestelde Must- en Should-haves aan te tonen. Denk hieraan ook aan de verandering en impact op werkprocessen binnen de zorgsector wanneer deze technologie ingezet wordt, met een duidelijke IST-SOLL die niet alleen planning-technisch ingesteld is. Naast het verzamelen van deze data, is het van belang de uitkomsten van deze analyses in publiekelijk toegankelijke bronnen te publiceren. Hiermee kunnen de effecten van planningssoftware in de praktijk onderbouwd worden.

Daarnaast kan data-gedreven planningssoftware pas zinvol worden ingezet wanneer deze juist is ingericht en gevoed wordt met betrouwbare data. Dit zal per zorgorganisatie verschillen. Ook moet de zorgorganisatie in staat zijn om vanuit het perspectief van capaciteitsmanagement te leren over eigen processen en daarnaar vervolgens naar te handelen. De planningssoftware is uiteindelijk een hulpmiddel voor capaciteitsmanagement dat wel goed moet worden ingezet. Naast het blijven verzamelen van voorbeelden uit de praktijk, is het advies dus ook om aandacht te besteden aan het leren werken met planning op basis van planningssoftware, dus ook een focus op juiste, gedegen implementatie en handelen van instellingen na implementatie.

Omgekeerd is het van toegevoegde waarde voor het verzamelen van bewijs, dat er in metingen om de waarde van planningssoftware te bepalen rekening wordt gehouden met de samenhang met veranderingen die in de werkwijze en werkprocessen gelijktijdig (moeten) optreden, om gedifferentieerde uitspraken over het effect van beiden te kunnen doen.

TONOS Plannen

Binnen Anders Werken in de Zorg wordt er ook onderzoek gedaan naar de mogelijke toegevoegde waarde van TONOS Plannen. Het gaat hier om het verzamelen van nieuw bewijs gebaseerd op ervaringen van zorgorganisaties die in verschillende stadia van implementatie zitten als het gaat om TONOS Plannen. De inzichten uit dit onderzoek zullen in Maart 2025 gepubliceerd worden vanuit de Vilans Kennisbank Digitale zorg. Het advies aan TONOS Care is om een onafhankelijk onderzoek te starten met een niet beïnvloede IST en deze te vergelijken met de SOLL waar TONOS Plannen invloed op heeft. Hierbij kan er mogelijk ook waarde liggen buiten het systeem om, e.g., snelheid van planning maken.

Elanza Connect

Het advies aan Elanza Connect is om de ontwikkelde software vaker toe te passen op praktijkvoorbeelden en om de bevindingen in rapporten en/of wetenschappelijke publicaties te publiceren om op die manier de waarde van Elanza Connect voor het plannen van flexibele schillen in de zorg aan te tonen.

Ximius Cato

Het advies aan Ximius is om effectstudies naar de toepassing van de software uit te breiden, van validerende casusstudies op basis van data ontleend aan concrete zorgorganisaties naar effectmeting gedurende- en na implementatie in zorgorganisaties.

Geleerde lessen

- Er vindt onvoldoende (systematisch) evaluatieonderzoek of monitoring plaats van de werkelijke effecten van de inzet van planningssoftware in de praktijk. Hierdoor ontbreekt een basis van bestaand bewijs voor dit waardebepalend onderzoek. Dit lijkt vooral te maken te hebben met de fase waarin deze ontwikkelingen zich bevinden: veel ontwikkeling van nieuwe modellen, validatie en implementatie op nog heel beperkte schaal.
- Planningssoftware is een vrij generieke technologie die geschikt is voor inzetten op een breed scala aan planningsvraagstukken. Zowel wat betreft de verschillende sectoren binnen het zorgdomein als de specifieke doelen die uiteindelijk met de inzet van planningssoftware worden nagestreefd. Deze grote variatie bemoeilijkt een waardebepaling die uitgaat van een enkele IST-SOLL als uitgangspunt. Het is denkbaar dat over enkele jaren verder onderscheid kan worden gemaakt tussen groepen zorgprocessen met elk een eenduidige IST-SOLL die meer eigenheid vertoont. Waardoor evaluatieonderzoek ook systematisch kan worden opgezet om vergelijkbare data te genereren. Hoe dan ook zal er meer informatie nodig zijn die is verkregen door de effecten van het in gebruik nemen van planningssoftware in de praktijk te meten.
- Binnen het proces Planningssoftware met AI zal er dus met name een focus moeten zijn op de implementatie van de software in de praktijk. Nu wordt de potentie in studies aangetoond, echter niet op praktijkvoorbeelden. In potentie kan een model werken, maar dit betekent niet direct dat de inzet op praktijkvraagstukken ook tot een vergelijkbaar effect leidt. Implementatie en gebruik van planningssoftware is essentieel om de werkelijke effecten van planning met behulp van planningssoftware aan te tonen. Onderzoek zal zich dus vooral moeten richten op het evalueren van effecten op verschillende vraagstukken in de praktijk.
- Voor processen als deze zal een quick-scan, waar Digizo.nu op het moment ook onderzoek naar doet, uitkomsten kunnen bieden. Middels een quick-scan zou aangetoond kunnen worden dat de literatuur in het veld nog relatief beperkt is. Een advies aan het veld zou kunnen zijn om eerst verder bewijs te verzamelen en vooral ook te publiceren. Een waardebepalend onderzoek kan dan uitgevoerd worden op het moment dat er ook daadwerkelijk voldoende bronnen beschikbaar zijn om acceptatiecriteria te onderbouwen.

Strengths

Sterke punten aan deze systematic review zijn dat met een relatief smalle zoekstrategie een duidelijk beeld is ontstaan over het type onderzoek en het (wetenschappelijk)bewijs van de inzet van planningssoftware met AI. Deze inzichten bieden een handvat voor toekomstig onderzoek om de meerwaarde van de inzet van planningssoftware met AI in de praktijk aan te tonen.

Limitaties

Tegelijkertijd levert de smalle zoekstrategie een limitatie op, aangezien hiermee mogelijk relevante studies zijn gemist. Middels bibliographic coupling is gezocht naar gerelateerde literatuur, die met de initiele zoekstrategie niet opgehaald was. Enkele beperkingen die hierbij spelen zijn dat studies die recenter zijn verschenen over een onderwerp kunnen niet gekoppeld worden aan relevante oudere papers. Daarnaast werkt deze methode alleen als documenten voldoende referenties delen. Als twee papers over hetzelfde onderwerp schrijven maar naar verschillende literatuur verwijzen, worden ze niet

gekoppeld. Ten tweede is er voor wetenschappelijke literatuur alleen gezocht in Medline en via connectedpapers.com. Mogelijk had de zoekstrategie meer relevante literatuur kunnen opleveren wanneer er in meerdere wetenschappelijke databases was gezocht. Het is echter de vraag of dit tot andere inzichten had geleid.

8 Referenties

Grijze literatuur (APA style)

TONOS Plannen

[TC-1]	Sprenger, L., & de Bes-van Staalduinen, J. (2022). De impact van het gebruik van een decision support system bij capaciteitsplanning in de thuiszorg.
[TC-2]	Bekker, R., Moeke, D., & Schmidt, B. (2019). Keeping pace with the ebbs and flows in daily nursing home operations. Health care management science, 22, 350-363.
[TC-3]	Clapper, Y., Berkhout, J., Bekker, R., & Moeke, D. (2023). A model-based evolutionary algorithm for home health care scheduling. Computers & Operations Research, 150, 106081.
[TC-4]	Clapper, Y., Bekker, R., Moeke, D., & Eijkelkamp, W. (2021). De meerwaarde van datagedreven capaciteitsplanning in de thuiszorg. Logistiek+ Tijdschrift voor Toegepaste Logistiek, 94-103.
[TC-5]	Harmsel, H. J. R. (2023). AI-assisted strategic and tactical workforce planning (Bachelor's thesis, University of Twente).

Ximius

[XC-1]	Fonteijn, P. (2024). *Enhancing planning practices in a home care environment* (Master thesis, Eindhoven University of Technology).
[XC-2]	Veen, E. van der (2023). *Decreasing personnel overtime and the hiring of temporary workers in nursing homes* (Master thesis, University of Twente.

Academische literatuur (APA style)

TONOS Plannen

[TC-1]	Sprenger, L., & de Bes-van Staalduinen, J. (2022). De impact van het gebruik van een decision support system bij capaciteitsplanning in de thuiszorg.

Generiek

[G-1]	Asamoah, D.A., Sharda, R., Rude, H.N. et al. RFID-based information visibility for hospital operations: exploring its positive effects using discrete event simulation. Health Care Manag Sci 21, 305–316 (2018). https://doi.org/10.1007/s10729-016-9386-y

[G-2]	Perelstein, E., Rose, A., Hong, Y. C., Cohn, A., & Long, M. T. (2016). Automation Improves Schedule Quality and Increases Scheduling Efficiency for Residents. Journal of graduate medical education, 8(1), 45–49. https://doi.org/10.4300/JGME-D-15-00154.1
[G-3]	D'souza B, Rao SS, Muthana CG, et al. ROTA: A system for automated scheduling of nursing duties in a tertiary teaching hospital in south India. Health Informatics Journal. 2021;27(2). doi:10.1177/14604582211001426
[G-4]	Decerle, J., Grunder, O., Hassani, A.H., & Barakat, O. (2017). A general model for the home health care routing and scheduling problem with route balancing. IFAC-PapersOnLine, 50, 14662-14667.
[G-5]	Dieleman, N. A., Buitink, M., Bekker, R., & Moeke, D. (2022). A three-step framework for capacity planning in a nursing home context. Health Systems, 12(3), 299–316. https://doi.org/10.1080/20476965.2022.2062461
[G-6]	Eshghali, M., Kannan, D., Salmanzadeh-Meydani, N. et al. Machine learning based integrated scheduling and rescheduling for elective and emergency patients in the operating theatre. Ann Oper Res 332, 989–1012 (2024). https://doi.org/10.1007/s10479-023-05168-x
[G-7]	Evans, L., Acton, J.H., Hiscott, C. et al. An operations research approach to automated patient scheduling for eye care using a multi-criteria decision support tool. Sci Rep 13, 553 (2023). https://doi.org/10.1038/s41598-022-26755-1
[G-8]	Munavalli JR, Rao SV, Srinivasan A, van Merode G. Integral patient scheduling in outpatient clinics under demand uncertainty to minimize patient waiting times. Health Informatics Journal. 2020;26(1):435-448. doi:10.1177/1460458219832044
[G-9]	Stiglic, G., & Kokol, P. (2005). Intelligent patient and nurse scheduling in ambulatory health care centers. Conference proceedings : ... Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual Conference, 2005, 5475–5478. https://doi.org/10.1109/IEMBS.2005.1615722
[G-10]	Tsao, YC., Chen, D., Hwang, FJ. et al. Intelligent Clinic Nurse Scheduling Considering Nurses Paired with Doctors and Preference of Nurses. J Med Syst 48, 75 (2024). https://doi.org/10.1007/s10916-024-02092-w
[G-11]	Tuominen, O. A., Lundgren-Laine, H., Kauppila, W., Hupli, M., & Salanterä, S. (2016). A real-time Excel-based scheduling solution for nursing staff reallocation. Nursing management (Harrow, London, England : 1994), 23(6), 22–29. https://doi.org/10.7748/nm.2016.e1516
[G-12]	Euchi, J., Zidi, S. & Laouamer, L. A Hybrid Approach to Solve the Vehicle Routing Problem with Time Windows and Synchronized Visits In-Home Health Care. Arab J Sci Eng 45, 10637–10652 (2020). https://doi.org/10.1007/s13369-020-04828-5
[G-13]	van Eeden, K., Moeke, D., & Bekker, R. (2016). Care on demand in nursing homes: a queueing theoretic approach. Health care management science, 19(3), 227–240. https://doi.org/10.1007/s10729-014-9314-y
[G-14]	Grenouilleau, F., Legrain, A., Lahrichi, N., & Rousseau, L. (2018). A set partitioning heuristic for the home health care routing and scheduling problem. European Journal Of Operational Research, 275(1), 295–303. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.11.025
[G-15]	Nasir, J. A., & Kuo, Y. (2020). A decision support framework for home health care transportation with simultaneous multi-vehicle routing and staff scheduling synchronization. Decision Support Systems, 138, 113361. https://doi.org/10.1016/j.dss.2020.113361

[G-16]	Di Mascolo, M., Espinouse, M., & Haddadene, S. A. (2018). Taking patients' wishes into account for daily planning in the Home Health Care contex. IFAC-PapersOnLine, 51(11), 1010–1015. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.475
[G-17]	Nikzad, E., Bashiri, M., & Abbasi, B. (2023). Home healthcare staff dimensioning problem for temporary caregivers: A matheuristic solution approach. Computers & Operations Research, 152, 106126. https://doi.org/10.1016/j.cor.2022.106126
[G-18]	Xu, H., Fang, Y., Chou, C., Fard, N., & Luo, L. (2023). A reinforcement learning-based optimal control approach for managing an elective surgery backlog after pandemic disruption. Health Care Management Science, 26(3), 430–446. https://doi.org/10.1007/s10729-023-09636-5
[G-19]	Bauza, X., & Chow, J. C. (2019). An automated scheduling system for radiotherapy physicist on-call using Monte Carlo simulation. Australasian Physical & Engineering Sciences in Medicine, 42, 27-32.
[G-20]	Bazirha, M., Benmansour, R., & Kadrani, A. (2023). An efficient two-phase heuristic for the home care routing and scheduling problem. Computers & Industrial Engineering, 181, 109329.
[G-21]	Bekker, R., Moeke, D., & Schmidt, B. (2019). Keeping pace with the ebbs and flows in daily nursing home operations. Health care management science, 22, 350-363.
[G-22]	Clapper, Y., Berkhout, J., Bekker, R., & Moeke, D. (2023). A model-based evolutionary algorithm for home health care scheduling. Computers & Operations Research, 150, 106081.
[G-23]	Creps, J., & Lotfi, V. (2017). A dynamic approach for outpatient scheduling. Journal of medical economics, 20(8), 786-798.
[G-24]	Du, G., & Zhang, J. (2022). Cross-regional manpower scheduling and routing problem with stochastic service times in home health care. Computers & Industrial Engineering, 173, 108668.
[G-25]	Evans, L., Acton, J. H., Hiscott, C., & Gartner, D. (2023). An operations research approach to automated patient scheduling for eye care using a multi-criteria decision support tool. Scientific Reports, 13(1), 553.
[G-26]	Alkaabneh, F., & Diabat, A. (2023). A multi-objective home healthcare delivery model and its solution using a branch-and-price algorithm and a two-stage meta-heuristic algorithm. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 147, 103838.
[G-27]	Howard FM, Gao CA, Sankey C (2020) Implementation of an automated scheduling tool improves schedule quality and resident satisfaction. PLOS ONE 15(8): e0236952. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236952
[G-28]	Nasir, J. A., & Dang, C. (2018). Solving a More Flexible Home Health Care Scheduling and Routing Problem with Joint Patient and Nursing Staff Selection. Sustainability, 10(1), 148. https://doi.org/10.3390/su10010148
[G-29]	Lahrichi, N., Lanzarone, E., & Yalcindai, S. (2022). A First Route Second Assign decomposition to enforce continuity of care in home health care. Expert Systems with Applications, 193, 1 Article 116442. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.116442
[G-30]	Mankowska, D. S., Meisel, F., & Bierwirth, C. (2014). The home health care routing and scheduling problem with interdependent services. Health Care Management Science, 17(1), 15–30. https://doi.org/10.1007/s10729-013-9243-1 1
[G-31]	Naderi, B., Begen, M. A., Zaric, G. S., & Roshanaei, V. (2023). A novel and efficient exact technique for integrated staffing, assignment, routing, and scheduling of home care services under uncertainty. Omega, 116, Article 102805. https://doi.org/10.1016/j.omega.2022.102805

[G-32]	Oladzad-Abbasabady, N., & Tavakkoli-Moghaddam, R. (2022). Dynamic routing-scheduling problem for home health care considering caregiver-patient compatibility. Computers & Operations Research, 148, Article 106000. https://doi.org/10.1016/j.cor.2022.106000
[G-33]	Pahlevani, D., Abbasi, B., Hearne, J. W., & Eberhard, A. (2022). A cluster-based algorithm for home health care planning: A case study in Australia. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 166, Article 102878. https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102878

Other references

(1) https://digizo.nu/methode/waardebepaling-en-evaluatie/
(2) https://digizo.nu/methode/waardebepaling-en-evaluatie/
(3) https://www.rayyan.ai/
(4) https://canberra.libguides.com/c.php?g=599348&p=4148869
(5) https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fdigizo.nu%2Fwp-content%2Fuploads%2F2024%2F04%2FConcept-sjabloon-beoordeling-grijze-literatuur-202404.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK

9 Bijlage 1. Meetplan.

Zie website Digizo.nu

10 Bijlage 2: AACODS beoordeling

AACODS codering generiek

	G-1	G-2	G-3	G-4	G-5	G-6	G-7	G-8	G-9	G-10	G-11	G-12	G-13	G-14	G-15	G-16	G-17
Autoriteit	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Betrouwbaarheid	18	16	16	16	18	18	16	19	14	18	18	16	16	18	16	16	16
Scope	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Objectiviteit	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Actualiteit	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3
Significantie	7	7	8	5	8	8	7	8	5	8	8	8	8	8	8	8	8

	G-18	G-19	G-20	G-21	G-22	G-23	G-24	G-25	G-26	G-27	G-28	G-29	G-30	G-31	G-32	G-33
Autoriteit	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	4	6	4	6	6	6
Betrouwbaarheid	19	19	17	20	19	19	16	16	19	17	16	16	15	19	17	16
Scope	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
Objectiviteit	4	4	4	2	2	4	3	4	4	4	4	4	2	4	3	3
Actualiteit	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	1	4	1	4
Significantie	7	7	8	8	7	8	8	8	8	7	8	8	4	7	7	7

AACODS codering TONOS

	TC-1	TC-2
Autoriteit	5	1
Betrouwbaarheid	13	11
Scope	1	0
Objectiviteit	3	3
Actualiteit	3	2
Significantie	4	3

AACODS codering Ximius

	XC-1	XC-2
Autoriteit	5	5
Betrouwbaarheid	15	15
Scope	4	4
Objectiviteit	4	4
Actualiteit	4	4
Significantie	7	6