

Track & trace binnen de MSZ

Technische rapportage

Procesleider: Martijn Mahler

Auteurs: Marle Lokerse, Mike Kusters, Jens ten Westenend, Lara Vreven, Kevin Jenniskens

Onderzoekers: Marle Lokerse, Demy Idema, Mike Kusters, Jens ten Westenend, Lara Vreven, René Spijker, Kim Luijken, Kevin Jenniskens

In opdracht van digizo.nu



Inhoud

1	Leeswijzer	3
2	Onderzoeksdoel	4
3	Methode	5
3.1	Zoekstrategie en screening	5
3.2	Inclusie- en exclusiecriteria	5
3.3	Data extractie	7
3.4	Data synthese	7
3.5	Kwaliteitsbeoordeling	7
4	Resultaten	9
4.1	Geïnccludeerde literatuur	9
4.2	Kwaliteit van studies	10
4.3	Studiekenmerken	12
4.4	Belangrijkste bevindingen	15
5	Discussie	21
6	Conclusie	23
	Bijlagen	24
	Bijlage A – Zoekstrategie	24
	Bijlage B – Meetplan	25
	Bijlage C – Stroomdiagram selectieproces	27
	Bijlage D – Referenties	28

Overzicht tabellen

Tabel 1: Selectiecriteria	6
Tabel 2: Algemene studiekenmerken	7
Tabel 3: Track & Trace (MSZ) – Zwarte literatuur – Selectie	9
Tabel 4: Kwaliteit van de systematische reviews beoordeeld met AMSTAR-2	10
Tabel 5: Kwaliteit van de kwalitatieve studies beoordeeld met MMAT	11
Tabel 6: Kwaliteit van de kwantitatief niet-gerandomiseerde studies beoordeeld met MMAT	11
Tabel 7: Kwaliteit van de kwantitatief beschrijvende studies beoordeeld met MMAT	11
Tabel 8: Kwaliteit van de mixed-methods (niet-gerandomiseerd) studies beoordeeld met MMAT	11
Tabel 9: Kwaliteit van de mixed-methods (kwantitatief descriptief) studies beoordeeld met MMAT	12
Tabel 10: Algemene studiekenmerken reviews	12
Tabel 11: Algemene studiekenmerken primaire studies	13
Tabel 12: Overzicht effectrichting 'Must-/Should-have' meetuitkomsten	19
Tabel 13: Overzicht 'Could-have' meetuitkomsten	20

1 Leeswijzer

In deze technische rapportage zijn de stappen van het waardebepalend onderzoek vastgelegd. Deze rapportage kan niet worden beschouwd als een wetenschappelijk artikel maar volgt wel de standaardstructuur van een wetenschappelijke publicatie.

Allereerst zijn het onderzoeksdoel en de methoden beschreven, die inzicht geven in de uitgevoerde onderzoek stappen volgens de [Digizo-methodiek voor waardebeoordeling](#).

In de resultatensectie zijn de geïncludeerde studies opgenomen en de studiekarakteristieken worden beschreven. Vervolgens wordt de kwaliteit van de studies beoordeeld. De studieresultaten worden per meetuitkomst van het meetplan besproken. Naast de belangrijkste bevindingen, wordt een beschrijving van de resultaten gegeven, en eveneens overzichtelijk middels tabellen voor de 'Must-have', 'Should-have' en 'Could-have' meetindicatoren weergegeven. Alle ruwe geëxtraheerde data zijn beschikbaar gesteld via het data-extractie bestand, en kunnen desgewenst worden opgevraagd.

In de discussie worden de resultaten kort samengevat, een reflectie gegeven op de evidence gap, en limitaties van deze waardebeoordeling besproken.

Deze rapportage zal worden afgesloten met een overstijgende conclusie t.a.v. de beschikbaarheid, kwaliteit, en richting van het beschikbare bewijs voor de belangrijkste meetindicatoren.

2 Onderzoeksdoel

Het doel van dit onderzoek was het evalueren van een nieuwe werkwijze met track & trace in de medisch specialistische zorg (MSZ) met betrekking tot wachttijd voor patiënten, houding van zorgprofessionals en voorraadbeheerders, rol van digitale vaardigheden, zoektijd, efficiëntere inzet en zoekfrustratie.

3 Methode

De methodologische aanpak van dit onderzoek is gebaseerd op de [Digizo-methodiek voor waardebeoordeling](#).

3.1 Zoekstrategie en screening

De zoekstrategie is op 5 december 2025 uitgevoerd in OVID/Medline door een informatiespecialist en richtte zich op de inzet van track & trace binnen de MSZ. Er is gezocht in naar zowel primaire studies als systematische reviews (zie Bijlage A voor de volledige zoekstrategie).

Alle studies zijn door twee onderzoekers onafhankelijk gescreend, eerst op titel en abstract en vervolgens op volledige tekst. Discrepanties werden opgelost middels interne discussie. Indien er geen consensus kon worden bereikt werd een 3e onderzoeker betrokken om de doorslaggevende beslissing te nemen. Grijze literatuur is voor dit proces niet opgevraagd.

3.2 Inclusie- en exclusiecriteria

Tabel 1 geeft weer welke populaties, interventies, vergelijkingen (comparatoren) en uitkomsten (PICO) in dit onderzoek zijn meegenomen. Artikelen moesten online beschikbaar zijn en geschreven in het Engels of Nederlands. Er is in eerste instantie gekeken naar recente systematische reviews en scoping reviews met een systematische zoekstrategie. Vervolgens is gekeken naar de volgende primaire studietypes: vergelijkende studies, implementatiestudies, kwalitatieve studies en mixed-methods studies. Overige studietypes zijn niet meegenomen in het onderzoek.

Tabel 1: Selectiecriteria

	Inclusie criteria	Exclusie criteria
Populatie	– Zorgprofessionals – Voorraadbeheerders – Patiënten	
Interventie (SOLL)	– Track & trace systeem voor het lokaliseren en/of beheren (i.e. schoonmaken en onderhouden) van medische hulpmiddelen.	– Lokaliseren van personen – Lokaliseren van implantaten of andere voorwerpen in het lichaam
Comparator (IST)	– Huidige zorg zonder track & trace systeem	
Uitkomsten*	Must-have – Tijdigheid - Wachtijd van de patiënt op medische hulpmiddelen Should-have – Acceptatie (door eindgebruikers) – Effectiviteit (voor verschillende groepen gebruikers) – Tijdigheid - Zoektijd naar medische hulpmiddelen – Efficiëntie planning/inzet/beschikbaarheid – Kosten (bv. voor inkoop en opslag) – Mate van passend onderhoud (kwaliteit, tijdigheid) – Zoekfrustratie Could-have – Gezondheidsuitkomsten van de patiënt – Mate en kwaliteit van informatiebeveiliging – Toegankelijkheid adoptie door verschillende type instellingen – Toegankelijkheid van het track & trace systeem	– Detectie nauwkeurigheid
Setting	– MSZ (e.g. ziekenhuizen en klinieken)	– Buiten de MSZ (e.g. verzorging, thuiszorg, extramurale (langdurige) zorg)
Taal	– Engels en Nederlands	– Andere talen
Studietype	– Vergelijkende studies - Randomized controlled trials - Pre-post studies - Observationale studies – Implementatiestudies – Kwalitatieve studies – Mixed-methods studies	– Simulatiestudies
Publicatietype	– Primaire studies – Systematische reviews, scoping reviews	– Preprints – Narratieve reviews – Editorials, commentaren

*De uitkomsten zijn in detail beschreven in het meetplan, te vinden in Bijlage B.

3.3 Data extractie

De data extractie is uitgevoerd door één onderzoeker (ML) en gecontroleerd door een tweede en derde onderzoeker (DI/MK/JW). Algemene en additionele studiekekenmerken van de geïnccludeerde studies zijn geëxtraheerd (zie Tabel 2). Daarnaast zijn bevindingen m.b.t. alle “Must-have”, “Should-have” en “Could-have” meetuitkomsten gedocumenteerd zoals die na afloop van de *designathon* in het meetplan zijn vastgelegd (zie Bijlage B).

Tabel 2: Algemene studiekekenmerken

Algemene studiekekenmerken	Additionele studiekekenmerken – Indien beschikbaar
Design/type onderzoek	Steekproefgrootte
Auteur(s)	Werving deelnemers
Jaartal	Populatie
Doel	% vrouw
Meetmethode	% hoog opgeleid
Interventie (type en karakteristieken)	Leeftijd
Land	Uitval uit de studie (dropouts)
Type publicatie	Vergelijkingsarm/comparator
Setting	

3.4 Data synthese

Vanwege de heterogeniteit in studiedesigns is gekozen voor een narratieve samenvatting. De uitkomsten zijn samengevat op basis van het meetplan (zie Bijlage A). Hierbij worden eerst de ‘Must-have’ meetuitkomsten besproken, en vervolgens de ‘Should-have’ meetuitkomsten. De ‘Could-have’ meetuitkomsten komen daarna kort aanbod.

3.5 Kwaliteitsbeoordeling

Systematische reviews worden beoordeeld met de AMSTAR-2. Primaire studies worden beoordeeld met de MMAT, aangezien verschillende studiedesigns worden verwacht. De kwaliteit van elk artikel werd beoordeeld door een onderzoeker (ML) en gecontroleerd door een tweede en derde onderzoeker (MK, JW). Discrepanties werden opgelost d.m.v. interne discussie. Indien er geen consensus kon worden bereikt werd een 3^e onderzoeker betrokken om de doorslaggevende beslissing te nemen. Alle tools zijn terug te vinden in onderstaand kader. Resultaten zullen volgens de Synthesis Without Meta-analysis (SWiM) methode in tabellen worden samengevat (1, 2).

AMSTAR-2 (3)

AMSTAR-2 is een internationaal gevalideerd instrument voor de kwaliteitsbeoordeling van systematische reviews die zowel gerandomiseerde als niet-gerandomiseerde studies kunnen omvatten. Het instrument bevat 16 items die aspecten beoordelen zoals protocolregistratie, volledigheid van de literatuurzoekactie, beoordeling van risico op bias en geschiktheid van de gebruikte analysemethoden. AMSTAR-2 wordt gebruikt om de methodologische kwaliteit en daarmee de betrouwbaarheid van systematische reviews te bepalen.

MMAT (4)

De Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) is een gevalideerd instrument dat wordt gebruikt voor de kwaliteitsbeoordeling van wetenschappelijke studies met uiteenlopende onderzoeksdesigns, waaronder kwalitatieve, kwantitatieve en mixed-methods studies. Het unieke van de MMAT is dat het binnen één raamwerk toelaat om verschillende typen studies systematisch en op een consistente manier te evalueren.

Het instrument bestaat uit vijf specifieke beoordelingscriteria per studiedesign, die zich richten op aspecten zoals de helderheid van de onderzoeksvraag, geschiktheid van het design, de kwaliteit van de dataverzameling, de analysemethoden en de interpretatie van de resultaten.

De MMAT wordt vooral toegepast in systematische reviews waarin verschillende soorten studies worden geïnccludeerd. Het doel is om de methodologische kwaliteit van de afzonderlijke studies op een transparante en reproduceerbare manier in kaart te brengen, zodat de betrouwbaarheid van de conclusies uit de review beter kan worden ingeschat.

4 Resultaten

4.1 Geïnccludeerde literatuur

Er zijn 1167 artikelen geïdentificeerd op basis van de systematische zoekactie. Al deze artikelen zijn gescreend op basis van titel en abstract aan de hand van de vooraf opgestelde in- en exclusiecriteria (Tabel 3). Hiervan zijn 55 artikelen geselecteerd voor volledige beoordeling, waarvan 9 artikelen niet konden worden opgehaald. Van de 46 artikelen die volledig zijn beoordeeld zijn uiteindelijk 14 primaire studies en 4 reviews geïnccludeerd. De overige artikelen werden geëxcludeerd op basis van verkeerde uitkomsten (n = 11), verkeerde interventie (n = 8), verkeerd studietype (n = 5) of verkeerd publicatietype (n = 4).

Een overzicht van het selectieproces is opgenomen in Bijlage C in de vorm van een Prisma (2020) stroomdiagram (5).

Tabel 3: Track & Trace (MSZ) – Zwarte literatuur – Selectie

Reden	Aantal artikelen
1. Zoekresultaten gevonden door informatiespecialist	1167
2. Geïnccludeerd voor volledige beoordeling	55
Geëxcludeerd + redenen voor exclusie	37
Artikel niet beschikbaar	9
Publicatietype	4
Studietype	5
Interventie	8
Uitkomsten	11
Geïnccludeerd in onderzoek	18

4.2 Kwaliteit van studies

AMSTAR-2

De systematische reviews waren van lage (6) tot kritiek lage (7-9) kwaliteit (Tabel 4), zoals beoordeeld aan de hand van AMSTAR-2. Dit werd voornamelijk veroorzaakt door missende details van de geïnccludeerde onderzoeken (item 8) en het missen van een adequate beoordeling van de kans op vertekening in geïnccludeerde onderzoeken (item 9).

Tabel 4: Kwaliteit van de systematische reviews beoordeeld met AMSTAR-2

Auteur en jaar	Coustasse (2013) (7)	Gholamhosseini (2019) (8)	Overmann (2021) (6)	Yao (2012) (9)
1 PICO componenten	+/-	-	+	+
2 A priori onderzoeksopzet (protocol)	-	-	-	-
3 Toelichting op design geïnccludeerde onderzoeken	+/-	-	-	+
4 Uitgebreide zoekstrategie*	+	+	+	+
5 Selectie van artikelen door minimaal twee personen	-	+	+	-
6 Data-extractie door minimaal twee personen	-	-	+/-	-
7 Lijst van uitgesloten onderzoeken	-	-	+/-	-
8 Details van geïnccludeerde onderzoeken*	-	-	+	-
9 Adequate beoordeling van de kans op vertekening in geïnccludeerde onderzoeken*	-	-	-	-
10 Financierings-bronnen van geïnccludeerde onderzoeken	-	-	-	-
11 Adequate methode om bevindingen te combineren	NA	NA	NA	NA
12 Inschatting potentiële impact van vertekening in geïnccludeerde onderzoeken op resultaat met-analyse	NA	NA	NA	NA
13 Rekening gehouden met kans op vertekening bij interpretatie review-resultaten	-	-	-	-
14 Adequate toelichting op / discussie over heterogeniteit	-	-	-	-
15 Beoordeling van publicatiebias	NA	NA	NA	NA
16 Uitspraak over mogelijke belangenverstrengeling	-	+	+	-
OVERALL oordeel†	Kritiek laag	Kritiek laag	Laag	Kritiek laag

+: voldoet; -: voldoet niet; +/-: voldoet gedeeltelijk; NA: not applicable

* Kritieke tekortkoming, welke wordt gebruikt bij het vaststellen van het overall oordeel

† De volgende methodologie wordt gehanteerd om het overall oordeel te bepalen:

- Hoog: geen of één niet-kritieke tekortkoming
- Redelijk: meer dan één niet-kritieke tekortkoming
- Laag: één kritieke tekortkoming met of zonder niet-kritieke tekortkomingen
- Kritiek laag: meer dan één kritieke tekortkoming met of zonder niet-kritieke tekortkomingen

MMAT

De kwaliteit van de primaire studies, zoals beoordeeld aan de hand van de MMAT, varieerde sterk over de verschillende onderzoeksopzetten heen. De kwaliteit van de kwalitatieve studies was over het algemeen goed (Tabel 5). Opvallend is dat vooral vraag 1.4 ('Is de interpretatie van de resultaten voldoende onderbouwd door de data?') relatief slecht wordt gescoord.

Tabel 5: Kwaliteit van de kwalitatieve studies beoordeeld met MMAT

Studie	S1	S2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
Fisher (2008) (10)	CT	Y	Y	Y	CT	N	CT
Fisher (2012) (11)	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y
Guedon (2015) (12)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Klawunn (2024) (13)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Okoniewska (2012) (14)	Y	Y	Y	Y	CT	N	N

Afkortingen: Y = yes; N = no; CT = can't tell

De kwaliteit van de enige kwantitatief niet-gerandomiseerde studie was relatief goed (Tabel 6), behalve dat er niet voldoende voor confounders werd gecorrigeerd (vraag 3.4).

Tabel 6: Kwaliteit van de kwantitatief niet-gerandomiseerde studies beoordeeld met MMAT

Studie	S1	S2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
Woo (2011) (15)	Y	Y	CT	Y	Y	N	Y

Afkortingen: Y = yes; N = no; CT = can't tell

De kwaliteit van de kwantitatief beschrijvende studies was over het algemeen goed (Tabel 7), hoewel een groot aantal vragen niet kon worden beantwoord door een gebrek aan informatie.

Tabel 7: Kwaliteit van de kwantitatief beschrijvende studies beoordeeld met MMAT

Studie	S1	S2	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
Bass (2025) (16)	Y	Y	CT	CT	N	Y	Y
Huang (2025) (17)	CT	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Ting (2011) (18)	N	CT	CT	Y	CT	Y	Y
Troutner (2020) (19)	Y	Y	CT	Y	Y	Y	Y
Tseng (2025) (20)	CT	Y	Y	CT	Y	Y	Y
Yoo (2018) (21)	CT	Y	Y	CT	Y	Y	Y

Afkortingen: Y = yes; N = no; CT = can't tell

De kwaliteit van de enige mixed-methods (niet-gerandomiseerde) studie was over het algemeen goed (Tabel 8), waarbij het kwalitatieve deel beter werd beoordeeld dan het kwantitatieve deel.

Tabel 8: Kwaliteit van de mixed-methods (niet-gerandomiseerd) studies beoordeeld met MMAT

Studie	Screening		Kwalitatief					Kwantitatief					Mixed-methods				
	S1	S2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
Ostbye (2003) (22)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	CT	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	NA	Y

Afkortingen: Y = yes; N = no; CT = can't tell; NA = not applicable.

De kwaliteit van de enige mixed-methods (kwantitatief descriptieve) studie was niet goed vast te stellen (Tabel 9), gezien het grote aantal vragen dat niet kon worden beantwoord door een gebrek aan informatie.

Tabel 9: Kwaliteit van de mixed-methods (kwantitatief descriptief) studies beoordeeld met MMAT

Studie	Screening		Kwalitatief					Kwantitatief					Mixed-methods				
	S1	S2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
Stoller (2013) (23)	N	CT	Y	Y	CT	CT	N	CT	CT	Y	CT	Y	Y	Y	Y	NA	CT

Afkortingen: Y = yes; N = no; CT = can't tell; NA = not applicable

4.3 Studiekarakteristieken

De vier geïncludeerde systematische reviews zijn gepubliceerd tussen 2012 en 2021 (Tabel 10). Twee van deze reviews includeerden studies over *Real-time locating systems* (RTLS) in het algemeen (6, 8) en twee includeerden studies over specifiek *Radio-frequency identification* (RFID)-technologieën (7, 9). Alleen de review van Coustasse en collega's (7) beperkte zich specifiek tot het tracken voor medische hulpmiddelen en voorraden. De overige reviews hanteerden een bredere scope en bespraken naast het tracken van hulpmiddelen ook andere toepassingen van RTLS in een ziekenhuisomgeving. De 14 geïncludeerde primaire artikelen zijn gepubliceerd tussen 2008 en 2025 en vonden plaats in verschillende landen, waaronder Canada (n = 1), China (n = 1), Duitsland (n = 1), Nederland (n = 1), Taiwan (n = 2), het Verenigd Koninkrijk (n = 1), de Verenigde Staten (n = 5) en Zuid-Korea (n = 2) (Tabel 11). De studies onderzochten verschillende type RTLS-systemen, waaronder RFID, WiFi, infrarood, bluetooth en *wireless local area network* (WLAN). Van deze 14 studies bevatten 7 kwantitatieve uitkomsten, 5 kwalitatieve uitkomsten en 2 mixed-methods uitkomsten.

Tabel 10: Algemene studiekarakteristieken reviews

Studie	Studiekarakteristieken	Populatie	Interventie
Coustasse (2013) (7)	– Zoekdatum: NR – Geïncludeerde studies: 76 – Landen: NR	Ziekenhuizen	RFID voor het tracken van medische hulpmiddelen en voorraden van ziekenhuizen
Gholamhosseini (2019) (8)	– Zoekdatum: 2006-2017 – Geïncludeerde studies: 44 – Landen: meerdere (15)	Ziekenhuizen	RTLS
Overmann (2021) (6)	– Zoekdatum: 1 mei 2019 – Geïncludeerde studies: 42 – Landen: Noord-Amerika (24), Azië (13), Europa (5)	Gezondheidszorg	RTLS
Yao (2012) (9)	– Zoekdatum: januari 2010 – Geïncludeerde studies: 92 (waarvan 7 het tracken van medische hulpmiddelen) – Landen: NR	Gezondheidszorg	RFID

Afkortingen: NR = Niet gerapporteerd; RFID = Radio Frequency Identification; RTLS = Real Time Location System

Tabel 11: Algemene studiekarakteristieken primaire studies

Studie	Studietype	Populatie	Interventie
Bass (2025) (16)	Kwantitatief Pre-post	Verenigd Koninkrijk Medewerkers van 13 KNO-afdelingen van verschillende ziekenhuizen – 3 artsen in opleiding tot specialist – 10 arts-assistent chirurgie of basisartsen	Tracking technologie vs geen tracking technologie
Fisher (2008) (10)	Kwalitatief Interviews	Verenigde Staten Medewerkers van verschillende ziekenhuizen – 12 ziekenhuisadministratoren – 8 artsen – 8 verpleegkundigen – 17 technische ziekenhuismedewerkers	RFID-systemen
Fisher (2012) (11)	Kwalitatief Interviews	Verenigde staten Medewerkers van 23 verschillende ziekenhuizen – 12 artsen – 6 verpleegkundigen – 21 ziekenhuisadministratoren – 12 informatietechnologie specialisten – 7 biomedische technologen – 9 administratieve medewerkers	RTLS
Guedon (2015) (12)	Kwalitatief Interviews	Nederland Medewerkers van een academisch ziekenhuis met 12 operatiekamers verspreid over 3 gebouwen – 3 medisch specialisten – 4 verpleegkundig anesthesiologen – 5 OK verpleegkundigen – 1 OK teamleider – 4 medewerkers afdeling klinische fysica	RFID-tags als RTLS in de operatiekamer
Huang (2025) (17)	Kwantitatief Pre-post Vragenlijst	Taiwan Medewerkers van één ziekenhuis – 36 ziekenhuistransporteurs	Draadloos RTLS voor het tracken van bedden en medische hulpmiddelen vs geen RTLS
Klawunn (2024) (13)	Kwalitatief Vragenlijst	Duitsland Medewerkers van de afdeling trauma chirurgie binnen één ziekenhuis – 6 verpleegkundigen	Tracking systeem
Okoniewska (2012) (14)	Kwalitatief Vragenlijst	Canada Medewerkers van één ziekenhuis – 13 verpleegkundigen	RFID Wi-Fi location tracking system voor het tracken van medische hulpmiddelen
Ostbye (2003) (22)	Mixed methods Vergelijkend onderzoek	Verenigde Staten Twee chirurgische afdelingen binnen één tertiair ziekenhuis – Aantal bedden: 32 / 32 – Aantal medewerkers: 44 / 43 – Aantal patiënten per dag: 29.6 / 29.4 – Gemiddelde ligduur: 6.0 / 6.5 dagen	Infrarood/radiofrequentie tracking systeem voor medische hulpmiddelen vs geen tracking systeem
Stoller (2013) (23)	Mixed-methods Vragenlijst	Verenigde Staten Twee afdelingen binnen één ziekenhuis – 69 beademingsverpleegkundigen	RFID-systeem (eTrak) voor het lokaliseren van ventilators vs zonder RFID-systeem

Studie	Studietype	Populatie	Interventie
Ting (2011) (18)	Kwantitatief Interviews	China Gezondheidsklinieken	RFID-systeem voor het tracken van medische hulpmiddelen
Troutner (2020) (19)	Kwantitatief	Verenigde Staten Eén ziekenhuis met 53 intubatie-endoscopen	RTLS voor het onderhouden van intubatie-endoscopen
Tseng (2025) (20)	Kwantitatief	Taiwan Medewerkers van de afdeling radiologie binnen één ziekenhuis – Röntgenassistenten – Zorgprofessionals	
Woo (2011) (15)	Kwantitatief	Zuid-Korea Verpleegkundigen binnen één ziekenhuis – Interventiegroep: 30 – Controlegroep: 30	WLAN-gebaseerd tracking systeem vs geen tracking systeem
Yoo (2018) (21)	Kwantitatief Vragenlijst	Zuid-Korea Verpleegkundigen van de afdelingen chirurgie, interne geneeskunde en neonatologie binnen één academisch ziekenhuis. – 117 verpleegkundigen – Vrouw: 99.6% – Gemiddelde leeftijd – 20-30: 50.4% – 30-40: 44.4% – 40-50: 5.1%	BLE/WiFi-gebaseerd tracking systeem

Afkortingen: BLE = Bluetooth Low Energy; KNO = Keel-Neus-Oorheelkunde; MMAT = Mixed Methods Appraisal Tool; OK = operatiekamer; RFID = Radio Frequency Identification; RTLS = Real Time Location System; WLAN = Wireless local area network

4.4 Belangrijkste bevindingen

Voor alle meetindicatoren in het meetplan werd wetenschappelijk bewijs gevonden. In Tabel 12 wordt per studie een overzicht gegeven van de richtingen van effecten van de gerapporteerde 'Must-have' en 'Should-have' meetindicatoren. De belangrijkste bevindingen worden hieronder per meetindicator narratief besproken.

In Tabel 13 worden deze weergegeven voor de 'Could-have' meetuitkomsten. De belangrijkste bevindingen worden overstijgend over de verschillende meetuitkomsten narratief besproken.

Samenvatting

Must-have 1: Minder wachttijd voor de patiënt

Vier studies onderzochten de het effect van track & trace op de wachttijd voor de patiënt (6, 13, 17, 20). Drie studies vonden dat track & trace de wachttijd voor patiënten kan verminderen (6, 17, 20). Eén studie vond geen effect op de ervaring van patiënten (13).

Should-have 1: Houding zorgprofessionals t.a.v. gebruik niet negatief

We identificeerden 11 studies die keken naar de houding van zorgprofessionals t.a.v. track & trace systemen. Zes studies vonden een negatieve houding (7, 10, 11, 13, 14, 23) en vijf vonden een positieve houding van de zorgprofessionals (12, 18, 20-22).

Should-have 2: Houding voorraadbeheerders t.a.v. gebruik niet negatief

Er waren drie studies die de houding van voorraadbeheerders t.a.v. track & trace onderzochten (11, 17, 22). Zij concludeerden allemaal een positieve houding van voorraadbeheerders.

Should-have 3: Toegevoegde waarde ongeacht digitale vaardigheden

Eén studie rapporteerde over de rol van digitale vaardigheden in de toegevoegde waarde van een track & trace systeem voor zorgprofessionals (13).

Should-have 4: Minder zoektijd naar medische hulpmiddelen

We vonden 14 studies die keken naar het effect van track & trace op de zoektijd naar medische hulpmiddelen (6-8, 11, 13-18, 20-23). Elf van deze studies vonden dat zorgmedewerkers minder zoektijd hadden met het gebruik van een track & trace systeem t.o.v. van de oude situatie zonder track & trace systeem. Twee studies vonden dat track & trace geen effect had op de zoektijd naar medische hulpmiddelen (13, 14). Eén studie concludeerde dat het effect op de zoektijd afhankelijk is van de situatie (11).

Should-have 5: Efficiëntere inzet en lagere kosten voorraadbeheer

Negen studies onderzochten de impact van track & trace op inzet en kosten voor voorraadbeheer (6-9, 19-22). Hiervan vonden vijf studies dat track & trace kan leiden tot lagere kosten voor een ziekenhuis (7-9, 16, 19) en zes studies dat track & trace kan leiden tot efficiëntere inzet van hulpmiddelen (6-9, 20-22).

Should-have 6: Efficiëntere onderhoudsactiviteiten

Er waren twee studies die onderzoek deden naar de efficiëntie van onderhoudsactiviteiten van medische hulpmiddelen (7, 19). Beide vonden dat het track & trace systeem een positieve impact had.

Should-have 7: Minder zoekfrustratie

Vier studies rapporteerden over de een afname in zoekfrustratie dankzij track & trace systemen (6, 17, 20, 23). Drie van deze studies vonden positieve effecten van een track & trace systeem (6, 17, 20). Eén studie vond onvoldoende bewijs voor minder zoekfrustratie met een track & trace systeem (23).

Could-haves

Acht van de 14 studies rapporteerden een of meerdere 'Could-have' uitkomsten. De meest gerapporteerde 'Could-have' meetuitkomst is Het track & trace systeem kan worden geïmplementeerd in verschillende type instellingen in de MSZ.

Beschrijvingen

Must-have 1: Minder wachttijd voor de patiënt

Vier studies onderzochten het effect van track & trace op de wachttijd voor de patiënt. Drie studies vonden dat track & trace de wachttijd voor patiënten kan verminderen. De review van Overmann en collega's (6) concludeerde dat RTLS of RFID implementatie de wachttijd voor patiënten verkort. In de studie van Tseng en collega's (20) leidde het tracken van intubatie-endoscopen ook direct voor een vermindering in wachttijd voor patiënten. Huang en collega's (17) vonden in hun pre-post studie een significant kortere gemiddelde bezorgingstijd (van 36,3 min [$\pm$ 16,8] naar 28,7 min [$\pm$ 14,7]). Uit een vragenlijst door Klawunn en collega's (13) onder medewerkers van de afdeling traumachirurgie bleek geen direct effect van een tracking systeem op de ervaring van patiënten.

Should-have 1: Houding zorgprofessionals t.a.v. gebruik niet negatief

We identificeerden 11 studies die keken naar de houding van zorgprofessionals t.a.v. track & trace systemen. Zes studies vonden een negatieve houding (7, 10, 11, 13, 14, 23) en vijf vonden een positieve houding van de zorgprofessionals (12, 18, 20-22). Redenen voor de negatieve houding waren weerstand tegen verandering (7), angst van verpleegkundigen dat ze in de gaten worden gehouden en verantwoordelijk worden voor het onderhoud van het systeem (10), gebrek aan toegevoegde waarde (13, 14) en praktische problemen, zoals korte batterijduur (23). Desondanks rapporteerden twee van deze zes studies dat de deelnemers potentie zien in een track & trace systeem (13, 14), voornamelijk als het systeem voor gedeelde hulpmiddelen (14) in het hele ziekenhuis zou worden ingezet (13).

Should-have 2: Houding voorraadbeheerders t.a.v. gebruik niet negatief

Er waren drie studies die de houding van voorraadbeheerders t.a.v. track & trace onderzochten (11, 17, 22). Zij concludeerden allemaal een positieve houding van voorraadbeheerders. Zo rapporteerde Huang en collega's (17) een tevredenheidspercentage van 91,2% en benoemden voorraadbeheerders in de studie van Fisher en collega's (11) het track & trace systeem als een grote verbetering in hun werk.

Should-have 3: Toegevoegde waarde ongeacht digitale vaardigheden

De studie van Klawunn en collega's (13) was de enige studie die iets rapporteerde over de rol van digitale vaardigheden in de toegevoegde waarde van een track & trace systeem voor zorgprofessionals. Uit een vragenlijst aan verpleegkundigen bleek dat één van de zes verpleegkundigen het track & trace systeem niet had gebruikt, omdat het gebruik van de technologie niet duidelijk was.

Should-have 4: Minder zoektijd naar medische hulpmiddelen

We vonden 14 studies die keken naar het effect van track & trace op de zoektijd naar medische hulpmiddelen (6-8, 11, 13-18, 20-23). Elf van deze studies vonden dat zorgmedewerkers minder zoektijd hadden met het gebruik van een track & trace systeem t.o.v. van de oude situatie zonder track & trace systeem. Zo rapporteerden Huang en collega's (17) dat een track & trace systeem voor bedden en medische hulpmiddelen resulteerde in gemiddelde 86,8% minder zoektijd, van 7.6 minuten [+ - 6.9] tot minder dan 1 minuut. Stoller en collega's (23) vonden in hun onderzoek een statistische significante afname in mediane zoektijd naar ventilatoren van 18 minuten (bereik 1-45 minuten) tot 3 minuten (bereik 1-6 minuten ($p < 0.001$)). Vergelijkbare resultaten werden gevonden voor het zoeken naar mobiele röntgenapparaten (van 8 minuten naar minder dan 3 minuten, $p < 0.001$) (20) en voor het zoeken van algemene hulpmiddelen (van 234 seconden naar 24 seconden) (15).

Twee studies vonden dat track & trace geen effect had op de zoektijd naar medische hulpmiddelen (13, 14). Klawunn en collega's (13) deden een kwalitatief onderzoek naar verschillende technologische innovaties in een ziekenhuis in Duitsland. Uit hun vragenlijst bleek dat de ondervraagde verpleegkundigen ($n = 6$) geen voordeel haalden uit het gebruik van een track & trace systeem en liever collega's om hulp vroegen. Okoniewska en collega's (14) concludeerden hetzelfde uit een vragenlijst aan 13 verpleegkundigen in een Canadees ziekenhuis.

Eén studie concludeerde dat het effect op de zoektijd afhankelijk is van de situatie (11). Door middel van interviews met verschillende ziekenhuismedewerkers in de Verenigde Staten vonden Fisher en collega's (11) dat een track & trace systeem in sommige gevallen zorgde voor extra zoektijd, doordat de informatie over de locatie niet klopte. In niet-urgente situaties maakt het track & trace systeem het wel makkelijker om hulpmiddelen te vinden, met name wanneer in een kleiner gedeelte van het ziekenhuis werd gezocht.

Should-have 5: Efficiëntere inzet en lagere kosten voorraadbeheer

Negen studies onderzochten de impact van track & trace op inzet en kosten voor voorraadbeheer (6-9, 16, 19-22). Hiervan vonden zes studies vonden dat track & trace kan leiden tot efficiëntere inzet van hulpmiddelen (6-9, 20-22). Ostbye en collega's (22) onderzochten de impact van een track & trace systeem op een chirurgische afdeling in de Verenigde Staten vergeleken met een vergelijkbare afdeling zonder track & trace systeem in hetzelfde ziekenhuis. Zij vonden dat het track & trace systeem zorgde voor een meer gebruik van infuuspompen, maar niet van bedden of compressiehulpmiddelen. Uit onderzoek van Tseng en collega's (20) bleek dat track & trace zorgde voor het efficiënter inplannen van medische hulpmiddelen, aangezien de tijd die nodig was om hulpmiddelen in te plannen afnam van 12 tot 5 minuten. Ook nam de tijd dat hulpmiddelen niet in gebruik waren af van 16% tot 12%. Uit een vragenlijst aan 117 verpleegkundigen scoorde de stelling dat hulpmiddelen met track & trace efficiënter worden gebruikt vergeleken met de oude situatie overwegend positief, met een 3.3 van de 5 (21). Vergelijkbare conclusies werden getrokken in de reviews van Coustasse en collega's (7), Overmann en collega's (6) en Yao en collega's (9).

Vijf studies vonden dat track & trace kan leiden tot lagere kosten voor een ziekenhuis (7-9, 16, 19). Dit kwam bijvoorbeeld door een verlaging in kosten voor de aanschaf nieuwe hulpmiddelen (7, 9), minder arbeidskosten voor het zoeken naar hulpmiddelen (7, 16) en lagere onderhoudskosten (19).

Should-have 6: Efficiëntere onderhoudsactiviteiten

Er waren twee studies die onderzoek deden naar de efficiëntie van onderhoudsactiviteiten van medische hulpmiddelen (7, 19). Beide vonden dat het track & trace systeem een positieve impact had. Zo concludeerden Coustasse en collega's (7) in hun review dat een track & trace systeem zorgde voor minder werklast voor het controleren van de temperatuur van zowel beperkt als onbeperkt houdbare medische voorraad en hulpmiddelen. Troutner en collega's (19) voerden een pre-post studie uit, waarbij zij een track & trace systeem voor intubatie-endoscopen implementeerden in een ziekenhuis. Zij vonden na implementatie een toename in kwaliteit-compliance van 88.9% tot 94.5%. Daarnaast werd 92.6% van de endoscopen gebruikt tussen twee opeenvolgende onderhoudsbeurten, ten opzichte van 84.7% van de endoscopen vóór de implementatie van het track & trace systeem.

Should-have 7: Minder zoekfrustratie

Er waren vier studies die onderzoek deden naar zoekfrustratie m.b.v. track & trace systemen (6, 17, 20, 23). Huang en collega's (17) rapporteerden een reductie van 24% in werkstress na implementatie van een track & trace systeem. Overmann en collega's (6) vonden in hun review dat de workflow verbeteringen een positieve impact had op het welzijn en de productiviteit van zorgprofessionals, met name in chaotische omgevingen zoals bij spoedeisende hulp. Daarnaast vonden Tseng en collega's (20) een significant verbeterde vindbaarheid van apparatuur. Alle deelnemers beoordeelden het zoeken van apparatuur met een track & trace systeem erg makkelijk (88%) of makkelijk (12%). Stoller en collega's (23) observeerden een positieve trend richting hogere tevredenheid t.a.v. de vindbaarheid van medische apparatuur, maar vonden geen overtuigend bewijs.

Could-haves

Acht van de 14 studies rapporteerden een of meerdere 'Could-have' uitkomsten (zie tabel 13). De meest gerapporteerde 'Could-have' meetuitkomst is *Het track & trace systeem kan worden geïmplementeerd in verschillende type instellingen in de MSZ*. Deze meetuitkomst werd genoemd in zes van de 18 geïnccludeerde studies. Overmann en collega's (6) vonden dat de systemen lastig te implementeren zijn op drukke afdelingen, zoals de spoedeisende hulp. Daarnaast vonden Fisher en collega's in twee aparte studies dat de huidige RFID-systemen vaak niet goed zijn aangepast aan specifieke eigenschappen van een ziekenhuis, zoals verschillen in bouw of indeling tussen ziekenhuizen en integratie met bestaande computersystemen (10, 11). Troutner en collega's (19) verwachten juist dat RFID-systemen van toegevoegde waarde kunnen zijn als zij breder worden geïmplementeerd in andere ziekenhuizen. Volgens twee andere studies hangt het succes af van het type zorgprofessional (21) en of de technologie bruikbaar is in het hele ziekenhuis (13). Fisher en collega's (11) merkten m.b.t. beschikbaarheid voor alle zorgprofessionals echter op dat de inzet van nieuwe technologieën meestal niet centraal geregeld was, maar de meeste afdelingen hier zelf beslissingen over maken. Drie verschillende reviews vonden positieve uitkomsten m.b.t. betere gezondheidsuitkomsten voor patiënten (6-8). Over informatiebeveiliging is zowel een positieve (7) als negatieve (10) conclusie gevonden.

Tabel 12: Overzicht effectrichting 'Must-/Should-have' meetuitkomsten

Studie	Wachttijd voor de patiënt (M1)	Houding zorgprofessional (S1)	Houding voorraadbeheer (S2)	Toegevoegde waarde ongeacht digitale vaardigheden (S3)	Minder zoektijd (S4)	Efficiënter inzet en lagere kosten voorraadbeheer (S5)	Efficiëntere onderhoudsactiviteiten (S6)	Minder zoekfrustratie (S7)
Bass (2025) (16)					△	△		
Coustasse (2013) (7)*		▽			△	△	△	
Fisher (2008) (10)		▽						
Fisher (2012) (11)		▽	△		◇			
Gholamhosseini (2019) (8)*					△	△		
Guedon (2015) (12)		△						
Huang (2025) (17)	△		△		△			△
Klawunn (2024) (13)	◇	▽		▽	◇			
Okoniewska (2012) (14)		▽			◇			
Ostbye (2003) (22)		△	△		△	△		
Overmann (2021) (6)*	△				△	△		△
Stoller (2013) (23)		▽			△			◇
Ting (2011) (18)		△			△			
Troutner (2020) (19)						△	△	
Tseng (2025) (20)	△	△			△	△		△
Woo (2011) (15)					△			
Yao (2012) (9)*						△		
Yoo (2018) (21)		△			△	△		

△: positief geassocieerde resultaten; ▽: negatief geassocieerde resultaten; ◇: gemixte/conflicterende resultaten, geen verschil of geen associatie gevonden. *: systematisch literatuuroverzicht. M1 = Must-have 1, S1 = Should-have 1, etc.
Methode gebaseerd op Boon & Thomson (24)

Tabel 13: Overzicht 'Could-have' meetuitkomsten

Studie	Betere gezondheids- uitkomsten voor patiënten	Informatie- beveiliging	Implementatie in verschillende type instellingen	Beschikbaar voor alle zorg- professionals
Bass (2025) (16)				
Coustasse (2013) (7)*	△	△		
Fisher (2008) (10)		▽	▽	
Fisher (2012) (11)			▽	▽
Gholamhosseini (2019) (8)*	△			
Guedon (2015) (12)				
Huang (2025) (17)				
Klawunn (2024) (13)			◇	
Okoniewska (2012) (14)				
Ostbye (2003) (22)				
Overmann (2021) (6)*	△		▽	
Stoller (2013) (23)				
Ting (2011) (18)				
Troutner (2020) (19)			△	
Tseng (2025) (20)				
Woo (2011) (15)				
Yao (2012) (9)*				
Yoo (2018) (21)			◇	

△: positief geassocieerde resultaten; ▽: negatief geassocieerde resultaten; ◇: gemixte/conflicterende resultaten, geen verschil of geen associatie gevonden. *: systematisch literatuuroverzicht. Methode gebaseerd op Boon & Thomson (24)

5 Discussie

Bij deze waardebeoordeling ten behoeve van inzet van track & trace in de MSZ, werden in totaal 18 relevante studies geïdentificeerd, waarvan 4 systematische literatuuroverzichten en 14 primaire studies. De kwaliteit van de systematische literatuuroverzichten was laag, met name door het gebrek aan details van individueel geïnccludeerde studies, en gebrek aan kwaliteitsbeoordeling. De kwaliteit van de geïnccludeerde primaire studies was over het algemeen goed, alhoewel informatie omtrent enkele items ontbrak, waardoor deze niet beoordeeld konden worden. Voor de 'Must-have' meetuitkomst 'wachttijd voor de patiënt' vonden 3 studies (waaronder een systematisch literatuuroverzicht) een positief effect, waar een studie geen effect vond.

Op de 'Should-have' meetuitkomsten werd een overwegend positief beeld geschetst, enkel met betrekking tot de 'houding van de zorgprofessional' werden zowel studies met positieve (n=5) als negatieve (n=6) resultaten gevonden. Het viel op dat deze tweedeling veelal te maken had met de werking en het gebruiksgemak van de technologie. Gegeven recente ontwikkelingen en modernere technologieën die accurate positionering mogelijk maken (zoals Bluetooth 6.2, en Ultra Wideband) liggen hier potentieel kansen om de attitude van zorgprofessional t.a.v. track & tracing te verbeteren.

In de primaire studies werden geen gerandomiseerde klinische trials (i.e. RCTs) geïdentificeerd. Dit design is met name geschikt om causale relaties aan te tonen tussen de track & trace interventie, en een meetuitkomst. Hierbij kan worden gedacht aan wachttijd reductie bij patiënten. Alhoewel traditionele randomisatie op individuen lastig te realiseren zou zijn, is een stepped-wedge cluster gerandomiseerd design (waarbij verschillende instellingen of afdelingen de clusters vormen) een optie zijn. Echter dient het benoemd te worden dat niet voor alle meetuitkomsten een gerandomiseerde studie de meest logische keuze is. Meetuitkomsten waarbij wordt gevraagd naar ervaringen (bijv. houding van de zorgprofessional) of overstijgende karakteristieken (bijv. informatiebeveiliging) lenen zich over het algemeen minder goed voor dergelijke trials.

Er werden met de gekozen zoekstrategie weliswaar vier systematische literatuuroverzichten gevonden, echter bleken deze veelal niet van hoge kwaliteit te zijn. Daarnaast waren de bevindingen niet volledig generaliseerbaar, omdat gekeken werd naar algemene RFID of RTLS track & tracing van personen en materiaal, niet per se de lokalisatie van medische hulpmiddelen. Slechts bij een van deze studies lag de focus op en track & tracen van medische hulpmiddelen, maar werd niet gekeken naar de 'Must-have' over wachttijd van patiënten, en werd er niet gekeken naar 3 van de 7 'Should-have' meetuitkomsten.

Ten aanzien van deze literatuuroverzichten biedt de huidige waardebeoordeling voor track & tracing enkele voordelen. Zo is er bij deze waardebeoordeling specifiek gezocht naar de impact van medische hulpmiddelen in de MSZ domein. Daarnaast zijn de meest recente publicaties meegenomen (6, 13, 16, 17, 19, 20), waar de geïdentificeerde literatuuroverzichten enkel studies uit 2019 of eerder bevatten. Daarnaast is de vraag in hoeverre de techniek in de primaire studies bekeken in deze reviews inmiddels als verouderd wordt bestempeld. Ook is er t.b.v. de huidige waardebeoordeling een overzicht gegenereerd over een breed scala aan meetuitkomsten die door een aantal stakeholders uit het veld relevant werden geacht met betrekking tot track & tracing in de Nederlandse context.

Om de bevindingen in deze rapportage op waarde te kunnen schatten zijn er ook enkele beperkingen die in acht dienen te worden genomen. Er is voor gekozen om geen grijze literatuur te raadplegen. Grijze literatuur biedt als voordeel dat het specifiek van toepassing is voor de inzet van track & tracing in de Nederlandse context. Binnen de wetenschappelijke literatuur werd slechts 1 studie (12) gevonden die in de Nederlandse zorgsetting was uitgevoerd. De validiteit van de geïnccludeerde

studies uitgevoerd in andere landen valt samen met de vraag of de resultaten uit deze studies generaliseerbaar zijn naar de Nederlandse context. Dit zal voor sommige meetuitkomsten waarschijnlijker zijn dan voor anderen.

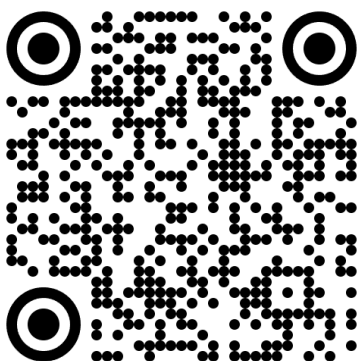
Daarnaast is er enkel gebruik gemaakt van een database (OVID/Medline) waardoor mogelijk relevante publicaties zijn gemist. Ondanks dat dit niet kan worden uitgesloten, is het aannemelijk dat er een representatieve set van studies is opgenomen in deze waardebepaling. Met andere woorden; het wordt niet waarschijnlijk geacht dat er bias als zodanig is geïntroduceerd door deze keuze. Met name op meetuitkomsten waar een beperkt aantal studies werd gevonden, zoals houding van voorraadbeheer personeel (S2), toegevoegde waarde in context van digitale vaardigheden (S3), efficiëntie van onderhoudsactiviteiten (S6), en de 'Could-haves' informatiebeveiliging en beschikbaarheid, zouden baat kunnen hebben gehad bij een grondigere zoekstrategie in additionele databases.

6 Conclusie

Er is een positieve tendens t.a.v. de inzet van track & trace om wachttijd van de patiënt te reduceren. Daarnaast is er een positieve tendens t.a.v. de 'Should-have' meetuitkomsten houding van voorraadbeheer, de zoektijd, de efficiënter inzet en lagere kosten van voorraadbeheer, efficiëntere onderhoudsactiviteiten, en minder zoekfrustratie. Er waren zowel positieve als negatieve resultaten met betrekking tot de houding van de zorgprofessional t.a.v. track & tracing.

Overwegend wordt er een positief beeld geschetst over de inzet van track & tracing in de MSZ. Om te borgen dat implementatie succesvol kan verlopen dient er in het bijzonder aandacht te zijn voor de houding van de zorgprofessional en digitale vaardigheden. Evaluatie van moderne positioneringstechnieken, die middels toegankelijke apps of dashboard kunnen worden benaderd, kunnen potentieel van meerwaarde zijn om deze uitdagingen te ondervangen.

Meer weten over het track & trace proces? Op de website van Digizo.nu vind je altijd de meest recente informatie.



<https://digizo.nu/proces/track-trace/>

Bijlagen

Bijlage A – Zoekstrategie

Ovid/MEDLINE

Ovid MEDLINE(R) ALL <1946 to December 05, 2025>

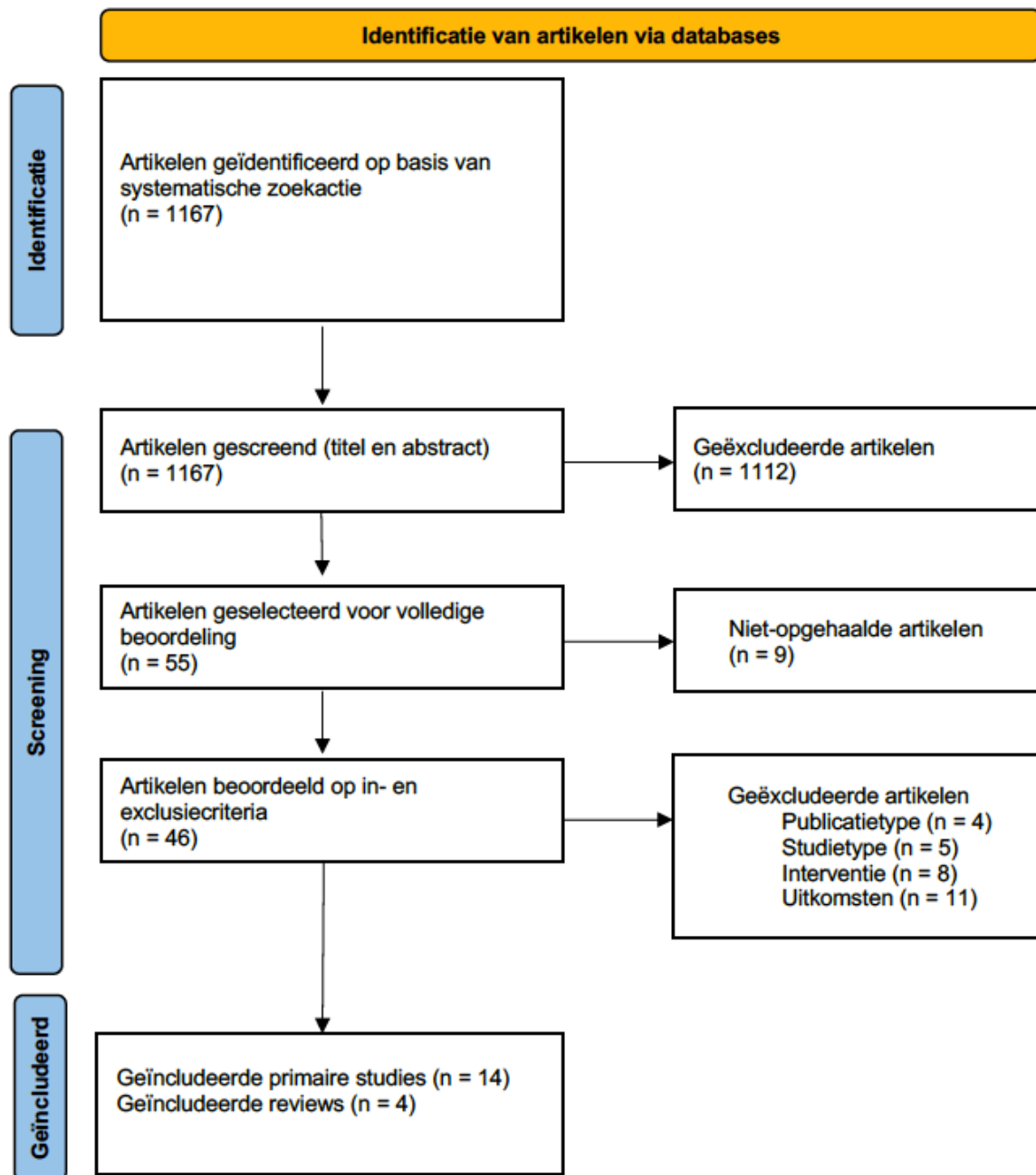
No.	Query	Results
1	((((device or equipment or asset or inventory or commodit*) adj3 (track* or tracing or trace or locating)) or (((real-time adj2 (locating or location)) or (location adj timestamps) or (indoor adj2 (positioning or navigation)))) and (equipment or inventory or asset or device))).ti,ab,kf.	2707
2	(RFID or WIFI or Bluetooth or Barcodes or QR-code or NFC or IoT-powerstrip or Tags or Sensor).ti,ab,kf.	216097
3	(track or tracing or trace or locating or location or positioning or navigation).ti,ab,kf.	764999
4	(commodity or equipment or inventory or asset or device).ti,ab,kf.	667653
5	2 and 3 and 4	1815
6	1 or 5	4333
7	(medical or health or care or healthcare or hospital or hospice).ti,ab,kf.	6404518
8	6 and 7	1089
9	(MEDLINE or systematic-review or (literature adj2 review)).tw. or (search* adj12 (literature or database?)).ti,ab. or intervention\$.ti.	1009530
10	6 and 9	139

Bijlage B – Meetplan

Hoofddomein	Waarde-bepalingscriterium (indicator)	Algemene omschrijving van de indicator	MOS COW	Specificatie indicator op zorgproces
1. Kwaliteit	Tijdigheid	De mate waarin eindgebruikers (van het getransformeerde proces) de juiste zorg of ondersteuning op het juiste moment door de juiste professional en op de juiste plek ontvangen.	1. M	Patiënten hebben een verminderde wachttijd tot medische hulpmiddelen beschikbaar zijn.
1. Kwaliteit	Acceptatie	Hoe de beoogde individuele eindgebruikers reageren op het getransformeerde proces (in vergelijking met het huidige proces): ervaringen/percepties (bijv. nut, gemak, vertrouwen, houding, intentie, aanraden van het proces aan anderen).	2. S	Zorgprofessionals zijn niet negatief over het gebruik van het track & trace systeem.
1. Kwaliteit	Acceptatie	Hoe de beoogde individuele eindgebruikers reageren op het getransformeerde proces (in vergelijking met het huidige proces): ervaringen/percepties (bijv. nut, gemak, vertrouwen, houding, intentie, aanraden van het proces aan anderen).	2. S	Voorraadbeheerders zijn niet negatief over het gebruik van het track & trace systeem.
1. Kwaliteit	Effectiviteit (korte/lange termijn) voor verschillende groepen gebruikers	Het ontbreken van verschillen in gezondheidsuitkomsten na het getransformeerde proces versus het huidige proces tussen verschillende groepen eindgebruikers op basis van relevante kenmerken (bijv. gezondheidsvaardigheden, digitale vaardigheden, sociaal-economische status).	2. S	Het track & trace systeem is van toegevoegde waarde voor alle zorgprofessionals ongeacht het niveau van digitale vaardigheden.
1. Kwaliteit	Tijdigheid	De mate waarin eindgebruikers (van het getransformeerde proces) de juiste zorg of ondersteuning op het juiste moment door de juiste professional en op de juiste plek ontvangen.	2. S	Zorgprofessionals ervaren minder zoektijd naar medische hulpmiddelen.
2. Betaalbaarheid	Kosten binnen de gezondheidszorg op lange termijn	Alle kosten van zorg en ondersteuning die recht verband houden met het getransformeerde proces en de gezondheidsconditie van de eindgebruiker, 6-X maanden na afronding van het proces.	2. S.	Medische hulpmiddelen worden efficiënter ingezet, waardoor meer patiënten kunnen worden geholpen met hetzelfde hulpmiddel. Inzicht in het gebruik van hulpmiddelen verbetert het voorraadbeheer en verlaagt de kosten voor inkoop en opslag.

2. Betaalbaarheid	Kosten binnen de gezondheidszorg op lange termijn	Alle kosten van zorg en ondersteuning die recht verband houden met het getransformeerde proces en de gezondheidsconditie van de eindgebruiker, 6-X maanden na afronding van het proces.	2. S	Onderhoud (technisch en hygiënisch) van de medische hulpmiddelen wordt structureel uitgevoerd. De compliance van onderhoudsactiviteiten verbetert, wat bijdraagt aan veiligheid en beschikbaarheid van hulpmiddelen.
1. Kwaliteit	Adoptie (zorgverleners/ ondersteuners)	Hoe verschillende (representatieve) betrokkenen bij de implementatie (bijv. zorgverleners en mantelzorgers) reageren op het getransformeerde proces (in vergelijking met het huidige proces) in gedrag en perceptie.	2. S	Zorgprofessionals hebben minder zoekfrustratie.
1. Kwaliteit	Effectiviteit (korte termijn) - patiënten	Het effect van het getransformeerde proces versus het huidige proces op gezondheidsuitkomsten van de eindgebruiker direct na afloop van het proces.	3. C	Patiënten hebben betere gezondheidsuitkomsten als gevolg van snellere beschikbaarheid van medische hulpmiddelen en meer tijd en aandacht van zorgprofessionals.
1. Kwaliteit	Veiligheid	De mate waarin het getransformeerde proces veilig is, zowel op gebied van zorg en gezondheid als informatiebeveiliging en privacy.	3. C	Het track & trace systeem voldoet aan regelgeving omtrent informatiebeveiliging.
3. Toegankelijkheid	Adoptie (settings/ instellingen)	Het aantal en de representativiteit van de settings (bijv. aanbieders) waarin het getransformeerde proces wordt toegepast. *	3. C	Het track & trace systeem kan worden geïmplementeerd in verschillende type instellingen in de MSZ.
3. Toegankelijkheid	Bereik	Het percentage en de representiviteit van de beoogde eindgebruikers dat deelneemt, op basis van een geldige deler (bijv. het percentage eindgebruikers dat digitale toepassingen gebruikt bij daarvoor geschikte processen. Niet een percentage vrijwilligers/geïnteresseerden in digitale toepassingen) en indicatief voor gelijkwaardigheid (deelname verschilt niet met - bijvoorbeeld sociaaleconomische - kenmerken van beoogde eindgebruikers, behalve het onderscheid in zorg- of ondersteuningsbehoefte). *	3. C	Het track & trace systeem is beschikbaar voor alle zorgprofessionals die werken met de getagde medische hulpmiddelen, ongeacht type zorgprofessional of demografische groep.

Bijlage C – Stroomdiagram selectieproces



Bijlage D – Referenties

1. Boon MH, Thomson H. The effect direction plot revisited: Application of the 2019 Cochrane Handbook guidance on alternative synthesis methods. *Res Synth Methods*. 2021;12(1):29-33.
2. McKenzie JE, Brennan SE. Synthesizing and presenting findings using other methods. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* 2019. p. 321-47.
3. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ (Clinical research ed)*. 2017.
4. Hong QN, Pluye P, Fàbregues S, Bartlett G, Boardman F, Cargo M, et al. The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for Information*. 2018.
5. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLOS Medicine*. 2021.
6. Overmann KM, Wu DTY, Xu CT, Bindhu SS, Barrick L. Real-time locating systems to improve healthcare delivery: A systematic review. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2021;28(6):1308-17.
7. Coustasse A, Tomblin S, Slack C. Impact of radio-frequency identification (RFID) technologies on the hospital supply chain: a literature review. *Perspectives in Health Information Management*. 2013;10:1d.
8. Gholamhosseini L, Sadoughi F, Safaei A. Hospital Real-Time Location System (A Practical Approach in Healthcare): A Narrative Review Article. *Iranian Journal of Public Health*. 2019;48(4):593-602.
9. Yao W, Chu CH, Li Z. The adoption and implementation of RFID technologies in healthcare: a literature review. *Journal of Medical Systems*. 2012;36(6):3507-25.
10. Fisher JA, Monahan T. Tracking the social dimensions of RFID systems in hospitals. *International Journal of Medical Informatics*. 2008;77(3):176-83.
11. Fisher JA, Monahan T. Evaluation of real-time location systems in their hospital contexts. *International Journal of Medical Informatics*. 2012;81(10):705-12.
12. Guedon AC, Wauben LS, de Korne DF, Overvelde M, Dankelman J, van den Dobbelsteen JJ. A RFID specific participatory design approach to support design and implementation of real-time location systems in the operating room. *Journal of Medical Systems*. 2015;39(1):168.
13. Klawunn R, Albrecht UV, Katzmarzyk D, Dierks ML. Beyond technology acceptance-a focused ethnography on the implementation, acceptance and use of new nursing technology in a German hospital. *Frontiers in Digital Health*. 2024;6:1330988.
14. Okoniewska B, Graham A, Gavrilova M, Wah D, Gilgen J, Coke J, et al. Multidimensional evaluation of a radio frequency identification wi-fi location tracking system in an acute-care hospital setting. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2012;19(4):674-9.

15. Woo H, Lee HJ, Kim HC, Kang KJ, Seo SS. Hospital wireless local area network-based tracking system. *Healthcare Informatics Research*. 2011;17(1):18–23.
16. Bass J, Patel M, Kapoor K. Utilising tracking technology to reduce the financial and patient care impact of lost ear, nose and throat equipment. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 2025;107(8):563–7.
17. Huang TL, Lei YF, Wang PC. Use of wireless geographic locating system to improve medical equipment utilization and medical quality. *International Journal for Quality in Health Care*. 2025;37(1):30.
18. Ting SL, Kwok SK, Tsang AH, Lee WB. Critical elements and lessons learnt from the implementation of an RFID-enabled healthcare management system in a medical organization. *Journal of Medical Systems*. 2011;35(4):657–69.
19. Troutner JC, Harrell MV, Seelen MT, Daily BJ, Levine WC. Using Real-Time Locating Systems to Optimize Endoscope Use at a Large Academic Medical Center. *Journal of Medical Systems*. 2020;44(4):71.
20. Tseng WC, Wang YC, Chen WC, Lin KP. Evaluation of real-time location system (RTLS) application in radiology departments- an empirical study on enhancing equipment management efficiency and patient safety. *Radiography (London)*. 2025;31(4):102999.
21. Yoo S, Kim S, Kim E, Jung E, Lee KH, Hwang H. Real-time location system-based asset tracking in the healthcare field: lessons learned from a feasibility study. *BMC Medical Informatics & Decision Making*. 2018;18(1):80.
22. Ostbye T, Lobach DF, Cheesborough D, Lee AM, Krause KM, Hasselblad V, et al. Evaluation of an infrared/radiofrequency equipment-tracking system in a tertiary care hospital. *Journal of Medical Systems*. 2003;27(4):367–80.
23. Stoller JK, Roberts V, Matt D, Chom L, Sasidhar M, Chatburn RL. Radio-frequency tracking of respiratory equipment: rationale and early experience at the Cleveland Clinic. *Respiratory Care*. 2013;58(12):2069–75.
24. Boon, Thomson. The effect direction plot revisited: Application of the 2019 Cochrane Handbook guidance on alternative synthesis methods. *Res Synth Methods* 2021.