



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Lean management in healthcare: the state of the art

Emelien Gielis

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

PROMOTOR :

Prof. dr. Inneke VAN NIEUWENHUYSE



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be
Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2023
2024



Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Lean management in healthcare: the state of the art

Emelien Gielis

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

PROMOTOR :

Prof. dr. Inneke VAN NIEUWENHUYSE

Implementatie van Lean Management: naar duurzame efficiëntieverbeteringen in de zorgsector

Emelien Gielis
Handelswetenschappen
Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen, UHasselt

De zorgsector kampt de laatste jaren met grote uitdagingen zoals personeelstekorten, vergrijzing van de bevolking, een toenemende behoefte aan langdurige zorg voor ernstige aandoeningen, en dalende overheidsfinancieringen. Deze factoren zetten de kwaliteit van de gezondheidszorg onder druk en creëren een dringende nood aan verandering. Lean management, afkomstig uit de auto-industrie, biedt een mogelijke oplossing. Het doel van Lean management is verspilling te elimineren en processen optimaliseren. Deze thesis onderzoekt de implementatie van Lean in de zorgsector. Door middel van een systematische review zijn 30 wetenschappelijke artikelen geselecteerd om te bepalen of Lean kan worden geïmplementeerd in de zorg. Een grondige vergelijking van de literatuur toont aan dat Lean management aanzienlijke voordelen biedt voor de zorgsector, waardoor instellingen efficiënter kunnen werken en de kwaliteit van zorg voor patiënten kan verbeteren.

Kernwoorden: Lean management, zorgsector, verspilling, Lean principes, Lean tools,

1. Inleiding

De laatste jaren lijdt de zorgsector onder een grote werkdruk. Jaar na jaar neemt het personeelstekort in de zorgsector structureel toe. In februari 2023 stonden er bij de VDAB 2.584 vacatures voor verpleegkundigen open (De Tijd, 2023). Hoewel de piekjaren voorbij zijn, staan er nog steeds veel vacatures open (Vacatures in Zorgsector Op Laagste Niveau in Drie Jaar Tijd, n.d.). Hierdoor daalt de bezettingsgraad van ziekenhuisbedden, maar liefst 2.440 bedden stonden leeg in 2023 omdat er onvoldoende personeel was om deze patiënten te verzorgen (De Tijd, 2023). Het personeelstekort veroorzaakt niet alleen problemen in ziekenhuizen, maar speelt ook in rusthuizen en andere zorginstellingen. Uit gegevens opgevraagd door de ouderenvereniging OKRA bij het Departement Zorg blijkt dat 325 van de 800 woonzorgcentra een tekort aan verpleegkundigen hebben. Dat komt neer op ongeveer vier op de tien rusthuizen (GVA, 2023). Als gevolg van dat tekort moeten bewoners aanzienlijk lang wachten op de nodige zorg, soms wel tot twee en een half uur. Verpleegkundigen moeten door het personeelstekort keuzes maken waardoor de kwaliteit van de zorg daalt (GVA, 2023).

Naast het tekort aan personeel zijn er andere factoren die de kwaliteit van onze gezondheidszorg onder druk zetten. De vergrijzende bevolking, de groeiende behoefte aan langdurige zorg voor ernstige aandoeningen zoals kanker en diabetes en de afnemende overheidsuitgaven voor zorgdiensten dragen bij aan de toenemende druk op de sector. Daarnaast krijgt de zorgsector ook steeds lagere overheidsfinanciering voor hun diensten (Al-Balushi et al., 2014). Hoewel de druk op de zorg toeneemt, blijven de financiële condities onveranderd of ze verslechteren zelfs (Poksinka, 2010). Ook het federaal kennis centrum voor gezondheid herkent het belang van een hervorming van de huidige ziekenhuisfinanciering. De federale overheid heeft daarom een hervorming van de verdeling van de financiering aangekondigd. Hoewel het effect hiervan nog niet bekend is, is dit wel een belangrijke stap (Hoe de Werkelijke Kosten van een Ziekenhuis Berekenen in het Kader Van, z.d.). Gezondheidszorg-systemen worden uitgedaagd om betaalbaar, toegankelijk, veilig, grondig, kosteneffectief en efficiënt te worden (Poksinka, 2010). Door het tekort aan financiële middelen wordt de druk op het zorgpersoneel verhoogd. Ze moeten evenveel of zelfs meer doen met minder middelen, waardoor er dus meer druk komt op het personeel. Er is duidelijk nood aan verandering in de zorgsector om deze vicieuze cirkel te kunnen doorbreken.

Om dit probleem aan te pakken, wordt voortdurend gezocht naar nieuwe managementtechnieken voor de zorgsector. Een van deze technieken is Lean management. De oorsprong van het Lean principe is ontstaan bij de Japanse autofabrikant Toyota in de jaren 50 (Lakshmanan et al., 2023). Lean management is ontwikkeld om industriële processen te stroomlijnen en verspilling te elimineren. Hoewel deze methode oorspronkelijk uit de auto-industrie komt, wordt Lean tegenwoordig wereldwijd toegepast in diverse zorgorganisaties. In de zorgsector richt Lean zich op het verhogen van de efficiëntie en het verbeteren van de kwaliteit, om zo een maximale waarde voor de patiënt te kunnen creëren (Lakshmanan et al., 2023).

Uit het onderzoek van Kumar et al. (2022) blijkt dat de belangrijkste pijlers van Lean management het creëren van een hoge productkwaliteit tegen een lage kost en het creëren van klantentevredenheid zijn. Dat wordt bereikt door het verminderen van verspilling. Er worden zeven soorten verspilling erkend volgens het Lean principe, waaronder overproductie, wachttijden, transport, onnodige of overmatige verwerking, overmatige voorraad, defecten en onnodige beweging (Niewjadomski et al., 2018). Naast deze zeven verspillingen zijn er vijf fundamentele principes die tijdens de implementatie van Lean worden gevolgd. Deze principes vormen de kern van het Lean concept en worden beschouwd als de basisprincipes van Lean. De vijf basisprincipes omvatten waarde, waardestromen, efficiëntie, pull en perfectie

Om Lean management met succes te implementeren, is het van cruciaal belang om de juiste technieken te gebruiken (Lakshmanan et al., 2023; Kumar et al., 2022). Bij het implementeren van de technieken is het belangrijk dat dit stap voor stap gebeurt. Het aanpassen van een productieproces vergt veel tijd en geld. Het is dan ook essentieel dat managers het Lean model begrijpen en communiceren naar de medewerkers, die

een cruciale rol spelen in het succes van de Lean implementatie (Kumar et al., 2022). Daarom wordt er in de wetenschappelijke literatuur over Lean management vaak een stappenplan beschreven voor deze implementatie. Dit omvat het identificeren en elimineren van verspilling, het meten van de bekomen reductie en het berekenen van de mate van "Leanness" van het proces. Daarnaast kunnen de vijf basisprincipes zoals hierboven beschreven een goed stappenplan vormen voor de implementatie.

Lean management is in de productie een bekend principe en heeft verschillende successen geboekt (Lakshmanan et al., 2023). Vooral in de automobielsector heeft Lean een grote invloed gehad op de organisatie van de werkvloer. Toch is het concept nog niet zo gekend in andere sectoren. Door het grote succes in de productiesector is het Lean principe ook geïmplementeerd in verschillende andere sectoren. Hierdoor zien we de populariteit van Lean management in de zorg stijgen. De laatste jaren zijn veel toepassingen van Lean in de gezondheidszorg gepubliceerd in academische tijdschriften (Poksinka, 2010).

Deze masterproef richt zich op de toepassing van Lean management in de zorgsector. Specifiek op de implementatie van de kernprincipes van het Lean concept binnen de zorgsector. Deze masterproef onderzoekt hoe de principes uit de productiesector worden toegepast in de zorg. Vijf onderzoeksvragen staan daarbij centraal:

- Kan Lean in de zorgsector worden geïmplementeerd?
- Kunnen de zeven types van verspilling worden geïdentificeerd in de zorgsector?
- Kunnen de vijf principes van Lean worden geïdentificeerd en geïmplementeerd in de zorgsector?
- Welke tools kunnen worden gebruikt bij de implementatie van Lean in de zorgsector?
- Welke factoren dragen bij aan een succesvolle implementatie van Lean?

De opbouw van dit onderzoek is verdeeld in verschillende secties om de complexiteit van het onderwerp te verhelderen. Tabel 1 hieronder licht de begrippen toe die in de volgende secties worden besproken. Sectie 2 verantwoordt de gebruikte onderzoeksmethodologie met een gedetailleerde beschrijving van de onderzoeksopzet, de gebruikte methoden en de aanpak van de data-analyse. Vervolgens presenteert Sectie 3 de bevindingen uit de literatuur. De besproken onderwerpen worden systematisch weergegeven in een overzichtstabel. Sectie 4 biedt een diepgaande analyse van de verzamelde gegevens en bespreekt de implicaties van de bevindingen voor toekomstig onderzoek. Met de informatie uit deze secties kunnen de onderzoeksvragen worden beantwoord.

Tabel 1: Begrippenkader

Begrip	Uitleg
Overproductie	Is het creëren van meer werk dan nodig is, zoals het meermaals registreren van dezelfde informatie.
Wachten	Patiënten of personeel die om verschillende redenen wachten
Transport	Mensen, benodigdheden en medische apparatuur onnodig verplaatsen
Onnodige of overmatige verwerking	Onnodig werk dat in het behandelen van patiënten wordt gestoken
Overmatige voorraad	Overmatige voorraad in opslagruimtes die niet wordt gebruikt
Defecten	Uitvoering van een verkeerde of foutieve procedure
Onnodige beweging	Nutteloze bewegingen bij het uitvoeren van activiteiten
Waarde	Definiëren van waarde vanuit het perspectief van de patiënt
Waardestromen	Het in kaart brengen van de activiteiten die worden uitgevoerd
Efficiëntie	Zorgt ervoor dat de waarde creërende stappen in het zorgproces in een strakke volgorde plaatsvinden, zodat waarde soepel naar de patiënt stroomt
Pull	Het plannen van productie op basis van de vraag van de patiënt
Perfectie	Voortdurende verbeteringen om zich zo te kunnen onderscheiden van de concurrenten
Just-in-time principe	Alle processen worden zo georganiseerd dat het eindproduct of deelproduct precies op het juiste moment wordt geleverd in het proces
Kanbans	Visueel systeem voor het beheren van werk of de stappen in een proces
Bottleneck-analyses	Een managementtool die wordt gebruikt om beperkingen en inefficiënties in een systeem of proces te identificeren die de capaciteit en productiviteit ervan beperken.
Standaardisatie	Het voorschrijven van een bepaalde norm voor het vervaardigen van een product of het doorvoeren van een proces
Value stream mapping (VSM)	Een grafische en analytische tool waarmee de doorstroming van een proces vanuit het oogpunt van de patiënt van begin tot eind wordt weergegeven
DMAIC	Definiëren, meten, analyseren, verbeteren en controleren.
Visueel management	Helpt bij het organiseren van de ruimte, het monitoren van het werk en het gebruik van apparatuur en machines
Kaizen	Continue verbetering van processen
Gemba-wandeling	Is simpelweg het bezoeken van de werkplek die je wilt verbeteren en is bedoeld om managers en leidinggevendenden met eigen ogen te laten zien hoe het werk gedaan wordt.

2. Methodologie

2.1. Fase 1: Verkenningfase

De eerste fase dient vooral om een algemeen beeld te krijgen van de situatie in de zorgsector en wat Lean betekent en hoe het wordt toegepast in de productiesector om in een latere fase een vergelijking te kunnen maken tussen de productiesector en de zorgsector.

Een uitgebreide zoekopdracht in zowel wetenschappelijke literatuur als vakliteratuur geeft een beter beeld van het begrip Lean. De zoektermen "Lean management" en "Lean principles and manufacturing" zijn gebruikt in diverse databanken, waaronder de online bibliotheek van de Universiteit Hasselt en Google Scholar. Dit leverde per databank ongeveer tussen de 20.000 en 50.000 resultaten op. Om de zoekresultaten te beperken, zijn er bepaalde filters ingesteld, namelijk de publicatiedatum en de taal waarin het artikel is geschreven. Om in deze fase een zo recent mogelijk beeld te krijgen van het concept is er een filter ingesteld van 10 jaar.

Om de ernst van de situatie in de zorgsector te kunnen kaderen is het belangrijk om cijfermateriaal en krantenartikels te gebruiken die de problematiek aantonen. Om de meest relevante cijfers en krantenartikels te vinden is in deze zoekopdracht gebruik gemaakt van zoektermen zoals "werkdruk," "personeelstekort" en "zorgsector". Hierbij is Google als voornaamste zoekinstrument gebruikt. Deze zoekopdracht genereerde veel resultaten, namelijk 11.100. Bij deze zoekopdracht werd voornamelijk gefilterd op nieuwssites zoals De Tijd.

2.2. Fase 2: Bepalen onderzoeksvragen

In de tweede fase van het onderzoek is er een diepgaander onderzoek uitgevoerd met betrekking tot Lean Management in de zorgsector. De zoekopdracht richtte zich eerst op de wetenschappelijke literatuur over de toepassing van Lean management in de zorg met de zoektermen "Lean Healthcare," "Lean in Healthcare," en "why use Lean in Healthcare". Diverse databanken, waaronder de bibliotheek van de Universiteit Hasselt, Google Scholar en Web of Science, zijn hiervoor geraadpleegd. Deze zoekopdracht leverde een aanzienlijk aantal resultaten op, tussen de 50.000 en 100.000. Er is in deze fase vooral gefilterd op het type van artikel, zoals reviewartikelen.

Vervolgens richtte de zoekopdracht zich op de basisprincipes van het Lean management zoals in de productie wordt beschreven. De zoektermen in de fase bevatten: "5 principles of Lean Healthcare," "5S in Lean Healthcare," enzoverder. Dit genereerde minder resultaten, variërend van 151 tot 12.299, afhankelijk van het onderwerp. In deze zoekopdracht was de belangrijkste filter die is ingesteld het type artikel.

In totaal werden er in deze fase een 60-tal artikels geselecteerd die in de volgende fase een tweede en meer diepgaande selectie zullen ondergaan. Deze eerste selectiefase focuste vooral op de abstract en titel. De artikels die geselecteerd werden in deze fase bevatten termen zoals “Lean management en Healthcare in de titel en abstract. Verder werd ook de abstract gelezen om zo een eerste controle van de inhoud uit te voeren.

2.3. Fase 3: Selectie van artikels

In de derde fase vond een diepgaande selectie plaats, waarbij de meest relevante artikelen uit de 60 artikelen van de vorige fase werden gekozen. Voor deze selectie is de systematische review methode gebruikt zoals beschreven in het onderzoek van Clarke (2011). Dat houdt in dat voor deze literatuurstudie enkel de artikelen werden behouden waarin de begrippen verspilling, Lean tools, succesfactoren en de principes van Lean aan bod kwamen in de inleiding of het abstract.

Bijkomend kwamen uit de referentielijsten van deze geselecteerde artikelen andere artikelen naar voren. Bronnen waarnaar meermaals werd gerefereerd in de geselecteerde artikelen kwamen ook in aanmerking voor selectie. Uiteindelijk resulteerde deze selectieprocedure in een definitieve lijst van 30 relevante artikelen voor deze literatuurstudie.

2.4. Fase 4: Analyse van artikels

In de laatste fase van het onderzoek werd een analyse uitgevoerd van de geselecteerde artikelen uit fase drie. Deze analyse is gericht op een aantal punten, zoals de gebruikte methodologieën, de context waarin de Lean principes werden toegepast, en de specifieke uitkomsten die werden gerapporteerd. Door deze aspecten te vergelijken, werd inzicht verkregen in hoe verschillende benaderingen en toepassingen van Lean variëren tussen studies. Dit hielp om de belangrijkste overeenkomsten en verschillen te identificeren, en toepasbaarheid van Lean principes in de zorgsector kon worden geëvalueerd. De verzamelde informatie uit deze analyse vormde de basis voor dit onderzoek en zal in de volgende sectie besproken worden

3. Resultaten

Deze sectie beschrijft de resultaten van de literatuurstudie. Tabel 2 biedt een overzicht van de geselecteerde artikelen op basis van de gehanteerde onderzoeksmethode en de inhoudelijke thema's die aan bod kwamen in de geanalyseerde artikelen. Concreet is Tabel 2 ingedeeld naar de types van verspilling, de principes van Lean en de ingezette tools. In de rest van deze sectie wordt deze tabel uitvoerig besproken.

Tabel 2: Overzichtstabel

Artikel	Methodologie			Types van verspilling		Principes van Lean		Tools i.v.m. Lean
	Literatuurstudie	Empirische studie	andere	8 types van verspilling	Toepassing in praktijk	5 principes van Lean	Toepassing in praktijk	
(Hallam en Contreras, 2018)	SR			Defecten, overproductie, transport, voorraad, beweging, overbewerking en wachten	nee	Waarde, waardestromen, pull, perfectie, efficiëntie	nee	VSM, kaizen, 5S, DMAIC, standaardisatie, kanban, workload balancing
(Rotter et al., 2019)	SR							A3-probleemoplossing, gemba-wandeling, RPIW, VSM, 5S, stop de lijn, gebalanceerde productie, DVM, standaardisatie
(Al-Balushi et al., 2014)	SR					Waarde, waardestromen, pull, perfectie, efficiëntie	nee	
(Machado et al., 2014)	BA			Herwerk, overproductie, transport, voorraad, beweging, overbewerking en wachten	nee	Waarde, waardestromen, pull, perfectie, efficiëntie	nee	JIT, VSM, Kaizen, Lean six sigma, employee engagement, visueel management
(Poksinska, 2010)	SR					Waarde, waardestromen, pull, perfectie, efficiëntie	nee	Poka yoke, one-piece flow
(Young en McLean, 2008)	SR					Waarde, waardestromen, pull, perfectie, flow	nee	VSM, PDSA, statistische procesbeheersing, Lean gidsen
(Mazzocato et al., 2010)	RRD							Checklists, standaardisatie
(D'Andreanmatteo et al., 2015)	TR							six sigma
(Holden, 2011)	AFW					onnodige verspilling elimineren, waarde voor de klant maximaliseren, een soepele, continue werkstroom met minimale vertragingen realiseren (heijunka), Just-in-time levering van producten en materialen van de ene stap naar de volgende stap, waardoor grote voorraden worden verminderd, betrokkenheid en empowerment van werknemers om hun eigen werk te inspecteren en te verbeteren, autonomie, of onmiddellijke machine detectie van defecten in de productie (jidoka), problemen bij de bron oplossen, voortdurende verbetering en het nooit aflatende streven naar perfectie		Checklists, standaardisatie, kaizen
(Marin-Garcia et al., 2021)	SR							A3, Ishikawa, DMAIC, SOP, Poka yoke, mizusumashi, kaizen
(Pino et al., 2022)	SR			Defecten, overproductie, transport, voorraad, beweging, overbewerking, Inactieve tijd en menselijk potentieel	nee	processen te optimaliseren, verspilling te verminderen en voortdurende verbetering		VSM, DMAIC, standaardisatie, proces mappen, 5S

SR. = systematische review, TR= thematische review, BA. = bibliometrische analyse, RRD. = realistische review design, AFW = analytisch framework, LS = literatuurstudie
CS= case studie, SS = structured survey, AHP = analytical hierarchical process, IN= interview, IM = implementatie, VNS= voor- en na studie, IO =input-proces-output framework

Tabel 2: Overzichtstabel (Continued)

Artikel	Methodologie			Types van verspilling		Principes van Lean		Tools i.v.m. Lea
	Literatuurstudie	Empirische studie	andere	8 types van verspilling	Toepassing in praktijk	5 principes van Lean	Toepassing in praktijk	
(Mahmoud et al., 2021)	TR			Defecten, overproductie, transport, voorraad, beweging, overbewerking en wachten	nee			5S, standaardisatie, VSM, visueel management, werkplaats herinrichting
(Kim et al., 2006)	LS							
(Kovacevic et al., 2016)	LS			Defecten, overproductie, transport, voorraad, beweging, overbewerking, wachten en menselijk potentieel	nee			VSM, root cause analyses, visueel management, balanced scoreboard, 5S
(Abdallah, 2020)		SS		Slechte kwaliteit, overproductie, transport, voorraad, beweging, overbewerking en wachten	nee			5S, visueel management, simulaties, standaardisatie, VSM, load balancing
(Toussaint et al., 2013)		CS				Lean is een houding van voortdurende verbeteringen, Lean is waarde creëren, Lean is een eenheid van een doel, Lean is respect voor de mensen die het werk doen, Lean is visueel en Lean is een flexibele regelgeving.		PDCA, standaardisatie, A3
(Hussain et al., 2016)		AHP		Defecten, overproductie, transport, voorraad, beweging, overbewerking en wachten	ja			AHP, Lean-toolbox
(Radnor et al., 2012)		SS		Defecten, overproductie, transport, voorraad, beweging, overbewerking en wachten	nee	Waarde, waardestromen, pull, perfectie en efficiëntie	ja	REI, kaizen
(Dickson et al., 2009)		IM				Waarde, waardestromen, pull, perfectie en efficiëntie	nee	Kaizen, proces mappen, VSM
(Kaplan en Patterson, 2008)		CS		Verspilling van overproductie, transport, oververwerking, voorraad, beweging, het maken van defecte producten of slechte kwaliteit en engineering	nee			
(Ng et al., 2010)		VNS		correcties, overproductie, vervoer, voorraad, beweging, overbewerking en wachten	nee	Waarde, waardestromen, pull, perfectie en efficiëntie	nee	VSM, PDCA, kaizen, communicatieborden, feedback mechanisme
(Kanamori et al., 2015)		IN						5S
(Drotz en Poksinska, 2014)		CS						Visuele controle, 5S, Poka yoke
(Mazzocato et al., 2012)		CS				standaardiseer het werk en verminder ambiguïteit, verbind mensen die van elkaar afhankelijk zijn, creëer een naadloze, ononderbroken stroom van werk door het proces en stel het personeel in staat om problemen in het proces te onderzoeken en tegenmaatregelen te ontwikkelen		Employee empowerment, kaizen,
(Antosz et al., 2016)		CS						VSM
(Bortolotti et al., 2018)		IO						A3
(Ball en Rgnier, 2007)		CS						5S,JIT
(Leite et al., 2016)		CS						VSM, visueel management, technologie
(Fillingham, 2007)			Viewpoint	Defecten, overproductie, transport, voorraad, beweging, overbewerking, wachten,	nee			Patiëntenreis, visueel management

SR = systematische review, TR= thematische review, BA = bibliometrische analyse, RRD = realistische review design, AFW = analytisch framework, LS = literatuurstudie
CS= case studie, SS = structured survey, AHP = analytical hierarchical process, IN= interview, IM = implementatie, VNS= voor- en na studie, IO =input-proces-output framework

3.1. Toegepaste methodes

In de literatuur worden voornamelijk twee hoofdcategorieën van types onderzoek geïdentificeerd. De eerste categorie is de literatuurstudie. Een literatuurstudie helpt bij het identificeren, synthetiseren en evalueren van bestaande publicaties (Onwuegbuzie et al., 2012 in Hallam en Contreas, 2018). Empirische studies verzamelen zelf op een gestructureerde manier data zodat de onderzoeksvragen bewezen dan wel weerlegd kunnen worden (Poksinska, 2010). Uit Tabel 2 blijkt dat literatuurstudies en empirische studies even frequent onderzocht zijn. Binnen de empirische studies is er een grotere verscheidenheid aan onderzoeksmethoden in vergelijking met de literatuurstudies. Een derde categorie, namelijk de viewpoint methode wordt ook gebruikt, hoewel deze methode minder gebruikelijk is. In deze literatuurstudie maken beide onderzoekstypes deel uit van de analyse.

Volgens tabel 2 is de systematische review de meest gebruikte onderzoeksmethode in een literatuurstudie. Via deze methode worden op basis van in- en exclusiecriteria waardevolle artikels geselecteerd die een bijdrage kunnen leveren aan het onderzoek (Hallam en Contreas, 2010; Rotter et al., 2019; Al-Balushi et al., 2014; Poksinska, 2010, Marin-Garcia et al., 2021; Pino et al. 2022; Tlapa et al., 2020). In- en exclusiecriteria kunnen verschillen van bijvoorbeeld het soort artikel tot meer inhoudelijke criteria. Tabel 3 geeft een overzicht van de gebruikte criteria bij de systematische review methode voor de in- en exclusie van artikels. Hallam en Contreas (2010), Al-Balushi et al. (2014), Marin-Garcia et al. (2021) en Pino et al. (2022) gebruiken criteria zoals het soort artikel, de taal van het artikel, het jaartal van publicatie enz. Rotter et al. (2019), Poksinska (2010) en Tlapa et al. (2020) focussen meer op criteria die ingaan op de inhoud van de artikels. Verder blijkt uit Tabel 2 dat de tweede meest gebruikte methode de thematische review methode is. De thematische review methode bepaalt de belangrijkste concepten en classificeert deze (D'Andreamatteo et al., 2015 en Mahmoud et al., 2021). D'Andreamatteo et al. (2015) maakt hierbij gebruik van een gegevenssheet terwijl Mahmoud et al. (2021) codes gebruikt om de artikels in thema's in te delen. De thematische methode kan dus gebruikt worden als aanvulling op de systematische methode om de artikels te categoriseren. Beide auteurs maken in de selectie van hun artikels gebruik van in- en exclusiecriteria.

Tabel 3: In- en exclusie criteria

Artikel	Inclusie criteria	Exclusie criteria
(Hallam en Contreras, 2018)	Engelstalige peer-reviewed artikelen.	Hoofdartikelen, boekhoofdstukken, recensies, opmerkingen en conferentieverslagen die een minder strikt beoordelingsproces hebben ondergaan.
(Rotter et al., 2019)	Titels en samenvattingen van zoekresultaten werden onafhankelijk door twee auteurs geselecteerd op inclusiecriteria zoals gepubliceerd in het systematische reviewprotocol van Lawal et al.,(2014).	

Tabel 3: In- en exclusie criteria (continued)

Artikel	Inclusie criteria	Exclusie criteria
(Al-Balushi et al., 2014)	Peer-reviewed Engelstalige publicaties met specifieke zoekwoorden.	
(Poksinska, 2010)	Artikelen met relevante verwijzingen in gevonden artikelen.	
(Pino et al., 2022)	Artikelen met zoekwoorden "Lean Healthcare" in titel en abstract, beperkt tot peer-reviewed artikelen, Engelse taal, en de jaren 2010-2019.	Artikelen die niet aan de gewenste parameters voldoen.
(Marin-Garcia et al., 2021)	- Onderzoekswerken gepubliceerd tussen 2015 en 2019 in de tijdschriften of conferenties die zijn geïndexeerd in de Web of Science (WOS) databases - Onderzoekswerken die VSM toepassen op openbare of particuliere klinieken of ziekenhuizen overal ter wereld - Onderzoekswerken geschreven in het Engels, Spaans, Frans, Duits, Italiaans of Portugees	- Boekhoofdstukken, dissertaties en andere bronnen die niet gemakkelijk toegankelijk zijn en zonder gegarandeerd beoordelingsproces (bijv. rapporten van adviesbureaus). - Toepassingen op gezondheidsgebieden die niet het onderwerp van ons onderzoek zijn, zoals de farmaceutische industrie of officiële organisaties of instellingen (Rode Kruis, Ministerie van Volksgezondheid, Wereldgezondheidsorganisatie (WHO), Artsen zonder Grenzen, enz.) - Het onderzoekswerk levert geen duidelijke bijdrage met VSM, maar komt alleen indirect voor als slechts een andere Lean manufacturing-techniek, of als een continue verbeterings- of procesverbeteringstechniek. - Artikelen die slechts één of twee pagina's bevatten, met nauwelijks informatie om vervolgens te analyseren
(Tlapa et al., 2020)	- Gerandomiseerde gecontroleerde onderzoeken (RCT's), quasi-RCT's en gecontroleerde voor-na (CBA) studies. - Studies van zorginstellingen (klinieken, academische ziekenhuizen, algemene ziekenhuizen, gespecialiseerde ziekenhuizen of gezondheidscentra) die LH-interventies toepassen in poliklinische zorg.	Studies die zich richten op interventies die worden toegepast in diensten die niet rechtstreeks verband houden met zowel gezondheidszorg als efficiënte doorstroming

Uit Tabel 2 kan geconcludeerd worden dat er één kwantitatieve methode is gebruikt bij de literatuurstudies, namelijk de bibliometrische analyse. Deze methode is een statistische analyse van de literatuur die gebruikt wordt om relevante artikels te identificeren voor het uitvoeren van een literatuurstudie (Machado et al., 2014). De bibliometrische methode is dus zoals de systematische review methode een selectiemethode voor het selecteren van relevante artikels voor het onderzoek. Verder worden nog de realistische review design methode en het analytisch framework gebruikt. De realistische review methode

bevat interventies die worden begeleid door expliciete en/of impliciete hypothesen en veronderstellingen en die vervolgens gevolgd, geëvalueerd en verfijnd worden door te kijken naar de onderlinge relaties tussen context, interventies, mechanismen en resultaten (Mazzocato et al., 2010). De analytische framework methode wordt gebruikt om de onderzoeksvragen voor de review van de artikels te genereren (Holden, 2011). De realistische review methode en de analytische framework methode kunnen dus zoals de thematische review methode als aanvullende methode gebruikt worden op de systematische review methode en bibliometrische analyse. Als laatste blijkt uit Tabel 2 dat er bij de literatuurstudie twee artikels niet specifiek weergeven welke methodes gebruikt werden. Deze worden in de Tabel aangeduid met de afkorting LS.

Bij de empirische studies domineert de casestudie als methode voor het onderzoek naar Lean management in de zorgsector. Een casestudie geeft een gedetailleerd overzicht van de onderzochte concepten en bestudeert fenomenen in de échte context (Yin, 2003 in Drotz en Poksinska, 2014). De casestudies uit deze literatuurstudie bestuderen hoe een ziekenhuis bepaalde Lean technieken heeft toegepast. Naast de casestudie is ook de implementatiemethode zeer zinvol: daarbij wordt er een nieuwe techniek of oplossing toegepast in de echte context en bestuderen onderzoekers welke resultaten en effecten die implementatie teweegbrengt (Dickson et al., 2009). Uit Tabel 2 kunnen ook de structured survey en de interviewmethode geïdentificeerd worden. Deze methodes verschillen op vlak van gegevensverzameling en de context van de informatie. De structured survey methode ontwerpt enquêtes om meerdere hypothesen te toetsen en is opgesteld volgens bepaalde methodes (Abdallah, 2020), terwijl de interviewmethode gebruikt wordt om gedetailleerde informatie te verkrijgen over persoonlijke gevoelens, percepties en meningen van personeelsleden (Kanamori et al., 2015). Een interview is ook vaak face-to-face.

De laatste twee methodes in Tabel 2 zijn de Analytisch hiërarchisch proces (AHP) methode en de Input-proces-output methode. De AHP methode is ontworpen om complexe en ongestructureerde problemen te analyseren door ze op te splitsen in een hiërarchische reeks componenten met meerdere niveaus (Hussain et al., 2016). De Input-proces-output methode heeft als doel een beter begrip te krijgen van de determinanten die van invloed kunnen zijn op Lean initiatieven. De reeks met determinanten worden opgesplitst in input- en procesfactoren en de mechanismes waarmee ze de resultaten beïnvloeden worden onderzocht (Bortolotti et al., 2018). Bij de voor-en-na methode wordt een vergelijking gemaakt tussen de situatie vóór en na de implementatie van een Lean tool. Daarnaast focust het ook op de daadwerkelijke veranderingen die optreden als gevolg van het gebruik van de tool, en op de aanpassingen die nog nodig zijn (Ng et al., 2010).

3.2. Types van verspilling in Lean management

Het elimineren van verspilling binnen bedrijven is het basisconcept van Lean (Machado et al., 2014). De zeven types verspilling geïdentificeerd in het TPS vormen voor de productiesector een basis om Lean management te kunnen toepassen (Ohno, 1988 in Hallam en Contreas, 2018), en zijn belangrijk omdat ze helpen bij het verhogen van de efficiëntie en het creëren van waarde; het ultieme doel van Lean management. Ook in de literatuur over Lean management in de zorgsector is dit een belangrijk onderwerp. Opvallend is daarom dat slechts in minder dan de helft van de geanalyseerde artikelen gesproken wordt over de verschillende types van verspilling. Volgens Al-Balushi et al. (2014), Poksinska (2010), Holden (2011), Marin-Garcia et al. (2021), Tlapa et al. (2020), Kim et al. (2006), Dickson et al., (2009), Kanamori et al. (2015), Mazzocato et al. (2012) en Antosz et al., (2016) *verwijst verspilling naar alle activiteiten die worden uitgevoerd maar die geen waarde toevoegen vanuit het oogpunt van de klant.*

Bijkomend is er geen eensgezindheid over wie de “klant” van Lean is, en over hoe de klant geïmplementeerd zou moeten worden in de zorgsector (Machado et al., 2014; Radnor et al., 2012; Young en McClean, 2008; Endsley et al., 2006 en Hayes et al., 2010 in Drotz en Poksinska, 2014). Pino et al. (2022) zegt dat de patiënt de klant is, terwijl Machado et al. (2014) de artsen, ziekenhuizen, verzekeraars en overheidsbetalers als interne klant beschouwt. Radnor et al. (2012) en Young en McLean (2008) halen dan weer aan dat de definitie voor wie de klant is, afdelingsspecifiek is. Radnor et al. (2012) voegt daar nog aan toe dat, hoewel de meest gebruikte invulling voor klant de patiënt is, kunnen ook de Primary Care Trusts (verantwoordelijke voor de planning en aankoop van gezondheidszorgdiensten voor de lokale bevolking) en de opdrachtgever voor het geven van zorg gezien worden als klant (Radnor et al., 2012). Commissarissen zijn volgens Radnor et al. (2012) de kopers van zorg zoals lokale en centrale politieke organisaties als regelgevers en andere interne ziekenhuisafdelingen. Maar ook de patiënt kan worden gezien als commissaris (Radnor et al., 2012). Er is dus vaak een strijd tussen de verschillende klanten om de maximale waarde die wordt geboden door de beschikbare processen van een zorginstelling (Poksinska, 2010; Al-Balushi et al., 2014).

De literatuurstudies bespreken de zeven types van verspilling meer diepgaander. In de empirische studies blijft de bespreking ervan beperkt tot de inleiding of louter om de context van Lean management te kunnen kaderen. Hussain et al. (2016) benadrukt alle zeven soorten, want het basisprincipe van Lean management is de systematische eliminatie van verspilling. De zeven criteria en bijbehorende subcriteria hiervoor zijn aangepast volgens de invulling van NHSIII (2007). Zo sluiten ze aan op het openbare gezondheidszorgsysteem in het licht van de discussies die met industriële experts zijn gevoerd (Hussain et al., 2016).

De zeven types zijn overgenomen van het TPS en zijn dus dezelfde als in de productiesector. Tabel 2 toont aan dat in de literatuur over Lean management in de zorgsector een achtste type kan worden geïdentificeerd. Kovacevic et al. (2016) en Pino et al. (2022) herkennen onbenut menselijk potentieel als het achtste type. Dit type is later toegevoegd door Liker (2004) en wordt daarom ook minder frequent besproken. De concrete invulling van de types verspilling zijn voor de zorgsector niet eenduidig. Tabel 4 lijst daarom de verschillende definities en kenmerken in de literatuur op. Verder blijkt uit Tabel 4 dat de invulling van de types verspilling afhankelijk is van de bron die de auteurs gebruikt hebben. Hallam en Contreras (2018), Pino et al. (2022) en Mahmoud et al. (2021) gebruiken Ohno's (1996) zeven bronnen van verspilling. Pino et al. (2022) en Mahmoud et al. (2021) vullen die aan met het achtste type zoals beschreven door Liker (2004). Hussain et al. (2016) en Radnor et al. (2012) gebruiken de invulling van de types van verspilling door de NHSII (2007). Deze invulling is naast die van Ohno (1996) de meest gebruikte invulling in de literatuur.

3.2.1. Defecten

Voor de invulling van het type defecten zien we in Tabel 4 dat de meeste auteurs dezelfde voorbeelden geven. De meest gebruikte invullingen voor defecten zijn medische fouten (Hallam en Contreras, 2018; Pino et al., 2022; Machado et al., 2014; Kovacevic et al., 2016; Abdallah, 2020; Kaplan en Patterson, 2008), het herhalen van testen omdat de juiste informatie niet was verstrekt (Hallam en Contreras, 2018; Hussain et al., 2016; Radnor et al., 2012) en heropname vanwege mislukte ontslagprocedure (Hallam en Contreras, 2018; Hussain et al., 2016; Pino et al., 2022). Enkel Mahmoud et al. (2021) geeft andere voorbeelden voor defecten, namelijk: onvoldoende opleiding, tekort aan vaardigheden, bedieningsfout, overmatige voorraad. Voor het type “defecten” worden er verschillende benamingen geïdentificeerd, zoals herwerking (Machado et al., 2014), slechte kwaliteit (Abdallah, 2020) en Fillingham, 2007) of correcties (Ng et al., 2010)

3.2.2. Overproductie

Overproductie is het creëren van meer werk dan nodig is (Abdallah 2020; Ng et al., 2010). Voorbeelden zijn het meermaals registreren van dezelfde informatie of het aanvragen van onnodige tests (Hallam en Contreras, 2018; Machado et al., 2014; Pino et al., 2022; Kovacevic et al., 2016; Hussain et al., 2016; Radnor et al., 2012; Kaplan en Patterson, 2008). Volgens Mahmoud et al. (2021) wordt overproductie veroorzaakt door grote batches, onstabiele schema's, en onnauwkeurige informatie over de vraag.

3.2.3. Overbewerking

Het derde verspillingstype is overbewerking en houdt in dat er meer werk wordt geleverd dan nodig is zonder dat er waarde wordt toegevoegd (Pino et al., 2022) (Mahmoud et al., 2021) Abdallah, 2020) (Hussain et al., 2016) (Radnor et al., 2012) (Ng et al., 2010). Een voorbeeld is de duplicatie van informatie en procedures (Pino et al., 2022; Kovacevic et al., 2016; Hussain et al., 2016; Radnor et al., 2012; Ng et al., 2010). Overproductie en overbewerking treden dus vaak samen op. Hallam & Contreras (2018) en Kaplan & Patterson (2008) vullen overbewerking in als gestrest, overbelast personeel.

3.2.4. Transport

Het verspillingstype transport verwijst naar elke verplaatsing van patiënten, materiaal en personeel die geen waarde toevoegt (Abdallah, 2020; Mahmoud et al., 2021; Hallam en Contreras, 2018; Machado et al., 2014; Pino et al., 2022; Kovacevic et al., 2016; Hussain et al., 2016; Radnor et al., 2012; Ng et al., 2010; Kaplan en Patterson, 2008). Volgens Mahmoud et al. (2021) wordt de onnodige verplaatsing van materiaal, patiënten en het personeel veroorzaakt door een slechte indeling, grote batches en meerdere opslaglocaties. Ng et al. (2010) gebruik vervoer om het type transport aan te duiden. Kaplan en Patterson (2008) verwijzen dan weer met waste of engineering naar transport zoals blijkt uit Tabel 2. Zoals overbewerking en overproductie samenhang vertonen, hangt transport samen met het verspillingstype beweging.

3.2.5. Beweging

Beweging verwijst naar het onnodig bewegen en verplaatsen van personeel, bijvoorbeeld in een zoektocht naar administratie en materiaal (Hallam en Contreras, 2018; Machado et al., 2014; Pino et al., 2022; Kovacevic et al., 2016; Hussain et al., 2016; Radnor et al., 2012; Ng et al., 2010; Kaplan en Patterson, 2008;). Het gaat hier vooral over het zoeken naar papierwerk en materiaal (Radnor et al., 2012; Hussain et al., 2016; Kovacevic et al., 2016; Hallam en Contreras, 2018). Hoewel onnodige beweging en transport dus samenhangen richt transport zich op personeel, patiënten en materiaal, terwijl beweging zich louter op personeel focust.

3.2.6. Voorraad

Voorraad als zesde verspillingstype betreft het opslaan van een teveel aan voorraad van materiaal (Hallam en Contreras, 2018; Machado et al., 2014; Pino et al., 2022; Kovacevic et al., 2016; Hussain et al., 2016; Radnor et al., 2012; Ng et al., 2010; Kaplan en Patterson, 2008; Mahmoud et al., 2021). Volgens

Hussain et al. (2016) en Radnor et al. (2012) zijn wachtlijsten en patiënten die wachten om naar huis te mogen gaan ook een vorm van voorraad. Toch wordt dit als een apart verspillingstype gezien.

3.2.7. Wachten

Wachten wordt gedefinieerd als patiënten of personeel die om verschillende redenen wachten (Hallam en Contreras, 2018; Machado et al., 2014; Pino et al., 2022; Kovacevic et al., 2016; Hussain et al., 2016; Radnor et al., 2012; Ng et al., 2010; Kaplan en Patterson, 2008; Mahmoud et al., 2021). Er is over de invulling van het concept weinig discussie. Voor het type “wachten” wordt ook de term inactieve tijd gebruikt (Pino; Mahmoud et al., 2021).

3.2.8. Onbenut menselijk potentieel

Een achtste verspillingstype dat Liker (2004) benoemde, verwijst naar de onderbenutting van menselijk potentieel. Dit komt door het onvoldoende aanwenden van kennis, vaardigheden en talenten van medisch personeel (Kovacevic et al., 2016). Pino et al. (2022) voegt hier aan toe dat verspilling van het menselijk potentieel in de gezondheidszorg de tijd vermindert die medewerkers kunnen gebruiken voor hun opleiding, relaties met patiënten of de implementatie van verbeteringen op systeembasis, waardoor dus het menselijk potentieel onderbenut wordt.

Tabel 4: Overzicht acht types van verspilling in de zorgsector

Artikel	defecten	overproductie	transport	voorraad	beweging	overbewerking	wachten	menselijk potentieel	Bron
Hallam en Contreras (2018)	Heropname, herhaalde tests en medische fouten	Herhaaldelijk vastleggen van dezelfde informatie en het aanvragen van onnodige onderzoeken	Vervoer van patiënten, monsters, materialen	Overbodige voorraad	Onnodige beweging van personeel op zoek naar papierwerk, benodigdheden, of mensen	Stress, overwerkt personeel	Wachten op patiënten, operatiemedewerkers, resultaten, voorschriften, medicijnen en ontslag		Ohno, 1996
Machado et al. (2014)	Medicatiefouten, infecties van patiënten in het ziekenhuis	Gezondheidscontroles die verder gaan dan nodig, onnodige tests wegens gebrek aan voorbereiding	Overmatig transport van patiënten, apparatuur en medicijnen	Hoge voorraden of gebrek aan product	Inefficiëntie door nutteloze bewegingen van ziekenhuis-professionals	Overmatige behandeltijd door moeilijkheden bij standaardprocedures, overmatige correcties en inspecties	Problemen met synchronisatie van productie of voorziening, patiënten wachten op diagnostiek en behandelingen		Shingo, 1996
Pino et al. (2022)	Proces- of systeemfouten, verkeerde diagnose, medicatie- of chirurgische fouten, vermijdbare heropnames	Medicijnen voorbereiden voor ontslagen patiënten, duplicatie van tests, verlenging ziekenhuisverblijven	Onnodig verplaatsen van mensen, benodigdheden en medische apparatuur	Overtollige benodigdheden en medicijnen, overbodige gegevens, voorraden van voorbedrukte formulieren	Beweging van ziekenhuispersoneel die geen waarde toevoegt aan patiënten door slecht ontwerp van gebouw	Onnodig werk in behandeling van patiënten, nutteloze tests, invullen van formulieren met dezelfde informatie	Patiënt wacht in wachtkamers, vergaderingen stilgezet voor laatkomers, grote wachtlijsten, inactieve apparatuur	Vermindering van tijd voor onderwijs, relaties met patiënten of systeembrede verbeteringen door verspilling	Ohno, 1996
Kovacevic et al. (2016)	Verkeerde procedure	Onnodige behandelingen, meer doen dan nodig of het doen voor het nodig is	Onnodige verplaatsing van patiënt, apparatuur, personeel	Overtollige medicatie, onnodige medische materialen en apparatuur	Medewerker loopt naar verrdere opslagplaatsen om voorraden op te halen	Aanmaken van dubbele documenten, herhaling van procedures, onderzoeken door personeel met hogere kwalificaties	Patiënt of personeel wacht om verschillende redenen	Onderschatting van de kennis, vaardigheden en talenten van medisch personeel	Graban, 2012
Abdallah (2020)	Fouten of herwerking	Meer sneller of eerder produceren dan vereist door de volgende stap in het proces	Elke beweging die geen waarde toevoegt	Opslaan van overmatige voorraad van alles	Verspilde wandel- of bewegingsruimte	Meer werk doen dan nodig	Stilstandtijd van personeel of apparatuur		Womack and Jones, 1996
Hussain et al. (2016)	Heropname vanwege mislukt ontslag	Herhaalde tests omdat juiste informatie niet werd verstrekt	Onnodige tests aanvragen van pathologie	Overmatige voorraad in opslagruimtes die niet wordt gebruikt	Personeel loopt naar het andere uiteinde van een afdeling om notities op te halen	Centrale apparatuurvoorraden voor veelgebruikte items in plaats van items te plaatsen waar ze worden gebruikt	Patiënten wachten op ontslag		NHSII, 2007
Radnor et al. (2012)	Heropname vanwege mislukt ontslag	Herhaalde tests omdat juiste informatie niet werd verstrekt	Onnodige tests aanvragen van pathologie	Overmatige voorraad in opslagruimtes die niet wordt gebruikt	Personeel loopt naar het andere uiteinde van een afdeling om notities op te halen	Centrale apparatuurvoorraden voor veelgebruikte items in plaats van items te plaatsen waar ze worden gebruikt	Patiënten wachten op ontslag		NHSII, 2007
Ng et al. (2010)	Het opnieuw bewerken van procedures of weggooien van werk dat al is gedaan bijv. triageverpleegkundige herbeoordeling	Meer werk creëren dan nodig is voor de volgende stap bijv. overtriage	Het verplaatsen van materialen bijv. labresultaten op papier	Overmatige voorraad van materialen bijv. 1000 tong-depressors in een lade en geen gel	Extra stappen voor de werknemer of het verplaatsen van machines bijv. 'Waar is de infuuspaal?'	Niet-waarde-toevoegende werkstappen bijv. patiënten en brancards verplaatsen om nieuwe aankomsten te accommoderen	Tijd doorgebracht met wachten op de volgende stap in het proces bijv. wachten op beschikbaar bed		

3.3. Principes van Lean

Lean management steunt op vijf principes. Samen met de acht verspillingstypes vormen zij de basis van het TPS. (Womack & Jones, 1996 in Radnor et al., 2012; Lakshmanan et al., 2023). De vijf principes zoals beschreven in het TPS zijn terug te vinden in de literatuur over Lean management in de zorg, maar eerder in beperkte mate. Dit kan worden afgeleid uit Tabel 2 die aantoont dat slechts negen van alle geselecteerde artikelen voor deze literatuurstudie verwijzen naar die principes. In geen enkel artikel worden de vijf principes in de praktijk toegepast.

In de literatuur over Lean management is veel onduidelijkheid over de invulling van de vijf principes. Hallam en Contreras, (2018), Machado et al. (2014), Young en McClean (2008), Radnor et al. (2012), Poksinska (2010), Al-Balushi et al. (2014) en D'Andreamatteo et al. (2015) herkennen de vijf types zoals beschreven in het TPS, namelijk: waarde, waardestromen, pull, perfectie en efficiëntie. Tabel 5 toont aan dat de auteurs die de vijf principes gebruiken zoals beschreven in het TPS dezelfde invulling geven aan de principes. Waarde wordt gedefinieerd als waarde vanuit het standpunt van de eindklant (Hallam en Contreras, 2018; Machado et al., 2014; Young en McClean, 2008; Radnor et al., 2012). Waardestromen identificeren alle stappen in de waardestroom en elimineren waar mogelijk de stappen die geen waarde creëren (Hallam en Contreras, 2018; Machado et al., 2014; Young en McClean, 2008; Radnor et al., 2012). Dit wordt vaak gedaan aan de hand van value stream mapping (Young en McClean, 2008).

Volgens Hallam en Contreras (2018), Machado et al. (2014), Young en McClean (2008) en Radnor et al. (2012) is pull de waarde die door klanten wordt gehaald uit de volgende activiteit in het proces dat moet worden uitgevoerd. In de literatuur over Lean in de gezondheidszorg wordt pull meestal aangeduid als vraag (Al-Balushi et al., 2014; Poksinska, 2010). Deze herdefinitie voor de gezondheids-zorg kan worden beargumenteerd door te stellen dat waarde in de gezondheidszorg over het algemeen elke dienst is dat wordt vereist of gevraagd door de klanten (Al-Balushi et al., 2014).

Perfectie gaat over het streven naar perfectie door voortdurende verbetering (Hallam en Contreras, 2018; Machado et al., 2014; Young en McClean, 2008; Radnor et al., 2012; Poksinska, 2010). Het laatste principe is efficiëntie. Efficiëntie zorgt ervoor dat de waardecreërende stappen in een strakke volgorde plaatsvinden, zodat waarde soepel naar de klant stroomt (Machado et al., 2014; Radnor et al., 2012; Ng et al., 2010). Dit kan door bijvoorbeeld het verminderen van onderbrekingen of wachttijden tussen het moment dat een patiënt binnenkomt en de arts hem ziet (Hallam en Contreras, 2018). Volgens Young en McClean (2008) is efficiëntie ook het idee dat een systeem elke variant accepteert zoals die zich aandient. Hiermee wordt bedoeld dat efficiënt niet enkel gaat over fysieke kwesties zoals machines maar dat het ook andere vormen kan aannemen (Young en McClean, 2008).

Efficiëntie wordt in de literatuur ook beschreven als flow (Womack and Jones, 1996 in Al-Balushi et al., 2014; Hallam en Contreras, 2018). Flow wordt ook vaak geherdefinieerd in de context van Lean in de gezondheidszorg als afhankelijk van capaciteit (Al-Balushi et al., 2014). Een uitdaging waar zorgmedewerkers mee te maken hebben bij standaardisatie, is het onvermogen om de capaciteitsniveaus van het ziekenhuis en de afdeling te voorspellen of te beheersen (Fillingham, 2007; Dickson et al., 2009; DelliFraine et al., 2010 in Al-Balushi et al., 2014). Volgens Fillingham (2007) en Radnor (2011) is capaciteit het vermogen of de mate waarin de zorgomgeving in staat is om aan de vraag naar een bepaalde waarde te voldoen of deze te verminderen. Hierdoor kan dus worden gezegd dat flow afhankelijk is van de capaciteit.

Volgens Young en McClean (2008), Machado et al. (2014) en Kim et al. (2006) kunnen de vijf principes gezien worden als vijf stappen voor Lean implementatie, terwijl Womack and Jones (1996) in Al-Balushi et al. (2014) en D'Andreanmatteo et al. (2015) dit beschrijven als basisprincipes van Lean. D'Andreanmatteo et al. (2015) voegt aan de basisprincipes nog drie extra principes toe, namelijk betrokken management, respect voor mensen en de betrokkenheid gehele zorgketen.

Tabel 5: Overzicht vijf principes van Lean

Artikel	Waarde	Waardestromen	Pull	Perfectie	Efficiëntie
Hallam en Contreras (2018)	Onderzoeken hoe de wensen en behoeften van patiënten kunnen worden gebruikt om diagnostische tests te optimaliseren	Analyse van patiëntwensen en - behoeften	Het bieden van juiste diagnostische tests en het vermijden van overmatige of dure tests kan aan de hand van patiëntwensen worden geoptimaliseerd	Groot potentieel voor kostenreductie en patiënttevredenheid; Beperking: focus mogelijk te smal op bepaalde tests	Het Biedt inzicht in optimalisatie van diagnostische procedures
Machado et al. (2014)	Specificeren van waarde vanuit het perspectief van de patiënt	Waarde specificeren en identificatie van waardestromen voor productfamilies	Elimineren van stappen die geen waarde toevoegen, introductie van flow en pull, en streven naar perfectie door voortdurende verbetering	Sterke nadruk op klantperspectief en eliminatie van verspilling; Beperking: implementatie kan complex en tijdrovend zijn	Relevant voor het verbeteren van waardeketens
Poksinska (2010)	Streven naar perfectie door voortdurende verbetering	Continue evaluatie en verbetering van waardestromen	Organisaties moeten zichzelf constant evalueren, leren van fouten, en voortdurend de waardestroom verbeteren	Nadruk op voortdurende verbetering en evaluatie; Beperking: kan leiden tot veranderingsmoeheid in organisaties	Het biedt een raamwerk voor voortdurende verbetering van processen
Young en McClean (2008)	Concept van waarde voor de klant gecreëerd door de producent, gedefinieerd door dialoog met specifieke klanten	Waardestroommapping en concept van flow	Identificeert verspilling in het proces en creëert een dynamiek van klant-pull weg van batches en rijen	Focus op klantwaarde en stroomoptimalisatie; Beperking: afhankelijk van continue klantinteractie en feedback	Belicht het belang van klantgerichte waardestroomoptimalisatie
Radnor et al. (2012)	Bepalen van de klantwaarde en optimaliseren van de waardestroom voor producten en diensten	Identificatie van waardestromen en eliminatie van verspilde stappen	Introduceert pull tussen processtappen waar continue flow onmogelijk is, en streeft naar perfectie door niet-waarde toevoegende activiteiten te elimineren	Sterke focus op klantvraag en procesoptimalisatie; Beperking: implementatie van continue verbeteringen kan leiden tot complexiteit in operationele processen	Relevantie voor het verbeteren van operationele efficiëntie en klantgerichtheid in dienstverleningsprocessen

Volgens Drotz en Poksinska (2014) zijn de onderliggende principes van het TPS continue verbetering en respect voor mensen. Machado et al. (2014), Pino et al. (2022) en Poksinska (2010) zeggen dat Lean is gebaseerd op de principes om (1) processen te optimaliseren, (2) verspilling te verminderen en (3) voortdurende verbetering na te streven om het proces efficiënter te maken. Hussain et al. (2016) voegt hier nog aan toe dat het verminderen van verspilling het basisprincipe is van Lean. Volgens Mazzocato et al. (2012) zijn er vier principes te identificeren, namelijk: (1) standaardiseer het werk en verminder ambiguïteit, (2) verbind mensen die van elkaar afhankelijk zijn, (3) creëer een naadloze, ononderbroken stroom van werk door het proces en (4) stel het personeel in staat om problemen in het proces te onderzoeken en tegenmaatregelen te ontwikkelen, te testen en te implementeren met behulp van een wetenschappelijke methode. Toussaint et al. (2013) identificeert volgende principes: (1) Lean is een houding van voortdurende verbeteringen, (2) Lean is waarde creëren, (3) Lean is een eenheid van een doel, (4) Lean is respect voor de mensen die het werk doen, (5) Lean is visueel en (6) Lean is een flexibele regelgeving. Volgens Holden (2011) kunnen er zeven key principes worden geïdentificeerd. Deze zijn (1) onnodige verspilling elimineren, waarde voor de klant maximaliseren, (2) een soepele, continue werkstroom met minimale vertragingen realiseren (heijunka), (3) Just-in-time levering van producten en materialen van de ene stap naar de volgende stap, waardoor grote voorraden worden verminderd, (4) betrokkenheid en empowerment van werknemers om hun eigen werk te inspecteren en te verbeteren, (5) autonomie, of onmiddellijke machine detectie van defecten in de productie (jidoka), (6) problemen bij de bron oplossen, (7) voortdurende verbetering en het nooit aflatende streven naar perfectie (Holden, 2011).

Zoals eerder aangegeven worden de vijf principes van Lean weinig besproken in de literatuur. Verder is er ook verschil in de vertegenwoordiging van de termen in de literatuur. De principes pull en perfectie zijn niet goed vertegenwoordigd in de literatuur over Lean in de gezondheidszorg (Poksinska, 2010). Verschillende auteurs zijn bezorgd over de eenzijdige focus op procesverbetering in Lean toepassingen in de gezondheidszorg (Poksinska, 2010). Waarde wordt het meest aangehaald in de literatuur. Waarde is een belangrijk begrip en wordt ook vaak besproken bij verspilling. Mazzocato et al. (2010) haalt bijvoorbeeld aan dat Lean gebaseerd is op een reeks (technische) praktijken die zich richten op het maximaliseren van de waarde voor de klant. Volgens Marin-Garcia et al. (2021) heeft Lean in de zorgsector als doel de processen in de gezondheidszorg te beheren en te verbeteren door alles wat geen waarde toevoegt te elimineren, door de kwaliteit van de diensten te verbeteren, de veiligheid van patiënten te garanderen en het werk van gezondheidswerkers te vergemakkelijken om een flexibele en betrouwbare organisatie te realiseren. Hierdoor is waarde een concept dat vaak in de literatuur wordt besproken, maar niet altijd in context met de vier andere principes. Efficiëntie en waardestromen identificeren wordt vaak samen met de Lean tools besproken. Hierdoor komen ze ook vaker voor in de literatuur. Het doel van het implementeren van Lean is

om meer efficiëntie te creëren. Tlapa et al. (2020) en Holden (2011) zeggen dat het implementeren van Lean kan leiden tot efficiëntere patiëntenstroom. Waardestromen worden vaak gelinkt aan VSM, wat de meest gebruikte Lean methode is in de literatuur (Poksinska, 2010).

3.4. Lean managementtools

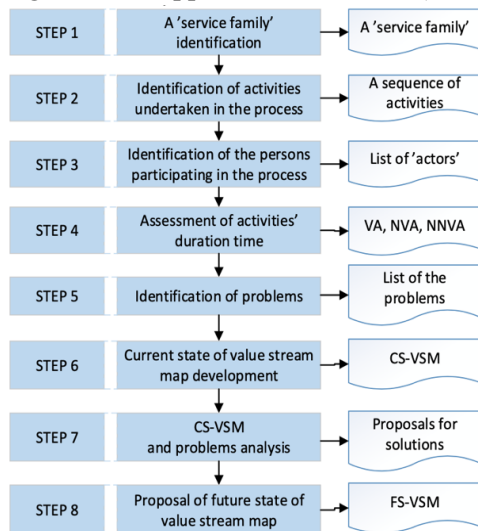
Het Toyota Productie Systeem integreert verschillende tools en principes om Lean te implementeren in de productiesector. Voorbeelden hiervan zijn de 5S-tools, Value Stream Mapping, kaizen, standaardisatie enzovoort (Kumar et al., 2022; Lakshmanan et al., 2023). Tabel 2 toont dat zowel literatuurstudies als empirische studies de toepassing en praktische implementatie van Lean tools bespreken.

Volgens Damrath (2012) in Hussain et al. (2016) is de optimalisatie van waarde toevoegende en niet-waarde toevoegende activiteiten, het waarborgen van ingebouwde kwaliteit, het standaardiseren en vereenvoudigen van processen even relevant voor procesverbetering in diensten als voor de productie. Dit omdat de Lean methodologie zich richt op het proces zelf en niet op de output van het proces (Damrath, 2012 in Hussain et al., 2016). Hussain et al. (2016) voegt hier wel aan toe dat de omstandigheden die voortkomen uit de kenmerken van een dienst mee in rekening moeten worden gebracht. De tools moeten dus op maat gemaakt worden van de specifieke eisen van diensten (Hussain et al., 2016). Volgens Hallam en Contreras (2018) zijn er in het Lean management zes tools die vaak worden ingezet: value stream mapping (VSM), 5S, kaizen, DMAIC, standaardisatie en visueel management. Poksinska (2010) voegt hier nog aan toe dat VSM de meest frequente tool is die is toegepast in de zorgsector. Volgens Marin-Garcia et al. (2021) en Dickson et al. (2009) is VSM het startpunt voor de implementatie van Lean. Volgens Tlapa et al. (2020) vertrouwen zorgorganisaties vooral op VSM om de processen en stromen van patiëntenzorg in kaart te brengen en te begrijpen. Naast de Lean tools kunnen er ook andere tools worden geïdentificeerd in de literatuur. Volgens Kim et al. (2006) werkt Lean samen met andere operationele en kwaliteitsverbeteringsmodellen zoals total quality management en Six Sigma. Rotter et al. (2019) verdelen de Lean activiteiten dan weer in twee categorieën, namelijk beoordelingsactiviteiten en verbeteractiviteiten. Beoordelingsactiviteiten zijn analytische hulpmiddelen om verspillingen en mogelijke verbeteringsgebieden te identificeren (Rotter et al., 2019). Volgens Rotter et al. (2019) zijn dit tools zoals VSM en gemba-wandelingen en analyses van hoofdoorzaken. Verbeteringsactiviteiten suggereren specifieke manieren om verspilling te verminderen, de werkplek te verbeteren en nieuwe werkpraktijken op te zetten (Rotter et al., 2019). Voorbeelden hiervan zijn volgens Rotter et al. (2019) 5S-evenementen en standaardwerk.

3.4.1. Value stream mapping

Value stream mapping is een grafische en analytische tool waarmee de doorstroming van een proces vanuit het oogpunt van de patiënt van begin tot eind wordt weergegeven (Kovacevic et al., 2016; Machado et al., 2014; Young en McClean, 2008; Abdallah, 2020). Dit omvat alle activiteiten van de aankoop van het materiaal tot het uiteindelijke product of resultaat. Het doel is om verspillingen te identificeren doorheen dit proces (Abdallah, 2020; Young en McClean, 2008; Dickson et al., 2009). Deze werkwijze brengt alle activiteiten in kaart, zowel degene die waarde toevoegen als degene die dat niet doen (Young en McClean, 2008; Dickson et al., 2009). VSM focust op activiteiten die geen waarde toevoegen vanuit het perspectief van de patiënt, die zo snel mogelijk wil worden onderzocht en behandeld. Ng et al. (2010) en Antosz et al. (2016) beschrijven dat er vanuit twee standpunten een value stream map kan worden opgesteld, namelijk de huidige toestand en de toekomstige toestand van VSM. De huidige toestand geeft een weergave van de daadwerkelijke processtappen. De toekomstige toestand is een herwerkte versie van de huidige toestand waarbij herhaalde processen en werkstappen ofwel geëlimineerd of gecombineerd worden (Ng et al., 2010). Antosz et al. (2016) beschrijft acht stappen voor de analyse van services die gebaseerd zijn op VSM. Figuur 1 geeft de stappen weer zoals beschreven door Antosz et al. (2016).

Figuur 1: 8 stappen VSM methode (Antosz et al., 2016).



3.4.2. 5S

5S is een methodologie om de werkplek te organiseren en bestaat uit vijf onderdelen: sorteren, schikken, schoonmaken, standaardiseren en standhouden. De bedoeling is om de werkplek schoon, georganiseerd en vrij van rommel te houden en om efficiëntie en kwaliteit te bevorderen door verspilling te elimineren en een gestandaardiseerde en gestage werkomgeving te creëren (Kovacevic et al., 2016; Abdallah, 2020; Kanamori

et al., 2015); Drotz; Poksinska, 2014). Drotz en Poksinska (2014) stellen dat het toepassen van 5S in zorginstellingen rommel vermindert, de veiligheid verbetert en de algehele efficiëntie verhoogt. Volgens Kanamori et al. (2015) verbetert 5S de kwaliteit in drie dimensies: efficiëntie, patiëntgerichtheid en veiligheid. Verder verhoogt de 5S-methode de motivatie van het personeel door veranderingen in attitudes en gedrag. In het onderzoek van Kanamori et al. (2015) gaf het zorgpersoneel aan dat ze eerder bereid waren om te komen werken en dat ze zich inspanden om een betere werkomgeving te behouden.

Toch merkt Drotz en Poksinska (2014) op dat 5S vaak een eenmalige activiteit is in plaats van een permanente routine met regelmatige audits. Volgens Kanamori et al. (2015) en Drotz en Poksinska (2014) is 5S een goede basis voor Lean management in de zorgsector. Kanamori et al. (2015) beschrijft 5S als een methode voor kwaliteit en verbetering van de zorgsector. Volgens Kanamori et al. (2015) is het echter goed om meerdere methodes te gebruiken en stelt dat andere Lean tools en -methoden vaak worden gecombineerd met de 5S-methode. Daarnaast is 5S volgens Ball en Rgnier (2007) een goed startpunt voor Kaizen-activiteiten omdat deze de simpelste Lean tool is.

3.4.3. Kaizen

Kaizen streeft naar de continue verbetering van processen (Holden, 2011, Kovacevic et al., 2016; Dickson et al., 2009) door activiteiten die geen waarde toevoegen te elimineren (Dickson et al., 2009). Volgens Kovacevic et al. (2016) is kaizen een filosofische benadering die gericht is op geleidelijke, ordelijke en continue verandering in enkele of alle elementen van het proces. Machado et al. (2014) zegt dan weer dat kaizen individuele verbeteringen zijn, gemaakt door medewerkers op de werkvloer, die gericht zijn op specifieke situaties waar verliezen optreden in het proces. Tlapa et al. (2020) voegt daar nog aan toe dat kaizen gebruikt wordt voor intensieve teamgebaseerde verbeteringsprojecten en voor de betrokkenheid van belangrijke stakeholders. Dickson et al. (2009) stelt dat Lean implementatie leidt tot een significante verbetering van de patiënttevredenheid. Hun onderzoek toonde aan dat de gemiddelde opnameduur afnam van 161 minuten in de drie maanden vóór de implementatie van Lean, tot 148 minuten in de drie maanden na de implementatie van kaizen. VSM, 5S en Kaizen zijn effectieve Lean methoden in de gezondheidszorg. VSM is nuttig voor het identificeren en elimineren van verspilling en het verbeteren van processen, zoals het verminderen van wachttijden, kosten en het aantal stappen dat een werknemer per dag zet (Kaplan & Patterson, 2008; Antosz et al., 2016). Alle drie de methoden kunnen leiden tot kostenbesparingen, tijdsbesparingen, verhoogde patiënttevredenheid en fouten-reductie, afhankelijk van de context en toepassing.

3.4.4. Standaardisatie

De vierde tool is standaardisatie of standaardwerk. Holden (2011) beschrijft standaardisatie als het proces dat er voor zorgt dat werk wordt gestandaardiseerd door middel van evaluaties van de veronderstelde meest effectieve manier om het uit te voeren. Abdallah (2020) beschrijft standaardisatie als het uitvoeren van elk proces met de minste kosten, het minst aantal stappen en het best mogelijke resultaat. Dit kan worden bereikt door een continu verbeteringsproces op te zetten en door gebruik te maken van andere Lean tools (Abdallah, 2020).

3.4.5. DMAIC

Volgens Chua en DeFeo (2005) in Condé et al. (2023) zijn de DMAIC-fasen: definiëren, meten, analyseren, verbeteren en controleren. Na het identificeren van potentiële projecten en het selecteren van de meest veelbelovende projecten, zet de organisatie zich in voor de uitvoering van het gekozen project. Dit omvat het meten van de huidige capaciteiten van het proces en het identificeren van de belangrijkste parameters voor producten of diensten. De organisatie verzamelt en analyseert informatie uit zowel het verleden als het heden om de oorzaken van defecten en variaties in product- en proceskenmerken te begrijpen. Op basis van deze gegevens worden mogelijke oplossingen voorgesteld om verspilling tegen te gaan. Het effect en de efficiëntie van deze oplossingen worden vervolgens bevestigd en geïmplementeerd. Het besluitvormingsteam stelt normen vast en biedt feedback om verdere verbeteringen te ondersteunen (Condé et al., 2023).

3.4.6. Visueel management

De laatste tool is visueel management. Met visuele hulpmiddelen zoals gekleurde borden, waarschuwingslichten, instructieborden, geverfde vloeren, enzovoort (Kovacevic et al., 2016; Abdallah, 2020) kan de ruimte beter worden georganiseerd, het werk worden gemonitord, en apparaten en machines beter worden gebruikt, (Abdallah, 2020). Volgens Mahmoud et al. (2021) en Abdallah (2020) helpt het ook met de communicatie tussen de werknemers en de managers. Een voorbeeld hiervan is het invoeren van whiteboards die helpen bij de communicatie tussen de werknemers. De werkplek moet zeer zichtbaar zijn, zodat elke fout duidelijk wordt en goed werk voor iedereen zichtbaar is (Abdallah, 2020). Dit maakt snelle en duidelijke visualisatie van de vooruitgang van de productie mogelijk zodat het systeembeheer responsiever wordt, door gedeeltelijke resultaten op de muur te presenteren, zodat alle werknemers het proces kunnen monitoren (Machado et al., 2014).

3.5. Succesfactoren voor de implementatie van Lean

Uit de literatuur blijkt dat de implementatie van Lean verschillende voordelen kent. De voornaamste voordelen van Lean management in de zorgsector zijn het verminderen van verspilling, het creëren van waarde voor de klant en het verbeteren van processen (Hallam & Contreras, 2018; Al-Balushi et al., 2014; Mazzocato et al., 2010; Marin-Garcia et al., 2021; Kim et al., 2006; Antosz et al., 2016). Andere effecten zijn verbeteringen in de veiligheid van de patiënt, de werkplaats, de operationele efficiëntie en de medewerkerstevredenheid (Rotter et al., 2019; Marin-Garcia et al., 2021; Tlapa et al., 2020; Drotz & Poksinska, 2014). Lean kan ook leiden tot kortere wachttijden, een efficiëntere patiëntenstroom, een kortere verblijfsduur van patiënten en een hogere klanttevredenheid (Holden, 2011; Tlapa et al., 2020). Fillingham (2007) stelt dat de implementatie van Lean tools tot 71 verbeteringen heeft geleid. Voorbeelden hiervan zijn minder klinische incidenten, minder medicatiefouten en een hoger moreel onder het personeel. Andere succesfactoren die in de literatuur worden besproken zijn bijvoorbeeld transparantie of flexibiliteit van teams (Mazzocato et al., 2012; Machado et al., 2014). Maar er worden ook nog andere factoren besproken die meer samenhangen met de principes en tools van Lean. Zo beschrijft Abdallah (2020) twaalf stappen voor het succesvol implementeren van Lean in de zorg, terwijl Poksinska (2010) dan weer verschillende uitdagingen weergeeft voor de implementatie van Lean.

De effecten van de implementatie van Lean tools hangen samen met de zeven types verspilling en de vijf principes van Lean. In de literatuur wordt vaak een vermenging van de begrippen tool en principe waargenomen. Zoals eerder benadrukt, worden de principes veelal beschouwd als richtlijnen of stappen voor de implementatie van Lean (Hallam & Contreras, 2018; Machado et al., 2014; Young & McClean, 2008; Radnor et al., 2012). Papadopoulou en Ozbayrak (2005) in Rotter et al. (2019) herkennen ook de gelijkenis van de term principe en Lean tools. De auteur haalt in zijn onderzoek aan dat de integratie van continue verbeteringen en Lean principes aansluiten bij de gebieden van Lean implementatie en personeelsbeheer. Deze observatie draagt deels bij aan het begrip van de relatie tussen Lean tools en principes. Bovendien kan uit de literatuur worden afgeleid dat de principes, zoals eerder uiteengezet, kunnen worden vergeleken met de doelstellingen of het effect van Lean implementatie. Dit benadrukt opnieuw de onderlinge samenhang tussen tools en principes.

Bij de implementatie van Lean is het belangrijk dat er gekeken wordt naar de omstandigheden die voortkomen uit de kenmerken van een dienst (Hussain et al., 2016). Machado et al. (2014) en Marin-Garcia et al. (2021) geven aan dat de zorgsector complexer is waardoor de implementatie van Lean ingewikkelder is dan in de productiesector. Hoewel de literatuur de voordelen benoemt van het implementeren van Lean en enkele succesverhalen beschrijft, (Hallam en Contreras, 2018; Rotter et al., 2019; Al-Balushi et al., 2014; Poksinska, 2010; Radnor et al., 2012; Dickson et al., 2009; Kim et al., 2006; Leite et al., 2016 Mazzocato

et al., 2012; Holden, 2011; Marin-Garcia et al., 2021; Bortolotti et al., 2018). Vooral empirische studies hebben een meer optimistische kijk op Lean omdat zij focussen op de resultaten van hun onderzoek. Volgens Hallam en Contreras (2018) suggereren casestudies dat de implementatie van Lean een positieve invloed kan hebben op de prestatie van specifieke activiteiten en praktijken. McIntosh et al. (2014) in Hallam en Contreras (2018) haalt aan dat de uitdagingen niet in de theorie liggen, maar eerder in de toepassing van Lean. Volgens Mazzocato et al. (2012) is een goede strategie belangrijk want tekortkomingen zullen leiden tot obstakels. Al-Balushi et al. (2014) en Abdallah (2020) suggereren dat er verschillende succesfactoren of readiness factoren zijn die helpen bij een succesvolle implementatie van Lean. Volgens Abdallah (2020) hangt het resultaat van Lean af van bepaalde succesfactoren, namelijk goed leiderschap, betrokkenheid van werknemers, betrokkenheid van artsen, klantgerichtheid, externe krachten en een holistische benadering. Poksinska (2010), Abdallah (2020) en Mahoud (2021) geven aan dat de holistische implementatie benadering zorgt voor de meest succesvolle implementatie van Lean. Een holistische benadering houdt rekening met zowel technische als op mensen gerichte strategieën en houdt rekening met de impact op andere afdelingen (Abdallah, 2020 en Mahmoud et al., 2021).

De literatuur beschrijft dat momenteel Lean initiatieven vaak in een specifiek proces of afdeling worden geïmplementeerd (Poksinska, 2010; Radnor et al., 2012; Dickson et al., 2009). Het is een uitdaging om het hele systeem te verbeteren (Poksinska, 2010). Volgens Radnor (2012) kan dit komen doordat de werknemers op de werkvloer deze visie nog niet volledig hebben erkend, en ze zich dus meer richten op kleinschalige activiteiten. Ook Kim et al. (2006) en Poksinska (2010) geven aan dat er een gedragsverandering nodig is om de implementaties door te trekken naar de hele organisatie. Dit heeft als gevolg dat het oplossen van problemen bij de ene eenheid voor nieuwe problemen zorgt bij een andere eenheid (Poksinska, 2010). Volgens Radnor et al. (2012) kunnen de verbeteringen verloren gaan als er geen voortdurende ondersteuning en ontwikkeling is. Dit toont dus aan dat Lean in de zorgsector nog in de beginfase zit. Hoewel er kleine successen worden geboekt in specifieke afdelingen, kunnen we nog niet meten of deze duurzaam zijn en dus op lange termijn nog steeds effect hebben. Volgens Radnor et al. (2012) zijn er maar enkele die een langere follow up periode hebben dan 24 maanden.

Naast de beperkte successen in beperkte afdelingen spelen ook de medewerkers een cruciale rol in het succes van de implementatie van Lean in de gezondheidszorg. De literatuur benadrukt zowel de betrokkenheid van managers als van werknemers bij dit proces. Volgens Poksinska (2010) is de eerste barrière die overwonnen moet worden bij de implementatie van Lean het overtuigen van het personeel. Werknemers worden beschouwd als experts in het uitvoeren van hun werk, hun professionele kennis, vaardigheden en ervaringen kunnen gebruikt worden voor verbeteringen (Poksinska, 2010; Leite et al., 2016). Bortolotti et al. (2018) voegt hier aan toe dat teams die de operationele problemen erkennen en de

potentiële voordelen van Lean initiatieven zien, meer bereid zijn om ze op te lossen en hun tijd te investeren in het ontwikkelen van hun probleemoplossende capaciteiten. Kim et al. (2006) beargumenteert dat de term Lean door medewerkers vaak verkeerd wordt begrepen en gezien wordt als verborgen bezuinigingen en ontslagen. Het is dus belangrijk om de implementatie goed uit te leggen. Leite et al. (2016) haalt aan dat het essentieel is om betrokkenheid te hebben van zowel de mensen als van de organisatie. Dit kan helpen met het creëren van succes vergemakkelijken en bij het anticiperen op problemen. Echter toont Holden (2011) aan dat het verbeteren van de resultaten van werknemers doorgaans geen doel van Lean is.

Volgens Al-Balushi et al. (2014) is ook educatie van personeel belangrijk voor de implementatie van Lean. Ook Hallam en Contreras (2018), Kim et al. (2006), Poksinska (2010), Mazzocato et al. (2012) en Leite et al. (2016) erkennen dat het trainen van het personeel cruciaal is voor het succesvol implementeren van Lean. Mazzocato et al. (2012) toont aan dat een mismatch tussen taken, licentiebeperkingen en competenties frustraties veroorzaakt bij verpleegkundigen met betrekking tot hun werkinhoud en professionele ontwikkeling. Volgens Poksinska (2010) is het belangrijk dat er eerst wordt gefocust op de ontwikkeling van de mensen voor de organisatie kan worden verbeterd. Al-Balushi et al. (2014) toont aan dat trainingen zo ontworpen moeten zijn dat het zorgpersoneel kennis kan maken met Lean principes en tools. Zo kan het personeel de Lean tools gebruiken terwijl ze ondersteuning krijgen. Verder is ook het hertrainen van het personeel in de basisprincipes, tools en technieken van Lean essentieel (Al-Balushi et al., 2014). Al-Balushi et al. (2014) en Hallam en Contreras (2018) tonen aan dat een constante bijscholing vereist is door het personeelsverloop in de zorgsector. Het is dus belangrijk dat er duidelijke trainingsplannen zijn (Hallam en Contreras, 2018). Maar volgens Leite et al. (2016) is er een probleem bij het geven van trainingen. Er is namelijk een gebrek aan technische kennis en vaardigheden om Lean implementaties te begeleiden (Leite et al., 2016; Poksinska, 2010). Lean is een vrij nieuw concept in de zorgsector. Er zijn dus momenteel nog niet genoeg experts om de trainingen te begeleiden. Dit kan er dus voor zorgen dat de implementatie van Lean trager verloopt. Een andere manier om het personeel meer te betrekken, is het invoeren van een beloningssysteem voor het trainen van personeel. Volgens Al-Balushi et al. (2014) helpt het dat medewerkers erkend worden op basis van hun inspanningen en gewaardeerd worden voor het werk dat ze doen, bij het succesvoller implementeren van Lean. Verder haalt Al-Balushi et al. (2014) nog aan dat het belangrijk is dat de invloed van elke verandering aandachtig wordt bekeken zodat de medewerkers hun eigen waarde leren herkennen.

Verder wordt in de literatuur aangehaald dat naast de betrokkenheid van het personeel ook de samenwerking tussen teams de productiviteit en efficiëntie verbetert (Hallam en Contreras, 2018). Poksinska (2010) voegt hier aan toe dat de Lean cultuur, teamwork, samenwerking en goede communicatieve vaardigheden vereist zijn. Volgens Poksinska (2010) zijn dit vaardigheden die niet

traditioneel worden benadrukt in de professionele training van artsen, wat dus het succes van Lean kan beperken. Een andere belemmering voor het verder verbeteren van zorgorganisaties ontstaat doordat het zorgpersoneel zich ongemakkelijk en gemonitord voelt door de interprofessionele samenwerking, omwille van de hiërarchische structuur in de sector (Al-Balushi et al., 2014; Drotz en Poksinska, 2014). Volgens Al-Balushi et al. (2014) is het belangrijk dat deze cultuur verandert.

De literatuur toont aan dat naast het zorgpersoneel ook de managers een belangrijke rol spelen in de bepaling van het succes van de implementatie van Lean. Bortolotti et al. (2018) toont aan dat managementondersteuning één van de invloedrijkste determinanten is van sociale uitkomsten. In de literatuur wordt leiderschap gedefinieerd als het organisatorische aspect dat de Lean-transformatie leidt in een organisatie (Leite et al., 2016). Volgens Leite et al. (2016) bestaat het leidingsteam uit leidinggevend, middelmanagers en leiders op de werkvloer. Managers zoals servicemanagers, zorgmanagers en teammanagers zijn vooral verantwoordelijk voor het betrekken en motiveren van de werknemers (Al-Balushi et al., 2014; Radnor et al., 2012). Volgens Poksinska (2010) is het belangrijk dat top level managers oprechte interesse tonen in het werk van Lean en aandacht besteden aan de bijhorende resultaten. Dickson et al. (2009) voegt hier nog aan toe dat het management een ondergeschikte rol inneemt bij het oplossen van doorstromingsproblemen. Door het personeel in staat te stellen hun eigen oplossingen te identificeren, zullen ze meer gemotiveerd zijn om hun ideeën door te voeren (Dickson et al., 2009). Volgens Radnor et al. (2012) gaven leidinggevend aan dat zij het makkelijker vinden om het personeel te motiveren en tools te introduceren waar er gedefinieerde verbeteringsgebieden waren. Om het personeel te ondersteunen is het ook belangrijk dat het management de juiste middelen ter beschikking stelt voor het personeel (Al-Balushi et al., 2014; Poksinska, 2010; Leite et al., 2016; Bortolotti et al., 2018). Leite et al. (2016) en Bortolotti et al. (2018) tonen aan dat als de leider de juiste middelen ter beschikking stelt, dit de belemmeringen zal verlichten en verbetering van de capaciteiten van werknemers zal vergemakkelijken. Bortolotti et al. (2018) voegt hier ook nog aan toe dat het werknemers motiveert om actief en enthousiast deel te nemen aan Lean initiatieven. Volgens Leite et al. (2016) zijn de middelen die ter beschikking gesteld moeten worden financiële investeringen, materiaal, training en menselijke middelen, zoals werktijd.

Verder wordt in de literatuur de bedrijfscultuur ook erkend als een belangrijke factor. Het is belangrijk dat je de cultuur van Lean begrijpt voordat je dit gaat implementeren. Volgens Hallam en Contreras (2018) begonnen zorgverleners Lean te implementeren zonder de culturele en structurele voorwaarden te begrijpen. Daarom zullen er zowel culturele als praktische barrières moeten worden overwonnen voordat Lean op grote schaal kan worden toegepast in de zorgsector (Kim et al., 2006). Lean is een reis die gedragsverandering vereist (Kim et al., 2006; Leite et al., 2016). Mensen hebben tijd nodig om betrokken te raken en ideeën te integreren (Leite et al., 2016). Machado voegt hier nog aan toe dat het belangrijk is de nieuwe cultuur te

begrijpen. Het is dus belangrijk dat er zich een cultuurverschuiving voordoet om Lean succesvol te kunnen implementeren in de zorgsector (Al-Balushi et al., 2014; Holden, 2011). Abdallah (2020) voegt hier aan toe dat er ook rekening moet gehouden worden met de context en dat de implementatie van Lean rekening moet houden met de geïndividualiseerde organisatiecultuur. Mensen zijn geen auto's en elke patiënt is uniek (Kim et al., 2006).

Naast het geven van de uitdagingen en succes- of readiness factoren wordt ook het belang van een framework voor het implementeren van Lean aangehaald. Abdallah (2020) benadrukt de nood voor een framework. Volgens Simon (2000) in Hallam en Contreras (2018) kan een gebrek aan systematische kennis leiden tot beperkte rationele beslissingen. Beperkte rationaliteit stelt dat de betrokkenen onvolledige informatie hebben en eerder beslissingen zullen nemen die dus eerder lokale problemen zullen oplossen (Hallam en Contreras, 2018). Hallam en Contreras (2018) benadrukt hier dus de nood aan eenduidige Lean terminologie voor waarde, verspilling en algemene kwaliteit in de zorgsector.

4. Conclusie

De zorgsector staat voor diverse uitdagingen, waaronder een structureel tekort aan personeel, een vergrijzende bevolking, een toenemende behoefte aan langdurige zorg en afnemende overheidssubsidies. Deze factoren zetten de kwaliteit van de gezondheidszorg onder druk en creëren een dringende nood aan verandering. Lean management biedt een mogelijke oplossing voor deze uitdagingen door verspilling te verminderen en de efficiëntie te verhogen. Lean management, hoewel oorspronkelijk afkomstig uit de productiesector, heeft zijn waarde in de zorgsector bewezen (Abdallah, 2020).

Uit de literatuur blijkt dat er verschillende types verspilling en principes van Lean kunnen worden geïdentificeerd. Het concept “verspilling” is een centraal element in Lean management. Hoewel de types verspilling niet in alle geanalyseerde artikelen worden besproken, benadrukt bijna elke auteur het belang om verspilling te verminderen (Machado et al., 2014). De zeven klassieke types van verspilling omvatten defecten, overproductie, transport, voorraad, beweging, overbewerking en wachten. Een achtste type, onbenut menselijk potentieel, is later toegevoegd door Liker (2004) en wordt ook besproken in de literatuur door Kovacevic et al. (2016) en Pino et al. (2022).

Verspilling wordt in de literatuur vaker besproken in literatuurstudies dan in empirische studies (D’Andreamatteo et al., 2015). Er worden verschillende invullingen voor de zeven types van verspilling besproken, afhankelijk van de bron die de auteurs hebben gebruikt. Deze verscheidenheid wordt verder vergroot doordat niet alle auteurs dezelfde benamingen gebruiken voor de types van verspilling, zoals werd aangetoond in Tabel 2. In toekomstig onderzoek zou het nuttig zijn om de verspillingstypes eenduidig te identificeren en tot een gedeeld begrippenkader te komen. Ook zou het zinvol zijn om de implementatie van die verspillingstypes en de eliminatie ervan in de praktijk te bestuderen.

In de productiesector worden vijf principes omschreven als de basisprincipes van Lean: waarde, waardestromen, pull, perfectie en efficiëntie. Als het gaat over de toepassing van Lean management in de zorgsector blijven deze onderbelicht. Daarnaast heerst er verwarring over deze principes omdat er naast de vijf basisprincipes ook andere principes worden geïdentificeerd: bijvoorbeeld betrokken management, respect voor mensen en betrokkenheid van de supply chain (D’Andreamatteo et al., 2015) en continue verbetering en respect voor mensen (Drotz & Poksinska, 2014). Mazzocato et al. (2012) identificeert vier principes, waaronder standaardisatie van werk en het creëren van een naadloze werkstroom.

Van de vijf principes wordt waarde het meest besproken in de literatuur, terwijl pull en perfectie minder vaak worden genoemd (Poksinska, 2010). De principes waarde, efficiëntie en waardestromen worden vaak besproken in verband met Lean tools en de types van verspilling. Uit de bestaande literatuur volgt dat het belangrijk is om uniforme definities te creëren voor de verspillingstypes en basisprincipes voor de toepassing van Lean management in de gezondheidszorg.. Hoe Lean management het best kan worden

afgestemd op de specifieke behoeften van de zorgsector zodat het tot goede resultaten kan komen, verdient verder onderzoek. Deze bevindingen illustreren dat verder onderzoek nodig is om te bepalen hoe Lean management het beste kan worden afgestemd op de specifieke behoeften van de zorgsector, om zo de voordelen van Lean ten volle te benutten.

Lean tools, zoals beschreven in het Toyota Production System, zijn essentieel voor de implementatie van Lean in de zorgsector. Deze tools worden zowel in literatuurstudies als in empirische studies beschreven (Kumar et al., 2022; Lakshmanan et al., 2023). Lean tools worden in de literatuur geïdentificeerd als instrumenten om verspilling te verminderen, waarde te creëren voor de klant en processen te verbeteren (Hallam en Contreras, 2018; Al-Balushi et al., 2014; Mazzocato et al., 2010; Marin-Garcia et al., 2021). Andere effecten van de implementatie van Lean tools omvatten verbeteringen in de veiligheid van de patiënt, het verbeteren van de werkomgeving, wachttijden verminderen, patiëntenstroom verbeteren en klanttevredenheid verhogen (Rotter et al., 2019; Tlapa et al., 2020; Holden, 2011). De meest gebruikte Lean tools in de literatuur zijn VSM, 5S, Kaizen, standaardisatie, DMAIC en visueel management (Hallam en Contreras, 2018). VSM is een effectieve tool voor het identificeren en elimineren van verspilling. 5S verbetert de kwaliteit in termen van efficiëntie, patiëntgerichtheid en veiligheid, terwijl Kaizen zich richt op continue verbetering en betrokkenheid van werknemers (Dickson et al., 2009; Antosz et al., 2016; Kanamori et al., 2015). De toepassing van verschillende tools in diverse situaties toont het belang aan van een geschikte selectie en aanpassing van Lean tools. Ook de literatuur toont aan dat de kenmerken van een organisatie in rekening moeten worden gebracht bij de toepassing van Lean tools (Hussain et al., 2016).

Bovendien kunnen de tools worden gebruikt om de basisprincipes van Lean te implementeren. In de literatuur wordt vaak een vermenging van de begrippen “tool” en “principe” waargenomen. Vaak worden principes als stappen of richtlijnen beschreven. Dit draagt bij tot het begrip van de relatie tussen Lean tools en -principes (Hallam en Contreras, 2018). Het is daarom belangrijk om in de toekomst onderzoek te doen naar de samenhang tussen de Lean principes en de Lean tools.

Hoewel Lean management veel potentieel heeft, zijn er enkele uitdagingen bij de implementatie van Lean in de zorgsector. De implementatie van Lean in de zorgsector is complexer dan in de productiesector vanwege de unieke kenmerken van de zorgsector (Machado et al., 2014; Marin-Garcia et al., 2021). Een succesvolle implementatie van Lean in de zorgsector vereist een holistische benadering, waarbij zowel technische als menselijke strategieën in rekening worden genomen (Abdallah, 2020; Poksinska, 2010; Mahmoud et al., 2021). Vooral medewerkers spelen een cruciale rol in het succes van Lean in de zorgsector. Betrokkenheid en educatie van personeel zijn onmisbaar voor de implementatie van Lean (Al-Balushi et al., 2014; Hallam en Contreras, 2018; Kim et al., 2006). Het trainen van personeel in Lean principes en -tools zoals VSM, 5S, kaizen enzoverder is essentieel. Een constante bijscholing is nodig vanwege het

personeelsverloop (Al-Balushi et al., 2014). Hierbij is de ondersteuning door het management een belangrijk aspect. Managers spelen een belangrijke rol in het motiveren van werknemers en in het voorzien van de juiste middelen (Al-Balushi et al., 2014; Leite et al., 2016). Verder is ook bedrijfscultuur een belangrijke factor voor het succes van Lean in de zorgsector. Een cultuurverschuiving is vaak nodig om Lean succesvol te kunnen implementeren in de zorgsector (Al-Balushi et al., 2014; Holden, 2011). Vooral de hiërarchische structuur in de sector is een belangrijke culturele verandering die nodig is (Al-Balushi et al., 2014; Drotz en Poksinska, 2014).

Een andere uitdaging die wordt besproken in de literatuur is ambiguïteit en onzekerheid over wie de klant van Lean is en hoe Lean geïmplementeerd moet worden in de gezondheidszorg (Machado et al., 2014). Het is belangrijk om te weten wie de klant is om de waarde voor deze klant te kunnen bepalen (Hallam en Contreras, 2018). Deze ambiguïteit komt voort uit de complexiteit van de gezondheidszorgsector (Machado et al., 2014). De definitie van de klant varieert, waarbij sommige auteurs de patiënt als klant beschouwen (Pino et al., 2022), terwijl anderen ook artsen, ziekenhuizen, verzekeraars en overheidsbetalers als interne klant zien (Machado et al., 2014). Er is behoefte aan een systematisch framework voor Lean implementatie in de zorgsector. Een gebrek aan systematische kennis kan leiden tot beperkte rationele beslissingen. Hierdoor is er nood aan eenduidige Lean terminologie voor het bepalen van waarde, verspilling en algemene kwaliteit van de implementatie (Hallam en Contreras, 2018; Abdallah, 2020).

Samenvattend toont dit onderzoek aan dat Lean management aanzienlijk potentieel heeft om de efficiëntie binnen de zorgsector te verbeteren, ondanks de complexiteit en unieke uitdagingen van deze sector (Abdallah, 2020). De identificatie en eliminatie van verspilling door middel van Lean principes en tools kan niet alleen de operationele prestaties verbeteren, maar ook de patiëntenzorg optimaliseren. Gezien de dynamische aard van de zorgsector en de voortdurende ontwikkelingen in Lean praktijken, is blijvend onderzoek vereist om de toepasbaarheid en effectiviteit van Lean management in deze context verder te verfijnen. Toekomstige studies zouden zich kunnen richten op langdurige effecten van Lean implementaties en de ontwikkeling van specifieke strategieën om de betrokkenheid en opleiding van zorgpersoneel te versterken, waardoor het volledige potentieel van Lean benut kan worden.

Dankwoord

Het schrijven van deze thesis betekent het einde van een intensieve maar leerzame periode. Dit werk had ik niet kunnen voltooien zonder de steun en hulp van verschillende mensen, die ik graag wil bedanken. Allereerst wil ik mijn promotor, prof. dr. Inneke Van Nieuwenhuyse, bedanken. Uw deskundige begeleiding en waardevolle feedback waren essentieel voor het succesvol afronden van dit onderzoek. Uw bereidheid om uw kennis te delen, hebben mij enorm geholpen. Ik ben ook mijn ouders en mijn familie enorm dankbaar. Jullie onvoorwaardelijke steun, geduld en begrip hebben mij door de moeilijke momenten heen geholpen. Verder gaat mijn dank ook uit naar mijn vrienden en medestudenten, die een bron van motivatie en steun zijn geweest. Tot slot wil ik iedereen bedanken die op welke manier dan ook heeft bijgedragen aan de totstandkoming van deze thesis. Jullie steun en betrokkenheid zijn voor mij van onschatbare waarde geweest.

Bibliografie

- Abdallah, A.A., 2020. Healthcare Engineering: A Lean Management Approach. *Journal of Healthcare Engineering* 2020, 1–17.. doi:10.1155/2020/8875902
- Al-Balushi, S., Sohal, A.S., Singh, P.J., Al Hajri, A., Al Farsi, Y.M. and Al Abri, R. (2014), "Readiness factors for Lean implementation in healthcare settings – a literature review", *Journal of Health Organization and Management*, Vol. 28 No. 2, pp. 135-153. <https://doi.org/10.1108/JHOM-04-2013-0083>
- Antosz, K., Stadnicka, D., & Ratnayake, R. M. C. (2016). Use of Lean management philosophy in health sector: A VSM based case study. Paper presented at the 1523-1528. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2016.7798132>
- Ball, M., & Rgnier, A. (2007). Lean as a learning system in a hospital ward. *International Journal of Health Care Quality Assurance Incorporating Leadership in Health Services*, 20(1), 33-41. <https://doi.org/10.1108/17511870710721471>
- Baumers, K. (2023c, October 2). Zo erg zijn de gevolgen van het personeelstekort in woonzorgcentra: “Twee uur wachten op hulp is geen uitzonde. GVA.be. https://www.gva.be/cnt/dmf20231002_91630418?&articlehash=sPnSFx%2F0SAQ5NPhd62RDjpzaQNLo0B3dPtJRy6H%2FqCMfTmAL6aE4BU5uJie3mokogq54rN0XYWDq9pBvmErmlttngvJUw5Cw2hn%2B8XDZ3x50CsnvgGdaFLtHQT7k9Mcfq6vEGgc%2FORKgtPLQn5Sm4KPyma1WAtJsuGnPr%2FL%2FbUpU8PK%2BhjiEVkfDRTzfifSYX%2Bloo6oIG%2Bqy8DSuXrgcLxZgTogZLb7oAzwHCBceBbr8yCAoM3FLHaWPbkjH7GVEWnKtzDGNx7mc2zpvoxikaCxhuOsc46CvSknKgblrf0SRY%2Bd7%2BTPI%2FjQjtyZrRhIPDPITYHIWVBfOhZRmJW5Q%3D%3D
- Bortolotti, T., Boscari, S., Danese, P., Medina Suni, H. A., Rich, N., & Romano, P. (2018). The social benefits of kaizen initiatives in healthcare: An empirical study. *International Journal of Operations & Production Management*, 38(2), 554-578. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-02-2017-0085>
- Clarke, J. (2011). What is a systematic review? *Evidence-Based Nursing*, 14(3), 64-64. <https://doi.org/10.1136/ebn.2011.0049>
- Condé, G. C. P., Oprime, P. C., Pimenta, M. L., Sordan, J. E., & Bueno, C. R. (2023). Defect reduction using DMAIC and Lean six sigma: A case study in a manufacturing car parts supplier. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 40(9), 2184-2204. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2022-0157>
- D’Andreamatteo, A., Ianni, L., Lega, F., & Sargiacomo, M. (2015). Lean in healthcare: A comprehensive review. *Health Policy (Amsterdam)*, 119(9), 1197-1209. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2015.02.002>
- Dickson, Eric W., MD, MHCM, Singh, Sabi, MS, MA, Cheung, Dickson S., MD, MBA, MPH-C, Wyatt, Christopher C., MD, MBA, & Nugent, A. S., MD. (2009). Application of Lean manufacturing techniques in the emergency department. *The Journal of Emergency Medicine*, 37(2), 177-182. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2007.11.108>
- Drotz, E., & Poksinska, B. (2014). Lean in healthcare from employees’ perspectives. *Journal of Health Organization and Management*, 28(2), 177-195. <https://doi.org/10.1108/JHOM-03-2013-0066>
- Fillingham, D. (2007). Can Lean save lives?. *Leadership in health services*, 20(4), 231-241.
- Hallam, C.R.A. and Contreras, C. (2018) Lean healthcare: scale, scope and sustainability, *International Journal of HealthCare Quality Assurance*, Vol. 31 No. 7, 2018pp. 684-696

Hoe de werkelijke kosten van een ziekenhuis berekenen in het kader van. (n.d.). <https://kce.fgov.be/nl/hoe-de-werkelijke-kosten-van-een-ziekenhuis-berekenen-in-het-kader-van-een-nieuwe-financiering>

Holden, R. J. (2011). Lean thinking in emergency departments: a critical review. *Annals of emergency medicine*, 57(3), 265-278.

Hussain, M., Malik, M., & Al Neyadi, H. S. (2016). AHP framework to assist Lean deployment in abu dhabi public healthcare delivery system. *Business Process Management Journal*, 22(3), 546-565. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-08-2014-0074>

Kanamori, S., Sow, S., Castro, M. C., Matsuno, R., Tsuru, A., & Jimba, M. (2015). Implementation of 5S management method for Lean healthcare at a health center in senegal: A qualitative study of staff perception. *Global Health Action*, 8(1), 27256-27256. <https://doi.org/10.3402/gha.v8.27256>

Kaplan, G. S., & Patterson, S. H. (2008). Seeking PERFECTION in healthcare: A case study in adopting toyota production system methods. *Healthcare Executive*, 23(3), 17.

Kim, C. S., Spahlinger, D. A., Kin, J. M., & Billi, J. E. (2006). Lean health care: What can hospitals learn from a world-class automaker? *Journal of Hospital Medicine*, 1(3), 191-199. <https://doi.org/10.1002/jhm.68>

Kovacevic, M., Jovicic, M., Djapan, M., & Zivanovic-Macuzic, I. (2016). Lean thinking in healthcare: Review of implementation results. *International Journal for Quality Research*, 10(1), 219-230. <https://doi.org/10.18421/IJQR10.01-12>

Kumar, N., Hasan, S. S., Srivastava, K., Akhtar, R., Yadav, R. K., & Choubey, V. K. (2022). Lean manufacturing techniques and its implementation: A review. *Materials Today: Proceedings*, 64, 1188-1192.

L Machado, C., M., Scavarda, A., & Vaccaro, G. (2014). LEAN HEALTHCARE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: MINIMIZING WASTE AND COSTS. *Independent Journal of Management & Production*, 5(4), 1071-1088. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v5i4.245>

Lakshmanan, R., Nyamekye, P., Virolainen, V., & Piili, H. (2023). The convergence of Lean management and additive manufacturing: Case of manufacturing industries. *Cleaner Engineering and Technology*, 13, 100620. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100620>

Leite, H., Bateman, N., & Radnor, Z. (2016). A classification model of the Lean barriers and enablers: a case from Brazilian healthcare.

Mahmoud, Z., Angelé-Halgand, N., Churrua, K., Ellis, L. A., & Braithwaite, J. (2021). The impact of Lean management on frontline healthcare professionals: A scoping review of the literature. *BMC Health Services Research*, 21(1), 383-383. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06344-0>

Marin-Garcia, J. A., Vidal-Carreras, P. I., Garcia-Sabater, J. J., & Escribano-Martinez, J. (2019). Protocol: Value stream mapping in healthcare. A systematic literature review. *Working Papers on Operations Management*, 10(2), 36-54. <https://doi.org/10.4995/wpom.v10i2.12297>

Mazzocato, P., Holden, R. J., Brommels, M., Aronsson, H., Bäckman, U., Elg, M., & Thor, J. (2012). How does Lean work in emergency care? A case study of a Lean inspired intervention at the astrid lindgren children's hospital, stockholm, sweden. *BMC Health Services Research*, 12(1), 28-28. <https://doi.org/10.1186/1472-6963-12-28>

Mazzocato, P., Savage, C., Brommels, M., Aronsson, H., & Thor, J. (2010). Lean thinking in healthcare: A

- realist review of the literature. *Quality & Safety in Health Care*, 19(5), 376-382.
<https://doi.org/10.1136/qshc.2009.037986>
- Minder bedden, wegwerpwashandjes en slimme luiers: personeelstekort in ziekenhuizen wordt structureel. (2023b, April 6). *De Tijd*. <https://www.tijd.be/dossiers/de-verdieping/minder-bedden-wegwerpwashandjes-en-slimme-luiers-personeelstekort-in-ziekenhuizen-wordt-structureel/10458545.html#:~:text=Tijdens%20de%20coronacrisis%20stroomden%20de,uit%20cijfers%20van%20FOD%20Volksgezondheid.>
- Ng, D., Vail, G., Thomas, S., & Schmidt, N. (2010). Applying the Lean principles of the toyota production system to reduce wait times in the emergency department. *Canadian Journal of Emergency Medicine*, 12(1), 50-57. <https://doi.org/10.1017/S1481803500012021>
- Niewiadomski, P., Pawlak, N., & Tsimayeu, A. (2018). Barriers to effective implementation of Lean management principles - empirical exemplification in the industry of agricultural machinery. *LogForum*, 14(4) <https://www.proquest.com/scholarly-journals/barriers-effective-implementation-Lean-management/docview/2537685000/se-2>
- Pino, Y., Pascual, J. A., & Gento, A. M. (2022, May 03-04). Lean Healthcare: A Critical Analysis. *Springer Proceedings in Business and Economics [Quality innovation and sustainability, icqis 2022]*. 3rd International Conference on Quality Innovation and Sustainability (ICQIS), Aveiro Univ, Aveiro, PORTUGAL.
- Poksinska, B. (2010). The current state of Lean implementation in health care: literature review. *Quality management in healthcare*, 19(4), 319-329.
- Radnor, Z. J., Holweg, M., & Waring, J. (2012). Lean in healthcare: The unfilled promise? *Social Science & Medicine* (1982), 74(3), 364-371. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.02.011>
- Rotter, T., Plishka, C., Lawal, A., Harrison, L., Sari, N., Goodridge, D., Flynn, R., Chan, J., Fiander, M., Poksinska, B., Willoughby, K., & Kinsman, L. (2019). What Is Lean Management in Health Care? Development of an Operational Definition for a Cochrane Systematic Review. *Evaluation & the Health Professions*, 42(3), 366-390. <https://doi.org/10.1177/0163278718756992>
- Saghafian, S., Hopp, W. J., Van Oyen, M. P., Desmond, J. S., & Kronick, S. L. (2012). Patient streaming as a mechanism for improving responsiveness in emergency departments. *Operations Research*, 60(5), 1080-1097. <https://doi.org/10.1287/opre.1120.1096>
- Tlapa, D., Zepeda-Lugo, C. A., Tortorella, G. L., Baez-Lopez, Y. A., Limon-Romero, J., Alvarado-Iniesta, A., & Rodriguez-Borbon, M. I. (2020). Effects of Lean healthcare on patient flow: a systematic review. *Value in Health*, 23(2), 260-273.
- Toussaint, J. S., M.D., & Berry, L. L., PhD. (2013). The Promise of Lean in Health Care. *Mayo Clinic Proceedings*, 88(1), 74-82. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/promise-Lean-health-care/docview/1270336761/se-2>
- Vacatures in zorgsector op laagste niveau in drie jaar tijd. (n.d.). *Healthcare Executive*. <https://www.healthcare-executive.be/nl/nieuws/vacatures-in-zorgsector-op-laagste-niveau-in-drie-jaar-tijd.html>
- Young, T. P., & McClean, S. I. (2008). A critical look at Lean thinking in healthcare. *Quality & Safety in Health Care*, 17(5), 382-386. <https://doi.org/10.1136/qshc.2006.020131>