

Uforudsete Hændelser og Supply Chain Disruptions: Supply Chain Management Som Løsningsforslag

A. Broberg Jacobsen, J. Bager Jensen

Cand. Merc. Økonomistyring, Aalborg Universitet

Specialeafhandling



Ikke-copyrighted Arkivbillede af Evergreen: (Dilbert, n.d.).

Titelblad

Titel:	Uforudsete Hændelser og Supply Chain Disruptions: Supply Chain Management Som Løsningsforslag
Semester:	Specialeafhandling, Cand. Merc.
Afleveringsfrist:	1. juni, 2023
ECTS-point:	30 ECTS
Projektgruppe:	Gruppe 38
Vejleder:	Daniel Harritz
Antal anslag:	183.929
Antal sider:	89

Johannes Bager Jensen
20184342

Axel Broberg
20184349

Vi bekræfter alle, at vi har deltaget jævnbyrdigt i opgaven, og at vi hæfter kollektivt for projektets indhold.

Abstract

This thesis aims to investigate how manufacturing companies can use various supply chain management theories and tools to prepare themselves towards future unexpected events and supply chain disruptions in their upstream supply chain. The thesis is constructed from a critical realistic scientific point of departure, along with Arbnor & Bjerke (2009) Systems View. In order to answer our research question, the most predominant supply chain management theories were selected. These consist of Stadtler (2004) House of SCM, Fisher (1997) Efficient vs Responsive, Lean & Agile, JIT vs JIC, the bullwhip effect and SCRM. The analysis of the thesis is structured to fit Stadtler (2004) House of SCM to illustrate how the different supply chain management theories affect the building blocks of the house. This is done through a theoretical analysis and discussion of the scientific literature within the different theories. The findings from the analysis are then summarized in a framework, consisting of four factors. This study concludes that there are several supply chain management tools that manufacturing companies can use to make their supply chain more resilient towards future unexpected events and disruption. Most importantly, companies should heavily consider implementing information and communication technologies as this, according to the literature, is the most effective way of making your supply chain more resilient and geared towards future supply chain disruptions. Furthermore, the framework concludes that production- and warehousing strategy is important, along with process optimization and supplier selection. The limitations of the framework are discussed to illustrate how different factors of the framework complement and cover some of the weaknesses found in the individual factors. Finally, the thesis concludes that many of the proposed supply chain management tools have their limitations and would be most effective if implemented along with the other suggested tools.

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	5
2. Problemfelt	6
3. Empiri	8
3.1 Validitet	8
3.2 Reliabilitet	9
4. Teori	10
4.1 Supply Chain Management	10
4.2 Efficient vs Responsive Supply Chains	13
4.3 Lean & Agile Supply Chains	14
4.4 Just-in-time vs Just-in-case	15
4.5 Bullwhip-effekten	17
4.6 Supply Chain Risk Management	18
5. Videnskabsteori	20
5.1 Ontologi	20
5.2 Epistemologi	22
6. Metodesyn	23
6.1 Systemsynet	23
7. Metodologi	25
8. Analyse	26
8.1 Efficient vs Responsive	27
<i>8.1.1 Efficient vs Responsive Supply Chains evner under uforudsete hændelser og supply chain disruptions</i>	28
<i>8.1.2 Efficient vs Responsive Supply Chains og "House of SCM"</i>	34
8.2 Lean & Agile	37
<i>8.2.1 Lean og Agile supply chains evner under uforudsete hændelser og supply chain disruptions</i>	38
<i>8.2.2 Lean & Agile supply chains og "House of SCM"</i>	43
8.3 Just-in-time vs Just-in-case	45
<i>8.3.1 Just-in-time og Just-in-case og virksomhedens evner under uforudsete hændelser og supply chain disruptions</i>	46
<i>8.3.2 Just-in-time og Just-in-case og "House of SCM"</i>	49
8.4 Bullwhip-effekten	51
<i>8.4.1 Bullwhip-effekten og virksomheders evner under uforudsete hændelser og supply chain disruptions</i>	51
<i>8.4.2 Bullwhip-effekten og påvirkning på "House of SCM"</i>	54

8.5 Supply Chain Risk Management	56
8.5.1 <i>Supply Chain Risk Management og virksomheders evner under uforudsete hændelser og supply chain disruptions</i>	56
8.5.2 <i>Supply Chain Risk Management og påvirkning på "House of SCM"</i>	58
8.6 Framework til mitigering og forberedelse mod uforudsete hændelser og supply chain disruptions	60
8.6.1 <i>Informations- og kommunikationsteknologi</i>	60
8.6.2 <i>Produktion- og lagerstrategi</i>	62
8.6.3 <i>Optimering af processer</i>	63
8.6.4 <i>Valg af leverandører, samarbejde og integration</i>	65
9. Diskussion	68
9.1 Frameworkets begrænsninger	68
9.1.1 <i>Informations- og kommunikationsteknologi</i>	68
9.1.2 <i>Produktion- og lagerstrategi</i>	71
9.1.3 <i>Optimering af processer</i>	73
9.1.4 <i>Valg af leverandører, samarbejde og integration</i>	75
9.2 Frameworkets anvendelse i praksis	76
10. Konklusion	80
11. Litteraturliste	82

1. Indledning

I nutidens dynamiske verden har begrebet Supply Chain Management større betydning end nogensinde før. Verden er konstant under udvikling og det kræver at virksomhederne følger trop i deres forretningsmodel og mere specifikt: deres supply chains. De seneste års hændelser, heriblandt covid-19 pandemien, har vist hvor vigtigt det er, at virksomheder er omstillingsparate i deres supply chain for hurtigt at kunne reagere på uforudsete hændelser på verdensmarkedet. De nyere tids supply chain problemer startede under covid-19 pandemien, hvor lockdowns skabte den “perfekte storm” af problemer, med ændringer i folks efterspørgsel, mangel på arbejdskraft og strukturelle faktorer (J.P. Morgan, 2022).

Problemerne opstod først for alvor i sommeren 2020, hvor de første lockdowns rundt omkring i verden blev implementeret. Dette medførte diverse begrænsninger, blandt andet at folk ikke kunne rejse rundt omkring i verden, medførte problemer for virksomhederne på verdensmarkedet. Dette resulterede i supply chain disruptions, f.eks. grundet mangel på arbejdskraft og varer. Covid-19 pandemien og de efterfølgende kriser medførte, at virksomhederne på verdensmarkedet er nødsaget til at ændre deres tankegang, så de i fremtiden bedre kan håndtere lignende tilfælde (Hilmola, 2023, s. 2).

Grundet disse vidt spredte konsekvenser af de nyere tiders uforudsete hændelser, er det vigtigt at tænke på hvordan man sætter sin supply chain op, og med hvilke partnere. Ydermere er det især vigtigt at tænke over, hvordan man som virksomhed koordinere dette samarbejde, og hvilke økonomistyringsmekanismer og processer, der skal bruges til at understøtte, planlægge, måle og vurdere aktiviteterne og deres resultater. Økonomistyringen spiller en betydelig rolle i at skabe værdi gennem information for de vidt spredte supply chains. Dette sker blandt andet gennem at give retmæssig og præcis information om aktiviteterne nødvendige for supply chainens succes, samt give information omkring effektiviteten og kvaliteten af de opgaver, som bliver udført, samt præstationen for specifikke enheder eller ledere (Ramos, 2004, s. 134-135).

2. Problemfelt

I dette projekt arbejdes der imod en konklusion, som er generaliserende for hvordan produktionsvirksomheder kan forberede og håndtere fremtidens uforudsete hændelser og supply chain disruptions i deres upstream aktiviteter. Det er dog vigtigt at påpege, at selvom uforudsete hændelser, som f.eks. covid-19 pandemien, medførte store konsekvenser for mange virksomheder, er effekterne af disse uforudsete hændelser stadig individuelle. Der er valgt at afgrænse til produktionsvirksomheder og upstream aktiviteter i supply chains, da det gør det muligt at skabe generaliserbarhed i resultaterne og diskutere anvendelsen i praksis. Derudover retter det meste af litteraturen sig imod produktionsvirksomheder, hvorfor denne afgrænsning er valgt på baggrund af disse faktorer.

De mange uforudsete hændelser og supply chain disruptions vi har set gennem den senere tid, danner en undren om, hvorvidt produktionsvirksomheder har fordel i at være mere omstillingsparate. Ifølge Schuh, Schnellbacher, Triplat & Weise (2022) bruger nutidens CEOs kun 1% af deres tid med virksomhedens leverandører, hvorfor et argument kan laves om at der bruges næsten ingen tid på enten at tænke om, eller aktivt involvere sig i hvordan virksomheden bruger over halvdelen af deres budget. Schuh et al. (2022) argumenterer for at dette skaber et mismatch, som er grunden til at mange virksomheder har tendenser til at have problemer under kriser. Udover at virksomhedernes ledere skal involvere sig mere aktivt i virksomhedens leverandører, begrundes der også for at virksomheder aktivt bør tænke mere omstillingsparathed eller fleksibelt i forhold til fremtidens uforudsete hændelser og supply chain disruptions (Schuh, Schenllbacher, Triplat & Weise, 2022). Derfor ønsker vi i dette projekt at undersøge sammenhængen mellem brug af SCM og produktionsvirksomheders evne til at kunne håndtere fremtidige uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Dette vil vi gøre gennem en analyse af forskellige teorier, som relaterer sig til virksomheders upstream aktiviteter. Disse inkluderer; Efficient vs Responsive, Lean & Agile, Just-in-Time vs Just-in-Case, Bullwhip-effekten og supply chain risk management. Formålet er at undersøge om virksomhederne kan gøre brug af mere omstillingsparate og redigerbare setup, således de undgår flere af de problemer, som opstår i deres upstream aktiviteter under blandt andet kriser.

Derfor arbejder vi gennem projektet ud fra problemformuleringen:

Hvordan kan produktionsvirksomheder anvende Supply Chain Management og dertilhørende teorier, til bedre at kunne håndtere fremtidens uforudsete hændelser og supply chain disruptions i deres upstream aktiviteter?

Ydermere vil der til slut i vores analyse opsættes et framework, som har til formål at besvare vores problemformulering, samt danne grundlag for den videre diskussion. I diskussionsafsnittet arbejdes der ud fra følgende underspørgsmål:

Hvilke praktiske implikationer og begrænsninger har vores framework i virkeligheden? Kan frameworket, som vi præsenterer i projektet, give produktionsvirksomhederne de rette faktorer at rette fokus imod?

I de kommende afsnit vil den metodiske og videnskabsteoretiske retning i projektet beskrives. Her vil der tages højde for validiteten og reliabiliteten af vores indsamlede empiri, samt vores videnskabsteoretiske og metodiske ståsted. Derudover vil de forskellige teorier i projektet blive belyst.

3. Empiri

I det kommende afsnit vil den anvendte litteratur i projektet diskuteres med henblik på at afgøre validiteten og reliabiliteten.

3.1 Validitet

I projektet har vi benyttet os af bred litteratur inden for økonomistyring og supply chain management. Dette ses blandt andet i analysen, hvor vi har valgt at opdele vores analyse i sektioner med afsæt i forskellige relevante supply chain management teorier. Desuden har vi i projektet brugt kilder, med afsæt i forskellige holdninger og metoder, hvilket har givet os en bredere vifte af forståelse for emnet. Dette har medført, at vi har haft et stærkt teoretisk grundlag, til at kunne besvare vores problemformulering fyldestgørende og har kunnet diskutere fordele og ulemper ved de forskellige metoder. Ydermere har vi valgt at benytte os af studier, som er opbygget ud fra forskellige metoder, f.eks. teoretiske eller casestudier, for at højne pålideligheden i projektet og sikre os, at der er praktisk anlæg i det, som bliver forsket i. I forbindelse med vores indsamling af videnskabelige studier, har vi haft fokus på at benytte os af enten peer-reviewed artikler eller tidsskrifter med en høj Academic Journal Guide score. Academic Journal Guide er et opslagsværk lavet af Chartered Association of Business Schools (CABS), med henblik på at katalogisere og samle forskellige tidsskrifter og forlag, og derefter score dem fra 1-4*, således at forskere kan finde litteratur, som er anerkendt i de videnskabelige kredse. Projektet er hovedsageligt bygget op af artikler fra tidsskrifter med en score på 3 eller derover som ifølge CABS er tidsskrifter som udgiver originale artikler, som er nøje udvalgt og af høj kvalitet (Chartered Association of Business Schools, 2021, s. 6). Dette er gjort for at sikre en høj grad af validitet i projektet, da det sikrer at den litteratur som bliver brugt, er valid og at de personer, som har udarbejdet litteraturen, er pålidelige. Derudover er der generelt forsøgt at blive brugt mere tidssvarende litteratur og studier, som er relevante og dermed bedre kan hjælpe med at besvare vores problemformulering. Brugen af nyere studier er også brugt til at enten understøtte eller diskutere de påstande, som er at finde i ældre litteratur. De steder hvor der er brugt ældre litteratur har vi dermed forsøgt at underbygge det med noget nyere litteratur for at sikre validiteten.

3.2 Reliabilitet

I projektet har vi, som nævnt i ovenstående afsnit, brugt en bred vifte af videnskabelige studier. Dette er gjort med henblik på at styrke reliabiliteten i projektet, hvilket gøres gennem, at vi har flere peer reviewed artikler til at understøtte vores pointer i projektet. Dette ses gennem den førnævnte inddragelse af nyere litteratur, til at understøtte pointerne i den ældre litteratur, hvilket sikrer os at vores kilder er relevante. Derudover kan man argumentere for at vores strukturering og opbygning af analysen og det teoretiske afsæt, er med til at højne reliabiliteten, hvilket sker gennem at vi har inddraget flere teoretiske ståsteder for at besvare vores problemformulering. Herigennem har vi i projektet set generel enighed blandt størstedelen af vores kilder, hvor de resterende er blevet benyttet som grundlag for en teoretisk diskussion og kritik, således at man også forholder sig kritisk over for litteraturen. Derudover har vi brugt en stor mængde af litteratur til at analysere og konkludere på vores problemformulering hvilket styrker reliabiliteten, da dette sikrer at der bliver taget stilling eventuelle uenigheder i litteraturen og disse bliver inddraget, analyseret og diskuteret frem for at blive udeladt.

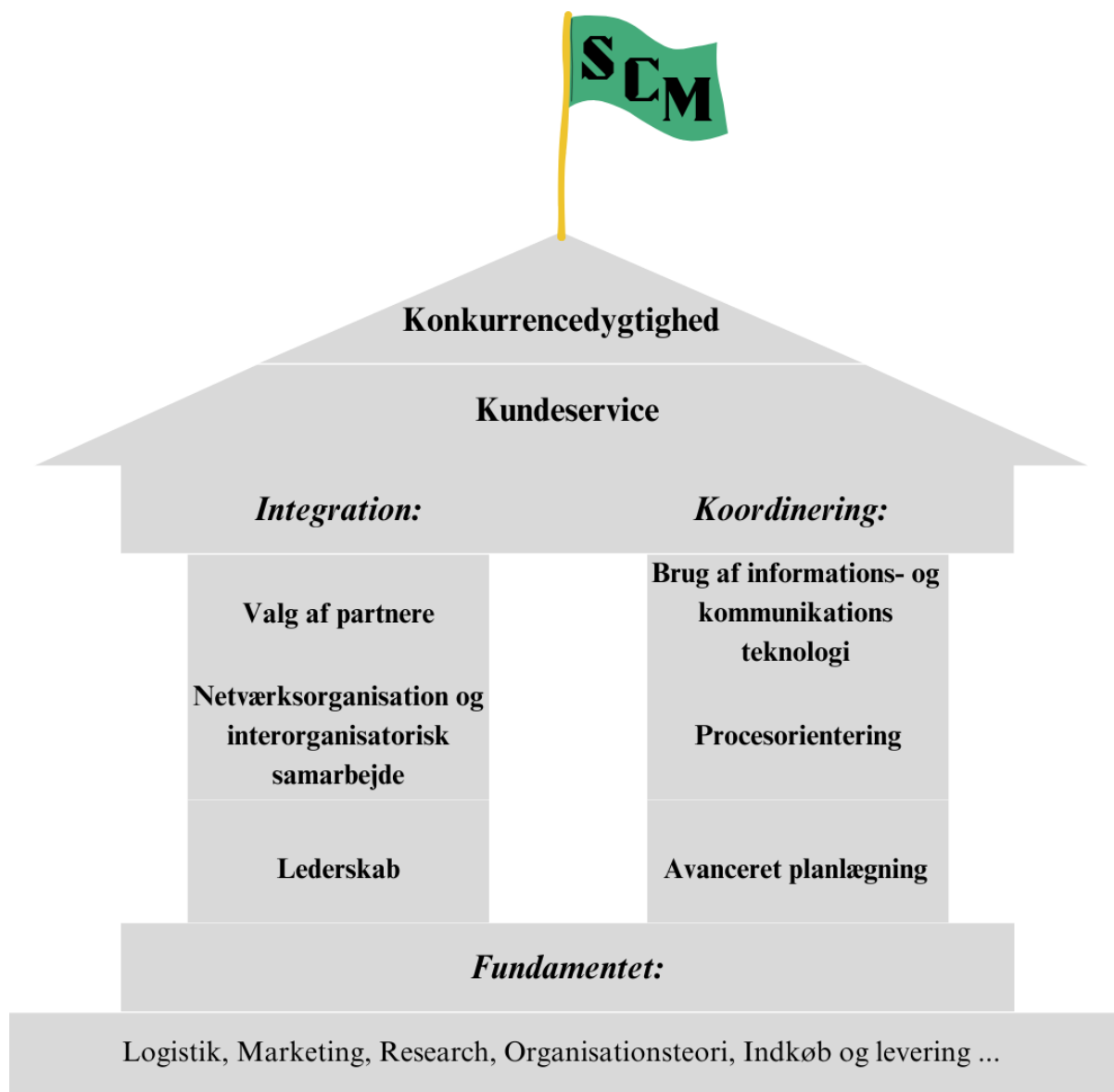
4. Teori

I det følgende afsnit vil de begrebet Supply Chain Management samt de relevante teorier om begrebet, blive beskrevet. Dette indebærer en beskrivelse af Supply Chain Management og hvorfor det er vigtigt, samt en forklaring af Efficient vs Responsive Supply Chains, Lean og Agile, Just-in-time og Just-in-case, samt Bullwhip-effekten.

4.1 Supply Chain Management

Supply Chain Management (SCM) omhandler styring af supply chainen, som Stadtler & Kilger (2008) definerer som: et netværk af organisationer, der er involverede gennem upstream og downstream led, som producerer værdi i form af produkter eller services for den endelige kunde. Ifølge Stadtler & Kilger er målet med supply chain management at øge virksomhedens konkurrenceevne, grundet at ingen virksomhed alene er ansvarlig for konkurrencedygtigheden af dens produkter eller services. Der findes to brede måder hvorpå en virksomhed kan opnå dette mål. Den første er tættere samarbejde eller integration af virksomhedens supply chain og de organisationer, den består af. Den anden er bedre koordinering af flowet i supply chainen, hvilket indebærer flow af materialer, information og penge (Stadtler & Kilger, 2008, s. 9-11).

SCM kan derfor forstås og defineres som: opgaven af at integrere enhederne i supply chainen og koordinere materialer, information og finansielle flows, således at man kan opfylde kundernes krav, og samtidig øge konkurrencedygtigheden af supply chainen som helhed (Stadtler & Kilger, 2008, s. 11). Denne definition er bedst visualiseret gennem Stadtlers (2004) model "House of SCM", som vi har oversat til dansk. Ifølge modellen skal begrebet SCM ses og forstås som et hus, hvorpå virksomhedens supply chain er bygget. Taget af denne model portrætterer det førnævnte mål med SCM, som er at øge eller forbedre konkurrencedygtigheden af supply chainen. Dette gøres gennem de to førnævnte måder, hvorfor taget på huset hviler på to søjler: 1) integration og 2) koordinering. Hver af de to søjler udgøres af tre byggesten, som udgør en vigtig og innovativ rolle i SCM (Stadtler, 2004, s. 576).



Figur 1: “SCM Huset”. (Egen fremstilling) (Stadtler, 2004, s. 576).

Integrations-søjlen består af “valg af partnere”, “netværksorganisation og interorganisatorisk samarbejde” og “lederskab”. Valg af partnere omhandler at finde de partnere der passer bedst til virksomhedens supply chain og de behov som virksomhedens kunder har. Her spiller geografiske forhold samt evner i forhold til produkt og proces og den finansielle position en rolle. Dette kan også testes ved brug af rettidig omhu, som normalt bruges i andre sammenhænge, men kan fordelagtigt bruges til valg af partnere, da det analyserer virksomheder ud fra mange forskellige dimensioner såsom; kernekompetencer, tillid, strategi, organisationsstruktur og finansiell situation. Et supply chain partnerskab er på mellemlang sigt, altså livstiden af et bestemt produkt. Dette betyder at virksomheder er mere tilbøjelige til at

investere mere i partnerskab over supply chainen. Et sådant partnerskab burde have til mål at være fordelagtigt for alle partnere som er involveret.

En supply chain kan ses som et netværk af organisationer med samme mål. Udfordringen her er, at de ikke er en del af et hierarki eller er bundet sammen af markedsrelationer. Derudover er der en konstant trussel om separation eller at blive placeret i et hierarki grundet takeover. Dette potentielle mismatch af mål og strategi er en hyppig årsag til at disse netværk bryder sammen. Derfor er netværket afhængigt af de daglige beslutninger, som medarbejdere og ledelser træffer, hvilket er noget som er svært at styre.

Lederskab er den sidste byggeblok i integrations-søjlen. Her skelnes der mellem to slags supply chains; focal og polycentrisk. En focal supply chain er hvor der er en "naturlig" leder som resultat af finansiell styrke eller viden om produkter og processer. Sådant en supply chain er ikke meget anderledes i forhold til lederskab, end et normalt hierarki selvom parterne reelt set er adskilt. En polycentrisk supply chain er det modsatte. Her er alle parterne betragtet som lige og en styringskomite vil sandsynligvis være passende, da det sikrer at parterne trækker i samme retning (Stadtler, 2004, s. 577-578).

Koordinerings-søjlen består af "brug af information- og kommunikationsteknologi", "procesorientering" og "avanceret planlægning". Disse tre byggesten relaterer sig til faktorer, der medfører koordinering af de førnævnte flows af materiale, information og penge. Brug af information- og kommunikationsteknologi relaterer sig til brug af software, internet eller relaterede services. Grundet at informationsdeling og forarbejdning udgør en væsentlig del af en ordres leadtime, er reduktion af denne derfor også en vigtig faktor i både at forbedre virksomhedens koordinering og konkurrencedygtighed, men også for at tilbageholde bullwhip effekten. Den anden byggesten omhandler procesorientering, der sætter til mål at nedbryde barrierer mellem processerne i supply chainen, således at processen bliver mere effektiv og hurtig. Dette kan også indebære nedbrydelse og eliminering af dupliserede processer og unødvendige aktiviteter.

Sidste byggesten i koordinerings-søjlen er avanceret planlægning. Ifølge Stadtler (2004) er svagheden i traditionelle ERP-systemer planlægningsdelen, hvorfor avanceret planlægning og scheduling (APS) er den sidste byggesten i huset. APS kan være baseret på traditionel hierarkisk planlægning og gør brug af løsningsorienterede tilgange, som f.eks. matematisk programmering og metatænkning (Stadtler, 2004, s. 578). Derudover er det vigtigt at bemærke at SCM-huset er bygget på et fundament, bestående af logistik, marketing, research, organisationsteori, indkøb m.m. (Stadtler, 2004, s. 576).

Inddragelsen af Stadtler (2004) "House of SCM" er gjort, for at danne en ramme og strukturering i analysen, således at vi har et værktøj og holde vores fund op i mod. Modellen af Stadtler (2004) er valgt, på baggrund af vi vurderer at den giver en retvisende repræsentation af virksomhedens supply chain, og mere konkret de faktorer der påvirker den. I projektet vil der udelukkende fokuseres på de to søjler: Integration og Koordinering, da det er disse som primært forholder sig til virksomheders upstream aktiviteter. Derfor vil der undlades at diskutere de andre byggesten i modellen, som f.eks. kundeservice og fundament. Dog er vi velvidende om at de faktorer vi har valgt at holde fokus på i projektet, bliver påvirket af virksomheders fundament, og videre har en påvirkning på virksomhedens kundeservice og konkurrencedygtighed, jf. modellen Stadtler (2004). I de kommende teoriafsnit vil der redegøres for de teorier, vi har valgt at inddrage til analysen i projektet. Teorierne er valgt på baggrund af, at disse er blandt de mere velkendte SCM-teorier, og vi mener derfor at de kan danne et stærkt teoretisk grundlag i projektet. Derudover kan man argumentere for at teorierne retter sig bredt mod virksomhedens supply chain og supplerer hinanden. Analysen af de forskellige SCM-teorier vil holdes op imod Stadtler (2004) "House of SCM" for at opsummere og konkludere de forskellige værktøjers påvirkning på virksomhedens supply chain. Dog skal det nævnes at de udvalgte teorier ikke alle sammen forholder sig til alle byggestenene i de to søjler af "House of SCM", hvorfor der kan forekomme afsnit i analysen, hvor der f.eks. ikke relateres til en bestemt byggesten.

4.2 Efficient vs Responsive Supply Chains

Ifølge Fisher (1997) kan en virksomheds supply chain enten være efficient eller responsive. Ved en efficient supply chain menes der at den skal forsyne en efterspørgsel til de laveste omkostninger muligt. Dette betyder naturligvis også at der skal være tale om en forholdsvis konstant og forudsigelig efterspørgsel, da dette gør det muligt at arbejde effektivt. Endvidere er der i en efficient supply chain fokus på at udnytte alt sin kapacitet og minimere omkostninger. Dette betyder at man vælger sine leverandører upstream i sin supply chain ud fra hvem der kan gøre det billigst og med den højeste kvalitet. Derudover ønsker en efficient supply chain at have en høj omsætningshastighed på sine aktiver og have minimal lagerbeholdning. Denne strategi bruges ofte på funktionelle produkter med en livscyklus på mere end 2 år med lavere dækningsgrad. Derudover er der typisk få varianter af produktet, og forholdsvis forudsigelig efterspørgsel (Fisher, 1997, s. 5-6).

Hvis en virksomhed derimod har et innovativt produkt, som har en mere uforudsigelig efterspørgsel, højere dækningsgrad og flere varianter, vil en mere responsive supply chain, ifølge Fisher (1997) være passende. En responsive supply chain fokuserer mere på at kunne følge med en uforudsigelig efterspørgsel og dermed undgå tomme lagre, nedskrivninger og produkter som ikke kan sælges. Denne form for supply chain vil ofte have større bufferlagre både af færdigvarer og komponenter og prøve at forkorte deres lead time for at være bedre forberedt på svingninger i efterspørgslen, derfor vil en virksomhed også vælge leverandører ud fra hvor hurtige og fleksible de er. Sidst vil man i en efficient supply chain sigte efter at have noget uudnyttet kapacitet, da dette også betyder at man er bedre forberedt på en stigning i efterspørgslen (Fisher, 1997, s. 5-6).

Ifølge Fisher er det vigtigt, at der er et match mellem virksomhedens produkt og dens supply chain. Hvis en virksomhed har et funktionelt produkt, burde den også have en efficient supply chain, ligesom en virksomhed med et innovativt produkt burde have en responsive supply chain. Hvis dette er tilfældet, er der et match. Derfor er det vigtigt for virksomheder at identificere, om deres produkt er funktionelt eller et innovativt produkt og derefter sikre at deres supply chain matcher dette for at undgå at have et mismatch (Fisher, 1997, s. 5-6).

4.3 Lean & Agile Supply Chains

For at imødekomme de variationer der forekommer på markedet, ikke blot i udbud og efterspørgsel, men også i kundeadfærd og økonomiske udsving, har virksomheder to modeller de kan anvende for at tilpasse deres supply chains. Disse to modeller er kendt som en lean supply chain og agile supply chain.

En lean supply chain er meget lig en traditionel produktions-supply chain, som fokuserer på at producere høje volumener med lave omkostninger. Målet med en lean supply chain er at tilføje værdi til kunderne gennem lave omkostninger og fjerne det, som ikke skaber værdi for kunderne. Denne supply chain model fokuserer på pålidelighed og forudsigelighed frem for fleksibilitet og tilpasningsevne, hvorfor man ofte planlægger produktionen måneder forinden i stedet for at tilpasse sig det skiftende marked. Gennem forberedelse og planlægning kan virksomheden opnå den laveste pris for store volumener af råvarer, hvilket er derfor lean supply chains ofte bruges i sammenhæng med virksomheder, der sælger produkter med lav markedsudsving. De vigtigste markeds-succesfaktorer for en lean supply chain er kvalitet,

leveringstid og tilgængelighed. I forhold til konkurrencemæssige fordele er det vigtigste element at måle på omkostninger og det er derfor vigtigt at man ud fra et produktperspektiv designer disse, så de kan produceres billigt og effektivt. I forhold til levering af ordre sigter en lean supply chain efter at opfylde ordre på så kort tid som muligt uden at øge omkostningerne forbundet med denne. Ved denne strategi udvælger man sine leverandører ud fra pris og kvalitet og i forhold til lagerstyring sigtes der efter at minimere lagerbeholdninger gennem hele supply chainen. Sidst, sigtes der efter høj kapacitetsudnyttelse i produktionen (Konecka, 2010, s. 25)

En agile supply chain er i stedet en supply chain der fokuserer på fleksibilitet og parathed, og kan derfor respondere hurtigt til et skiftede marked, hvor efterspørgsel, kundepræferencer og industrien oplever mange svingninger. De vigtigste markeds-succesfaktorer ved brug af agile-metoden er kvalitet, omkostninger og leveringstid. Det overordnede mål med agile-metoden er at respondere hurtigt til ændringer i efterspørgsel, således at man reducerer mangel af varer, prisreduktioner og forældelse af varer. Derfor bliver det vigtigste element for at opnå en konkurrencemæssig fordel at have stor tilgængelighed på ens varer. Evnen til at håndtere denne grad af udsving sker gennem udsættelser, hvilket vil sige at virksomheden venter og ser der sker på markedet, før den færdiggør produktionen. Derfor vil en agile supply chain respondere direkte til efterspørgslen i stedet for at forecaste, som man gør i lean-modellen. Strategien i agile-metoden er at investere i metoder, der reducerer ordre-cyklussen, således at produkterne kommer hurtigere gennem supply chainen. Det ses derfor ofte, at leverandører vælges ud fra leveringshastighed, leveringsfleksibilitet og kvalitet som de tre dominerende kriterier. Endvidere bruges der modulært design gennem produktionen, således at man udskyder diversifikation indtil sidst. Det er ydermere også vigtigt at man holder et overskud af buffer produktionskapacitet således man har kapacitet til rådighed, hvis det skulle blive nødvendigt (Konecka, 2010, s. 25).

4.4 Just-in-time vs Just-in-case

Just-in-time (JIT) og Just-in-case (JIC) er modsætninger inden for lagerstyringsverden. Den ene har til mål at gøre ens foretagender så lean så muligt, mens den anden gør oplagring en prioritet.

JIT omhandler præcis lagerstyring, som sørger for at ens forsyninger ankommer til produktionen præcis når de er klar til at blive anvendt. Formålet med JIT er at eliminere spild,

samt reducere lagerbeholdninger gennem hele ens drift. JIT indebærer bedre kvalitetskontrol, reducere af lead time, eliminering af spild m.m. Målet med JIT er at balancere produktionsvolumen med lagerbeholdningen, således at virksomheden kun har lager til de varer, som bliver produceret indenfor meget kort tid. På den måde sørger virksomheden for at opnå høje produktionsniveauer, samtidig med at lagerbeholdningen og leverandøromkostninger holdes til et minimum (Vokurka & Lummus, 2000, s. 91). For at implementere JIT-tilgangen i en virksomhed, er virksomheden nødsaget til de fleste eller alle aspekter af deres produktionssetup, f.eks. ændringer i metoder, layout, jobbeskrivelser osv. Til gengæld står virksomheden også til at høste de fordele, som er ved brug af JIT heriblandt de førnævnte reducerede lead times, højere kvalitet, mindre spild m.m. Alle disse fordele er ultimativt lig med at virksomheden opnår mindre omkostninger, højere kvalitet på dens færdige produkter og mere konkurrencedygtighed. På den anden side kræver JIT også en række justeringer, samt ændringer af procedurer gennem virksomhedens supply chain, hvilket kan medføre øgede omkostninger for virksomheden og dens samarbejdspartnere. Dette medfører derfor at virksomhedens leverandører skal overtales til at samarbejde, således de ændrer deres procedurer, metoder m.m. og dermed tilpasser sig virksomhedens JIT-system (Groenevelt, 1993, s. 640-641).

JIC er en modsætning af JIT, hvor målet er at opbygge lager af de kritiske komponenter, som er nødvendige for driften. Dette gøres for at opnå en konkurrencemæssig fordel på markedet. Dette fungerer bedst i et marked hvor der er lave renter, da den konkurrencemæssige fordel kan komme som et resultat af inflation og stigende input omkostninger. Derfor går de økonomiske fordele som er forbundet med JIT systemet ikke nødvendigvis helt tabt ved et skifte til JIC. Ifølge Ramesh & Dickerson (2022) er der tre nøglekriterier, der skal være opfyldt for at man med fordel kan implementere JIC frem for JIT. Det første er at der ikke er nogen alternative leverandører, f.eks. hvis man er kontraktuelt bundet med én leverandør. Det andet er når ens leverandører ikke har mulighed for at øge produktionen hurtigt i forbindelse med en pludselig stigning i efterspørgsel og det sidste kriterium er når leverandører er geografisk koncentreret og derfor har høj logistisk risiko i forbindelse med vejr, arbejdskraft osv. (Ramesh & Dickerson, 2022, s. 17-18)

4.5 Bullwhip-effekten

Bullwhip-effekten er en effekt, som sker når forvrænget information fra en ende af supply chainen medfører en enorm ineffektivitet i den anden. Dette kan være overflødig lagerinvestering, dårlig kundeservice, mistet omsætning, fejlberegnet kapacitet, ineffektiv transport og missede produktionsplaner. Ifølge Lee, Padmanabhan & Whang (1997) er der fire grunde til at bullwhip-effekten forekommer; efterspørgsels forecast opdateringer, ordre-sammenlægning, pris fluktueringer og rationering, og shortage gaming (Lee, Padmanabhan & Whang, 1997, s. 93).

Efterspørgsels forecast opdateringer er når virksomheder opjusterer deres forecasting baseret på stigning i efterspørgslen fra en virksomhed downstream i deres supply chain. Hvis dette sker hele vejen igennem en supply chain og alle virksomhederne opjusterer og også producerer ekstra til lager for at have et bufferlager. Dette betyder at jo længere upstream i supply chainen man kommer, jo mere bliver der opjusteret, hvilket fører til en overflod af produkter. Dette forværres endnu mere hvis der er en lang lead time gennem supply chainen da virksomheder intuitivt vil ønske en større buffer (Lee et al., 1997, s. 95).

Ordre-sammenlægning er når virksomheder batcher eller akkumulerer efterspørgslen, før den sender en ordre afsted. Almindeligt set benytter virksomheder af et eller andet slags lager-overvågningssystem. Ofte vil dette system ikke sende en ordre med det samme når lageret er tomt, men i stedet akkumulere efterspørgslen og derefter sende en ordre af sted. I stedet for at lægge ordre end ofte, er det mere almindeligt at virksomheder benytter sig af enten periodisk- eller push ordering. Dette vil sige, at mange virksomheder lægger ordrer ind i perioder f.eks. en gang om ugen eller måneden. Virksomheder gør dette for at drive omkostningerne ned, da leverandører ofte ikke kan håndtere hyppig ordering pga. tid og omkostninger forbundet med dette. Dog kan dette blive problematisk for virksomhedens supply chain, f.eks. i tilfælde hvor man ser en større stigning i efterspørgsel den ene måned og ikke den anden. Her ses det ofte, at leverandøren modtager større ordre end normalt fra alle dens kunder, og kan derfor ikke følge med og resulterer i Bullwhip-effekten (Lee et al., 1997, s. 95-97).

Prisfluktueringer kan medføre en bullwhip-effekt grundet virksomheders tendens til at købe mere end de har brug for når prisen er lav, hvilket resulterer i at virksomheden stopper med at efterspørge produktet når prisen vender tilbage til et normalt niveau, indtil deres lagre er tømt ud igen. Dette betyder at forbrugsmønstret ikke følger indkøbsmønstret. Dette er specielt

gældende ved sæsonprægede produkter da virksomheder typisk vil købe i store mængder på discount op til højsæsonen, hvilket forårsager bullwhip-effekter hvis forbruget ikke ender med at stige så meget som forventet (Lee et al., 1997, s. 97).

Når et produkts efterspørgsel overgår udbud, ses det ofte at producenter rationerer deres produkter ud til kunderne for at undgå at stå i en situation, hvor man er løbet tør. Her er det almindeligt at producenter allokerer varer ud proportionalt efter hvad der er blevet bestilt. Det vil sige, hvis f.eks. efterspørgslen i uge x er 40% mindre, så får alle kunder 40% af hvad de har bestilt. Kunderne, som ved at producenten vil rationere, vil derfor overdrive deres reelle behov og bestille mere end de har brug for, for på den måde at få præcis hvad de har brug for. Senere når efterspørgslen falder igen, vil producenten opleve at alle dens kunder annullerer deres ordre og placerer nye ordrer, som er tilpasset den lavere efterspørgsel. Dette efterlader producenten med et kæmpe varelager, og dermed en enorm pengebinding i et produkt eller en vare, med mindre efterspørgsel (Lee et al., 1997, s. 97-98).

4.6 Supply Chain Risk Management

Supply Chain Risk Management (SCRM) er i senere tid blevet mere og mere relevant både i litteraturen, men også i praksis. Ifølge Hohenstein (2022) står virksomheder konstant overfor risiko, både i deres daglige drift men også når der sker uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Når sådan en disruption sker, kan det påvirke hele virksomhedens supply chain og få processerne deri til at kollapse, hvilket medfører disruption gennem hele virksomhedens supply chain netværk. Dette begreb er mere almindeligt kendt som “ripple-effekten”, hvilket kan betegnes som påvirkningen af disruptionen på supply chainens performance og det omfang af ændringer, som disruptionen medfører i supply chain strukturen. At en virksomhed kan være forberedt imod risiko, samt virksomhedens evne til at styre dette, er essentielt for virksomhedens profitabilitet og længerevarende vækst. De seneste år har kriser som f.eks. covid-19 pandemien vist, hvor vigtigt det er for virksomheder at besidde denne evne (Hohenstein, 2022, s. 1339).

Ifølge Hohenstein (2022) spiller logistiske service partnere (LSP) en central rolle i SCM og lignende er risiko et centralt aspekt af virksomhedens logistik. Dette er grundet risiko påvirker pålideligheden af virksomhedens LSP'ere. LSP'ere omfatter transport, lager, forsendelse og informationsflow i virksomhedens supply chain, som alle er essentielle for virksomhedens

drift. I takt med at virksomhederne i supply chainen outsourcer deres aktiviteter, kan LSP'ere danne supply chain netværk. Derfor kan effektive LSP'ere kan øge virksomhedens performance signifikant og tilføre værdi. Dog kan man på baggrund af dette også argumentere for at LSP'ere også repræsenterer en potentiel kritisk kilde for disruption, da de udgør en essentiel del af virksomhedens drift. Man kan derfor argumentere for at SCRM er en essentiel del af virksomhedens drift og er nødvendig for at sikre virksomhedens fremtidige vækst og modstandsdygtighed over for uforudsete hændelser og supply chain disruptions (Hohenstein, 2022, s. 1339-1340). I projektet kommer LSP til udtryk gennem blandt andet ISCLC og i vores framework.

5. Videnskabsteori

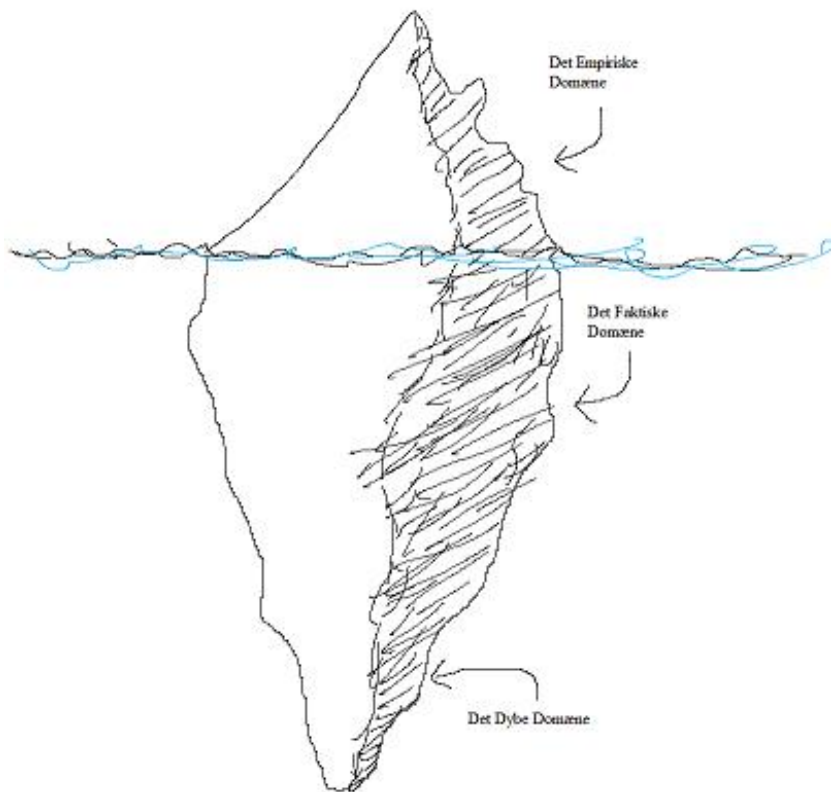
Kritisk realisme er et videnskabsteoretisk paradigme oftest associeret med den britiske filosof Roy Bhaskar, som først præsenterede det i hans bog *A Realist Theory of Science* (1978), der var inspireret af hans lærer Ron Harré (1970). Begge argumenterede for at virkeligheden bestod af mere, og at der måtte være underliggende mekanismer, for at det var muligt at analysere verden ud fra årsag-virknings sammenhænge. Bhaskar og andre (blandt andet Mario Bunge) var senere fortalere for ideen om at virkeligheden bestod af flere niveauer (Danermark, Ekström & Karlsson, 2019, s. 4).

5.1 Ontologi

Den kritiske realisme er baseret på en realistisk ontologi, hvilket betyder at man ligesom i positivismen antager, at der eksisterer en virkelighed uafhængigt af vores erkendelse af og viden om den. Denne virkelighed kan bestå af objekter som både kan være fysiske objekter og ting som menneskelig adfærd osv. (Nielsen, 2018, s. 29).

Den kritiske realisme adskiller sig fra positivismen ved at antage, at virkeligheden består af mere end det, der kan observeres og erfares med menneskelige sanser. Den kritiske realisme indeholder dermed 3 domæner. Det empiriske domæne, det faktiske domæne og det dybe domæne. Her består det empiriske domæne af menneskers erfaringer og observationer. Det faktiske domæne består af alle de ting der finder sted uanset om de observeres eller ej. Det dybe domæne består af ikke observerbare ting som under visse omstændigheder understøtter ting som sker i det empiriske og faktiske domæne. Dette kan eksempelvis være markedsmekanismer (Nielsen, 2018, s. 29-30).

For bedre at kunne forstå denne virkeligheds-opdeling, hjælper det at tænke på det som et isbjerg, som flyder ude på det åbne hav. Det empiriske domæne udgør toppen af bjerget, og er observerbar fra vandoverfladen. Derimod er man nødt til at dykke ned under vandoverfladen for at se det faktiske domæne, som udgør størstedelen af isbjerget. I bunden, på det dybeste punkt, findes det dybe domæne, der normalt set er det sværeste at afdække og observere (Researchgate, 2016).



Figur 2: Isbjerget (Egen fremstilling)

I projektet erfarede vi i begyndelsen en række begivenheder og hændelser på det empiriske domæne, som skabte en interesse for emnet. Dette er blandt andet de mange begivenheder, som f.eks. covid-19 pandemien, som har fundet sted de senere år. Disse begivenheder og hændelser på det empiriske domæne, dannede grundlag for vores problemfelt og problemformulering, som projektet er udarbejdet efter. Herefter tog vi med afsæt i den videnskabelige litteratur udgangspunkt i at undersøge og afdække de begivenheder i det faktiske domæne, som ligger bag dem, som foregår på det empiriske domæne. Dette gøres gennem vores analyse sektion, hvor vi med afsæt i de forskellige teorier forsøger at afdække, hvad virksomheder kan gøre, for at undgå de begivenheder, som observeres på det empiriske domæne. I projektet vil der ikke afdækkes det dybe domæne, som må formodes at bestå af de faktorer, som f.eks. ligger bag de studier, vi har inddraget i projektet. Derimod accepterer vi, at disse hændelser og mekanismer finder sted, og har indflydelse på vores fund i projektet.

5.2 Epistemologi

Epistemologien i kritisk realisme belyser hvordan man undersøger og skaber viden. I det kommende afsnit vil der beskrives, hvordan vi i projektet behandler og forholder os til vores viden og data. I den kritiske realismes epistemologi er det specielt det dybe domæne, som dette skal forsøge at hjælpe med at få oplyst. Som tidligere nævnt består det dybe domæne af ikke observerbare strukturer og mekanismer og det kan derfor være svært at afdække. I kritisk realisme forsøges dette gjort gennem begrebsdannelse og abstraktion. Dette kan f.eks. være udvikling af nye begreber, samt egne forståelser og forklaringer (Nielsen, 2018, s. 31-33). Epistemologien kommer i projektet til udtryk gennem vores metode for vidensdannelse og forståelse. Som nævnt i afsnit 3 har vi i projektet både brugt case- og litteraturstudier, hvilket det kritiske realistiske domæne godt kan rumme, da det epistemologiske ståsted søger at afdække både strukturer og aktører og den komplekse interaktion mellem disse. I projektet benyttes der af abstraktion, hvor der skabes et framework, som bruges til opsummering af de faktorer, vi finder essentielle for virksomheder at tage højde for, og benytte sig af som værktøjer, for at undgå og mitigere en potentiel uforudset hændelse eller supply chain disruption. Dette kan ses som vores forsøg på at komme tættere på de ellers ikke observerbare strukturer og mekanismer på det faktiske og dybe domæne.

6. Metodesyn

I Arbnor & Bjerke (2009) berettes der om tre metodologiske paradigmer, som der menes, er de tre måder man som erhvervsøkonomer kan anskue verden ud fra. Disse tre metodesyn fremlægges som det analytiske syn, systemsynet og aktørsynet. Metodesynet kan anskues som bindeled mellem det valgte videnskabsteoretiske ståsted og den valgte metodologi. I projektet vil der tages udgangspunkt i systemsynet, som vil blive uddybet i følgende afsnit.

6.1 Systemsynet

Systemsynet er i almindelig forstand fortolket som et tværfagligt studie af organisationer med systemerne i fokus. Systemsynet tager ligesom kritisk realisme udgangspunkt i, at alt viden skal behandles objektivt. Derudover består systemsynet af ideen om at viden har to kvaliteter. Den første er at fænomener og hændelser anskues som et system eller spindelvæv bestående af en masse indbyrdes forhold. Den anden er at alle systemer eller spindelvæv består af fælles mønstre og adfærd, som kan observeres. Ifølge Arbnor & Bjerke (2009) er disse to kvaliteter med til at man som forsker eller videnskabsmand har lettere ved at opnå større viden om de mange forskellige komplekse fænomener, der finder sted i virkeligheden (Arbnor & Bjerke, 2009, s. 102-103).

Ifølge Arbnor & Bjerke (2009) er den stigende kompleksitet i samfundet, en grundlæggende faktor bag hvorfor systemer skal ses og forstås ud fra deres definition: et system er et sæt af komponenter, som kan samles til subsystemer og forholdene mellem alle disse er hvad der udgør systemet. Dette betyder også, at alle systemer potentielt set kan være en del af et større system: supersystemet. Derfor er det vigtigt at man som forsker har besluttet sig hvor detaljeret man vil gå til værks eller hvor tæt på man vil med "forstørrelsesglasset", så man kan opnå den grad af detaljeret viden man ønsker (Arbnor & Bjerke, s. 113-117).

I projektet er systemet betegnet som produktionsvirksomhedernes supply chains, som udgøres af subsystemer bestående af de enkelte bestanddele i supply chainen, f.eks. de virksomheder der udgør supply chainen. Derudover ses supersystemet som værende supply chainens omverdenen, hvor de eksterne faktorer kan spille ind, som f.eks. uforudsete hændelser eller supply chain disruptions. Problemformuleringen i projektet retter sig imod systemet, hvor problematiseringen kommer fra hændelser i supersystemet, som har en påvirkning på de

underliggende systemer. Selve løsningsforslagene og vores fund skal implementeres i subsystemet, hvilket derigennem har effekt på systemet, som helhed. Vores fund og løsningsforslag har til formål at forberede produktionsvirksomhederne imod de faktorer i supersystemet, som kan påvirke virksomhedernes supply chains. Det skal bemærkes at subsystemerne udgøres af en række komponenter (som f.eks. mennesker) og enkelte mekanismer, der ikke vil blive afdækket i projektet, da disse er på et så dybt et niveau, at det er uden for projektets rammer. I projektet er der i stedet fokus på at skabe generaliserbar viden, som kan implementeres af produktionsvirksomhederne og deres supply chains. Dog anerkender vi de enkelte komponenters eksistens og relevans for subsystemernes opbygning, og er velvidende om at disse kan påvirke spindelvævet.

7. Metodologi

I projektet benyttes der en deduktiv tilgang til besvarelse af vores problemformulering. Vi startede med at finde et problem, som endte med at omhandle de mange supply chain disruptions og uforudsete hændelser, man har set de seneste par år. Dette ledte os videre til vores problemformulering, som vi vil besvare gennem eksisterende teori. Til strukturering af analysen benyttes Stadtler (2004) "House of SCM", som omhandler virksomhedens supply chain, samt de bestanddele som er essentielle for denne. For at kunne besvare vores problemformulering indsamles der videnskabelig empiri og data bestående af litteratur-, empiriske- og casestudier, som har til formål at skabe en dybere viden om, hvordan virksomheder kan benytte sig af forskellige teoretiske og praktiske tiltag, således de bliver stærkere overfor uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Empirien og dataene analyseres gennem vores analyse, hvor det relateres til, hvad påvirkning det har på "House of SCM". I analysen struktureres de enkelte afsnit således, at de enkelte teorier bliver opdelt ud fra de to søjler i Stadtler (2004) "House of SCM". Koblingen mellem teorierne og "House of SCM" sker således undervejs i de enkelte afsnit, og opsummeres til sidst i hvert afsnit. Slutteligt opsummeres analysen i et framework for at besvare vores problemformulering, således at man kan danne et overblik over de essentielle faktorer, som virksomhederne kan benytte sig af i forhold til forberedelse og mitigerende af uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Endvidere diskuteres frameworket i vores diskussion med henblik på at identificere svagheder, ved implementering af de valgte faktorer, med henblik på at klargøre den praktiske anvendelse af vores framework. Til sidst opsummeres hele projektet i vores konklusion.

8. Analyse

SCM og definitionen heraf er som nævnt bedst forstået og beskrevet gennem Stadtlers (2004) model "House of SCM".



Figur 1: "SCM Huset". (Egen fremstilling) (Stadtler, 2004, s. 576).

Ifølge Ramos (2004) kan økonomistyringen spille en vigtig rolle i forhold til designet af SCM-systemet. Blandt andet spiller økonomistyringen en rolle i forhold til at vurdere tilrådeligheden og fornuftigheden af samarbejdet. Dette indebærer blandt andet vurdering af det afkast, man får af samarbejdet m.m. Derudover spiller økonomistyringen en rolle i forhold til omkostningsstyring ved blandt andet at identificere måder, hvorpå relationen kan være mere effektiv og hjælpe parterne i supply chainen med at reducere deres omkostninger. Ydermere

kan økonomistyringen bidrage til vedligeholdelsen og styringen af forholdene i supply chainen, ved f.eks. at evaluere joint ventures og investeringer, samt overvåge delte risici og fordele (Ramos, 2004, s. 136-137). I forhold til den førnævnte kobling til økonomistyring, er det netop i de to søjler af "House of SCM" at økonomistyring fungerer som et værktøj til at hjælpe med at måle og vurdere præstationer og konsekvenser og dermed give et indblik i hvordan de udvalgte teorier påvirker disse søjler.

For at kunne besvare hvordan virksomheder kan anvende SCM, og de tidligere nævnte dertilhørende teorier, til at håndtere fremtidens uforudsete hændelser og supply chain disruption i deres upstream aktiviteter, vil vi analysere hvordan de valgte teorier kan styrke "House of SCM". Grundet vores problemformulering kun relaterer sig virksomheders upstream aktiviteter, vil vi afgrænse til at fokusere på påvirkning af de to søjler: *Integration* og *Koordinering*. I forbindelse med analysen af de forskellige teorier, vil der til tider inddrages case-eksempler for at understøtte de pointer, som bliver fremsat.

8.1 Efficient vs Responsive

Dengang Marshall L. Fisher i 1997 introducerede hans Efficient vs Responsive framework, var tiderne anderledes i forhold til brug af teknologi og data. Ifølge Fisher (1997) ville alt den teknologi og knowhow have medført forbedret supply chain performance. I virkeligheden var det anderledes. Fisher berettede i hans 1997 studie: "*Nonetheless, the performance of many supply chains has never been worse*" (Fisher, 1997, s. 2). Ifølge den tids studier, var det estimeret at milliarder af dollars i forskellige brancher blev spildt, som følge af dårlig SCM. Mangel på evne til at kunne forudsige efterspørgslen medførte, at mange industrier enten havde et overskud eller en mangel af produkter. Fisher argumenterede for at situationen var resultatet af, at ledere ikke havde et framework til akkurat at kunne forudsige deres efterspørgsel og skræddersy deres supply chain (Fisher, 1997, s. 2).

I takt med at begrebet SCM blev anvendt i højere grad, er den situation Fisher beskrevne i 1997 mindre relevant i dag. I stedet kan man argumentere for at det i højere grad er interessant at undersøge, hvordan ens supply chain præsterer under kriser og supply chain disruption, alt afhængig om den er efficient eller responsive. I denne del af analysen vil der tages udgangspunkt i Marshall L. Fishers' framework fra 1997, som omhandler at matche ens supply chain med ens produkt/service. Mere konkret vil der undersøges hvordan de to supply chain-

konfigurationer påvirker virksomhedens performance og evne til at reagere på uforudsete hændelser. Slutteligt afdækkes de to konfigurationers påvirkning på “House of SCM”.

Fisher (1997) er inddraget i projektet, da den, til trods for at være over 20 år gammel, stadig er relevant. Harris, Compton & Farringtons (2010) studie danner grundlag for videre undersøgelse af Fishers' framework. Studiet havde til mål at skabe kvantitative beviser for, at supply chain og produkt match jf. Fisher (1997), er fordelagtigt for virksomheder. Studiet tager udgangspunkt i data fra cykelmarkedet for at danne grundlag for deres tests. Der konkluderes at Fishers (1997) framework overordnet set er et godt grundlag for virksomheder at følge, hvis de har produkter som er kategoriseret som innovative eller funktionelle. Dog konkluderes det også, at Fisher (1997) har en mangel, i forhold til at det er svært for nogle virksomheder at følge frameworket, mere konkret virksomheder der har hybrid-produkter (en blanding af funktionel og innovativ) (Harris, Compton & Farrington, 2010). Nyere studier som f.eks. Mahdavi, Mahmoudzadeh & Olsen (2023) beviser, at der stadig i nutidens mere dynamiske verden er grundlag for Fisher (1997). I studiet foretages der en kvantitativ analyse af sammenhængen mellem de forskellige tilgange inden for efficient og responsive supply chains og virksomhedens performance. Det fremgår af studiet, at deres resultater matcher Fishers (1997) framework om at produkttype matches bedst med den respektive supply chain konfiguration. Studiet fra 2023 beviser, ligesom Harris et al. (2010) at kvantitativ analyse understøtter Fishers framework, og at det stadig er relevant i 2023 i forhold til f.eks. valg af leverandører og valg af supply chain strategi (Mahdavi, Mahmoudzadeh & Olsen, 2023, s. 11).

8.1.1 Efficient vs Responsive Supply Chains evner under uforudsete hændelser og supply chain disruptions

I det kommende afsnit vil Fisher (1997) framework om Efficient vs Responsive supply chains blive analyseret. I afsnittet, vil vores fund struktureres efter de to søjler i Stadtler (2004) “House of SCM”. Dog skal det bemærkes at Fisher (1997) primært omhandler koordinerings-søjlen, hvorfor dette punkt har mest fokus. Ikke desto mindre indeholder begge afsnit aspekter, som kan relateres til begge søjler, hvorfor nogle af studierne står flere steder i vores opsummering.

8.1.1.1 Integration

I forhold til Fishers (1997) framework vil en virksomhed med en efficient supply chain vælge deres leverandører ud fra hvilke der giver dem højest kvalitet til laveste pris. Under normale forhold vil det betyde, at virksomheden samarbejder med de andre led, således at de kan møde den normalvis forudsigelige efterspørgsel til lavest mulige pris (Fisher, 1997, s. 6). Ofte sker det dog under uforudsete hændelser, at leverandører ikke formår at levere varer, som er kritiske eller nødvendige for virksomhedens produktion. Et studie fra Lee, Cho & Kim (2015) undersøger hvorvidt omstillingsparathed spiller en vigtig rolle under valg af leverandører. Det bliver konkluderet at en mere agile supply chain signifikant øger tilpasningsevnen overfor uforudsete hændelser såsom efterspørgsels-fluktueringer. Studiet påpeger vigtigheden af at have agile leverandører, og at virksomheder bør overveje at inddrage omstillingsparathed til deres leverandørvalg. Dette valg skal tages ud fra industri-specifikke kriterier og andre relevante faktorer, som skal hjælpe beslutningstageren med at bestemme hvor meget omstillingsparathed, som er nødvendig i virksomhedens supply chain (Lee, Cho & Kim, 2015, s. 1145-1147). Ifølge Lee et al. (2015) kan man ud fra deres fiktive case konkludere, at der er et trade-off forhold mellem hvor agile virksomhedens leverandør er og ens lageromkostninger. Ydermere konkluderer studiet sammenhængen mellem ordre-allokerings-strategier og hvor påvirket ens virksomhed er af eksterne faktorer, som f.eks. bullwhip-effekten i casen. Der præsenteres to strategier til ordre-allokering: 1) SOA (skæv ordre-allokering) og 2) EOA (lige ordre-allokering). I forhold til at være bedre udrustet til at håndtere uforudsete hændelser, konkluderer studiet at en EOA-strategi overordnet set både gør en almindelig supply chain mere omstillingsparat, og samtidig gør en "agil" supply chain mere "agil" (Lee et al., 2015, 1144-1146). Således kan det derfor være fordelagtigt for virksomheden at tænke mere "agil" i forhold til deres valg af leverandører, til trods for hvad Fishers' framework beretter. Den mere "agile" tankegang er brugt af virksomheder med en marketresponsive tilgang til valg af leverandører, hvor man vælger sine leverandører ud fra fart, fleksibilitet og kvalitet. Dette skyldes, at man ved innovative produkter, har et behov for at ens leverandører kan være hurtige og fleksible, så man kan justere sin aktivitet hurtigt (Fisher, 1997, s. 6). Dog er der, som tidligere nævnt, flere faktorer som der burde blive taget stilling til ved valg af leverandører og det er ikke blot så simpelt som at vælge de mest fleksible og hurtige leverandører hvis man ønsker at være bedre stillet overfor uforudsigelige hændelser. Et studie af Sutterby, Wang, Li & Ji (2023) undersøger, hvad betydning covid-19 havde på et australsk byggefirma og dens supply chain. I casen, havde virksomheden før covid-19 pandemiens start bygget mange års forhold op med dens leverandører og lokale autoriteter, hvilket øgede deres supply chains

modstandsdygtighed under pandemien. Blandt andet havde deres langvarige forhold med lokale autoriteter gjort, at deres finansielle situation var sikker, mens covid-19 pandemien stod på. Endvidere konkluderede studiet, at case virksomheden havde en fordel i forhold til de større offentlige virksomheder i forbindelse med deres supply chains modstandsdygtighed. Dette skyldes en minimering af “lag” i virksomhedens supply chain (Sutterby, Wang, Li & Ji, 2023).

8.1.1.2 Koordinering

For en virksomhed med en efficient supply chain er det overordnede mål at “imødekomme en forudsigelig efterspørgsel effektivt til lavest mulige omkostninger” (Fisher, 1997, s. 6). Det overordnede fokus for produktionen er ifølge Fishers framework at opretholde høj gennemsnitlig udnyttelsesgrad. Det vil sige, at for at opnå lavere omkostninger skal virksomheden sørge for at produktionen hele tiden er i gang, og at ingen maskiner står stille (Fisher, 1997, s. 6). Opretholdelse af dette mål kan være svært under uforudsete hændelser og supply chain disruption, hvor en lang række af faktorer kan gå ind og påvirke virksomhedens evne til at drive en effektiv produktion. I en sådan situation kan der argumenteres for at målet om at opretholde høj kapacitetsudnyttelse ikke isoleret set er en dårlig ting, men at det ofte vil ske på bekostning af andre faktorer, som vil gøre virksomheden mere klar på uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Et studie af Balta, Lin, Barton, Tilbury & Mao (2018) præsenterer et “Production as a Service”-framework (PaaS-framework), som er et digitalt produktionsframework skabt til at øge virksomheders udnyttelsesgrad. PaaS-frameworket består af tre hovedkomponenter. 1) Kunde-interfacen, hvor brugere indsender serviceanmodninger og modtager optimerede sets af løsninger. 2) Producent-interfacen, hvor producenten modtager og gennemgår serviceanmodninger for derefter at indsende produktions tilbud til kunden. 3) er Back-end Cloud Servicen, som indeholder databasen, optimeringsalgoritmer og API’erne, hvilket er hvad der gør PaaS muligt (Balta, Lin, Barton, Tilbury & Mao, 2018, s. 1484). PaaS-frameworket muliggør effektiv udnyttelse af produktionen og dens ressourcer, og gør det nemmere for virksomheden at håndtere specielle behov i virksomhedens produktion. Dette sker gennem at PaaS optimerer og matcher virksomheden med brugere således, således at specifikke brugerkrav bliver mødt. Ydermere gør PaaS ordreprocessen mere effektiv, i form af at direkte kommunikation bliver unødvendigt ved brug af PaaS. Derudover gør PaaS at virksomheder, som har en meget fleksibel produktion, bliver mere effektive i form af at de nemmere bliver matchet med potentielle kunder (Balta et al., 2018, s. 1491). Det er vigtigt at påpege, at PaaS-frameworket primært understøtter responsive supply chains, jf. Fishers (1997) framework, og er designet til at gøre virksomheder

med en fleksibel og omstillingsparat produktion mere lean og effektiv. I en responsive supply chain er det overordnede mål at reagere hurtigt på en uforudsigelig efterspørgsel, således at man kan minimere tilfælde hvor man er udsolgt, tvunget til at sætte varer ned eller har forældede varer (Fisher, 1997, s. 6).

For virksomheder som benytter sig af en responsive strategi i deres produktionsfokus, gælder det, at man har et mål om at have ekstra bufferkapacitet i sin produktion. Dette betyder at virksomhedens produktion ikke kører på maks. kapacitet og at den kan opjusteres i tilfælde af stigende efterspørgsel. Denne strategi ses som responsive, da dette betyder at virksomheden er bedre gearret til at svare på hændelser i deres omverden, som påvirker virksomhedens behov for produktionskapacitet (Fisher, 1997, s. 6). Ifølge Battini, Persona & Regattieri (2009) er en vigtig grund til at have bufferkapacitet i produktionen, at mikro-sammenbrud ofte forårsager omkostninger for hele produktionen. Ifølge dem skader mikro-sammenbrud virksomhedens evne til at håndtere pludselige ændringer i efterspørgslen, og dette bliver beskrevet som en af grundene til at have bufferkapacitet i sin produktion (Battini, Persona & Regattieri, 2009, s. 1633).

I forhold til virksomheders lagerstrategi vil virksomheder med en efficient supply chain sigte efter at have minimal lagerbeholdning og have en høj omsætningshastighed af sit lager, hvorimod virksomheder med en efficient supply chain vil sigte efter at have et bufferlager. Hvis der er et match mellem produkt og strategi, vil en virksomhed der har en responsive supply chain have et produkt med svingende og uforudsigelig efterspørgsel (Fisher, 1997, s. 6). Dette betyder at disse virksomheders upstream aktiviteter vil være gearret til at håndtere pludselige sving i efterspørgsel. Dette skyldes at de, grundet deres lagerstrategi, har bufferlagre af både komponenter til produktionen og færdige produkter, hvilket betyder at der ikke kommer stop i produktionen. Omvendt kan virksomheder med efficient supply chain opnå problemer i forhold til deres lagerstrategi under uforudsete hændelser og disruptions. En lagerstrategi, hvor målet er lav lagerbeholdning og høj omsætningshastighed, vil kun fungere, såfremt virksomheden ikke oplever problemer med at få leveret deres varer til produktionen.

Ofte har en virksomheds lagerstrategi haft en forbindelse til en lang række af faktorer, såsom f.eks. hvor langt væk ens leverandør er geografisk. Virksomheder med leverandører over længere distancer har en tendens til at investere mere i deres lagerbeholdning, end virksomheder som får leveret fra en lokal leverandør. En kritik af Fishers framework fra 1997 er, at en virksomheds lagerstrategi ikke nødvendigvis skal afhænge af deres produkttype eller

supply chain konfiguration. Ifølge Hilmola (2023) har flere nyere empiriske studier konkluderet, at der ikke nødvendigvis er sammenhæng mellem lagerstrategi og performance. Dog kan det være risikabelt at have en større lagerbeholdning, da ens efterspørgsel kan falde og efterlade en med et lager af varer uden kunder (Hilmola, 2023). Omvendt kan det være fordelagtigt at have en større buffer lagerbeholdning i tilfælde af uforudsete hændelser og disruptions. Derudover har flere studier vist, at lagerstrategien bør sættes efter det miljø og den verdenssituation virksomheden befinder sig i. Blandt andet var der flere virksomheder, som under usikkerheden grundet covid-19, investerede i et større varelager. Dette medførte at virksomheder som f.eks. Toyota klarede sig godt gennem 2021 grundet et større lager af mikrochips og halvledere, som resten af bilindustrien var i mangel af (Hilmola, 2023). Et spørgsmål kan dog rejses i form af, hvor vigtigt det er at have et bufferlager til nødsituationer kontra at følge strategien i en efficient supply chain og minimere lageret og lageromkostningerne gennem hele supply chainen. Svaret kan være mere kompliceret end så, og afhænger ifølge Erjavec, Gradisar & Trkman (2012) af den individuelle virksomhed. Studiet konkluderer, at minimering af trim-omkostninger kun er en del af det hele billede. Det er vigtigt at virksomheden overvejer sine lageromkostninger og offeromkostninger i forbindelse med ikke at kunne levere, før den endelige beslutning kan tages. Ifølge studiet findes ratioen mellem ens lagerstørrelse og ens forventede ordrestørrelse i at ens lageromkostninger skal være mindre end ens trim-omkostninger, som skal være mindre end ens offeromkostninger ($WHC < TLF < CON$) (Erjavec, Gradisar & Trkman, 2012, s. 174-175). Det kan derfor argumenteres for, at virksomheder nøje bør beregne varelagerets ideelle størrelse, og ikke blot følge en strategi blindt som f.eks. Fishers (1997) framework. Dette vil især være fordelagtigt under kriser og supply chain disruption, ikke nødvendigvis kun til at forberede sig imod dem, men også til bedre at kunne klare sig igennem dem.

Fishers framework beskriver også lead time som et parameter hvorpå der er forskellige strategier alt efter om en virksomhed ønsker en efficient supply chain. Her er der dog et mål som går igen i både en efficient såvel som en marketresponsive strategi. Under alle omstændigheder ønsker virksomheden en kort lead time. Virksomheder som sigter mod at være efficient, vil dog kun gøre det så længe det ikke påvirker profitabiliteten, hvorimod virksomheder som arbejder ud fra en marketresponsive strategi aktivt vil investere for at forkorte lead time (Fisher, 1997, s. 6). Forskellen ligger dog i, at man i en responsive supply chain aggressivt investerer for at korte sin lead time, hvor man i en efficient supply chain vil forkorte lead time uden at påføre flere omkostninger (Fisher, 1997, s. 6). I forhold til hvordan

dette påvirker en virksomheds evne til at håndtere uforudsete hændelser og disruptions argumenterer Tersine & Humminbird (1995) for, at virksomheder som aktivt investerer i at forkorte deres lead time generelt vil være bedre forberedt på uforudsete hændelser. Dette skyldes at disse virksomheder konstant arbejder på at optimere deres upstream aktiviteter og angriber problemer før symptomerne rammer virksomheden. Hele strategien er altså opbygget på en sådan måde, at man arbejder proaktivt og dermed prøver at forberede sig på ukendte gennem at man blandt andet lægger fokus på at optimere processer. Tersine & Humminbird konkluderer blandt andet: “The easiest way to deal with an uncertain future is to invent it” (Tersine & Humminbird, 1995, s. 17). Dette er yderligere uddybet af Michna, Nielsen & Nielsen (2018) som gennem et studie konkluderer at længere lead times har en negativ effekt, og er med til potentielt set at amplificere bullwhip-effekten. Derimod er det vigtigt at virksomheder fokuserer på parametre som forsinkelser i at forudsige efterspørgsel og forsinkelser i at forudsige lead times, da disse kan dæmpe bullwhip-effekten (Michna, Nielsen & Nielsen, 2018, s. 198-199).

Det sidste punkt i Fishers (1997) framework omhandler hvilken strategi, en virksomhed skal bruge i forhold til produktdesign. I en efficient supply chain er den rette produktdesign-strategi ifølge frameworket at virksomheden skal maksimere sin performance og samtidig minimere sine omkostninger. Dette kan anskues som en modsætning til den mere responsive supply chain, hvor der bruges modulært design, således at differentiering udskydes så længe som muligt (Fisher, 1997, s. 6). Et argument kan laves, at disse to strategier passer til deres respektive produktkategorier, hvor en efficient supply chain med funktionelle produkter uden stor differentiation er bedre stillet med at optimere produktionens performance. Omvendt er de mere speciallavede produkter i den responsive supply chain et bedre fit til et setup hvor man udskyder differentieringen så længe som muligt (Fisher, 1997, s. 5). En virksomhed, som har en responsive supply chain, bør ifølge Fisher (1997) bruge modulært design i deres produktion, således at den høje grad af differentiering først sker til sidst i produktionen. Årsagen til dette er, at man kan udskyde beslutninger og derved være mere omstillingsparat til ændringer i markedssituationen (Fisher, 1997, s. 6). Der kan dog argumenteres for at disse tradeoffs er mere komplekse end hvad Fisher (1997) argumenterer for, da modulært design også ses ved produkter hvor modulerne ikke kan bruges til andet. Samlet set er produktdesign strategien meget produkt specifikt og der er ikke en generel struktur som kan antages. Ydermere bliver det også konkluderet at i forhold til valg af produkt-design strategi, og om hvorvidt en virksomhed har gavn af modulært design eller ej, afhænger det af de støtteaktiviteter som findes

i produktionen (Karmakar & Kubat, 1987, s. 81). Modulært design er ikke kun nødvendigvis effektivt i produktionen, men kan også bruges af virksomheder til at konstruere eller omdanne deres supply chain. Et casestudie af Song, Ma, Zhao & Zhang (2022) undersøger sammenhængen mellem supply chain resiliens og virksomhedens logistiske kapabiliteter. Studiet konkluderer at modulært design af virksomhedens supply chain indirekte kan øge supply chainens resiliens, ved at gøre virksomhedens logistiske kapabiliteter mere dynamiske. I casen fokuserede “Virksomhed X”, under covid-19 pandemien, på at skabe en indbyrdes forbundet supply chain ved at opdele de logistiske processer ind til moduler eller subsystemer. Ifølge studiet kan modulært design agere som en mæglende effekt mellem virksomhedens supply chain resiliens og dens logistiske kapabiliteter. Derudover er hovedpointen at virksomheder skal forsøge at skabe “integrerede supply chain logistiske kapabiliteter” (ISCLC), som er dynamiske kapabiliteter der underbygger virksomhedens supply chain resiliens og yderligere bidrager til at opnå en konkurrencemæssig fordel. Modulært design er en af de måder, hvorpå man kan skabe sådanne kapabiliteter. ISCLC kan også skabes gennem integrering af de logistiske processer i virksomhedens supply chain, hvor der både skelnes mellem intern og ekstern integration i virksomhedens supply chain. Her er det ifølge Song et al. (2020) blandt andet vigtigt at have fokus på interaktion mellem de forskellige afdelinger eller organisationer, som indgår i integrationsprocessen. Denne proces er også fordelagtig i forbindelse med etablering af Lean-tankegangen i en virksomhed, som berøres i afsnit 8.2 (Song, Ma, Zhao & Zhang, 2022, s. 1412-1427).

8.1.2 Efficient vs Responsive Supply Chains og “House of SCM”

Ud fra det ovenstående afsnit, vil der konkluderes hvordan Efficient og Responsive supply chains påvirker Stadtler (2004) “House of SCM”.

8.1.2.1 Integration

Som tidligere nævnt starter integrations-søjlen med valg af partnere, hvilket indebærer at virksomheden skal vælge de partnere, der vil være det bedste fit for ens nuværende supply chain (Stadtler, 2004, s. 577). Men det rejser spørgsmålet, hvad er det bedste fit? Ifølge Fisher (1997) afhænger ens tilgang til valg af leverandører af, om virksomheden har en efficient eller responsive supply chain (Fisher, 1997, s. 6). I virkeligheden er det slet ikke så sort eller hvidt, som tidligere nævnt er der en række af faktorer der påvirker beslutningen, om hvilke leverandører en virksomhed skal vælge. Nogle af disse faktorer går igen i Fishers framework,

blandt andet at der skal være et strategisk match mellem virksomheden og dens partnere. Dog kan man argumentere for at Fishers framework i virkeligheden er ret simplificeret, i form af valg af leverandører kun baseres ud fra to tilgange: 1) omkostninger og kvalitet eller 2) hastighed, fleksibilitet og kvalitet. Som Stadtler påpeger, afhænger valget af ens leverandører af mange flere faktorer end dem som Fisher nævner, blandt andet geografiske, kulturelle, finansielle, kapacitetsmæssige (Stadtler, 2004, s. 577). Dette understøttes også af Lee et al. (2015) og Sutterby et al. (2023) som påpeger at andre faktorer, som f.eks. langvarige forhold med virksomhedens leverandører og industri-specifikke kriterier har en påvirkning på virksomhedens valg af leverandører, hvorfor det ikke blot er sort eller hvidt som ifølge Fisher (1997). Derudover spiller virksomhedens ordre-allokeringsstrategi også en rolle i forhold til hvor omstillingsparat virksomheden er, jf. Lee et al. (2015). I forhold til resten af integrations-søjlen beskæftiger Fishers framework sig ikke med netværksorganisation og interorganisatorisk samarbejde og lederskab.

8.1.2.2 Koordinering

Fisher (1997) nævner “leadtime fokus” som en vigtig faktor hos begge tilgange i hans framework. Dog differentierer den marketresponsive tilgang sig ved, at man her skal investere aktivt i at reducere leadtime. I Stadtlers (2004) “House of SCM” nævner han i koordinerings-søjlen at lead time spiller en rolle i forhold til en virksomheds brug af informations- og kommunikationsteknologi. Stadtler mener at dette punkt i søjlen bliver styrket ved at forkorte sin leadtime, da dette blandt andet kan hjælpe virksomheder med at undgå bullwhip-effekten. Fishers tilgang til leadtime er i overensstemmelse med Stadtlers “House of SCM”, i form af at begge tilgange i Fishers framework i teorien styrker koordinerings-søjlen, mere konkret “information og kommunikationsteknologi”. Ydermere advokerer Stadtler for at investeringer i leadtime reduktion, som f.eks. datasystemer eller lignende medfører bedre muligheder for beslutningstagning hos virksomheden, og dermed gør at virksomheden bliver mere omstillingsparat. I forhold til brug af information- og kommunikationsteknologi konkluderer Song et al. (2022) at virksomheder skal sigte imod at skabe “integrerede supply chain logistiske kapabiliteter” ISCLC, som har til formål at være dynamiske og blandt andet styrke virksomhedens logistik og dermed gøre den stærkere overfor uforudsete hændelser og supply chain disruptions. I koordinerings-søjlen kan man også argumentere for at Balta et al. (2018) om PaaS-frameworket passer ind her. Man kan argumentere for at PaaS er en investering i information- og kommunikationsteknologi, som både gør ordreprocessen nemmere mellem virksomheden og dens leverandører, og samtidig styrker virksomhedens procesorientering

gennem effektiv udnyttelse af virksomhedens produktion og ressourcer. Dette understøttes også af Tersine & Humminbird (1995), som nævner at virksomheder der aktivt investerer i at forkorte deres lead time, er mere forberedte på uforudsete hændelser og supply chain disruptions, grundet at de konstant arbejder på at forbedre deres upstream aktiviteter og dermed proaktivt forbereder sig. Derudover kan man argumentere for at et værktøj som PaaS gør virksomheden mere omstillingsparat i form af, at det f.eks. er nemmere at blive matchet med potentielle kunder. Man kan også advokere for at PaaS styrker virksomhedens planlægning, gennem nemmere kommunikation med virksomhedens leverandører, jf. Balta et al. (2018).

I virkeligheden kan man argumentere for at verden er mere end virksomheder med efficient eller responsive supply chains. Et studie af Selldin & Olhager (2007) undersøgte Fishers framework med henblik på at afdække, hvorvidt et match mellem produkttype og supply chain giver bedre performance end et mismatch. Til trods for Fishers frameworks umiddelbare lineære natur, bakkede studiet op omkring at alle produkter kan kategoriseres som enten “funktionelle” eller “innovative”. Interessant dog, konkluderede studiet at match mellem produkttype og supply chain ikke nødvendigvis betød bedre performance, og at virksomheder med mismatch ofte havde lige så god performance, som virksomheder med match. Derudover argumenteres der for, at Fishers framework er begrænset, i form af at virksomheder ofte i praksis ikke oplever muligheden for at skabe den perfekte supply chain, og derfor er tvunget til at arbejde med de eksisterende strukturer (dvs. skabe mismatch) (Selldin & Olhager, 2007, s. 49). Dog kan der argumenteres for at dele af Fishers (1997) framework stadig er relevant og stemmer overens med nyere litteratur, som f.eks. det ovennævnte afsnit om lead time. Yderligere viser afsnit 8.1.1 at mange af Fishers pointer stadig har sin relevans i nutidens dynamiske verden, hvilket blandt andet ses gennem de mange andre frameworks eller studier, som er foretaget ud fra Fishers originale framework. Dette fremgår også af Google Scholar, hvor hans originale artikel fra 1997 stadig bliver henvist af knap 200 eller mere hvert år (Google Scholar, n.d).

8.2 Lean & Agile

Den generelle tilgang inden for Lean er, at man som virksomhed sigter efter at reducere spild og variabilitet i sin supply chain og dens processer, hvilket derigennem skaber mere værdi for dens kunder og øger dens operationelle præstation. I takt med at med at verdenen danner et øget konkurrencemæssig pres på virksomhederne for kortere lead time, lavere omkostninger og bedre kvalitet, er begrebet Lean Supply Chain Management (LSCM) blevet et mere anvendt begreb. Implementering af LSCM medfører en anderledes forretningsmodel, hvor øget profit kommer fra samarbejde og eliminering af spild i stedet for forhandling og magt overfor ens supply chain-partnere. Ud fra de mange forskellige praksisser har Tortorella, Miorando & Marodin (2017) samlet fire grupper af konsistente LSCM-praksisser: 1) Styring af kundeforhold, 2) Styring af logistik, 3) Eliminering af spild og fokus på konstant forbedring og 4) Topledelsens engagement (Tortorella, Miorando & Marodin, 2017, s. 98-99).

Selvom det ikke nødvendigvis er en modsætning til den Lean supply chain, er fokuset i den Agile supply chain væsentligt anderledes. Nøgleordet i den Agile supply chain er fleksibilitet, hvilket opnås gennem virksomhedens supply chain struktur og styring. Dog kan en Lean supply chain i nogle tilfælde også være fleksibel som en Agile supply chain. Dette ses blandt andet i situationer, hvor markedet er stabilt og efterspørgslen er forholdsvis enkel og forudsigelig, som f.eks. bilindustrien, hvor Toyota ofte er anerkendt for at være pioner inden for Lean-tankegangen. Anderledes indebærer Agile-tankegangen, at en virksomhed har evner til hurtigt at kunne reagere til skift i f.eks. efterspørgsel. Typisk ses anvendelsen af denne tankegang hos virksomheder, som befinder sig i markedstilstande hvor der er høj volatilitet eller uforudsigelig efterspørgsel, hvorfor virksomhederne ønsker en mere Agile supply chain (Christopher, 2000, 37-39).

Lean-tankegangen og ideen om Lean i virksomhedens supply chain er inddraget i projektet grundet den vidt spredte anvendelse af tankegangen på verdensmarkedet. Dette kan blandt andet understøttes af de mange udgivelser, der bliver gjort inden for LSCM. Et bibliometrisk studie af Buendia, Fuentes & Marín (2022) om LSCM-research understøtter populariteten af dette, hvilket fremgår af en graf som viser at der gennem senere tid er udgivet over 100 studier om året inden for LSCM (Buendia, Fuentes & Marín, 2022, s. 1876).

Endvidere er agile inddraget, da denne teori gennem den senere tid er blevet mere relevant for virksomhederne, hvilket blandt andet kan skyldes de mange uforudsete hændelser på

verdensmarkedet, jf. afsnit 1. Dette understøttes af et bibliometrisk studie af Roblek, Dimovski, Mesko & Peterlin (2022) hvor man gennem de senere år, især efter covid-19 pandemien, har oplevet en stigning i litteratur omkring omstillingsparathed i organisationer. Det skal dog nævnes, at grafen var på sit højeste under covid-19 pandemien, men stadig er på et niveau højere end nogensinde før covid-19 pandemien (Roblek, Dimovski, Mesko & Peterlin, 2022, s. 122).

8.2.1 Lean og Agile supply chains evner under uforudsete hændelser og supply chain disruptions

I det kommende afsnit vil SCM-teoriene Lean, Agile og Leagile supply chains analyseres. I dette afsnit, vil vores fund struktureres efter de to søjler i Stadtler (2004) "House of SCM". Lean, Agile og Leagile omhandler hovedsageligt koordinerings-søjlen, hvilket er grunden til at dette afsnit har primært fokus i denne sektion. Dog går nogle af teoriene igen i både integrations- og koordinerings-søjlen, hvorfor nogle studier vil være at finde under begge afsnit.

8.2.1.1 Integration

Et studie fra Buendia, Fuentes, Maqueira & Avella (2023) omkring LSCMs evne overfor teknologisk usikkerhed konkluderer, at LSCM har en positiv effekt på virksomheden over for teknologisk usikkerhed. Ifølge studiet kan LSCM give virksomheden øget effektivitet og fleksibilitet i kontekst med teknologiske ændringer og variabilitet. Blandt andet nævnes det at informationsdeling kan hjælpe virksomheder med at sætte langvarige forhold op med sine supply chain partnere baseret på tillid og forpligtelse. Sådanne forhold har en positiv effekt på virksomhedens evne til at reagere over for uforudsete teknologiske hændelser, hvorfor implementering af blandt andet informationsteknologi har relevans i forhold til LSCM. Til trods for at implementering af LSCM gør at virksomheden er mere omstillingsparat overfor teknologiske forandringer, er implementering af LSCM ifølge studiet ikke nødvendigvis den optimale løsning overfor uforudsete hændelser og supply chain disruptions som f.eks. covid-19 og krigen i Ukraine (Buendia, Fuentes, Maqueira & Avella, 2023, s. 78-80). Dette understøttes også af Azadegan, Patel, Zangoueinezhad & Linderman (2013), som gennem et studie konkluderer at øget usikkerhed og ustabilitet i dynamiske omgivelser gør det svære for virksomheder med en Lean supply chain at synkronisere deres produktion og reducere deres lager, hvilket man kan argumentere for svækker Leans effektivitet. Derudover understøttes pointen omkring informationsdeling og LSCMs omstillingsparathed også, da det øgede

informationsflow inkluderer information i realtid, hvilket gør det nemmere for virksomheden og dens leverandører at justere over for ændringer i virksomhedens omgivelser. Ydermere gør den øgede informationsdeling i LSCM at virksomhedens leverandører er mere engageret i virksomheden, hvilket tilskynder dem til at samarbejde med virksomheden om at skabe løsninger overfor de dynamiske omgivelser. Dette medfører at LSCM-virksomheder er hurtigere til at få løst de problemer, som de måtte erhverve i sådanne situationer. Dog argumenterer studiet for at implementeringen af Lean i virksomheder kan være udfordrende, da det 1) kan være svært at ændre virksomhedens egen tilgang, men også dens leverandørers og 2) at lean-strategien ikke nødvendigvis overføres nemt gennem virksomhedens supply chain. Der advokeres dog for at det ekstra arbejde implementeringen af lean medfører for virksomheden er værditilførende for virksomheden i den lange ende, grundet den øgede præstation under dynamisk miljø. (Azadegan, Patel, Zangoueinezhad & Linderman, 2013, s. 205-206).

Modsat denne lean tilgang fokuserer en agile supply chain direkte på at være mere omstillingsparat og bedre stillet til at håndtere uforudsete hændelser og disruptions. Her er de vigtigste succesfaktorer, som nævnt i afsnit 4.3, kvalitet, omkostninger og leveringstid og virksomheder vil typisk have bufferlagre og bufferkapacitet samt vælge deres leverandører ud fra fleksibilitet såvel som pris.

8.2.1.2 Koordinering

Lean blev i starten skabt for at eliminere spild og reducere ikke-værdiskabende aktiviteter i virksomhedens supply chain, hvilket derigennem øger virksomhedens evne til at skabe værdi. For at understøtte Lean-tankegangen benyttes der værktøjer i blandt andet produktionen som f.eks. Value Stream Mapping (VSM). VSM giver et visuelt overblik over alle aktiviteterne i virksomhedens produktion, hvilket gør at virksomheden kan opdage spild-aktiviteter og demonstrerer de links der er mellem informationsflowet og det materielle flow. Dette gør det nemmere for virksomheden at udvikle en plan i forhold til at eliminere spild. VSM er et værktøj, som viser at omkostningsreduktion kan ske gennem informationsdeling, hvilket motiverer partnere i supply chainen til at dele information med hinanden. VSM linker alle processer fra råvareproducenten til virksomheden, hvilket skaber lavere lead time, mindre omkostninger og højere kvalitet (Wee & Wu, 2009, 335-336). Man kan argumentere for at elementer af VSM, såsom informationsdeling, er den fordel for virksomheden og gør at den er mere resilient overfor uforudsete hændelser. VSM kan ansues at være et godt værktøj imod især Bullwhip-effekten, da den øgede informationsdeling er med til at reducere potentielle

efterspørgselsforvrængninger i virksomhedens supply chain. Dog skal det nævnes at VSM primært er et værktøj til at øge virksomhedens værditilføjelse, hvilket sker gennem øget effektivitet og reduktion af spild. Et argument kan derfor laves om at VSM ikke nødvendigvis gør virksomheden mere omstillingsparat over for uforudsete kriser, udover det førnævnte om informationsdeling og lavere lead time. Der skal derfor andre værktøjer til før en lean supply chain kan overkomme fremtidens uforudsete hændelser og supply chain disruptions.

Som tidligere nævnt er begrebet Agile supply chains blevet mere og relevant de seneste år, blandt andet grundet de mange uforudsete hændelser og supply chain disruptions, som har påvirket virksomhederne på verdensmarkedet. Et studie af Shashi, Centobelli, Cerchione & Ertz (2020) konkluderer, at der er en observerbar direkte sammenhæng mellem investering i teknologi og omstillingsparathed i virksomheden. Studiet konkluderer samtidig at der er evidens som advokerer for at virksomheder fordelagtigt kan vælge en agile supply chain som er drevet af investering i teknologi. Fordelene ved dette kan både ses inden for styring af kunder såvel som markedsviden, informationsdeling og generel viden. De teknologiske kapaciteter hjælper virksomheder med at respondere hurtigere på kortfristede ændringer på markedet og medvirker at virksomheden nemmere kan klare sig igennem uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Med dette kan virksomheder forbedre deres præstation både upstream, downstream og på finansielle parametre. Endvidere ses det at, at de typiske barrierer for implementering af en agile supply chain hverken er mangel på teknologi eller investering i teknologi, men i stedet mangel på styringsprocesser såsom planlægning, måling og mangel på ekspertise inden for teknologi (Shashi, Centobelli, Cerchione & Ertz, 2020, s. 341).

Shashi et al. (2020) understøttes yderligere af Do, Mishra, Wulandhari, Ramudhin, Sivarajah & Milligan (2021), som gennem et casestudie undersøger supply chain agility (SCA) og dens påvirkning på tre virksomheder inden for fødevarerindustrien under covid-19 pandemien. Do et al. (2021) illustrerer hvor vigtigt investering i f.eks. teknologi er for at kunne reagere på sin omverden. Studiet tager udgangspunkt i Teece (1997) omkring dynamiske kapabiliteter, som muliggør at virksomheden kan opnå SCA. Ifølge studiet er dynamiske kapabiliteter nøglen til at virksomheder kan forny og re-konfigurere eksisterende ressourcer indtil nye kompetencer, som muliggør virksomhederne at kapitalisere på uforudsete ændringer i omverdenen. Kapabiliteterne kan inddeles i: 1) sensing, som er de kapabiliteter der identificerer og vurderer trusler og muligheder i virksomhedens omverden, 2) seizing, som er de kapabiliteter der mobiliserer virksomheders ressourcer for at indfange værdien og 3) transforming, som er de

kapabiliteter der fornyer virksomhedens håndgribelige og ikke håndgribelige aktiver (Do, Mishra, Wulandhari, Ramudhin, Sivarajah & Milligan, 2021, s. 739). Ifølge studiet blev der observeret, at de tre fødevarer virksomheder brugte deres sensing-kapabiliteter til at vurdere markedet under covid-19, hvor de identificerede potentielle muligheder og trusler. I den første virksomhed blev der blandt andet observeret, at "dyrere" udskæringer af kød ikke blev solgt, grundet mange var hjemsendt og under lockdown, og derfor ikke havde råd til at købe steaks og lign. Efter sensing-fasen kapitaliserede de tre virksomheder gennem deres seizing-kapabiliteter på de muligheder, som var på markedet, samt reducere og bekæmpe de trusler, som blev observeret. Den første virksomhed indgik her et samarbejde med deres leverandører, for at reducere det tab på de dyrere udskæringer, og valgte at indsnævre deres produktportefølje, således at de kunne køre tilbud på de udskæringer der ikke solgte. En af de andre virksomheder oplevede problemer med at få afsat varer, da mange af deres kunder (restauratører) kom under lockdown. Denne virksomhed benyttede sig af deres seizing-kapabiliteter til at omstrukturere deres leveringssystem og benyttede sig af blandt andet restauranternes varebiler til at køre ud med ordrer til kunderne. Ydermere oplevede virksomheden mangel på arbejdskraft, da mange af deres arbejdere var udenlandske og derfor ikke var tilgængelige, da indrejse fra Østeuropa var udelukket. Virksomheden responderede på dette ved at hyre lokale arbejdere, som trods høj drop-out-rate var en stor hjælp (Do et al., 2021, s. 741-743). Efter den værste periode i forbindelse med covid-19 var ovre, besluttede virksomheden gennem sine transforming-kapabiliteter at omdanne deres arbejdskraft, således at de skiftede fokus på at hyre lokale arbejdere i tilfælde af en lignende situation. I forhold til Teece (1997) om dynamiske kapabiliteter, er det her hvor studiet konkluderer at frameworket skal redefineres. Ifølge studiet, kan virksomheden ikke transformere sin situation uden sustaining-kapabiliteter, som er kapabiliteter, der vedligeholder de ændringer, som virksomheden har foretaget gennem sine transformering-kapabiliteter. Ifølge Do et al. (2021) er virksomheden nødsaget til at have kapabiliteter, som understøtter de forandringer, virksomheden har foretaget, hvis virksomheden ønsker at de skal være vedvarende. Ifølge studiet er det de sustaining-kapabiliteter som muliggør transformationen gennem SCA. (Do. et al., 2021, s. 746-747).

Med de ovenstående tradeoffs, som er at finde ved brugen af enten Lean eller Agile supply chain strategi, rejser det et spørgsmål om, hvorvidt det er muligt for en virksomhed både at være Lean og Agile på samme tid. Konceptet Leagile, som er ideen om at virksomhedens supply chain skal være Lean og Agile på samme tid, er et begreb, som er mindre researchet end

dets bestanddele Lean og Agile. Ifølge et bibliometrisk studie af Piotrowicz, Ryciuk & Szymczak (2021) af begreberne Lean, Agile og Leagile, kan det konkluderes at begreberne Lean og Agile har langt flere publikationer end Leagile, med knap 20 publikationer i EBSCO, Elsevier og Emeralds database (Piotrowicz, Ryciuk & Szymczak, 2021). Det skal dog nævnes at begrebet Leagile ofte bruges i sammenhæng med de to andre, hvorfor det reelle tal anskues at være højere. Derudover bruges andre termer end Leagile, som f.eks. Leangility, hvorfor det er svært at få et præcist overblik over hvor mange udgivelser der er gjort inden for emnet. Ydermere er studiet af Piotrowicz et al. begrænset til udgivelser i EBSCO, Elsevier og Emerald, hvorfor det faktiske tal regnes for at være større. Dog ser man en trend i form af stigninger i udgivelser inden for emnerne Lean og Agile jf. Buendia et al. (2022) og Roblek et al. (2022), hvorfor man kan antage at begrebet Leagile følger samme trend. Begrebet Leagile er inddraget i projektet, for at undersøge hvorvidt det er muligt at have en supply chain, som er en kombination af Lean og Agile, og om dette øger virksomhedens performance.

Et studie fra Fadaki, Rahman & Chan (2018) sætter til mål at undersøge om 1) at organisationer adopterer hybrid (eller Leagile) supply chains i stedet for “pure” lean eller “pure” agile og 2) en balanceret hybrid supply chain giver bedre performance end en “pure” lean eller agile. Studiet undersøger dette gennem en rangering af virksomheders Leagile position, hvilket gøres gennem seks spørgsmål baseret på de forskellige teoretiske tilgange til Lean og Agile. Studiet tager udgangspunkt i respondenter fra et bredt spænd af virksomhedsstørrelse, industrier og jobtitler, hvorfor konklusionerne anses som generaliserbare. Fadaki et al. (2018) konkluderer at medianen ud fra de seks spørgsmål er omkring 3.5, hvilket indikerer at virksomhederne har en Leagile supply chain, med en lille hældning mod Lean. Spørgsmålet om bedre performance tests gennem en PLS-analyse af 299 respondenter, hvor konklusionen er, at virksomheder med Leagile supply chains er mere effektive og at Leagile medfører højere performance end “pure” Lean eller Agile tilgang (Fadaki, Rahman & Chan, 2018, s. 251-257). Fadaki et al. (2018) understøttes yderligere af Shah, Rose, Ibrahim, Khan & Tanveer (2023) som gennem et studie undersøger sammenhængen mellem Leagile supply chain strategi og performance af virksomheder i tekstilindustrien. Studiet undersøger sammenhængen og forholdet mellem Leagile og forskellige faktorer som indgår i eller påvirker virksomhedens supply chain, f.eks. supply chain manageren og indkøbsfunktionen. Studiet konkluderer, at der er positiv sammenhæng mellem de forskellige faktorer og Leagile strategien, og at Leagile medfører bedre performance for virksomheden (Shah, Rose, Ibrahim, Khan & Tanveer, 2023, s. 4-9). Studiet opsætter forskellige anbefalinger, baseret på resultaterne fra analysen. Disse

anbefalinger er både ment til virksomheder, regeringer og supply chain practitioners. Anbefalingerne er blandt andet at organisationer skal udvikle unikke kapabiliteter og ressourcer som stemmer overens med organisationens supply chain strategi, produktionssystemer skal løbende opdateres og opgraderes for at kunne forblive konkurrencedygtige på internationalt plan og organisationer burde tilbyde teknisk træning til medarbejdere så deres evner kan give en konkurrencemæssig fordel. Ydermere påpeger studiet, at integration mellem f.eks. leverandør og producent er altafgørende. Intern og ekstern integration kræver tillid mellem virksomheden og dens samarbejdspartnere, samt et åbent informationsflow, og forholdet derimellem er med til at skabe overskud i virksomhedens supply chain. Udover tillid, kræver den interne og eksterne integration også investering i teknologisk infrastruktur, som skal sikre at den information, som bliver delt, forbliver transparent. Det nævnes også at timing her er essentielt, da forsinket information er ubrugeligt, hvorfor information skal deles dynamisk. Sidst påpeger studiet, at ledere ved dekoblingspunktet burde mødes med deres modparter, både upstream og downstream, for at forstå hvad der er sket og planlægge hvad der skal ske for fremtiden. Ideen er, at virksomheden og dens supply chain partnere skal forstå hinanden og arbejde i fælles interesse for at gavne alle parter (Shah et al., 2023, s. 10-11).

8.2.2 Lean & Agile supply chains og "House of SCM"

Ud fra det ovenstående afsnit, vil der konkluderes hvordan Lean, Agile og Leagile supply chains påvirker Stadtler (2004) "House of SCM".

8.2.2.1 Integration

I forhold til integrations-søjlen i "House of SCM", er det ret gennemgående at Lean supply chains vælger deres partnere ud fra hvad der giver de laveste omkostninger og højeste kvalitet jf. Konecka (2010). Derudover benyttes værktøjer som VSM til at danne et overblik over alle aktiviteterne i virksomhedens produktion, hvilket muliggør, at virksomheden aktivt kan reducere spildaktiviteter og lead time, jf. Wee & Wu (2009). VSM opfordrer virksomheden og dens partnere til at dele information, hvilket man kan argumentere for danner et stærkere netværk og tillid mellem virksomheden og dens leverandører. Udfordringen med Lean er ifølge Buendia et al. (2023) og Azadegan et al. (2013), at for at virksomheden kan være mere omstillingsparat over for f.eks. uforudsete teknologiske hændelser kræver det at virksomheden og dens leverandører ændrer deres tilgang. Dette kan som nævnt være udfordrende, da Lean strategien ikke nødvendigvis overføres nemt gennem virksomhedens supply chain.

I den Agile supply chain sker valg af partnere primært ud fra deres fleksibilitet, hvilket understøttes af det fokus som Agile tankegangen har på informationsdeling, jf. Konecka (2010) & Shashi et al. (2020). I Agile tankegangen kan man argumentere for at der sigtes efter at skabe en netværksorganisation med interorganisatorisk samarbejde, som stemmer overens Stadler (2004) "House of SCM". Der investeres aktivt i teknologiske kapaciteter, som kan hjælpe med at identificere trusler gennem informationsdeling og markedsviden, hvilket skaber tættere forhold mellem virksomheden og dens leverandører, jf. Shashi et al. (2020). Man kan argumentere for at dette også medfører at virksomheden har en polycentrisk supply chain ifølge Stadler (2004), hvor alle parter betragtes som lige og samarbejder om beslutningstagning.

8.2.2.2 Koordinering

I forhold til koordinerings-søjlen er det førnævnte VSM et værktøj, som benyttes i den Lean supply chain til informationsdeling, hvilket er i overensstemmelse med Stadlers (2004) "House of SCM". Informationsteknologi som VSM, gør også at virksomheden kan styrke sin procesorientering, hvor VSM blandt andet bruges til at identificere fejl og spild i virksomhedens produktion, samt nedbryde processer som ikke gavner virksomhedens lead time, jf. Wee & Wu (2009). Ifølge Konecka (2010) er virksomhedens tilgang til planlægning, at fokuset ligger i forudsigelighed og pålidelighed, hvorfor virksomhedens produktion ofte er planlagt flere måneder frem. Dette spiller også overens med flere af de tidligere nævnte punkter i blandt andet integrations-søjlen, hvor tillid og langvarige forhold er en vigtig faktor for at kunne opnå dette, jf. Buendia et al. (2023).

En agile virksomhed har et andet fokus, i form af den førnævnte tilgang til investering i information og kommunikationsteknologi. Dette er essentielt for virksomheden, for kunne være omstillingsparat overfor uforudsete hændelser og supply chain disruption, jf. Shashi et al. (2020). Investering i sådanne teknologier efterlader virksomheden med dynamiske kapabiliteter, som ifølge Do et al. (2021) kan "sense" virksomhedens trusler og muligheder i omverdenen og derefter "seize" på dem. Dette giver virksomheden mulighed for at planlægge ud fra de uforudsete hændelser, der sker i virksomhedens omverden og derefter kapitalisere på dem, hvilket styrker koordinerings-søjlen jf. Stadler (2004) "House of SCM".

Den Leagile supply chain ser til at kombinere de to aspekter, hvorfor dens påvirkning på Stadler (2004) "House of SCM" kan variere fra virksomhed til virksomhed. Man kan argumentere for at Leagile ifølge Fadaki et al. (2018) en meget individuel strategi, hvor man

blandt andet ser ud fra casestudiet, at virksomhedernes tilgange er unikke eller virksomhedstilpassede, og virksomheder som begge scorer omkring 4 i Fadaki et al. (2018) framework, ikke nødvendigvis har samme tilgang, men er blot samme grad af Leagile. Derfor kan det være svært at konkludere Leagile strategiens påvirkning på Stadtler (2004) "House of SCM", men ifølge Fadaki et al. (2018) & Shah et al. (2023) er der en sammenhæng mellem brug af Leagile og øget virksomheds performance. Man kan derfor argumentere for at Leagile bør indeholde de byggesten af integration og koordinering, hvad enten de enkelte strategier er Lean eller Agile, som styrker virksomhedens supply chain.

8.3 Just-in-time vs Just-in-case

En Just-in-time (JIT) strategi omhandler ifølge Aksoy & Öztürk (2011) at en virksomhed producerer det nødvendige antal produkter på det tidspunkt de er nødvendige. Målet er at producere produkter billigt og undgå at have lagre, hvilket medfører omkostninger. Det er vigtigt for virksomheder som opererer ud fra en JIT-filosofi, at alle led i deres supply chain er i stand til at levere varer rettidigt, da der ikke er plads til forsinkelser i et JIT-system da dette i sidste ende betyder at slutforbrugeren for produktet for sent. Endvidere vil dette føre til spild i produktionen, grundet produktlinjer som står stille, hvilket man aktivt sigter mod at minimere i JIT filosofien. Det er derfor vigtigt at virksomhederne er omhyggelige når de vælger deres leverandører og løbende evaluerer dem. Leverandører bliver typisk valgt ud fra produktkvalitet, evne til at levere til tiden samt deres geografiske lokalitet. Vigtigst er dog, som tidligere nævnt, leverandørens evne til at levere varer til tiden (Aksoy & Öztürk 2011, s. 6356-6357).

Modsat er Just-in-case (JIC) bygget op omkring, at have et bufferlager bestående af de kritiske komponenter i virksomhedens produktion. Ifølge Suri & Treville (1986) var JIC historisk bredt anvendt før JIT blev udviklet og benyttet. Ideen i JIC er at virksomheden skal have et varelager, som de kun anvender, hvis der sker f.eks. et stop i produktionsflowet. Prisen af et JIC-varelager var derfor berettiget af forberedelse mod kritiske situationer. Efter JIT-systemet oplevede succes i Asien, spredte det sig vidt og blev hurtigt den mest anvendte lagerstrategi (Suri & Treville, 1986, s. 295-296).

I de kommende afsnit vil det overordnede fokus lægges på hvordan JIT kan håndtere uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Hertil vil der suppleres med blandt andet JIC som strategi, samt andre relevante strategier.

8.3.1 Just-in-time og Just-in-case og virksomhedens evner under uforudsete hændelser og supply chain disruptions

I det kommende afsnit vil SCM-teorierne JIT og JIC analyseres. I dette afsnit, vil vores fund struktureres efter de to søjler i Stadtler (2004) "House of SCM".

Som tidligere nævnt, har de mange kriser gennem den senere tid medført supply chain disruptions på verdensmarkedet. Blandt andet under chip-krisen er det estimeret, at bilindustrien i 2021 estimerede et tab på USD 210 milliarder i deres produktion. Choi, Netland, Sanders, Sodhi & Wagner (2023) argumenterer derfor, at man ser et skift i industrien fra JIT til JIC, hvor Toyota og deres førnævnte bufferlager af chips bruges som eksempel. Et spørgsmål rejses derfor om, hvorvidt JIT og dets praksisser kun er egnet til stabile og ikke dynamiske eller turbulente tider (Choi, Netland, Sanders, Sodhi & Wagner, 2023, s. 1).

8.3.1.1 Integration

Et studie af Ye, Suleiman & Huo (2022) undersøger også, om virksomheder der følger en JIT-strategi er mere udsatte for disruptions i deres supply chain. Studiet er baseret på data fra 213 produktionsvirksomheder i Kina og har til mål at undersøge sammenhængen mellem brug af JIT og supply chain disruption risk, leverandør disruption risk, intern disruption risk og kunde disruption risk. Supplier disruption risk kan ses som risk i virksomhedens upstream aktiviteter, hvor kunde disruption risk kan ses som risk i virksomhedens downstream. Studiet konkluderer at virksomheder der følger en JIT-strategi har mindre internt risk. Dog øger supply chain JIT både leverandør- og kunde disruption risk. Det vil sige risikoen i hele virksomhedens supply chain i forbindelse med disruptions (Ye, Suleiman & Huo, 2022, s. 1680-1681)

Ye et al. (2022) mener at virksomheder burde forstå den tveæggede natur af JIT og derfor være opmærksomme på den disruption risk der er forbundet med det. Studiet understøtter tidligere påstande om at JIT-strategien medfører risiko for virksomheden i dens supply chain, hvilket konkluderes som tilfældet under supply chain disruptions. Dette er grundet, at til trods for virksomheden har fordele af JIT-strategien og den effektivitet, den bringer, så kan supply chain disruptions opstå i virksomhedens upstream, hvilket kan have katastrofale konsekvenser for virksomheden, der eksempelvis kan opleve at stå i en situation uden mulighed for at få leveret varer hjem. Derudover konkluderer studiet også at en risikofaktor, er at risiko kan opstå i at virksomheden har en alt for indbyrdes forbundet supply chain, hvor virksomheden kan blive

påvirket af dens ydre led i supply chainen. Dette understøttes også af studiets fund om, at brug af JIT i en meget centraliseret supply chain kan medføre at virksomhedens beslutningsproces bliver sværere, ved at der opstår flaskehalse i beslutningsprocessen. Ifølge Ye et al (2022) er svaret på håndtering af supply chain risiko, at virksomheden har til mål at have en decentraliseret supply chain struktur, hvor ansvaret og beslutninger uddelegeres til supply chain partnere og yderste led (Ye et al., 2022, s. 1679-1681).

8.3.1.2 *Koordinering*

Et studie af Milewski (2022) undersøger hvorvidt JIT-strategien er økonomisk favorabel under pandemier, som f.eks. covid-19 pandemien. Det konkluderes at under en pandemi, er der ikke basis for at det gavner en virksomhed at ændre deres tilgang fra JIT til at være mere omstillingsparat. Ifølge studiet er essensen af JIT ikke at man helt skal eliminere sit lager, hvor målet i stedet er at øge effektiviteten af processer og minimere spild, som f.eks. overflødig lager. Argumentet er her, at JIT-systemet med ingen varelager, var før pandemien ikke altid profitabelt, hvorfor virksomheden gennem økonomisk beregning skal overveje deres lagerstørrelse og JIT-strategi. Milewski (2022) argumenterer også for at der kan opstå situationer under pandemier, hvor JIT-strategien bliver styrket, som f.eks. hvis pandemien gør at virksomhedernes supply chains bliver kortere. Dog skal det nævnes at distance ikke er den eneste faktor, som spiller en rolle ift. brugen af JIT, da pandemier kan disrupte virksomhedens leverandører, lokale eller internationale, hvilket kan forårsage mangel på arbejdskraft eller materialer hos leverandørerne. Faktorer varierer i forskellige industrier, hvorfor virksomheden ikke nødvendigvis kan føle sig sikker ved at bruge lokale leverandører. Studiet mener altså at JIT ikke nødvendigvis svækker virksomheders supply chain i forbindelse med disruption, men i nogle situationer er det ikke den rigtige strategi for virksomheder. Dette afhænger af virksomheds- eller industrispecifikke faktorer (Milewski, 2022, s. 15-17).

I relation til det skift Milewski (2022) påpeger at virksomhederne foretog under pandemien, argumenterer Sheffi (2021) for, at bufferlagre er finansielt dårligt og spild, hvis efterspørgsel for et produkt falder. I forhold til virksomhedens performance ved brug af JIT under kriser, er Sheffi (2021) enig med Milewski (2022), hvor det konkluderes at det ikke gavner virksomheden at ændre deres tilgang fra JIT til at være mere omstillingsparat. Dog argumenterer Sheffi (2021) for at bufferlagre blot er en kortsigtet løsning, og ikke har en effekt på kriser, som f.eks. covid-19 pandemien. Dette er grundet, at ved naturkatastrofer og mindre fluktuationer i efterspørgslen, er bufferlagre ideelle, i form af at man eksempelvis undgår stop

i produktionen. Derimod, er bufferlagre ikke den ideelle løsning mod kriser som covid-19 pandemien, da skalaen er meget større, hvorfor et lille ekstra lager blot ville udskyde det uundgåelige. Et eksempel på dette er førnævnte Toyota, som der oprindeligt klarede sig godt gennem covid-19 pandemien, grundet et stort bufferlager af mikrochips til bilproduktionen. Resultatet var, at Toyota oplevede at være det mest sælgende bilmærke, indtil deres bufferlager slap op og de derefter var nødsaget til at nedskalere produktionen med 40% (Sheffi, 2021, s. 4).

Lager-reduktionen som man ser ved brug af JIT, argumenterer et studie af Lyu, Lin, Guo & Huang (2020) også for, ikke er særlig signifikant i forbindelse med virksomhedens finansielle performance. Selvom tidligere research har konkluderet, at reduktion i lager fører til øget finansiell performance, er den stigning relativt lille i forhold til andre succesfaktorer. Her nævner Lyu et al. (2020) blandt andet at virksomheder med lavt lagerniveau ofte performer dårligere end virksomheder med højt niveau (Lyu, Lin, Guo & Huang, 2020, s. 1). Et andet studie fra Obermaier & Donhauser (2012) understøtter påstanden om relationen mellem lagerniveau og performance. I studiet konkluderes det, at til trods for JIT-tankegangen om at lager er "spild" og skal reduceres, er der et empirisk grundlag for at virksomheder bør have et større varelager. Dette er grundet at, til trods for at lagre koster mange penge, er der visse fordele i at have lager, som gavner virksomheder. Studiet rækker fra 1989 til 2004 og består af empiri fra sammenlagt 3057 virksomhedsår. Det konkluderes at virksomheder med større varelager klarer sig betydeligt bedre end virksomheder med lille eller uden varelager. Begrundelsen er at virksomheder er mere fleksible med et stort varelager, og har mere frihed til at opnå bedre produktionsniveauer eller reagere på skift i produktionsvolumen efter pris og efterspørgsel (Obermaier & Donhauser, 2012, s. 4553). Man kan derfor argumentere for at et større varelager, som tidligere nævnt, gør at virksomheden er mere omstillingsparat overfor uforudsete hændelser af vis karakter. Dette er modsigende ift. Sheffi (2021), som argumenterer for at virksomheder med mindre varelager har et tættere samarbejde med deres leverandører, hvilket gør at virksomhederne er mere fleksible og kan justere deres supply chain. Sheffi (2021) argumenterer dog også for at et JIT-system ikke nødvendigvis betyder mindre lagre og at man godt kan være JIT og have lagre samtidig. Derfor behøves Sheffi (2021) og Obermaier & Donhauser (2012) ikke nødvendigvis at blive set som direkte modsigelser af hinanden. Begge artikler argumenterer også for at noget af det vigtigste inden for virksomheders supply chain management er et tæt samarbejde og kommunikation med sine leverandører. Denne tankegang understøttes også af Lyu et al. (2020), som advokerer for at nyere informationsteknologier er

blevet så avancerede, at et højt niveau af gennemskuelighed og præcision kan opnås, hvilket muliggør at virksomheder at drive en effektiv virksomhed med mindre varelager (Lyu et al., 2020, s. 2).

8.3.2 *Just-in-time og Just-in-case og "House of SCM"*

Ud fra det ovenstående afsnit, vil der konkluderes hvordan JIT-strategien og andre nævnte strategier i ovenstående afsnit påvirker Stadtler (2004) "House of SCM".

8.3.2.1 *Integration*

I forhold til integrations-søjlen har JIT-strategien en påvirkning på valg af partnere. Ifølge Milewski (2022) kan virksomheder benytte sig af lokale leverandører for at undgå eller være bedre stillet imod uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Dog skal virksomheder være forberedt på, at det ikke er nok blot at ændre sin leverandør tilgang, da der er industri- og virksomhedsspecifikke faktorer, som spiller ind. Førnævnte studie af Do et al. (2021) bringer et eksempel på, hvad industrispecifikke faktorer kan være, f.eks. i fødevarerindustrien ses det ofte, at virksomheder benytter sig af udenlandsk arbejdskraft. Dette kan gøre, at selvom en virksomhed vælger en mere lokal leverandør, kan den stadig være udsat for samme risiko i form af, at den lokale leverandør benytter sig af udenlandsk arbejdskraft, der f.eks. kan rammes af eksterne faktorer, som set under covid-19 krisen. Som tidligere nævnt i afsnit 8.1 og 8.2 spiller tæt samarbejde en stor rolle for virksomhedens supply chain i forhold til at kunne være effektiv og omstillingsparat. Dette understøttes både af Sheffi (2021) og Obermaier & Donhauser (2012), som begge nævner at tæt samarbejde og kommunikation gennem supply chainen er essentiel, uanset hvilken strategi virksomheden arbejder ud fra. Slutteligt argumenterer Lyu et al. (2020) for at en decentraliseret supply chain struktur, er en måde hvorpå man kan være forberedt imod at håndtere supply chain risiko. Dette er grundet deres argument om, at en centraliseret supply chain medfører, at en virksomheds beslutningsproces bliver sværere. Derfor anbefales det at virksomheder, som følger JIT-strategien, bør have en polycentrisk supply chain struktur.

8.3.2.2 *Koordinering*

I forhold til koordinerings-søjlen er det vigtigt at virksomheden benytter sig af information- og kommunikationsteknologi i deres supply chain, jf. Stadtler (2004). Dette understøttes af Lyu

et al. (2020) som argumenterer for at JIT-strategien, om at drive en effektiv virksomhed med mindre varelager, er muligt grundet den massive udvikling man har set på markedet af blandt andet informationsteknologi. Ifølge blandt andet Milewski (2022) har hele JIT-strategien til formål at reducere spild og nedbryde unødvendige processer i virksomhedens supply chain. Et af kerneelementerne er at virksomheden skal nedbryde deres varelager, således overflødig varelager bliver elimineret. Dette gøres med henblik på at gøre virksomheden mere effektiv og for at øge deres performance. Som nævnt i afsnit 8.3.1 er dette dog ikke sammenhængende, da studier fra blandt andet Lyu et al. (2020) og Obermaier & Donhauser (2012) begge konkluderer, at størrelse på varelager spiller en rolle i forhold til virksomheders performance, hvor virksomheder med stort varelager performer bedre end virksomheder med mindre. Ye et al. (2022) argumenterer også for at JIT skaber risiko i hele virksomhedens supply chain i forbindelse med supply chain disruptions

Til trods for dette, advokeres der stadig meget for at JIT er den optimale strategi, hvor blandt andet Milewski (2022) nævner at der ikke er basis for at virksomheder med JIT-strategi bør ændre deres tilgang under uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Sheffi (2021) mener ligesom Milewski (2022) ikke at der er evidens for at virksomheder fordelagtigt kan stoppe med at bruge en JIT-strategi. Han mener at JIT ikke gør virksomheders supply chain mere skrøbelige, men modsat gør dem mere resilient overfor skiftende forhold på markedet. Dette skyldes at JIT-systemet har nemmere ved at justere sine produktionsaktiviteter, da der er mindre lager som er forpligtet til en bestemt aktivitet. Derudover argumenteres det også for at de er mere fleksible grundet det tætte samarbejde JIT-virksomheder har med deres leverandører.

8.4 Bullwhip-effekten

I de kommende afsnit vil der undersøges hvordan bullwhip-effekten har påvirkning på virksomheders performance under uforudsete hændelser og supply chain disruptions, samt hvilke tiltag virksomheden kan foretage for at mitigere eller forebygge den. Slutteligt vil disse tiltag relateres til Stadtler (2004) "House of SCM".

8.4.1 Bullwhip-effekten og virksomheders evner under uforudsete hændelser og supply chain disruptions

Det skal bemærkes at bullwhip-effekten, samt de tiltag en virksomhed kan foretage imod denne, primært omhandler integrations-søjlen, hvorfor dette punkt har mest fokus. Ikke desto mindre indeholder begge afsnit aspekter, som kan relateres til begge søjler, hvorfor nogle af studierne står flere steder i vores opsummering.

Bullwhip-effekten er i den senere tid blevet et mere relevant emne på grund af de mange kriser og uforudsete hændelser, som har fundet sted på verdensmarkedet. Under covid-19 pandemien kæmpede flere producenter med at følge med efterspørgslen. Blandt andet var mange producenter af fødevarer pressede i begyndelsen af pandemien, hvilket resulterede i, at virksomheder øgede deres produktion og kapacitet. Men efter pandemien sluttede, stod mange producenter tilbage med et kæmpe varelager, som de ikke kunne få afsat (Mukucha & Chari, 2023, s. 1).

8.4.1.1 Integration

Et studie af Mukucha & Chari (2023) sætter til mål at undersøge, hvordan fødevarerproducenter kan undgå at stå i en situation som under covid-19. I studiet fremstiller Mukucha & Chari (2023) et system kaldet Vendor-Managed Inventory (VMI), som løsningen. Et VMI-system er et system, hvor en producent/underleverandør faciliterer deres kunders lagre. Dette sker ved at producenten har ejerskab over det bestilte varelager, indtil det er forbrugt af kunden og producenten er ansvarlig for at genopfylde det forbrugte varelager. I de fleste tilfælde ser man derfor, at producenten har en medarbejder til at gå og styre varelageret hos kunden. VMI-systemet gavner både producenten og kunden i form af at systemet medfører åbne kommunikationslinjer, langvarige forhold og udjævning af efterspørgslen (Mukucha & Chari, 2023, s. 3). Studiet konkluderer, at brug af VMI-systemer reducerer de komplikationer, bullwhip-effekten kan give. Gennem implementering af VMI i virksomheders supply chain, kan virksomhederne ikke kun forberede sig mod bullwhip-effekten, men også reducere deres

informationsasymmetri. Endvidere konkluderes det, at en implementering af et VMI-system er bedst egnet i virksomheder hvor lageret har høj omsætningshastighed. Ydermere nævner Mukucha & Chari (2023), at det er vigtigt at parterne får dannet en kontrakt på deres VMI-aftale, således at man undgår uenigheder over mængder eller værdi af varelageret (Mukucha & Chari, 2023, s. 12). Reduktionen af informationsasymmetri gennem implementering af VMI understøttes også af Wang & Disney (2016), som argumenterer for at downstream led i supply chainen drager fordel af mindre lagre og stock-outs, mens upstream led oplever mindre bullwhip-effekt. Et andet værktøj som Wang & Disney (2016) fremfører er "Demand information sharing" (DIS). DIS refererer til et udtryk, som bruges til at beskrive tilfælde hvor efterspørgslen fra slutbrugeren kommunikerer gennem hele supply chainen, hvilket gør at de enkelte led nemmere kan benytte sig af den information til at forecaste. Dette stemmer overens med Lee et al. (1997) forslag om, at informationsdeling modvirker bullwhip-effekten. Derudover nævner Wang & Disney (2016) at der er en række faktorer, som kan påvirke fordelene ved DIS, som f.eks. dynamiske efterspørgselsmønstre og høje lead times, der gør at det er mere fordelagtigt for virksomheder under disse forhold at benytte sig af DIS. Dog argumenteres der for ud fra diverse studier, at DIS alene ikke kan eliminere bullwhip-effekten. Slutteligt er det også vigtigt at tage betragtning til, at systemer som muliggør DIS, kræver en substantiel investering fra virksomhedernes side, hvorfor virksomhederne også bør overveje andre metoder til reduktion af bullwhip-effekten (Wang & Disney, 2016, s. 696).

En anden faktor som har en effekt på bullwhip-effekten er vertikal integration. Liang, Yang, Huang & Zhu (2022) undersøger hvordan retningen af vertikal integration påvirker bullwhip-effekten. Studiet er baseret på 2434 kinesiske virksomheder, hvor data fra disse virksomheder bruges til at teste hvordan deres forlæns og baglæns integration påvirker bullwhip-effekten, samt hvor forskellene ligger. Studiet konkluderer at forlæns vertikal integration reducerer bullwhip-effekten og at dette bliver mere signifikant jo længere downstream i supply chainen virksomheden er placeret. Ved baglæns vertikal integration konkluderes det, at dette også har en større effekt på dæmpning af bullwhip-effekten jo længere upstream virksomheden er. Dog ses det, at for virksomheder længere downstream i supply chainen har baglæns integration en negativ effekt i forhold til at mitigere bullwhip-effekten. Studiet konkluderer at vertikale integrationsstrategier kan være et værktøj for virksomheder at bruge, til at bekæmpe bullwhip-effekten. Dog skal virksomheder være forsigtige med at implementere vertikal integration. Forlæns og baglæns integration er ikke altid lige effektivt og det ses ud fra studiet, at det er mere favorabelt for virksomheder downstream at integrere forlæns, mens det for virksomheder

upstream at integrere baglæns. Derfor burde virksomheder undersøge deres muligheder baseret på deres position i supply chainen og deres specifikke viden (Liang, Yang, Huang & Zhu, 2022, s. 6935).

8.4.1.2 Koordinering

Gennem nyere tid ser man en enorm udvikling ift. mitigering af bullwhip-effekten, hvor blandt andet digitale teknologier kan have en potentiel rolle at spille. Et studie af Wiedenmann & Gröbler (2019) undersøger tidligere litteratur med henblik på at danne overblik over hvilke digitale teknologier, som virksomheder kan benytte sig af til mitigering af bullwhip-effekten. Studiet nævner blandt andet Cyber-physical systems (CPS), som er teknologi der kan øge synligheden af de materielle flows i virksomhedens supply chain, og derigennem øger informationstilgængeligheden, informationsdelingen og øger informationsbasen. Dette sker grundet CPS, som gør at virksomheden indsamler og behandler data og information i realtid, og gennem et netværk af digitale enheder øger deres data og informationsbase. Dette gør blandt andet at virksomheder, som benytter sig af CPS, har nemmere ved at opfange og reagere på efterspørgsels-signaler. Derudover gør den øgede informationsdeling og tilgængelighed, at virksomheden hurtigere kan reagere på disse signaler, hvilket reducerer forsinkelser i deres supply chain (Wiedenmann & Gröbler, 2019, s. 555). Et andet område er ifølge litteraturen Artificial Intelligence (AI), hvor en stor del af nyere litteratur undersøger potentialet, det har, for at reducere bullwhip-effekten. Fordelen ved at benytte sig af AI i sin supply chain er, at virksomhedens evne til at opdage og fortolke mønstre i data øges, og man ekskluderer menneskelige fejl og irrationalitet. Indtil videre er det klart at AI kan reducere virksomhedens forsinkelser og øge beslutningstagningen, hvilket gør at virksomheden nemmere kan reagere på efterspørgsels-signaler, men studier peger også imod at AI kan gøre virksomheden mere omstillingsparat under pris-fluktuationer. Blandt andet nævner Wiedenmann & Gröbler (2019) studier, som viser potentiale indenfor algoritmer, som gør at AI kan forecaste ændringer i pris og efterspørgsel (Wiedenmann & Gröbler, 2019, s. 556). Wiedenmann & Gröbler (2019) nævner også Cloud Computing som en teknologi der kan hjælpe virksomheder med at undgå bullwhip-effekten i deres supply chain. Denne teknologi muliggør deling af real time informationer hele vejen gennem supply chainen hvilket betyder at virksomhederne i denne supply chain undgår information inkonsistens og forsinkelser hvilket har en mitigerende effekt på bullwhip-effekten. Grundet den store udvikling i cloud systemer kan informationsdeling i

supply chainen simplificeres tættere og bedre samarbejde kan blive muliggjort gennem ting som kommunikations- og fortrolighedsstandarder (Wiedenmann & Gröbler 2019, s. 556).

8.4.2 Bullwhip-effekten og påvirkning på "House of SCM"

Ud fra det ovenstående afsnit, vil der konkluderes hvordan Bullwhip-effekten og de nævnte strategier og løsningsforslag påvirker Stadtler (2004) "House of SCM".

8.4.2.1 Integration

I forhold til integrations-søjlen er førnævnte VMI et løsningsforslag, som primært retter sig mod denne. Ifølge Mukucha & Chari (2023) påvirker VMI virksomhedens valg af partnere ved at virksomhedens leverandør overvåger og styrer virksomhedens varelager, hvorfor virksomheden nøje bør udvælge den rette leverandør til implementering af VMI. Derudover kan man argumentere for at tiltag om VMI styrker virksomhedens netværksorganisation, gennem det øgede samarbejde virksomheden får med dens leverandør. Et andet tiltag virksomheder kan foretage for at styrke deres netværksorganisation er ifølge Wang & Disney (2016) DIS. Ved at benytte sig af DIS opnår virksomheden og dens supply chain partnere øget samarbejde gennem deling af information om efterspørgslen i realtid, hvilket styrker virksomhedens netværksorganisation og integrations-søjlen. Et andet eksempel på brug af informationsteknologi med henblik på at styrke virksomhedens samarbejde er ifølge Wiedenmann & Gröbler (2019) cloud computing. Som tidligere nævnt består dette af implementering af cloud-systemer, som muliggør deling af information i realtid gennem hele supply chainen, og derigennem styrker virksomhedernes samarbejde. I forhold til den sidste byggesten i integrations-søjlen kan VMI spille en rolle. VMI gør, at virksomhedens lederskab bliver mere polycentrisk, i form af at virksomhedens leverandører får mere indflydelse i lagerstyringen hos den givne virksomhed. En modsætning til dette kan være integration ud fra Liang et al. (2022), hvilket relaterer til at virksomheden enten integrerer forlæns eller baglæns i deres supply chain. I forbindelse med integration kan man argumentere for at dette påvirker lederskabs-byggestenen i Stadtler (2004) "House of SCM", gennem at lederskabet bliver mere centraliseret, hvor virksomheden der integrerer, bliver mere en naturlig leder.

8.4.2.2 Koordinering

I forhold til koordinerings-søjlen illustrerer ovenstående afsnit, at der eksisterer en lang række af informations- og kommunikationsteknologier, som virksomhederne kan anvende til at forberede sig imod eller mitigere bullwhip-effekten. Her kan der kort nævnes det førnævnte

DIS, som styrker virksomhedens informationsdeling og kommunikation med dens supply chain partnere. Derudover supplerer Wiedenmann & Größler (2019) med CPS, som øger virksomhedens informationsdeling af blandt andet det materielle flow ved at gøre det mere synligt for virksomhedens supply chain-partnere. Ift. information- og kommunikationsteknologi er det også relevant at nævne cloud computing, som gennem cloud-systemer øger virksomhedens informationsdeling og derigennem gør dem mere omstillingsparate. Ydermere er det også vigtigt at nævne AI-teknologi, som kan hjælpe virksomheden med at overvåge dens omverden uden blandt andet menneskelige fejl. Ved brug af AI teknologi kan virksomheden ifølge Wiedenmann & Größler (2019) også optimere deres processer og lead time af information. Disse ovenstående eksempler på information- og kommunikationsteknologier kan også benyttes af virksomhederne til at styrke deres planlægning, da blandt andet den øgede information muliggør virksomheden kan træffe bedre beslutninger og mere præcist vurdere efterspørgslen og markedssituationen.

8.5 Supply Chain Risk Management

I de kommende afsnit vil der undersøges hvordan supply chain risk management kan benyttes af virksomheder til at øge deres performance under uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Mere konkret vil der afdækkes hvilke tiltag virksomhederne kan benytte til dette. Slutteligt vil disse tiltag relateres til Stadtler (2004) "House of SCM".

8.5.1 Supply Chain Risk Management og virksomheders evner under uforudsete hændelser og supply chain disruptions

I det kommende afsnit vil SCRM, samt de tiltag en virksomhed kan tage for at forberede sig imod og mitiggere supply chain risk, undersøges. I afsnittet vil vores fund struktureres efter de to søjler i Stadtler (2004) "House of SCM".

Begrebet supply chain risk management (SCRM) er i nutidens dynamiske verden blevet mere og mere relevant for virksomheder at have fokus på. Et studie af Huang, Wang & Zhang (2023) understøtter denne påstand. I studiet fremgår det at antallet udgivelser om emnet "Supply Chain Disruption Risk Management" indenfor bilindustrien har set en massiv stigning siden 2015, og har siden covid-19 pandemien været på over 3000 publikationer årligt inden for denne branche. Lignende trends har været set inden for generelle studier, men grundet det ikke har været muligt at finde nyere generelle bibliometriske studier om "Supply Chain Risk Management", har vi valgt at antage at den trend som Huang et al. (2023) identificerer i bilindustrien er gældende generelt (Huang, Wang & Zhang, 2023, s. 6).

Den indsamlede litteratur i relation til SCRM henvender sig primært til koordinering, hvorfor vi har valgt blot at have en enkelt sektion til dette i analysen, i stedet for to afsnit til både integrations- og koordinerings-søjlen, som set i de tidligere afsnit. Dog kan man stadig argumentere for at enkelte dele af de forskellige studier omhandler integrations-søjlen, hvorfor der stadig er lavet en opsummering af SCRMs påvirkning på begge søjler. Dette indebærer f.eks. Hohenstein (2022), som primært omhandler koordinerings-søjlen, men også indeholder aspekter fra integrations-søjlen.

8.5.1.1 Koordinering

Et studie af Hohenstein (2022) fremlægger 8 nøglefaktorer til SCRM og deres effekt på robusthed og omstillingsparathed i en supply chain. *Business Continuity Planning* (BCP)

beskrives som et sæt måleværktøjer der har til formål at forudse supply chain disruptions. Dette vurderes at gøre supply chainen mere robust. *Collaboration* faciliterer at virksomheder hurtigere kan identificere supply chain risk og dermed prøve at forhindre den eller forberede sig på den. Dette styrker både supply chainens robusthed og omstillingsparathed. *Communication* beskrives som videndeling mellem virksomheder og hjælper virksomheden med at skabe øget tillid og vurderes til at gøre supply chainen mere robust og agil. *Company Culture* består af et sæt delte værdier som hjælper med at skabe opmærksomhed på disruptions i supply chainen og fokuserer på både proaktive og reaktive handlinger, hvilket gør det vigtigt for supply chain risk management da dette både gør supply chains mere robuste og omstillingsparate. *Digital transformation* er brugen af digitale teknologier til at forbedre driften. Dette faciliterer bedre forbindelser, kommunikation og informationsdeling og betragtes derfor som styrkende både i forhold til robusthed og omstillingsparathed i supply chains. *Flexibility* refererer til virksomhedens evne til at kunne reagere og allokere overskydende ressourcer til, hvor de skal bruges. Flexibility faciliterer målbevidste modsvar til supply chain disruptions og gør at virksomheden fortsat kan varetage drift under disruption. *Human Resource Management (HRM)* består af træning og uddannelse af virksomhedens medarbejdere, hvilket forbedrer blandt andet beslutningstagning og øger virksomhedens performance. HRM øger virksomhedens evne til at opdage, vurdere og agere ud fra risiko gennem træning og tidligere erfaring. *Visibility* er gennemsigtighed i supply chainen og beskrives som essentielt i tilfælde af supply chain disruptions, da det hjælper virksomheder med at identificere og forstå risici og disruptions. Dette styrker virksomhedens evne til at træffe kritiske og vigtige beslutninger og hjælper derfor både på robusthed og omstillingsparathed (Hohenstein, 2022, s. 1353). Ifølge Hohenstein (2022) konkluderer studiet, at en virksomheds robusthed og omstillingsparathed i deres SCRM-strategi, er besluttet af de 8 nævnte nøgelfaktorer. Derudover argumenterer Hohenstein (2022) for at virksomheden kontinuerligt skal tilpasse og re-konfigurere sine kapabiliteter, således at virksomheden kan benytte sig af den viden, som den erhverver undervejs i en krise, til at tage proaktiv handling over for den næste hændelse (Hohenstein, 2022, s. 1358-1359). Dette tager udgangspunkt i teorien om dynamiske kapabiliteter og er i overensstemmelse med afsnit 8.1.1. (Song et al., 2022) om ISCLC (Integrated Supply Chain Logistic Capabilities) og afsnit 8.2.1 (Do et al., 2021) om sensing- og seizing-kapabiliteter, som argumenterer for at virksomheder skal udvikle og benytte sig af deres dynamiske kapabiliteter, for at kunne have evnen til at reagere på en dynamisk omverden.

I relation til Wiedenmann & Größler (2019) under afsnit 8.4 omkring digitale teknologier til migrering af bullwhip-effekten, nævntes der AI som potentiel løsning. Også i sammenhæng med SCRM er der studier, som peger på at AI-løsninger i form af frameworks eller systemer, kan spille en vigtig rolle. Et studie af Ganesh & Kalpana (2022) sætter et fire-fase framework op, som kan forklare hvordan en helheds risk management proces baseret på AI kan sættes op. I fase 1 identificerer systemet de risici, som skal behandles eller mitigeres for virksomheden. Dette kan gøres gennem avancerede og forudsigende dataanalyser, som kan foretages gennem en central enhed i virksomheden f.eks. et "kontrolltårn", der agerer som et advarselssystem. Disse systemer øger virksomhedens risiko-mitigering og omstillingsparathed, hvorfor det er essentielt at systemet tager højde for risiko-prioritering, -vurdering og -udbredning. Herefter skal systemet ud fra en vurdering af disse faktorer beslutte, om risikoen skal elimineres, tolereres, behandles eller videreformidles til en tredjepart. Anden fase omhandler nøjagtigheden af risikovurderingen og hvordan denne har betydning for udarbejdelse af en effektiv risikomitigeringsstrategi. Dette involverer simulering og modellering af potentiel bullwhip- og ripple-effekt, hvilket kan give virksomheden videre indsigt i blandt andet stress-testning af deres supply chain og vurderede situationens omfang. Fase tre omhandler kontrolleringsprocessen af den påvirkning risikoen har på udbud- og efterspørgselsusikkerhed og supply chain disruption. Systemet gennemgår resultaterne af risikovurderingen og evaluerer alle de behandlelige risici og udvikler mitigeringsstrategier, som enten eliminerer eller mitigerer påvirkningen af hver risiko. Ganesh & Kalpana (2022) nævner matematiske optimeringsteknikker, som f.eks. lineær programmering som potentielle løsninger her. I den sidste fase undersøges fremgangen af mitigeringsplanerne, samt fluktuationer der måtte forekomme under processen af at øge virksomhedens supply chain performance. I denne fase nævnes der også, at virksomheder bør overvåge og evaluere deres risici kontinuerligt, således at de fire faser bliver et kontinuerligt loop (Ganesh & Kalpana, 2022, s. 15-16).

8.5.2 Supply Chain Risk Management og påvirkning på "House of SCM"

Ud fra det ovenstående afsnit, vil der konkluderes hvordan Supply Chain Risk Management og de nævnte løsningsforslag påvirker Stadtler (2004) "House of SCM".

8.5.2.1 Integration

I forhold til integrations-søjlen, nævner Hohenstein (2022) 8 nøglefaktorer til SCRM hvor *visibility* kan argumenteres for at have påvirkning på valg af partnere, da dette relaterer sig til

gennemsigtighed i supply chainen, hvorfor det er relevant at vælge partnere som er villige til at indgå i tæt samarbejde og dele information. Ydermere kan argumentere for at det studie af Ganesh & Kalpana (2022) og det AI-framework de sætter op, kan have påvirkning på virksomhedens valg af partnere. Flere af de 8 nøglefaktorer relaterer sig også til netværksorganisation og interorganisatorisk samarbejde, som f.eks. *collaboration*. Dette styrker virksomhedens robusthed og omstillingsparathed. Derudover kan man argumentere for, at faktorerne *collaboration* og *visibility* påvirker virksomheders lederskab til at være mere polycentrisk.

8.5.2.2 Koordinering

I forhold til koordinerings-søjlen argumenterer Hohenstein (2022) for at *digital transformation* er en nøglefaktor i forbindelse med forbedring af driften og styrkelse af virksomhedens omstillingsparathed. Derudover er frameworket af Ganesh & Kalpana (2022) et eksempel på hvordan brug af informations- og kommunikationsteknologi kan bruges til at gøre virksomheden mere forberedt imod potentielle risici.

I forhold til procesorientering nævner Hohenstein (2022) blandt andet *HRM*, hvilket består af træning og uddannelse af virksomhedens medarbejdere og derigennem kan styrke virksomhedens beslutningstagning. Derudover argumenterer Hohenstein (2022) for at virksomheden kontinuerligt skal tilpasse sig og re-konfigurere sine kapabiliteter således at virksomheden kan benytte sig af information til at handle proaktivt. Det samme kan der argumenteres for i forhold til AI-frameworket i studiet af Ganesh & Kalpana (2022). Sidst nævner Hohenstein (2022) også *BCP* som består af et sæt måleværktøjer som virksomheder kan bruge til at planlægge sin drift ud fra potentielle supply chain disruptions. Dette understøttes også af Ganesh & Kalpana (2022), som gennem deres AI-framework påpeger at virksomheden bør have et teknologisk advarselssystem, som gør det muligt at planlægge ud fra potentielle risici i virksomhedens omverden. Dette relaterer sig til avanceret planlægning.

8.6 Framework til mitigering og forberedelse mod uforudsete hændelser og supply chain disruptions

I dette afsnit vil der blive udarbejdet et framework, baseret på ovenstående analyse. Frameworket vil blive brugt som en opsummering på ovenstående analyse, samt besvarelse af vores problemformulering. Der vil blive inddraget fire faktorer, som menes at have relevans for virksomheder i forbindelse med mitigering og forberedelse af uforudsete hændelser og supply chain disruptions. De fire faktorer er baseret på en delvis subjektiv vurdering af ovenstående analyse, men har et objektivt grundlag i forhold til hvor meget de nævnes i litteraturen. De fire faktorer har hver især ud fra dette fået en score fra 1-5 baseret på hvor proaktiv og mitigerende området er for virksomheden i forhold til uforudsete hændelser og supply chain disruptions:

Faktor	Proaktiv	Mitigerende
<i>Informations- og kommunikationsteknologi</i>	5	5
<i>Lagerstrategi</i>	3	1
<i>Optimering af processer</i>	3	2
<i>Valg af leverandører, samarbejde og integration</i>	4	3

Figur 3: Vurdering af de fire faktorer (Egen fremstilling).

8.6.1 Informations- og kommunikationsteknologi

Ud fra ovenstående analyse kan det ses at investering i informations- og kommunikationsteknologi fylder rigtig meget, hvorfor der kan argumenteres for at dette punkt er et af, hvis ikke det væsentligste for virksomheder at tage stilling til. Dette punkt nævnes i større eller mindre grad gennem det meste af den undersøgte litteratur, hvor der ses en bred enighed omkring vigtigheden af dette, både til forberedelse mod uforudsete hændelser og disruption og i forbindelse med mitigering af effekterne relateret til dette. I forhold til praktiske eksempler på dette kan Balta et al. (2018) om PaaS og Wee & Wu (2009) om VSM inddrages. Både PaaS og VSM er værktøjer, som muliggør virksomheden at danne sig et overblik over sine processer og aktiviteter, og herefter muliggøre at virksomheden kan optimere og reducere sin lead time, hvilket ifølge Tersine og Humminbird (1995) og Song et al. (2022) har en afledt effekt på virksomhedens omstillingsparathed. Derudover giver værktøjer som PaaS og VSM også virksomhederne i supply chainen incitament til at dele information med hinanden, hvilket styrker deres evne til at planlægge og samarbejde. Dette giver virksomhederne i supply chainen en fordel overfor uforudsete hændelser, samt reducerer omfanget af en potentiel bullwhip-effekt. Derudover kan eksempelvis Wang & Disney (2016) om Demand Information

Sharing (DIS) inddrages til at understøtte denne pointe. Derudover kan teknologiske værktøjer som CPS og cloud computing, ifølge Wiedenmann & Größler (2019) også inddrages til at gøre virksomheden mere omstillingsparat. Disse værktøjer gør at virksomheden indsamler og behandler data fra supply chain i realtid, hvilket gør det nemmer for virksomheden at opfange og reagere på eksempelvis efterspørgsels signaler og reducere inkonsistens og forsinkelser i information hvilket gør kommunikationsprocessen mere strømlinet og dynamisk. Endvidere kan Wiedenmann & Größler (2019) og Ganesh & Kalpana (2022) også inddrages i forbindelse med brug af AI til forberedelse og mitigerering af risiko. Sidstnævnte illustrerer gennem et fire-fase framework, hvordan kunstig intelligens kan benyttes af virksomheder, til at skabe et overvågning/handlingssystem, som er i stand til at overvåge og reagere på potentielle risici i virksomhedens supply chain. Shashi et al. (2020) konkluderer ydermere, at der findes en direkte observerbar sammenhæng mellem investering i teknologi og virksomhedens omstillingsparathed. Ydermere er det ifølge Shah et al. (2023) essentielt for virksomheder at investere i teknologisk infrastruktur, da dette effektiviserer virksomhedens kommunikation gennem supply chainen, og at netop dette er fordelagtigt for alle parterne i virksomhedens supply chain. Ifølge Buendia et al. (2023) og Azadegan (2013) kan brug af LSCM have positiv effekt for virksomheden, både overfor teknologisk usikkerhed, men også under kriser generelt. Dette er blandt andet på grund af den øgede informationsdeling som inkluderer information i realtid, hvilket gør det nemmere for virksomheden og dens leverandører at samarbejde og justerer overfor ændringer i virksomhedens omgivelser. Dette understøttes også af Hohenstein (2022), som lister 8 faktorer, der har påvirkning på virksomhedens robusthed og omstillingsparathed. Her nævnes blandt andet *BCP* (måleværktøjer), *Communication* og *Digital transformation*, som alle kan relateres til ovenstående litteratur. Vigtigheden af investering i teknologi illustreres gennem en case af Do et al. (2021), som påviser at investering i teknologiske kapabiliteter, der er i stand til at “sense” og “seize”, har en afgørende rolle i forhold til virksomheders evne til at operere under kriser, som f.eks. covid-19 pandemien. I casen vises det, at virksomhederne benyttede sig af deres dynamiske og teknologiske kapabiliteter til at overvåge og vurdere deres omverden, og herefter gribe de potentielle muligheder eller løsninger, som der blev identificeret. Man kan derfor argumentere for at informations- og kommunikationsteknologi er bindeleddet mellem virksomhederne og deres evne til at forberede og håndtere uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Der er derudover bred enighed i litteraturen, på tværs af de forskellige teorier om at implementering af og investering i informations- og kommunikationsteknologi er fordelagtigt for virksomheden, og spiller en essentiel rolle for virksomheders evne til at håndtere uforudsete

hændelser og supply chain disruptions, hvilket er begrundelsen for at denne faktor scorer højest i vores framework.

8.6.2 Produktion- og lagerstrategi

I forhold til lagerstrategi konkluderes det ud fra ovenstående analyse, at dette hovedsageligt har en proaktiv effekt overfor uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Et værktøj virksomheder kan benytte sig af, er ifølge Battini et al. (2009) implementering af bufferkapacitet og lager i produktionen. Dette har en proaktiv effekt overfor blandt andet mikro-sammenbrud, som kan påvirke virksomhedens evne til at håndtere udsving i efterspørgslen. Dette understøttes også af Hilmola (2023), som konkluderer, at det kan være fordelagtigt at have bufferlagre, i tilfælde af f.eks. problemer i supply chainen. Dog nævner Hilmola (2023) også at et større lager også kan have sine svagheder, blandt andet i forhold til fald i virksomhedens efterspørgsel. Derfor bør virksomhedens lagerstrategi og lagerstørrelse sættes efter det miljø og omverden, som virksomheden befinder sig i. Et eksempel på dette er førnævnte Toyota, som i forbindelse med usikkerheden forbundet med covid-19 investerede i et større varelager af mikrochips og halvledere, hvilket gjorde de var forberedt og bedre stillet under chip-krisen, hvor der var mangel på disse råvarer. Ifølge Erjavec et al. (2012) er virkeligheden mere kompliceret end Hilmola (2023), og virksomhedens ideelle lagerstørrelse skal beregnes ud fra flere faktorer end virksomhedens omverden, da det ikke altid er rentabelt, hvis offeromkostningerne er mindre end de omkostninger, som er forbundet med at have et større varelager. Erjavec et al. (2012) stiller en teoretisk formel op, som kan benyttes i forhold til at beregne den ideelle størrelse: WHC (Lageromkostninger) $<$ TLF (trim-omkostninger) $<$ CON (offeromkostninger). Dog kan man argumentere for at denne formel ikke tager højde for virksomhedens omverden overhovedet, hvorfor en kombination af både Erjavec et al. (2012) og Hilmola (2023) er interessant at overveje. I forbindelse med at trenden på markedet er at virksomheder skal være Lean og effektivisere deres varelager, er det relevant at kigge på JIT, som mulig strategi for virksomheder over for uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Ifølge Ye et al. (2022) argumenteres der for at JIT reducerer virksomhedens interne risiko, men øger virksomhedens supply chain risiko. Dette er grundet den lave lagerstørrelse, som gør virksomheden mere sårbar over for situationer, hvor der er mangel på varer eller fejl i leverancer. Milewski (2022) modstrider dette, og konkluderer at det ikke er økonomisk favorabelt at ændre sin tilgang fra JIT til en mere proaktiv lagerstrategi, som f.eks. JIC, under eventuelle krisesituationer. Dette er dog baseret på en antagelse om, at JIT ikke er i overensstemmelse med, at virksomheden skal operere uden varelager. Derudover pointerer

Milewski (2022) at i nogle tilfælde vil JIT strategien have en økonomisk fordel under kriser, som i tilfælde hvor virksomhedens supply chain forkortes. Overordnet set er Milewski (2022) dog enig med Hilmola (2023), om at virksomhedens ideelle lagerstrategi og lagerstørrelse skal sættes ud fra virksomheds- og industrispecifikke faktorer. Ovenstående understøttes også af Sheffi (2021), som også argumenterer for at JIT ikke havde påvirkning på supply chain krisen, man så under covid-19 pandemien. Dog kan man argumentere for at der er flere studier, som er enige om at større lager giver bedre performance for virksomheden, og gør at virksomheden har mere frihed og fleksibilitet i forhold til deres omverden, f.eks. Lyu et al. (2020) og Obermaier & Donhauser (2012). Udover at regulere lagerstørrelsen, er der også praktiske eksempler virksomheder kan følge i forhold til at have en proaktiv lagerstrategi, som f.eks. VMI. Mukucha & Chari (2023) beretter at VMI har en rolle at spille i forhold til forhindring og mitigering af bullwhip-effekten, blandt andet ved at øge samarbejde og reducere informationsasymmetri, hvilket imiterer og forhindrer blandt andet shortage gaming. Grundet delvis uenighed i litteraturen, samt de begrænsede værktøjer virksomhederne har til rådighed i forhold til lagerstrategi, scorer denne faktor middel i "proaktiv" og lavt i "mitigerende".

8.6.3 Optimering af processer

Optimering af processer vurderes ud fra ovenstående analyse at have en middel effekt både i forhold til at være proaktiv og mitigerende. Balta et al. (2018) omhandlende PaaS kan igen inddrages, da værktøjets primære formål er effektiv udnyttelse af produktion og ressourcer, samt optimering af processer. PaaS værktøjet matcher virksomheden med potentielle kunder, hvilket betyder at virksomheden bedre kan planlægge deres produktion og ressourceudnyttelse og dermed kan effektivisere produktionen og identificere spild. Et værktøj som PaaS er også med til at reducere virksomhedens lead time, hvilket som før nævnt har en afledt effekt på virksomhedens omstillingsparathed. Udover PaaS kan værktøjer som VSM give virksomheder et visuelt overblik over aktiviteterne i deres produktion, hvilket gør det nemmere at identificere spild-aktiviteter og illustrere leddene mellem informationsflowet og det materielle flow. VSM viser at omkostningsreduktion kan ske gennem informationsdeling, hvilket giver virksomhedens partnere incitament til at dele information med hinanden. Dette gør virksomheden mere fleksibel i forhold til deres planlægning og skaber lavere lead time, som der kan argumenteres for, for at forberede virksomheder bedre på uforudsete hændelser. Dette understøttes og af Tersine og Humminbird (1995) som konkluderer at virksomheder som aktivt investerer i at reducere deres lead time generelt vil være bedre forberedt på uforudsete hændelser. Dette skyldes at disse virksomheder konstant arbejder på at optimere deres upstream

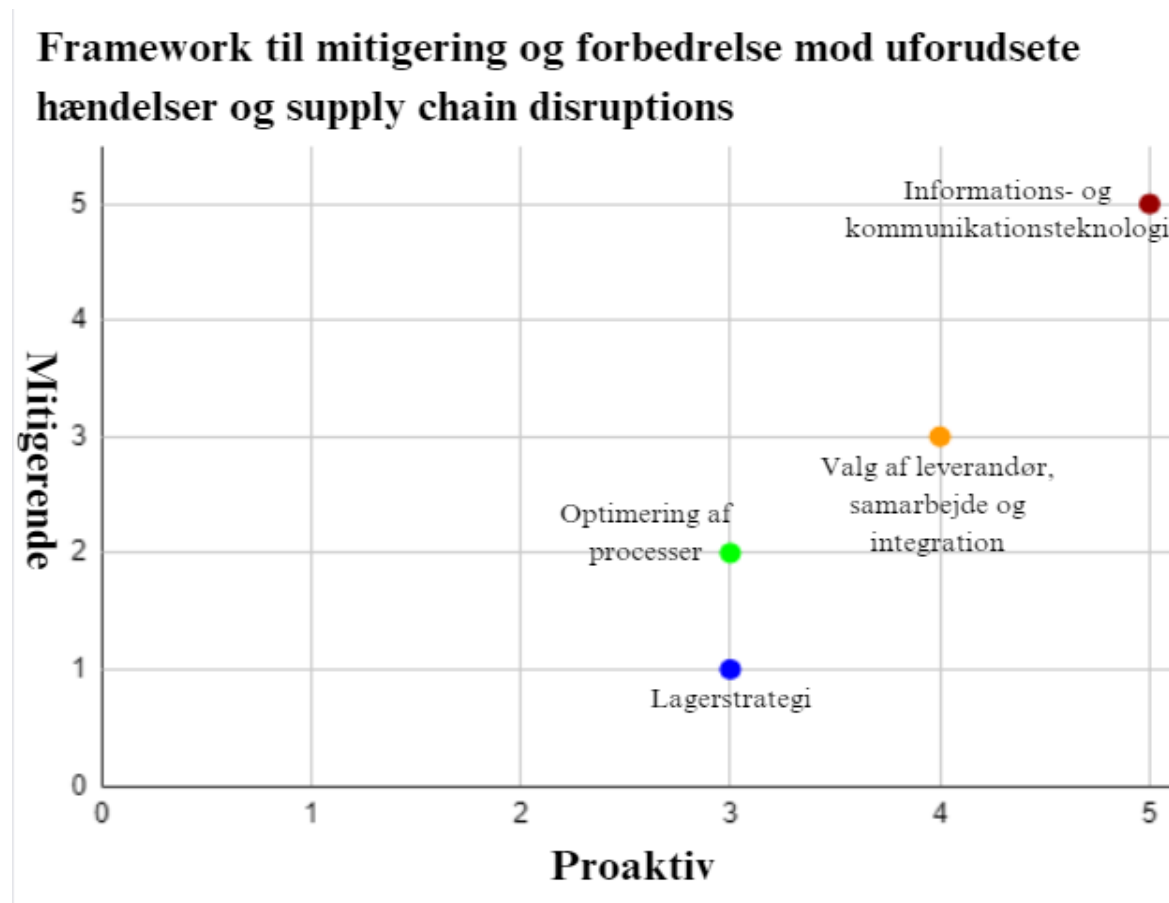
aktiviteter og dermed proaktivt bekæmper deres potentielle problemer. Dette er yderligere understøttet af Michna et al. (2018) som også konkluderer, at længere lead time har en negativ effekt på virksomheders supply chain og potentielt set også bullwhip-effekten. Optimering af processer medfører også ifølge et casestudie af Song et al. (2022) at virksomhedens logistiske kapabiliteter i f.eks. produktionen, bliver mere dynamiske, hvilket har positiv effekt på deres supply chain resiliens. I casen opdelte virksomheden sine logistiske processer i subsystemer, hvilket skabte en mere indbyrdes forbundet supply chain. Ud fra studiet konkluderes det at virksomheden burde stræbe efter at skabe integrerede supply chain logistiske kapabiliteter som er dynamiske og understøtter virksomhedens resiliens. Disse kan skabes gennem blandt andet modulært design. Dette understøttes og af Shah et al. (2023) som konkluderer at virksomheder skal udvikle unikke kapabiliteter og ressourcer som stemmer overens med deres supply chain strategi samt løbende opdatere deres produktionssystemer og tilbyde teknisk træning til deres medarbejdere så de kan skabe en konkurrencemæssig fordel. Til trods for at disse punkter har størst effekt på virksomhedens performance under normale forhold, kan der stadig argumenteres for, at disse tiltag vil styrke virksomheden under kriser grundet den førnævnte afledte effekt mellem procesoptimering og omstillingsparathed. Dette bakkes også op af Hohenstein (2022), som mener, at kontinuerlig tilpasning og konfigurering af sine kapabiliteter er nødvendige, da virksomheden kan benytte den viden den erhverver undervejs i en krise, til at tage proaktive handling over for den næste. Et studie af Azadegan et al. (2013) mener ikke at en lean strategi er optimal da usikkerhed og ustabilitet som kan komme i virksomhedens omgivelser i kriser som COVID-19 kan gøre det sværere for virksomheder med en lean supply, at synkronisere deres produktion og reducerer deres lager, hvilket svækker deres effektivitet. Der ses i litteraturen, en generel enighed om at optimering af processer er vigtigt og spiller en vigtig rolle for virksomheden. Dette er både i form af, at optimering af processer indirekte øger virksomhedens omstillingsparathed og samtidig gør at virksomheden kan udvikle nye kapabiliteter, som kan f.eks. øge deres effektivitet eller evne til at reagere på omverdenen. Grundet at størstedelen af litteraturen argumenterer for at procesoptimering har en afledt effekt på virksomhedens omstillingsparathed, har vi valgt at give denne faktor en score i midten for "*proaktiv*". Derudover er de mitigerende tiltag begrænsede til evnen af deres optimerede processer og kapabiliteter, hvorfor procesoptimering scorer under middel for "*mitigerende*".

8.6.4 Valg af leverandører, samarbejde og integration

Valg af leverandører og samarbejde med disse er begge vigtige faktorer, og spiller en rolle i forhold til virksomhedens evne til at kunne reagere på uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Derudover er punktet integration også relevant at inddrage i forbindelse med dette. Ifølge Fisher (1997) skal en virksomhed, for at være mere omstillingsparat, vælge sine leverandører ud fra kriterierne fleksibilitet, hurtighed og pris. En interessant pointe fremstilles af Lee et al. (2015), som argumenterer for at virksomheder har fordel af at benytte sig af en EOA-allokeringsstrategi, hvilket vil sige ordrerne fordeles lige mellem virksomhedens leverandører, hvilket ifølge deres fiktive case har en positiv rolle og spille ift. virksomhedens omstillingsparathed og mitigering af bullwhip-effekten. Endvidere påpeger Lee et al. (2015) at alle virksomheder bør overveje at inddrage omstillingsparathed ift. deres leverandørvalg, men argumenterer også for at leverandørerne skal vælges ud fra industrispecifikke faktorer og andre relevante kriterier. Dette understøttes også af Stadtler (2004), som argumenterer for at valg af leverandører også afhænger af blandt andet geografiske, kulturelle, finansielle og kapacitetsmæssige faktorer. Sutterby et al. (2023) argumenterer yderligere gennem et casestudie for at valg af leverandører er mere kompliceret end hvad Fisher (1997) beretter. Ydermere argumenteres der for at langvarige forhold mellem virksomheden og dens leverandører, øger virksomhedens supply chains modstandsdygtighed mod uforudsete hændelser og supply chain disruptions, som f.eks. covid-19 pandemien, der nævnes i casen. Dette understøttes også af Buendia et al. (2023), som argumenterer for at langvarige leverandørforhold baseret på tillid og forpligtelse, har en positiv effekt på virksomhedens evne til at kunne reagere på uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Azadegan et al. (2013) argumenterer også for at øget informationsdeling, som blandt andet kan ske gennem implementering af LSCM eller investering i informations- og kommunikationsteknologi, gør at virksomhedens leverandører er mere engagerede i virksomheden. Dette tilskynder virksomhedens leverandører at samarbejde tættere med virksomheden om at skabe løsninger overfor de dynamiske omgivelser, som f.eks. kan hænde under en uforudset krise. Vigtigheden af et tæt samarbejde bliver også påpeget af Sheffi (2021) og Obermaier & Donhauser (2012) som mener at tæt samarbejde og kommunikation med leverandører er essentielt i forhold til virksomheders effektivitet og omstillingsparathed uanset hvilket strategi virksomhederne benytter sig af. Lyu et al. (2020) tager det et skridt videre og argumenterer for at en decentraliseret supply chain struktur er fordelagtig i forhold til forberedelse imod og håndtering af supply chain risiko. Liang et al. (2022) undersøger hvilken effekt vertikal integration kan

have på mitigering af bullwhip-effekten. Studiet konkluderer at forlæns vertikal integration reducerer bullwhip-effekten, mens baglæns vertikal integration for virksomheder længere upstream i supply chainen også reducerer bullwhip-effekten. Dog kan baglæns vertikal integration også have en omvendt effekt, hvis det er virksomheder længere downstream i supply chainen, hvorfor virksomheder bør være forsigtige i forhold til implementering af sådanne tiltag. Ideen om integration understøttes også af Shah et al. (2023), som påpeger at integration mellem f.eks. leverandør og producent er altafgørende i forhold til at øge virksomhedens performance og samarbejde, hvilket har en positiv afledt effekt på virksomhedens evne til at håndtere uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Samlet set er der overvejende enighed på tværs af mange artikler om at valg af leverandører er vigtigt når det kommer til at håndtere uforudsete hændelser og supply chain disruptions og at tæt samarbejde med leverandører er en af de afgørende faktorer, hvilket er årsagen til, at dette punkt har en høj score. Der ses dog lidt uenighed i forhold til hvilke parametre man burde vælge sine leverandører ud fra.

Pointerne og de individuelle faktorer score ses illustreret i nedenstående framework:



Figur 4: Framework (Egen fremstilling).

9. Diskussion

Hvilke praktiske implikationer og begrænsninger har vores framework i virkeligheden? Kan frameworket, som vi præsenterer i projektet, give produktionsvirksomhederne de rette faktorer at rette fokus imod?

9.1 Frameworkets begrænsninger

I det kommende afsnit vil vi gå igennem de faktorer, som vi præsenterede i vores framework i afsnit 8.6, med henblik på at diskutere den praktiske anvendelse og fokus på disse faktorer. Derudover vil vi belyse de eventuelle mangler, som er at finde i frameworket, samt hvilken betydning dette har for virksomhederne. Dette gøres for at belyse de begrænsninger, som de enkelte værktøjer og studier kan have. Til trods for at der kan være flere begrænsninger til de forskellige studier og værktøjer, er det vigtigt at have i mente, at de positive aspekter opvejer de negative, som måtte være i litteraturen. Dertil skal det nævnes at flere af de begrænsninger, som vil nævnes i det kommende afsnit, relaterer sig til selve studiet og ikke værktøjet, hvorfor de blot relaterer sig til generaliserbarheden af resultaterne i studiet og ikke selve værktøjets evne overfor uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Strukturen i vores diskussion er opdelt således, at afsnit 9.1 omhandler begrænsningerne, hvorefter afsnit 9.2 omhandler hvordan det præsenterede framework løser disse. I afsnit 9.2 vil der blandt andet diskuteres hvordan de enkelte studier og værktøjer kan suppleres af hinanden, således at de dækker hinandens begrænsninger.

9.1.1 Informations- og kommunikationsteknologi

I frameworket nævnes der blandt andet PaaS, som et praktisk eksempel på informations- og kommunikationsteknologi. Fordelen ved PaaS er den førnævnte øgede effektivitet og procesoptimering, men selve PaaS-frameworket har også dens begrænsninger i den virkelige verden. Balta et al. (2018) nævner blandt andet at PaaS har begrænset fleksibilitet for visse produktionssetup, hvorfor der i frameworket mangler en løsning, som er tilpasset de enkelte virksomheders setup. Derudover mangler PaaS en mere dynamisk tilgang til udbud- efterspørgsels dynamikken i service matching algoritmen, som f.eks. opdateringer i realtid, der muliggør bedre matchning mellem virksomheden og dens leverandører (Balta et al., 2018, s. 1491). Et andet værktøj, som virksomhederne kan anvende sig af i praksis, er førnævnte VSM. VSM kan bruges af virksomheder til at identificere og løse problemer i virksomhedens supply chain samt effektivisere virksomhedens processer. Til trods for at VSM kan være et effektivt

værktøj til at gøre virksomheden mere lean, er værktøjet begrænset i den virkelige verden. Denne begrænsning sker i form af at VSM primært henvender sig til produktionsvirksomheder og deres supply chains, da selve værktøjet fokuserer på produktions- og designflowet i virksomheder, samt det materielle og immaterielle flow. Begrænsningen opstår grundet manglende research på området, hvor Wee & Wu (2009) tager udgangspunkt i en case af Ford Motor Company, og endvidere selv påpeger i deres konklusion, at der mangler research omkring VSM's effekter i andre industrier end produktion (Wee & Wu, 2009, s. 340-341). I frameworket tages der også udgangspunkt i generel teori og forståelse inden for informationsdeling, og mere konkret Wang & Disney (2016) omkring DIS, som omhandler informationsdeling af efterspørgsel gennem hele supply chainen. Dog skal det nævnes at der er en teknologisk begrænsning, i form af at det kræver et avanceret informationsdelingssystem i virksomheden for at bygge broen mellem teori og praksis. Dette kan i sig selv være en betydelig investering for virksomheden, hvorfor virksomheden kan være bedre stillet med at skyde til andre midler, som f.eks. reduktion af lead time. Endvidere er der også variation mellem effekten af DIS og flere faktorer, som f.eks. variabilitet af efterspørgsel og hvilken vej i supply chainen DIS implementeres (upstream/downstream). Derudover nævnes det at DIS ikke i sig selv er tilstrækkeligt til at undgå bullwhip-effekten. Dog er dette stadig et stærkt værktøj, som kan hjælpe virksomheder, såfremt de har likviditeten og den tekniske ekspertise (Wang & Disney, 2016, s. 696). Praktiske værktøjer, som potentielt set kan bygge broen mellem DIS og virkelighed, kan være Cloud Computing, som muliggør deling af information i realtid inden for virksomhedens supply chain. Cloud Computing, som er nævnt i studiet af Wiedenmann & Größler (2019), er baseret på teoretisk empiri, hvorfor litteraturen mangler casestudier, som kan påvise den positive effekt implementering af sådanne teknologi har på bullwhip-effekten. Dertil nævnes der slutteligt i studiet, at man kunne forestille sig at implementering af teknologi også kan have en negativ effekt på bullwhip-effekten, men som ikke kan konkluderes grundet manglende beviser (Wiedenmann & Größler, 2019, s. 556). Dette gør sig også gældende for de andre nævnte teknologier i dette studie, som er CPS og AI. Man kan også argumentere for at CPS kan være hæmmet af at det kun relaterer sig til de materielle flows, hvorfor der kan være industrispecifikke begrænsninger i forhold til implementering i praksis. I forhold til AI, har vi i projektet også inddraget et andet studie af Ganesh & Kalpana (2022), som ifølge Wiedenmann & Größler (2019) har den potentielt største positive påvirkning på mitigering og reduktion af bullwhip-effekten. Studiet af Ganesh & Kalpana (2022), som bygger et "praktisk framework" på brug af AI teknologi op, drager samme konklusion som Wiedenmann & Größler (2019): at der ikke er nok research indenfor brug af

AI-teknologi i SCRM, og at de eksisterende studier fokuserer på matematisk anvendelse og ikke i henhold til SCRM. Ifølge studiet er forskning og anvendelsen af AI-teknologi i virksomheder stadig i den spæde fase, hvorfor fremtidens studier kan bringe lys på de positive aspekter, som de teoretiske studier konkluderer. Derudover nævnes det også, at videre forskning inden for dette område burde overveje de mangler som der er i litteraturen og inden for brug af AI-teknologi generelt. Ydermere nævnes der, at digitaliseringen af supply chains man ser i verden, bevæger sig imod at virksomhederne skal handle proaktivt og ikke reaktivt. Derfor argumenteres der for at implementering af teknologi, som f.eks. et AI-framework, er fremtiden inden for SCRM. Nogle af de positive effekter af digitalisering blev blandt andet observeret under covid-19 pandemien, hvor fokuset hos virksomhederne skiftede over imod forbedring af traditionelle supply chains effektivitet, omstillingsparathed, resiliens og synlighed gennem digitale teknologier. De fornævnte praktiske værktøjer kan også være med til at understøtte implementeringen af LSCM-tankegangen i virksomhederne, da Buendia et al. (2023) konkluderer at øget synlighed, samarbejde og informationsdeling, som er grundprincipperne i LSCM-tankegangen, kan være med til at forberede virksomheder imod teknologisk usikkerhed. Dog er konklusionerne fra studiet omkring LSCM begrænset til produktionssektoren, samt begrænset geografisk, hvorfor der kan argumenteres for at den viden og de resultater, som dannes i studiet, ikke kan anvendes af alle virksomheder. Derudover omhandler studiet også som tidligere nævnt forberedelse overfor teknologisk usikkerhed, hvorfor der mangler generel research, som er mere anvendelig i vores tilfælde (Buendia et al., 2023, s. 79-80). De ovenstående eksempler belyser hvordan implementering af teknologi til informationsdeling og kommunikation kan ske i praksis, men implementering af teknologi kan også spille andre roller i forhold til forberedelse overfor uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Casestudiet, der tidligere er nævnt, fra Do et al. (2021) belyser hvordan virksomheder via implementering af informations- og kommunikationsteknologi kan skabe dynamiske kapabiliteter, som kan "sense" og "seize" muligheder og trusler fra virksomhedens omverdenen, som gør at de er mere resiliente i usikre tider. Casestudiet tager udgangspunkt i supply chainen af tre virksomheder i UK, som er inden for fødevarerektoren. Derfor kan man argumentere for at de positive effekter, som studiet belyser de dynamiske kapabiliteter, ikke nødvendigvis er gældende i andre sektorer og geografiske lokationer. Derudover kan effekterne af sådanne kapabiliteter varierer meget, da de tager udgangspunkt i virksomheders egne og unikke ressourcer, hvorfor nogle virksomheder i nogle situationer kan være mere forberedt end i en anden situation. Derfor kan man argumentere for at de positive aspekter, som Do et al.

(2021) fremhæver, ikke er vidt generaliserbare, men kan afhænge af industrier eller virksomhedernes setup (Do et al., 2021, s. 745).

Generelt set er de teorier og praktiske værktøjer ud fra litteraturen et godt værktøj imod uforudsete hændelser og supply chain disruption, som også ses ud fra frameworket. Dog ses der nogle generelle begrænsninger i litteraturen. Dette er primært grundet de teknologiske og knowhow krav der er i forbindelse med implementering samt den geografiske og industrimæssige afgrænsning som ses i casestudierne, som betyder at disse værktøjer ikke nødvendigvis er generaliserbare.

9.1.2 Produktion- og lagerstrategi

I frameworket fra analysen nævnes der blandt andet bufferkapacitet, som et værktøj imod uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Battini et al. (2009), som er inddraget i analysen, konkluderer at implementering af bufferkapacitet er fordelagtig blandt andet over for mikro-sammenbrud i produktionen. Studiet tager udgangspunkt i en simulation, som påviser dette. Dog nævnes der, at der ikke er fokus på analyse af omkostningerne i forbindelse med dette, hvorfor man kan argumentere for at dette er noget virksomhederne skal tage højde for. Ydermere påpeger Battini et al. (2009) at deres simulation blot tager højde for de mere simple faktorer, såsom produktionslinjens throughput, gennemsnits tid til at reparere en arbejdsstation osv., hvorfor man kan argumentere for at modellen mangler de økonomiske aspekter bag dette (Battini et al., 2009, s. 1638-1640). Som tidligere nævnt oplevede man et skift i virksomhedernes strategier under covid-19 pandemien, hvor blandt andet omstillingsparate tiltag såsom implementering af bufferkapacitet og bufferlagre var i fokus. Studiet af Milewski (2022) argumenterer som før nævnt for, at sådanne tiltag ikke giver virksomhederne bedre fordel end f.eks. brug af JIT under covid-19 pandemien. Dog afhænger effektiviteten i forbindelse med implementeringen af JIT ifølge studiet af to faktorer: leveringernes afstand og industrien virksomheden befinder sig i. F.eks. er der forskel på hvor langt virksomhedens leveringsnetværk skal være, før en implementering af JIT er fordelagtigt. Dette varierer f.eks. fra små virksomheder til store, samt hvilken form for transportmiddel der bruges (lastbiler, toge osv.). Ydermere nævner Milewski (2022) at industrien spiller en rolle, hvor f.eks. fødevarerindustrien har meget højere grad af vertikal integration end andre, hvorfor implementeringen af JIT gør virksomheden mere påvirkelig for supply chain disruptions (Milewski, 2022, s. 16-17). Et andet studie, som er inddraget i analysen, er Ye et al. (2022), som undersøger forholdet mellem implementering af JIT og supply chain disruption risiko.

Som tidligere nævnt konkluderes det, at JIT medfører øget risk upstream og downstream i virksomheden, hvorfor studiet er begrænset af ikke at komme med en løsning på dette. Derfor kan man argumentere for at JIT alene ikke er fordelagtigt for virksomheder i forhold til at forberede sig imod uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Derudover er studiet baseret på data fra Kina, hvorfor man kan diskutere generaliserbarheden af resultaterne (Ye et al., 2022, s. 1681). Lyu et al. (2020) argumenterer også for at sammenhængen mellem lagerreduktion og finansiel performance er mindre end ved andre faktorer. Dog påpeges det i studiet, at der også er en række negative aspekter ved implementering af JIT. Blandt andet er der større risiko for, at virksomhedens maskiner kommer til at stå stille, mens de venter på at varelageret kommer hjem. Derudover argumenteres der for, at mange virksomheder benytter sig af et bufferlager til krisehåndtering, hvor JIT-filosofien modstrider denne tankegang (Lyu et al., 2020, s. 2). Dette understøttes også af Obermaier & Donhauser (2012), som argumenterer for at deres empiriske resultater modbeviser JIT-filosofiens tankegang om at “mindre er mere” ift. lagerreduktion. Dog kan Obermaier & Donhauser (2012) være begrænset af, at de fokuserer på produktion- og færdigvare-delen af supply chainen til deres studie, hvorfor der ikke er et billede af hvordan JIT og lagerreduktion påvirker de andre led i kæden (Obermaier & Donhauser, 2012, s. 4553). Uenigheden i litteraturen omkring hvilken lagerstørrelse er ideel at have for virksomhederne, gjorde at vi inddrog Erjavec et al. (2012), som gennem et studie forsøger at komme med et bud på hvordan virksomheder skal beregne deres ideelle lagerstørrelse. Studiet er dog begrænset af, at det bygger på teoretiske eksempler, og er ikke nødvendigvis gældende for alle virksomheder. Derudover er ligningen: $WHC < TLC < CON$ kun gældende når disse tre faktorer er opfyldt, hvilket begrænser det praktiske brug eller i mindste fald gør den sværere for virksomheder at anvende (Erjavec et al., 2012, s. 174-175). En anden løsning, som præsenteres i vores framework, er VMI. Studiet af Mukucha & Chari (2023) tager udgangspunkt i VMIs rolle under covid-19 pandemien, hvilket styrker de resultater som findes i konklusionen af studiet. Her nævnes det blandt andet at VMI er et effektivt middel imod bullwhip-effekten, dog argumenteres det for i studiet at de fleste virksomheder ikke er bekvemt med at dele information om deres lageromkostninger m.m. med en tredjepart, hvorfor anvendelsen af VMI kan være svær at implementere i praksis. Derudover tager studiet udgangspunkt i supply chains hvor bullwhip-effekten var på et minimumsniveau, hvorfor der ikke er resultater omkring VMIs effekt under massivt pres, mere konkret når efterspørgselsforvrængningen er på sit højeste niveau. Sidst vil det være nærliggende at undersøge VMIs påvirkning på virksomheders performance generelt, for at få indsigt i hvorvidt dette er et værktøj som virksomheder fordelagtigt kan implementere og drage fordel af når der

ikke er efterspørgselsforvrængning gennem supply chainen (Mukucha & Chari, 2023, s. 13). Dog får studiet os til at stille spørgsmål omkring, hvorvidt VMI er effektivt under normale omstændigheder, da dette er en relevant faktor for virksomhederne at tage højde for i forbindelse med implementeringen af sådan en lagerstrategi. Dette er noget vi mener, der kan danne grundlag for fremtidig forskning.

Generelt kan man drage den konklusion fra ovenstående afsnit, at mange af de værktøjer og teorier i praksis har begrænsninger i form af at deres relevans og effektivitet afhænger af virksomheds- og industrispecifikke faktorer. Det vil derfor være oplagt at undersøge nærmere, i form af cases, hvordan denne del af frameworket påvirker enkelte virksomheder og for at få et indblik i, hvordan disse virksomheds- og industrispecifikke forhold har betydning for frameworket.

9.1.3 Optimering af processer

I forhold til optimering af processer er PaaS et effektivt værktøj i praksis for virksomheder at benytte sig af. PaaS er før nævnt i frameworket under afsnittet om informations- og kommunikationsteknologi, da den øgede informationsdeling muliggør virksomhederne at identificere og reducere spildprocesser i deres produktion og supply chain. Tidligere er det nævnt at PaaS er begrænset i form af manglende fleksibilitet for visse produktionssetup, samt en mere dynamisk tilgang til udbud-efterspørgsels dynamikken. Disse faktorer er også gældende her, da optimering af processer sker på baggrund af de bagvedliggende informationsteknologier, som PaaS indeholder, hvorfor begrænsninger i teknologien også har betydning for anvendelsen og eksekveringen af PaaS. Det samme gør sig gældende for anvendelsen af VSM i praksis, hvor procesoptimering i forbindelse med brug af VSM sker på baggrund af informations- og kommunikationsteknologi, hvorfor den står under to punkter i vores framework. Som tidligere nævnt er VSM begrænset af, at det primært relaterer sig til produktionsvirksomheder, hvorfor man kan diskutere generaliserbarheden af de konklusioner som drages i studiet af Wee & Wu (2009), som selv erkender der mangler forskning af VSMS effekter på virksomheder indenfor andre brancher og led i supply chainen. I projektet inddrages Song et al. (2022), som undersøger en logistisk tilgang til at opnå mere supply chain resiliens. I studiet konkluderes det blandt andet at virksomheder skal forsøge at skabe ISCLC, således at deres kapabiliteter bliver mere dynamiske og dermed mere omstillingsparate og resiliente. I forhold til begrænsninger i dette studie gælder det igen, at der ikke er lavet research på hvor anvendeligt dette er på virksomheder i praksis. Derudover argumenteres der for i studiet, at

deres framework ikke tager højde for alle faktorer, som har påvirkning på forholdet mellem de logistiske kapabiliteter og supply chain resiliens. Dette er blandt andet supply chainens netværks skala og kompleksitet, samt geografiske faktorer, som kan have påvirkning og relevans for konklusionerne i studiet (Song et al., 2022, s. 1427-1428). I vores framework nævnes Lean og LSCM også som en faktor, der kan være fordelagtig for virksomhedernes evner til at håndtere uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Azadegan et al. (2013) nævner i deres studie, at Lean indkøb er fordelagtigt for virksomheder at benytte sig af i tilfælde af høj usikkerhed og uforudsigelighed i omverdenen. Her nævnes de håndgribelige og ikke-håndgribelige aktiver, som Lean indkøb bringer, som f.eks. lavere lead times og øget informations- og datadeling med leverandører, som en styrke. Dog nævnes der at selve produktionsdelen af Lean ikke har evnerne til at være effektiv under disse forhold, da det gør at virksomhederne har svært ved at synkronisere deres produktion. Omvendt nævnes det, at Lean under komplekse forhold i virksomhedens omverden er et effektivt værktøj at benytte sig af (Azadegan et al., 2013, s. 205). Ovenstående tekst kan delvist danne en undren om, at når Lean indkøb grundet øget informations- og datadeling medfører øget resiliens og omstillingsparathed, må implementering af lignende teknologi i produktion kunne spille en rolle, i forhold til at gøre produktionen mere resilient og omstillingsparat. Azadegan et al. (2013) omkring sammenhængen mellem lavere lead times og performance i usikre miljøer understøttes også af Buendia et al. (2023), som argumenterer for at lavere lead time er et godt værktøj overfor teknologisk usikkerhed. Dog har dette studie også begrænsninger i forhold til, at det ikke tager højde for efterspørgselsusikkerhed og konkurrenceintensitet på markedet (Buendia et al. 2023, s. 80). Michna et al. (2018) argumenterer også for at lavere lead time spiller en mitigerende rolle overfor bullwhip-effekten, særligt lead time på information, da forsinkelser i informationsafdelingen er en bidragende faktor af bullwhip-effekten (Michna et al. 2018, s. 198-199).

Ovenstående afsnit illustrerer, at studierne har sine begrænsninger i form af, at flere af dem er industrispecifikke. Derudover er selve Lean-teorien begrænset af dens mindre effektivitet under usikkerhed i omverdenen, hvor implementering af informations- og kommunikationsteknologi ansues som en potentiel løsning på dette problem.

9.1.4 Valg af leverandører, samarbejde og integration

I frameworket nævnes der EOA-ordreallokeringsstrategier, som effektivt middel mod bullwhip-effekten i virksomhedernes supply chains. Dette gør Lee et al. (2015) gennem en simpel-supply chain model, som skal illustrere, hvad ordreallokeringsstrategier har af fordele overfor bullwhip-effekten. Til trods for at modellen viser at en mere agil ordreallokeringsstrategi er fordelagtig over for mitigerering af bullwhip-effekten, er studiet begrænset af modellens simplicitet. Dette gør, at et studie med en mere kompleks model bestående af f.eks. flere leverandører er nødvendig, for at man kan analysere ordreallokeringsstrategiernes fulde effekt på bullwhip-effekten. Dog vurderes studiet, stadig som værende et godt værktøj, til at hjælpe virksomheder med at visualisere den betydning ordreallokering og omstillingsparathed har på virksomheder (Lee et al., 2015, s. 1146-1147). I forhold til valg af leverandører, argumenterer Fisher (1997) for at leverandører skal vælges ud fra fleksibilitet, hastighed og kvalitet, for at virksomheden kan være mere omstillingsparat. Denne tilgang, som er baseret på casestudier fra 80'erne og 90'erne, kan man argumentere for i nutidens verden er forældet. Dette argument bygger på vores fund i mere nutidig litteratur, som også tager højde for andre faktorer end dem, præsenteret i Fishers framework. Blandt andet konkluderer Sutterby et al. (2023) og Stadler (2004) at virksomhederne skal vælge deres leverandører ud fra industrispecifikke faktorer, som f.eks. virksomhedskultur, som er individuelle for virksomhederne. Man kan argumentere for at en begrænsning i casestudiet af Sutterby et al. (2023) er den begrænsede stikprøvestørrelse, samt begrænsningen til det australske byggemarked, hvorfor nogle af konklusionerne kan være gældende kun for lignende virksomheder (Sutterby et al., 2023). Som tidligere nævnt argumenterer Buendia et al. (2023) for at virksomheder som har langvarige leverandørforhold baseret på tillid og forpligtelse er bedre stillet til at håndtere uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Det skal dog nævnes at dataene i dette studie er fra 2018, hvilket betyder at dette var før de nylige supply chain disruptions. Dog stemmer deres konklusion overens med Sheffi (2021) og Obermaier & Donhauser (2012) som også mener at langvarige forhold og tæt kommunikation stiller virksomheder bedre overfor uventede hændelser og supply chain disruptions. Derudover argumenterer Lyu et al. (2020) for at decentralisering gennem involvering af medarbejdere og leverandører i beslutningstagningsprocessen gør virksomhederne mere omstillingsparate overfor uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Lyu et al. (2020) har dog sine begrænsninger i form af, at studiet ikke tager højde for forskellige setup, hvorfor der i fremtiden skal tilføjes dette (Lyu et al., 2020, s. 10).

Ovenstående studier bærer præg af, at de kan mangle generaliserbarhed i forhold til deres resultater. Dertil skal det tilføjes, at flere af studierne indeholder data, som kan begrænse deres resultaters brugbarhed i forskellige industrier.

9.2 Frameworkets anvendelse i praksis

I dette afsnit vil frameworkets praktiske anvendelse blive diskuteret. Endvidere vil samspillet mellem de forskellige dele af frameworket blive illustreret, hvor begrænsningerne fra ovenstående afsnit dækkes ind ved hjælp af andre faktorer i frameworket. Givet at frameworket er udarbejdet for at besvare vores problemformulering, er den største begrænsning, at vores resultater i høj grad er gældende for produktionsvirksomheder. Derfor kan man argumentere for at frameworket ikke er generaliserbart over for andre typer af virksomheder. Dog kan det ikke udelukkes, at enkelte af vores tiltag er generaliserbare, og kan anvendes af alle typer virksomheder i praksis.

Et af de værktøjer vi nævner i vores afsnit omkring informations- og kommunikationsteknologi og optimering af processer er Balta et al. (2018) om PaaS og Wee & Wu (2009) om VSM. Afsnit 9.1.1 belyser de begrænsninger, som de to værktøjer har, hvor en mere dynamisk tilgang mangler. For at overkomme denne begrænsning er det nærliggende at kigge på de andre værktøjer under informations- og kommunikationsteknologi, da det vurderes at flere af disse løser problemerne med manglende eller ikke tilfredsstillende information i realtid som PaaS og VSM efterspørger. Her kan tankegangen bag DIS blandt andet inddrages som et eksempel, hvor der i DIS ifølge Wang & Disney (2016) fokuseres på at dele informationer, f.eks. omkring efterspørgsel i realtid, således at man blandt andet kan være mere omstillingsparat overfor fluktuationer på markedet. Tankegangen bag DIS går videre i praktiske værktøjer som CPS, cloud computing og AI, som ifølge Wiedenmann & Gröbler (2019) kan anvendes til at styrke kvaliteten af informationen og kommunikationen mellem virksomheden og dens supply chain. Den øgede informationsdeling og kommunikation er også i overensstemmelse med LSCM-tankegangen, som argumenterer for at dette er med til at stille virksomheden bedre overfor blandt andet teknologisk usikkerhed. Dette er ikke blot en fordel i tilfælde af uforudsete hændelser og kriser, men også en fordel generelt hvis virksomheden vælger at implementere stor grad af informations- og kommunikationsteknologi i deres supply chain. De førnævnte værktøjer danner også fundament for Do et al. (2021) om virksomhedens dynamiske

kapabiliteter, som ifølge flere studier er essentielle for virksomhedens evne til at reagere over for en dynamisk omverden.

Der ses, i det udarbejdede framework, stor uenighed i litteraturen i forhold til JIT og JIC. På den ene side ses de studier som argumenterer for at JIC stiller virksomheder bedre i forbindelse med uforudsete hændelser og supply chain disruption (Battini et al. 2009), (Ye et al., 2022), (Lyu et al., 2020) & (Obermaier & Donhauser, 2012). På den anden side ses de studier, som ikke mener at JIT er skyld i de mange udfordringer som virksomheder har haft i deres supply chain de seneste år og argumenterer for at JIT stadig er den rette strategi for virksomheder i forhold til håndtering af de uforudsete hændelser og supply chain disruptions (Milewski, 2022), (Sheffi, 2021). Den store uenighed gør det svært at vurdere hvilken af de to tankegange, som er bedst at følge, hvorfor der er inddraget to løsninger i praksis i forhold til at gøre virksomhederne mere omstillingsparate. I forhold til JIT-tankegangen nævnes Erjavec et al. (2012) omkring at beregne den ideelle lagerstørrelse for virksomheden, således at man ikke har overskydende lager. Der nævnes et sammenspil mellem virksomhedens forskellige lageromkostninger, som kræver at virksomheden har indsigt i sine produktion og lageromkostninger. Derfor kan man argumentere for at implementere den førnævnte informationsteknologi som f.eks. PaaS og VSM, gør det nemmere for virksomhederne i praksis at kunne benytte sig af Erjavec et al. (2012) tankegang omkring den ideelle lagerstørrelse i form af, at PaaS og VSM giver dybere indblik i virksomhedens produktion, samt bedre kvalitet på informationen. En anden løsning er ifølge Mukucha & Chari (2023) at virksomhederne kan benytte sig af VMI, som et værktøj til at forberede sig imod uforudsete hændelser og supply chain disruptions. VMI kræver at virksomhedens leverandører får indsigt i information om blandt andet virksomhedens lageromkostninger og lagerbeholdning, før værktøjet kan bruges. Derfor kan man argumentere for at implementering af informations- og kommunikationsteknologi understøtter VMI, og tilmed gør det nemmere for virksomheder at benytte sig af dette, som en løsning mod uforudsete hændelser og supply chain disruptions.

I frameworkets tredje punkt ses der to overordnede fokusområder, som er: leadtime reduktion og procesoptimering. Der ses generel enighed mellem Buendia et al. (2023), Azadegan et al. (2013) & Michna et al. (2018) om at leadtime reduktion mitigerer bullwhip-effekten. Ydermere lægges der vægt på at reduktion af leadtime på information i supply chainen er essentielt, da dette er med til at gøre virksomheden undgår efterspørgselsforvrængninger. Derfor er det essentielt, at virksomhederne har fokus på at implementere systemer, som arbejder med

information i realtid, således at virksomheden kan reducere leadtime på information gennem deres supply chain. Man kan derfor argumentere for at der eksisterer et sammenspil mellem implementering af informations- og kommunikationsteknologi og virksomhedens procesoptimering. I denne forbindelse kan det være relevant at kigge nærmere på førnævnte CPS, Cloud computing og AI, som er værktøjer der muliggør deling af information i realtid og dermed sørger for reduktion af lead time på informationerne i supply chainen. I forhold til procesoptimering argumenterer Song et al. (2022) også for at virksomheden skal skabe ISCLC, dvs. kapabiliteter gennem procesoptimering, som er i stand til at gøre virksomhedens supply chain mere indbyrdes forbundet. Dertil er anvendelsen af ISCLC også fordelagtig i forbindelse med implementeringen af Lean i virksomhedens supply chain. Dette understøttes yderligere af Shah et al. (2023) og Hohenstein (2022), som argumenterer for at virksomheden skal udvikle og kontinuerligt tilpasse og konfigurere sine kapabiliteter, således at virksomheden kan benytte den viden, som den erhverver undervejs i en krise, til at tage proaktive handlinger over for den næste. I praksis kan værktøjer som PaaS og VSM bruges til at danne et overblik over processerne i virksomhedens produktion og nærliggende supply chain, men bør understøttes af yderligere implementering af informations- og kommunikationsteknologi, som f.eks. CPS, Cloud computing og AI, som gør at informationsafdelingen sker i realtid og dermed gør virksomheden mere omstillingsparat. Derudover kan virksomhederne også kigge på implementering af AI som krisehåndterings framework, der ifølge Ganesh & Kalpana (2022) gør krisehåndterings-processen mere dynamisk, og kan hjælpe virksomheden med at skabe mere dynamiske kapabiliteter, samt fjerne processer, som udgør en potentiel risiko for virksomheden.

I litteraturen ses der generel enighed om at leverandører skal vælges ud fra fleksibilitet jf. Fisher (1997). Dog argumenteres der i den nyere litteratur for at der er flere faktorer, som gør sig relevante i forhold til valg af leverandører og virksomhedens omstillingsparathed. Sutterby et al. (2023) og Stadtler (2004) påpeger begge at industrispecifikke faktorer skal tages in mente, mens Buendia et al. (2023) argumenterer for at langvarige forhold baseret på tillid og forpligtelse er fordelagtigt i forhold at kunne reagere på uforudsete hændelser og supply chain disruptions, hvilket også understøttes også af Sheffi (2021) og Obermaier & Donhauser (2012). For at kunne tage højde for de ovenstående faktorer kan det være relevant at have den nødvendige informations- og kommunikationsteknologi til at understøtte virksomhedens evne til at vurdere dette. Blandt andet kan kommunikationsværktøjer give virksomheden bedre mulighed for at kommunikere og derigennem opnå tættere samarbejde med sine leverandører,

imens informationsteknologi kan give virksomheden bedre indsigt i sin supply chain og dens bestanddele. Implementering af sådanne teknologi er også nødvendigt hvis man skal følge Lyu et al. (2020) omkring decentralisering, da teknologien agerer som bindeled mellem virksomheden og dens supply chain partnere. Et praktisk værktøj, som virksomhederne også kan benytte sig af i samarbejde med deres leverandører for at reducere supply chain risiko, er Lee et al. (2015) omkring EOA-ordreallokeringsstrategier. Dette er fordelagtigt for virksomheden at benytte sig af, da det sørger for at virksomheden kan undgå at stå i en situation, hvor deres leverandører f.eks. ikke kan levere deres varer til dem, da de ikke er lige så afhængige af enkelte leverandører som de ville være ved brug af en SOA-strategi. I forhold til Liang et al. (2022) og Shah et al. (2022) om integration, vil implementering og informations- og kommunikationsteknologi være nødvendigt i forbindelse med integrationsprocessen.

Ovenstående afsnit belyser hvordan vores framework kan anvendes i praksis, og hvordan de forskellige faktorer har sammenspil mellem hinanden, hvorfor den optimale løsning er at implementere værktøjerne i forbindelse med hinanden og ikke isoleret set. Der er dog dele af frameworket, som ses som mere indflydelsesrige end andre (se afsnit 8.6). Man kan f.eks. argumentere for at informations- og kommunikationsteknologi agerer som bindeled mellem frameworkets andre faktorer, hvorfor dette anses som den vigtigste del af frameworket. Frameworket er designet til at besvare vores problemformulering, for at give produktionsvirksomheder konkrete værktøjer og teorier til at bruge i praksis over for forberedelse og mitigerende af uforudsete hændelser og supply chain disruptions, hvorfor vores resultater er gældende for denne type af virksomheder. Der kan derfor være dele i vores framework, som ikke er generelt anvendelige, som f.eks. PaaS, da disse specifikt er henvendt til produktionsvirksomheder.

10. Konklusion

Dette projekt omhandler uforudsete hændelser og supply chain disruptions, og hvordan virksomheder kan anvende supply chain management til at mitigere og forberede sig mod disse i fremtiden. I projektet tages der udgangspunkt i produktionsvirksomheder og deres upstream aktiviteter i supply chainen med henblik på at kunne komme med konkrete løsningsforslag til brug i praksis.

For at kunne gøre dette, er der i projektet arbejdet ud fra følgende problemformulering:

Hvordan kan produktionsvirksomheder anvende Supply Chain Management og dertilhørende teorier, til bedre at kunne håndtere fremtidens uforudsete hændelser og supply chain disruptions i deres upstream aktiviteter?

På baggrund af vores teoretiske ståsted består analysen af en undersøgelse af diverse supply chain management teorier og værktøjer med henblik på at finde måder, hvorpå virksomhederne kan være bedre forberedt overfor uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Ud fra dette bliver der udarbejdet et framework hvor de 4 vigtigste faktorer bliver analyseret og vurderet ud fra litteraturen. Her konkluderes det, at informations- og kommunikationsteknologi er den vigtigste faktor, både i forhold til at være proaktiv og til mitigering af uforudsete hændelser og disruptions i virksomheders supply chain. I projektet nævnes der værktøjer som PaaS, VSM, CPS og cloud computing, som eksempler på informations- og kommunikationsteknologi som virksomhederne kan benytte sig af i praksis. Derudover nævnes der flere teoretiske værktøjer, som f.eks. DIS og AI. Dette konkluderes på baggrund af den brede enighed i litteraturen og at denne faktor har en større indflydelse, som også strækker sig til de andre faktorer nævnt i frameworket. Ydermere konkluderes det også, at det er vigtigt for virksomhederne at have fokus på deres produktions- og lagerstrategi, da der her findes værktøjer og teorier, som kan tages i brug for at gøre virksomheden mere omstillingsparat. Her nævnes JIT og JIC som potentielle løsninger, sammen med VMI, som kan anvendes som mitigerende værktøj over for bullwhip-effekten. Dog ses der uenighed i litteraturen i forhold til hvad den optimale strategi er inden for dette punkt, hvor der i litteraturen blandt andet er uenighed omkring brug af bufferkapacitet og bufferlagre. Endvidere konkluderes det at optimering af processer er en vigtig faktor for virksomheder at have fokus på, da reduktion af lead time kan være et værktøj, som spiller en større rolle i forhold til virksomhedens

omstillingsparathed, hvor der enighed i litteraturen om, at kortere lead time forbedre virksomheders omstillingsparathed og dermed forbereder dem bedre på uforudsete hændelser og supply chain disruptions. PaaS, VSM og lean-strategien nævnes som de værktøjer der kan hjælpe virksomheder med at opnå kortere lead time. Slutteligt konkluderes det at valg af leverandører, samarbejde og integration er faktorer, som kan spille en rolle i virksomhedens omstillingsparathed overfor uforudsete hændelser og kriser. Her nævnes det blandt andet at virksomhederne skal vælge deres leverandører ud fra en bredere vifte af faktorer, blandt andet fleksibilitet, samarbejdsevner og industrispecifikke faktorer. Det understreges dertil, at tæt samarbejde og kommunikation spiller en essentiel rolle i forhold til virksomhedens omstillingsparathed. Slutteligt konkluderes det også, at virksomheder kan overveje integration som et middel imod uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Det konkluderes i projektet at det opstillede framework indeholder de fire faktorer, som vi gennem analysen vurderede at være de vigtigste for produktionsvirksomheder at forholde sig til, i forhold til at gøre virksomheden mere omstillingsparat overfor fremtidens uforudsete hændelser og supply chain disruptions. Dog sagt er der en række begrænsninger ved vores framework, som er vigtige at tage højde for i forhold til praktisk brug. I forhold til informations- og kommunikationsteknologi fremgår det, at flere af værktøjerne er begrænsede i form af at informationen ikke nødvendigvis sker i realtid, hvorfor disse værktøjer skal anvendes i relation til hinanden, som f.eks. PaaS og DIS. Derudover er nogle af de nævnte teorier og værktøjer stadig forholdsvis nye, hvorfor forskningen har begrænsninger omkring eksempelvis værktøjernes praktiske anvendelse. Ydermere er en generel begrænsning i frameworket, at flere af værktøjerne under de forskellige faktorer mangler generaliserbarhed, da studierne enten relaterer sig til f.eks. produktionsvirksomheder eller er afhængige af industrispecifikke faktorer. Dette medfører at generaliserbarheden af vores resultater er begrænsede til denne type virksomheder, hvorfor vores framework retter sig imod dette felt. Slutteligt konkluderes det også baseret på vores analyse og diskussion, at de enkelte faktorer i frameworket ikke bør anvendes isoleret set, men fordelagtigt kan implementeres i sammenspil med hinanden. Dette er grundet det sammenspil og den indbyrdes relation flere af værktøjerne har til hinanden.

11.Litteraturliste

Arbnor, I. & Bjerke, B. (2009). *Methodology for Creating Business Knowledge* (3. udg.).

Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9780857024473>

Aksoy, A. & Öztürk, N. (2011). Supplier selection and performance evaluation in just-in-time production environments. *Expert Systems with Applications*, 38 (5), s. 6351-6359.

<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.11.104>

Azadegan, A., Patel, P. C., Zangouezhad, A. & Linderman, K. (2013). The effect of environmental complexity and environmental dynamism on lean practices. *Journal of Operations Management*, 31 (4), s. 193-212 [https://doi-](https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1016/j.jom.2013.03.002)

[org.zorac.aub.aau.dk/10.1016/j.jom.2013.03.002](https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1016/j.jom.2013.03.002)

Balta, E. C., Lin, Y., Barton, K., Tilbury, D. M. & Mao, Z. M. (2018). Production as a Service: A Digital Manufacturing Framework for Optimizing Utilization. *IEEE Transactions on Automation Service and Engineering*, 15 (4), s. 1483-1493.

<https://doi.org/10.1109/TASE.2018.2842690>

Battini, D., Persona, A., Regattieri A., (2009). Buffer size design linked to reliability performance: A simulative study. *Computers & industrial engineering*, 56 (4), s. 1633-1641.

<https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1016/j.cie.2008.10.020>

Buendia, N. G., Fuentes, J. M. & Marín, J. M. M. (2022). A bibliometric study of lean supply chain management research:1996–2020. *Total Quality Management*, 33 (16), s. 1872-1895

<https://doi.org/10.1080/14783363.2021.2007071>

Buendia, N. G., Fuentes, J. M., Maqueira, J. M. & Avella, L. (2023). The lean supply chain management response to technology uncertainty: consequences for operational performance and competitiveness. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 34 (1), s. 67-86

<https://doi.org/10.1108/JMTM-07-2022-0250>

Chartered Association of Business Schools (2021). Academic Journal Guide 2021:

Methodology. [https://charteredabs.org/wp-](https://charteredabs.org/wp-content/uploads/2021/06/Academic_Journal_Guide_2021-Methodology.pdf)

[content/uploads/2021/06/Academic_Journal_Guide_2021-Methodology.pdf](https://charteredabs.org/wp-content/uploads/2021/06/Academic_Journal_Guide_2021-Methodology.pdf)

Choi, T. Y., Netland, T. H., Sanders, N. Sodhi, M. S & Wagner, S. M. (2023). Just-in-time for supply chains in turbulent times. *Production and Operations Management*, s. 1-10.
<https://doi.org/10.1111/poms.13979>

Christopher, M. (2000). The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets. *Industrial Marketing Management*, 29 (1), s. 37-44.
[https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00110-8](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00110-8)

Dilbert, D. (n.d.). (*Ingen titel*). Fundet d. 08/05-2023 på: <https://www.pexels.com/dk/foto/himmel-vand-havn-traner-1117210/>

Danermark, B., Ekström, M., & Karlsson, J. C. (2019). *Explaining society: Critical realism in the social sciences*. (2. udg.). Taylor & Francis Group.
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/aalborguniv-ebooks/reader.action?docID=5735473>

Do, Q. N., Mishra, N., Wulandhari, N. B. I., Ramudhin, A., Sivarajah, U. & Milligan, G. (2021). Supply chain agility responding to unprecedented changes: empirical evidence from the UK food supply chain during COVID-19 crisis. *Supply Chain Management: An International Journal*, 26 (6), s. 737-752.
<http://dx.doi.org/10.1108/SCM-09-2020-0470>

Erjavec, J., Gradisar, M. & Trkman, P. (2012). Assessment of stock size to minimize cutting stock production costs. *International Journal of Production Economics*, 135 (1), s. 170-176.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.10.001>

Fadaki, M., Rahman, S. & Chan, C. (2018). Quantifying the degree of supply chain leagility and assessing its impact on firm performance. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 31 (1), s. 246-264.
<https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1108/APJML-03-2018-0099>

Fisher, M. L. (1997). What Is the Right Supply Chain for Your Product?. *Harvard Business Review*.
<https://canvas.du.edu/courses/70727/files/3548411/download?verifier=fSdWCvREcr58ef98e2G4CcBLUQJgvK4Lt1fwVxl&wrap=1>

Ganesh, A. D. & Kalpana, P. (2022). Future of artificial intelligence and its influence on supply chain risk management - A systematic review. *Computer & Industrial Engineering*, 169, s. 1-20.

<https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108206>

Google Scholar. (n.d). *Citations*. Fundet d. 23/05-2023 på

https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=da&user=oyJEvvYAAAAJ&citation_for_view=oyJEvvYAAAAJ:u5HHmVD_uO8C

Groenevelt, H. (1993). Chapter 12: The just-in-time system, *Handbooks in Operations Research and Management Science* (4th ed.), s. 629-670. Elsevier.

Harris, G. A., Componation, P. J. & Farrington P. A. (2010). Framework for the Alignment of Supply Chain Strategy With Product Characteristics. *Engineering Management Journal*, 22 (4), s. 31-43.

<https://doi.org/10.1080/10429247.2010.11431877>

Hilmola, O. P. (2023). In the Midst of the Coronavirus and Geopolitical Crises—Inventory Efficiency and Challenges Faced in Finland. *Journal of Risk and Financial Management*, 16 (1). <https://doi.org/10.3390/jrfm16010012>

Hohenstein, N. O. (2022). Supply chain risk management in the COVID-19 pandemic: strategies and empirical lessons for improving global logistics service providers' performance. *The International Journal of Logistics Management*, 22 (4), s. 1336-1365.

<https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2021-0109>

Huang, K., Wang, J. & Zhang, J. (2023). Automotive Supply Chain Disruption Risk Management: A Visualization Analysis Based on Bibliometric. *Processes*, 11 (3), s. 1-25.

<https://doi.org/10.3390/pr11030710>

J.P. Morgan (2022). *What's behind the Global Supply Chain Crisis?*. Fundet d. 10/03-2023 på:

<https://www.jpmorgan.com/insights/research/global-supply-chain-issues>

Karmarkar, U. S. & Kubat, P. (1987). Modular product design and product support. *European Journal of Operational Research*, 29 (1), s. 74-82.

[https://doi.org/10.1016/0377-2217\(87\)90195-0](https://doi.org/10.1016/0377-2217(87)90195-0)

Konecka, S. (2010). LEAN AND AGILE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT CONCEPTS IN THE ASPECT OF RISK MANAGEMENT. *LogForum*, 6 (4), s. 23-31.

http://www.logforum.net/pdf/6_4_3_10.pdf

Lee, H. L., Padmanabhan, V. & Whang, S. (1997). The Bullwhip Effect in Supply Chains. *Sloan Management Review*, 38 (3), s. 93-102.

<https://community.mis.temple.edu/mis3537beaver2016/files/2016/01/Bullwhip-Effect-on-SC.pdf>

Lee, J., Cho, H. & Kim, Y. S. (2015). Assessing business impacts of agility criterion and order allocation strategy in multi-criteria supplier selection. *Expert Systems with Applications*, 42 (3), s. 1136-1148.

<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.08.041>

Liang, J., Yang, S., Huang, X. & Zhu, J. (2022). Forward or backward: The Impact of Vertical Integration Direction on the bullwhip effect. *International Journal of Production Research*, 60 (22), s. 6923-6944.

<https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1080/00207543.2022.2051765>

Lyu, Z., Lin, P., Guo, D. & Huang, G. Q. (2020). Towards Zero-Warehousing Smart Manufacturing from Zero-Inventory Just-In-Time production. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 64, s. 1-11.

<https://doi.org/10.1016/j.rcim.2020.101932>

Mahdavi, M., Mahmoudzadeh, M. & Olsen, T. L. (2023). Efficient vs. Responsive supplier selection for functional and innovative products: A quantitative study. *International Journal of Production Economics*, 255, s. 1-13.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108656>

Michna, Z., Nielsen, P. & Nielsen, I. E. (2018). The impact of stochastic lead times on the bullwhip effect—a theoretical insight. *Production and Manufacturing Research*, 6 (1), s. 190-200.

<https://doi.org/10.1080/21693277.2018.1484822>

Milewski, D. (2022). Managerial and Economical Aspects of the Just-In-Time System “Lean Management in the Time of Pandemic”. *Sustainability*, 14 (3), s. 1-19.

<https://doi.org/10.3390/su14031204>

Mukucha, P. & Chari, F. (2023). The moderating role of vendor managed inventory on the bullwhip effect in the COVID-19 pandemic. *Cogent Business & Management*, 10 (1), s. 1-15

<https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2158604>

Nielsen, R. N. (2018). *Videnskabsteori og projektarbejde for erhvervsøkonomer*. (1. udg.)
Djøf Forlag

Obermaier, R. & Donhauser, A. (2012). Zero inventory and firm performance: a management paradigm revisited. *International Journal of Production Research*, 50 (16), s 4543-4555.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2011.613869>

Piotrowicz, W. D., Ryciuk, U. & Szymczak, M. (2021). Lean and agile metrics. Literature review and framework for measuring leagile supply chain. *International Journal of Productivity and Performance Management*.

<https://doi.org/10.1108/IJPPM-10-2020-0560>

Ramesh, N. Dickerson, T. (2022). Just-in-Time to Just-in-Case. *IEEE Engineering Management Review*, 50 (2), s. 17-18.

<https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1109/EMR.2022.3147594>

Ramos, M. M. (2004). Interaction between management accounting and supply chain management. *Supply Chain Management*, 9 (2), s. 134-138.

<https://doi.org/10.1108/13598540410527033>

Roblek, V., Dimovski, V., Mesko, M. & Peterlin, J. (2022). Evolution of organisational agility: a bibliometric study. *Kybernetes*, 51 (13), s. 119-137. <https://doi.org/10.1108/K-11-2021-1137>

ResearchGate. (2016). *An iceberg metaphor for CR ontology and epistemology by Amber Fletcher*. Fundet d. 20/03-23 på:
https://www.researchgate.net/figure/An-iceberg-metaphor-for-CR-ontology-and-epistemology_fig2_296473615

Schuh, C., Schnellbacher, W., Triplat, A. & Weise, D. (2022). The Semiconductor Crisis Should Change Your Long-Term Supply Chain Strategy. *Harvard Business Review*.
<https://hbr.org/2022/05/the-semiconductor-crisis-should-change-your-long-term-supply-chain-strategy>

Selldin, E. & Olhager, J. (2007). Linking products with supply chains: testing Fisher's model. *Supply Chain Management*, 12 (1), s. 42-51.
<https://doi.org/10.1108/13598540710724392>

Shah, A., Rose, C., Ibrahim, A., Khan, S. A. R. & Tanveer, M. (2023). A resource and leagile strategy in business operations for performance improvement. *Decision Analytics Journal*, 7, s. 1-16.
<https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100197>

Shashi, Centobelli, P., Cerchione, R. & Ertz, M. (2020). Agile supply chain management: where did it come from and where will it go in the era of digital transformation?. *Industrial Marketing Management*, 90, s. 324-345.
<https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1016/j.indmarman.2020.07.011>

Sheffi, Y. (2021). What Everyone Gets Wrong About the Never-Ending COVID-19 Supply Chain Crisis. *Sloan Management Review*, 63 (1), s. 1-5.

Song, M., Ma, X., Zhao, X. & Zhang, L. (2022). How to enhance supply chain resilience: a logistics approach. *The International Journal of Logistics Management*, 33 (4), s. 1408-1436.
<https://doi.org/10.1108/IJLM-04-2021-0211>

Stadtler, H. (2004). Supply chain management and advanced planning—basics, overview and challenges. *European Journal of Operational Research*, 163 (3), s. 575-588.

<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.03.001>

Stadtler, H. & Kilger, C. (2008). *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software, and Case Studies* (4th ed.). Springer. <https://link-springer-com.zorac.aub.aau.dk/book/10.1007/978-3-540-74512-9>

Suri, R. & Treville, S. D. (1986). Getting from “Just-in-Case” to “Just-in-Time”: Insights from a Simple Model. *Journal of Operations Management*, 6 (3), s. 295-304. [https://doi.org/10.1016/0272-6963\(86\)90005-7](https://doi.org/10.1016/0272-6963(86)90005-7)

Sutterby, P., Wang, X., Li, H. X. & Ji, Y. (2023). The impact of COVID-19 on construction supply chain management: an Australian case study. *Engineering, Construction and Architectural Management*.

<https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1108/ECAM-10-2021-0942>

Tersine, R. J. & Humminbird, E. A (1995). Lead-time reduction: the search for competitive advantage. *International Journal of Operations*, 15 (2), s. 8-18

<https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1108/01443579510080382>

Tortorella, G. L., Miorando, R. & Marodin, G. (2017). Lean supply chain management: Empirical research on practices, contexts and performance. *International Journal of Production Economics*, 193, s. 98-112.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.07.006>

Vokurka, R. J. & Lummus, R. R. (2000). The Role of Just-In-Time in Supply Chain Management. *The International Journal of Logistics Management*, 11 (1), s. 89-98.

<https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1108/09574090010806092>

Wang, X. & Disney, S. M. (2016). The bullwhip effect: Progress, trends and directions. *European Journal of Operational Research*, 250 (3), s. 691-701.

<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.07.022>

Wee, H. M. & Wu, S. (2009). Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14 (5), s. 335-341.

<https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1108/13598540910980242>

Wiedenmann, M. & Größler, A. (2019). The impact of digital technologies on operational causes of the bullwhip effect – a literature review. *Procedia CIRP*, 81, s. 552-557.

<https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.154>

Ye, Y., Suleiman, M. A. & Huo, B. (2022). Impact of just-in-time (JIT) on supply chain disruption risk: the moderating role of supply chain centralization. *Industrial Management & Data Systems*, 122 (7), s. 1665-1685.

<https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2021-0552>