

Modstandsdygtighed i samfundsvigtige sektors forsyningskæder

Samfundssikkerhed under opbrud

Kraftige forstyrrelser i forsyningskæderne forårsaget af f.eks. pandemier, energikriser og geopolitiske spændinger lægger et betydeligt pres på den offentlige sektors forsyningskæder. Formålet med denne artikel er at øge forståelsen af kompleksiteten ved opbygning af robusthed i de forsyningskæder, der understøtter samfundsvigtige sektorer. Artiklen identificerer udfordringer ved at sikre supply chain resilience i et offentligt system med betydelige forskelle på tværs af sektorer med hensyn til graden af central statslig styring og graden af privatisering (antal private aktører). Derfor konkluderer artiklen, at en

differentieret tilgang til arbejdet med de samfundsvigtige sektorer er nødvendig. Baseret på procesteori præsenterer artiklen en procesmodel bestående af fire faser til at sikre supply chain resilience i kritiske ressourcer til samfundsvigtige funktioner: 1) kortlæg forsyningskæderne for samfundsvigtige funktioner og kritisk infrastruktur, 2) vurder sandsynlighed for og konsekvenser af hændelsestyper for samfundsvigtige funktioner, 3) identificer sårbarheder ved de samfundsvigtige funktioner og foretag risikovurdering, samt 4) udarbejd handleplaner for risikoafbødning og styrkelse af kapabiliteter.

JAN STENTOFT

Professor,
Institut for Erhverv og
Bæredygtighed,
Syddansk Universitet,
stentoft@sam.sdu.dk

Ledelse af forsyningskæder har fokus på materiale-, informations- og finansielle strømme fra råvareudvinding til forbrugstidspunktet. Herimellem er der en lang række aktører som f.eks. logistikvirksomheder, detailhandlere, grossister, producenter og offentlige organisationer. Et centralt element indenfor ledelse af forsyningskæder er forretningsprocesser, der går på tværs af afdelinger i organisationer. Det er vigtigt at undgå, at hver afdeling – f.eks. salg, produktion og indkøb – arbejder isoleret og kun fokuserer på sine egne mål. Ellers risikerer man, at helheden ikke fungerer optimalt. I denne artikel anvendes der et forsyningskædeperspektiv på de offentlige og private aktører, som arbejder med kritisk infrastruktur. Kritisk infrastruktur er ifølge Styrelsen for Forsyningssikkerhed (SFOS) infrastruktur, herunder faciliteter, systemer, processer, netværk, teknologier, aktiver samt serviceydelser, som er nødvendige for at opretholde eller genoprette samfundsvigtige funktioner (SFOS, 2023: 6).



Kritisk infrastruktur omfatter faciliteter, systemer, processer, netværk, teknologier, aktiver samt serviceydelser, som er nødvendige for at opretholde eller genoprette samfundsvigtige funktioner

Fokus og bevidsthed om effektiviteten af globale forsyningskæder er steget markant på grund af forstyrrelser afledt af bl.a. COVID-19-pandemien, Ever Givens grundstødning i Suezkanalen, houthiernes forstyrrelser af skibstrafikken i Det Røde Hav med angreb på fragtskibe, Ruslands invasion af Ukraine, krigen i Gaza, cyberangreb, klimatiske ændringer og stigende geopolitiske spændinger. Især COVID-19-pandemien havde en stor indvirkning på globale forsyningskæder, fordi den førte til nedlukninger af lande, havne og fabrikker samt panikkøb af færdigvarer, halvfabrikata og råmaterialer på grund af mangel og hamstring. Disse forstyrrelser medførte også et stort pres på kritisk infrastruktur (Ahlqvist o.a., 2020; Pujawan og Bah, 2022).

De forskellige forstyrrelser af forsyningskæderne har øget opmærksomheden på supply chain resilience, hvilket som forskningsområde har udviklet sig betydeligt det sidste årti (Ali og Gölgeci, 2019; Hohenstein o.a., 2015; Kochan og Nowicki, 2018). Dog synes den eksisterende forskning om kritisk infrastruktur i kontekst af supply chain resilience at være begrænset, men det anses for et vigtigt område at styrke forskningsmæssigt (Ahlqvist o.a., 2020; Gabler o.a., 2017; Pettit o.a., 2019). Ifølge Stewart o.a. (2009) er der behov for ny forskning, som har fokus på robusthed mellem samfundsniveauer som føderale, statslige og lokale niveauer. Desuden opfordrer Scholten o.a. (2020) til forskning i supply chain resilience på sektor-, nationalt og overnationalt niveau.

Kritisk infrastruktur og forsyningskæder er sammenflettet, da mange af de ressourcer og aktiviteter, der er afgørende for forsyningskæders funktion, i sig selv er kritisk infrastruktur (Roman, 2023). Bliver et led i forsyningskæden eksempelvis udsat for et cyberangreb, kan det således ikke bare få konsekvenser for de andre led, men også for den kritiske infrastruktur. Supermarkeder og fødevarereproducenter er f.eks. afhængige af elektricitet til alt fra lagerkøling til betalingssystemer. Samtidig er elnettet afhængigt af forsyningskæder, der leverer brændstof, reservedele og vedligeholdelse. Hvis strømmen går i længere tid, kan det forstyrre fødevarerforsyningen, og hvis forsyningskæderne svigter, kan det påvirke driften af elnettet. Net- og informationssikkerhedsdirektivet (NIS2), som omhandler cybersikkerhed, er godkendt af EU-Parlamentet og Det Europæiske Råd og vil blive implementeret i dansk lovgivning i løbet af 2025. NIS2 indeholder strenge krav om at øge niveauet af cybersikkerhed blandt virksomheder og myndigheder, hvilket også påvirker kritisk infrastruktur. I 2024 blev NIS2 suppleret af direktivet om kritiske enheders modstandsdygtighed (CER), som indeholder øgede krav om at styrke kritisk infrastrukturens modstandskraft over for trusler som terrorangreb, sabotage og naturkatastrofer.

Forskningen indenfor supply chain resilience er i kraftig udvikling, bl.a. som følge af COVID-19-pandemien, stigende geopolitiske spændinger og klimatiske ændringer. I litteraturen om forsyningskæder har kritisk infrastruktur fået mindre opmærksomhed. De få eksisterende bidrag har fokuseret på at opbygge supply chain resilience gennem offentligt-private partnerskaber

(Stewart o.a., 2009; Yang og Xu, 2015) samt at skabe en ramme i flere lag for styring af risici i offentlige og private organisationer (Ahlqvist o.a., 2020). Der synes at mangle bidrag, der tager et statsperspektiv på, hvordan man kan støtte de kritiske sektorer til at styrke deres supply chain resilience. Yderligere savnes der bidrag i en offentlig og ikke mindst statslig kontekst. Hertil peger flere på, at der er behov for flere normative bidrag om, *hvordan* supply chain resilience kan skabes (Narasimhan, 2018) fremfor teoretiske fremstillinger om *hvad* og *hvorfor* (Samson og Kalchschmidt, 2019; Van Hoek, 2020). Netop *hvordan*-spørgsmålet har Stentoft og Mikkelsen (2024) givet et bud på med en procesmodel til at skabe supply chain resilience for små og mellemstore produktionsvirksomheder.

Problemstillingen med at sikre supply chain resilience i samfundsvigtige sektorer er yderligere aktualiseret af oprettelsen af det nye Ministerium for Samfundssikkerhed og Beredskab (MSSB) den 29. august 2024. Formålet med ministeriet er at styrke Danmarks evne til at forebygge, modstå og håndtere hændelser, der udfordrer samfundets grundlæggende funktioner. I alt har otte ministerier bidraget til det nye ministerium med overførsel af opgaver i varierende grad: Forsvarsministeriet, Justitsministeriet, Finansministeriet, Erhvervsministeriet, Miljøministeriet, Digitaliserings- og Ligestillingsministeriet, Uddannelses- og Forskningsministeriet og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. Med afsæt i ovenstående søger denne artikel at svare på følgende forskningsspørgsmål: Hvordan kan samfundsvigtige sektorer og funktioner opnå supply chain resilience gennem en struktureret proces?

Artiklen bidrager med nye perspektiver på mindst tre områder. For det første foreslås en procesmodel til at skabe supply chain resilience i samfundsvigtige sektorer og funktioner. For det andet slår artiklen til lyd for, at MSSB får den overordnede koordinerende rolle til at prioritere ressourcer på tværs af de 15 danske samfundsvigtige sektorer i kritiske situationer, vel vidende at hver sektor har sit eget sektoransvar. For det tredje betoner procesmodellen vigtigheden af en bred tværfaglig involvering i arbejdet i de enkelte sektorer og med støtte fra MSSB.

Teoretisk referenceramme

Supply chain resilience

Supply chain resilience (robusthed i forsyningskæderne) som fagområde har gennemgået en betydelig udvikling gennem de seneste årtier. Omfattende forskning inden for området har resulteret i en bred vifte af definitioner. En undersøgelse af Ali og Gölgeci (2019) viser en række definitioner af supply chain resilience, der adresserer begrebet fra et virksomheds-, netværks- og systemperspektiv. Da denne artikel har et offentligt myndighedsfokus, anvendes en systembaseret definition af supply chain resilience fra Christopher og Peck (2004: 4), hvor supply chain resilience defineres som ”evnen for et system til at

vende tilbage til sin oprindelige tilstand eller bevæge sig til en ny, mere ønskværdig tilstand efter at være blevet forstyrret.”



Supply chain resilience kan defineres et systems evne til at vende tilbage til sin oprindelige tilstand eller bevæge sig til en ny, mere ønskværdig tilstand efter at være blevet forstyrret

Indenfor supply chain resilience kan man skelne mellem proaktive og reaktive strategier. Proaktive strategier vedrører handlinger og aktiviteter, der iværksættes før en forstyrrelse opstår, mens reaktive strategier fokuserer på genopretning efter en forstyrrelse (Hohenstein o.a., 2015). De proaktive strategier sigter mod at opretholde operationel stabilitet, mens de reaktive strategier fokuserer på respons, genopretning og vækst. En tilgang til supply chain resilience er at afdække sårbarheder i forsyningskæderne for derefter at identificere de kapabiliteter, der er nødvendige for at kunne håndtere sårbarhederne. Sårbarheder er de grundlæggende faktorer, der gør en virksomhed sårbar over for forstyrrelser, mens kapabiliteter er de egenskaber, der gør en virksomhed i stand til at forudse og overvinde forstyrrelser (Pettit o.a., 2010). Stentoft o.a., (2023) og Stentoft og Mikkelsen (2023, 2024) har udviklet en procesmodel, der kan guide virksomheder til at få en større tværfunktionel opmærksomhed på supply chain resilience. Procesmodellen består af fire faser: 1) Kortlæg forsyningskæden, 2) identificer sårbarheder og kapabiliteter, 3) prioriter og skab tværorganisatorisk enighed, og 4) udarbejd handleplaner. I processen indgår risikostyring, herunder beslutninger om, hvilke risici man skal fjerne, hvilke man skal mindske, og hvilke man må leve med. Supply chain resilience er således blevet en yderst relevant disciplin til at kunne forberede sig på handlinger før, under og efter forstyrrelser.

Kritisk infrastruktur

Kritisk infrastruktur spiller en afgørende rolle i at sikre, at samfundet fungerer ved at levere varer og tjenester såsom forsyning, transport, elektricitet og kommunikation (Rehak o.a., 2019). Kritisk infrastruktur udgør et komplekst netværk af indbyrdes afhængigheder, hvor forstyrrelser i én sektor kan sprede sig som en dominoeffekt og få vidtrækkende konsekvenser for andre sektorer (OECD, 2019: 22; Oliver o.a., 2022). Denne indbyrdes sammenhæng og gensidige afhængighed er en velkendt realitet (Rinaldi o.a., 2001). F.eks. kan en stor strømafbrydelse, som følge af et cyberangreb på energiforsyningen, sætte internettet og mobilnetværket ud af drift, hvilket vil medføre, at banker og betalingssystemer ikke kan fungere, og dermed at borgere ikke kan bruge digitale betalingsløsninger, når de handler. Der sker derfor løbende ændringer i og omkring kritisk infrastruktur såsom hurtige teknologiske og institutionelle forandringer (f.eks. fra offentlig til privat), øget systemkompleksitet, stigende grænseoverskridende afhængigheder, øgede spændinger mellem markedsinteresser og langsigtede bæredygtighedskrav samt øgede krav til servicekvalitet (Herder og Thissen, 2003: 2). Over tid har kritisk infrastruktur udviklet sig fra lokale systemer til komplekse, sammenkoblede, internationale og inte-

grerede systemer, der involverer både offentlige og private aktører (Ahlqvist o.a., 2020). Vigtigheden af at fokusere på kritisk infrastruktur øges, når naturkatastrofer, pandemier eller cyberangreb opstår (Oliver o.a., 2022), mens opmærksomheden synes mindre, når systemerne fungerer normalt. I 2022 godkendte Europa-Parlamentet ny lovgivning, der skal beskytte EU's kritisk infrastruktur mere effektivt (European Parliament, 2022). EU-direktivet dækker 11 kritiske enheder (CER): energi, transport, bankvæsen, finansiel markedsinfrastruktur, sundhed, drikkevand, spildevand, digital infrastruktur, offentlig administration, fødevarer og rumfart.



Beredskabsloven opererer med et sektoransvarsprincip, hvor det er op til den enkelte minister inden for dennes ressortområde at planlægge og opretholde samfundets funktioner, hvis ulykker eller katastrofer opstår

Staten kan vælge at outsource opgaver til private virksomheder, men ikke ansvaret for at løse opgaven (Dunn-Cavelty og Suter, 2009). Stewart o.a., (2009) understreger vigtigheden af, at kritisk infrastruktur forvaltes i fællesskab af offentlige og private sektorer for at opbygge robusthed, hvor forsyningskæder spiller en central rolle. Ponomarov og Holcomb (2009) anerkender også vigtigheden af at samarbejde med regeringer for at blive mere bæredygtige og effektive under fremtidige katastrofer. I dag er en stor del af kritisk infrastruktur og essentielle tjenester i Danmark outsourcet til virksomheder, der ikke er ejet af nationale enheder (Jensen, 2018). Sådanne virksomheder kan også være udenlandsk ejede og benytte et netværk af underleverandører uden for national kontrol. Samfundet er udviklet fra at være kompliceret til at være komplekst, hvilket betyder, at opgaven med at indsamle og behandle relevant information som reaktion på en krise kan være uoverkommelig, hvis en central myndighed skal udføre opgaven (Jensen, 2018). I Danmark findes der også national lovgivning, f.eks. beredskabsloven, som opererer med et sektoransvarsprincip, hvor det er op til den enkelte minister inden for dennes ressortområde at planlægge og opretholde samfundets funktioner, hvis ulykker eller katastrofer opstår. I Danmark arbejdes der ifølge SFOS (2023: 13) med 15 samfundsvigtige sektorer: 1) energi, 2) informations- og kommunikationsteknologi, 3) transport, 4) beredskab, politi og civilbeskyttelse, 5) sundhed, 6) sociale forhold, 7) drikkevand og fødevarer, 8) spildevand og renovation, 9) finans og økonomi, 10) uddannelse og forskning, 11) meteorologi, 12) forsvar samt efterretnings- og sikkerhedstjeneste, 13) udenrigstjeneste, 14) myndighedsudøvelse generelt og 15) tværgående krisestyring. Indenfor disse 15 sektorer er der identificeret 112 samfundsvigtige funktioner (SFOS, 2023: 34-38).

Segmenteringsteori

Segmentering og porteføljeteori er i dag veletableret inden for en række faglige discipliner. Den grundlæggende idé er at segmentere et sæt objekter som mar-

keder, kunder og projekter i en række ledelseskategorier baseret på en række variabler, der afhænger af segmenteringens formål (Freytag og Mols, 2001). På denne måde bliver segmentering en metode til at betragte en portefølje og fordele ressourcer samt justere ledelsesmæssig opmærksomhed i forhold til de forskellige segmenter i porteføljen (Mahajan og Jain, 1978). Segmenteringsmodeller bruges bl.a. til at kategorisere leverandører, produkter eller tjenester i forskellige grupper baseret på specifikke kriterier som værdi, risiko, omkostninger eller markedsdynamik. Disse modeller hjælper organisationer med f.eks. at tilpasse deres indkøbsstrategier til hvert enkelt segment, hvilket skal sikre en effektiv ressourceallokering, risikostyring og værdimaksimering. F.eks. kan leverandører segmenteres i kategorier som strategiske, flaskehalse, løftestang eller ikke-kritiske (Kraljic, 1983), hvilket gør det muligt for indkøbsteams at prioritere indsatsen og etablere målrettede samarbejdsstrategier. Tilsvarende kan produkter eller tjenester segmenteres efter kompleksitet eller kritiskhed for at optimere indkøbsbeslutninger og leverandørrelationer.

Segmenteringsmodeller er på flere punkter blevet kritiseret. De er lette at forstå, men de er blevet kritiseret for at være for simple (Dubois og Pedersen, 2002), for normative (Gelderman og Van Weele, 2005) og for at være for statiske (Hesping og Schiele, 2015). For at imødekomme disse kritikpunkter er det vigtigt, at segmenteringsarbejdet gentages med faste intervaller for at tage højde for den dynamiske samfundsudvikling samt inddrage yderligere analyser som supplement til segmenteringen.

Procesteori

Denne artikel bygger på procesteori, som undersøger, hvordan specifikke resultater opnås gennem en sekvens af handlinger og begivenheder med hensyntagen til specifikke input (Van de Ven og Huber, 1990). Procesdata omfatter narrativer, der beskriver, hvad der skete, hvem der var involveret, og hvornår, herunder begivenheder, aktiviteter og beslutninger over tid (Langley, 1999). Procesforskning er afgørende for at adressere spørgsmål relateret til "hvordan" (Bizzi og Langley, 2012). Ifølge Van de Ven og Huber (1990) omfatter de grundlæggende komponenter i procesteori input, handlinger og begivenheder samt konsekvenser.

Input er forbundet med forudsætninger, der initierer processen. I denne sammenhæng kan det være pandemier som COVID-19, klimatiske ændringer og øgede geopolitiske spændinger med trusselsniveauer og segmentering af samfundskritiske funktioner. Sådanne input kan skabe bevidsthed om behovet for at styrke forsynings sikkerheden til samfundsvigtige funktioner. Handlinger og begivenheder repræsenterer de konkrete initiativer, som sektorer for kritisk infrastruktur skal gennemføre. Hvem er involveret, hvilke opgaver udføres, hvornår og i hvilken rækkefølge? Eksempler på sådanne aktiviteter inkluderer kortlægning af forsyningskæderne for samfundsvigtige funktioner, vurdering af sårbarheder for de samfundsvigtige funktioner inklusive risikovurdering og udarbejdelse af handleplaner for risikoafbødning og styrkelse af kapaciteter.

Konsekvenser er de endelige resultater af den teoretiserede proces. Dette kan indebære prioriterede handleplaner, der består af aktiviteter og projekter, der er nødvendige for at sikre supply chain resilience for de specifikke samfundsvigtige sektorer og kritiske infrastrukturer.

Segmentering af samfundsvigtige sektorer

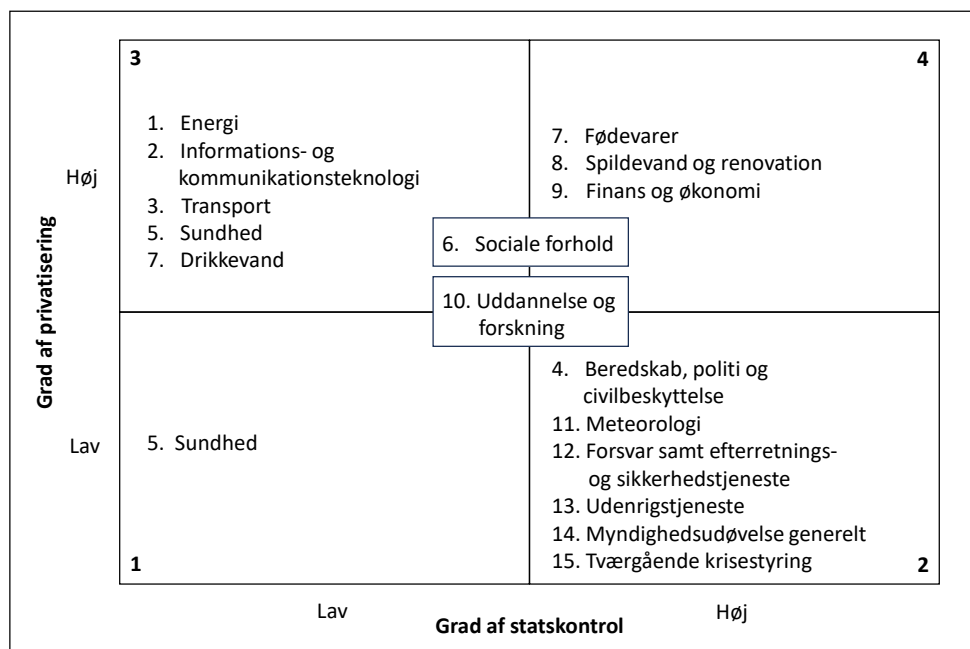
Stentoft og Mikkelsen (2023) har introduceret en segmenteringsmodel af samfundsvigtige sektorer baseret på kvalitative interviews med medarbejdere fra SFOS og repræsentanter fra et udvalg af sektorer. Baseret på kodning af transskriberinger af interviewene er en segmenteringsmodel foreslået baseret på to dimensioner: 1) grad af central statsstyring af sektoren og 2) grad af privatisering af sektoren.

Graden af central statslig styring refererer til, i hvilken grad styringsansvaret og autoriteten ligger centralt eller decentralt i forhold til statsligt, regionalt eller kommunalt niveau (eller en kombination heraf). Dimensionen siger noget om statens beslutningsmagt til at disponere over ressourcer i sektorerne i tilfælde af krisesituationer. Danmark har tre niveauer af offentlig styring: det statslige (nationale) niveau med regering og parlament, det regionale niveau med regionsråd og det kommunale niveau med byråd. Jo flere niveauer involveret, desto mere kompleks er opgaven. Ligeledes har forskellige sektorer forskellige overholdelseskulturer i forhold til f.eks. bekendtgørelser og direktiver.

Graden af privatisering refererer til, i hvilken grad aktiviteter udføres inden for den offentlige sektors grænser, eller om aktiviteterne købes udefra af private aktører. Det handler om, hvor meget af værdikæden der styres inden for den offentlige sektors grænser, og dermed hvilken grad af interventionskraft lokale eller centrale offentlige myndigheder har over sektoren. Dimensionen siger noget om kompleksiteten i at sikre resiliens og forsyningsikkerhed blandt sektorerne. I sektorer med høj grad af privatisering er det vanskeligere for offentlige myndigheder at gribe ind i krisesituationer og disponere over sektorernes ressourcer.

Figur 1 illustrerer et forslag til en segmenteringsmodel af danske samfundsvigtige sektorer, som er en viderebearbejdning af Stentoft og Mikkelsen (2023), hvor de 15 sektorer fra SFOS (2023) er forsøgt indplaceret.

Figur 1: Eksempel på segmentering af samfundsvigtige sektorer



Kvadrant 1 (lav/lav): Her er både graden af central styring og privatisering lav. Opgaver og aktiviteter i denne kvadrant udføres derfor inden for rammerne af den offentlige sektor. Samtidig er styringskompetencen delegeret til regionale og/eller lokale myndigheder, hvilket betyder, at graden af direkte intervention fra centralstaten er lav.

Kvadrant 2 (høj/lav): Her er graden af central styring høj, hvilket afspejler, at aktiviteterne her er centralt styret og overvåget på statsligt niveau med en høj grad af direkte intervention. Omvendt er graden af privatisering lav, idet aktiviteterne udføres inden for de offentlige hierarkiske rammer.

Kvadrant 3 (lav/høj): Her er graden af central statslig styring lav, mens graden af privatisering er høj. Sektoren er reguleret gennem lovgivning og direktiver. Styringskompetencen er dog delegeret til regionale og/eller lokale myndigheder, hvilket betyder, at graden af direkte statslig intervention er lav, mens størstedelen af aktiviteterne i forsyningskæden udføres uden for de offentlige rammer af private virksomheder.

Kvadrant 4 (høj/høj): Her er både graden af central statslig styring og privatisering høj. Størstedelen af aktiviteterne i denne celle udføres af private virksomheder uden for de offentlige rammer. Statens styring og kontrol i denne kvadrant er høj, men sker ikke gennem direkte intervention, men derimod gennem direktiver, lovgivning og centrale statslige institutioner.

Som det fremgår af figur 1, er sundhed placeret i både lav og høj grad af privatisering. Dette indikerer, at en segmentering alene på sektorniveau vil være for grovkornet for nogle sektorer. Derfor kan det anbefales yderligere at segmentere de enkelte samfundsvigtige funktioner, der er identificeret indenfor

hver samfundsvigtig sektor. Ligeledes er sociale forhold placeret med både lav og høj grad af privatisering og med høj grad af privatisering mens uddannelse og forskning er placeret i alle fire celler. Nogle sektorer falder med andre ord ikke entydigt i én kvadrant.



Processen med at segmentere sektorerne skal bidrage til at synliggøre, at opgaver med at sikre forsyningssikkerhed på tværs af sektorerne er forskellige og dermed kræver forskellige tilgange

Processen med at segmentere sektorerne skal bidrage til at synliggøre, at opgaver med at sikre forsyningssikkerhed på tværs af sektorerne er forskellige og dermed kræver forskellige tilgange. Anvendes figur 1 specifikt på de samfundsvigtige funktioner indenfor en samfundsvigtig sektor, vil man kunne nå frem til, at de enkelte funktioner vil kunne placeres forskellige steder i matrixen. Det kan f.eks. finde sted for samfundsvigtige funktioner som opretholdelse af dagtilbud, SFO m.v., pleje og omsorg af ældre, handicappede, kronisk syge, ressourcetsvage og udsatte personer, gejstligt beredskab og begravelsesvæsen under den samfundsvigtige sektor ”sociale forhold”. En given placering vil kræve dialog mellem deltagerne, som udover medarbejdere fra MSSB med fordel kunne inddrage medarbejdere indenfor den specifikke sektor.

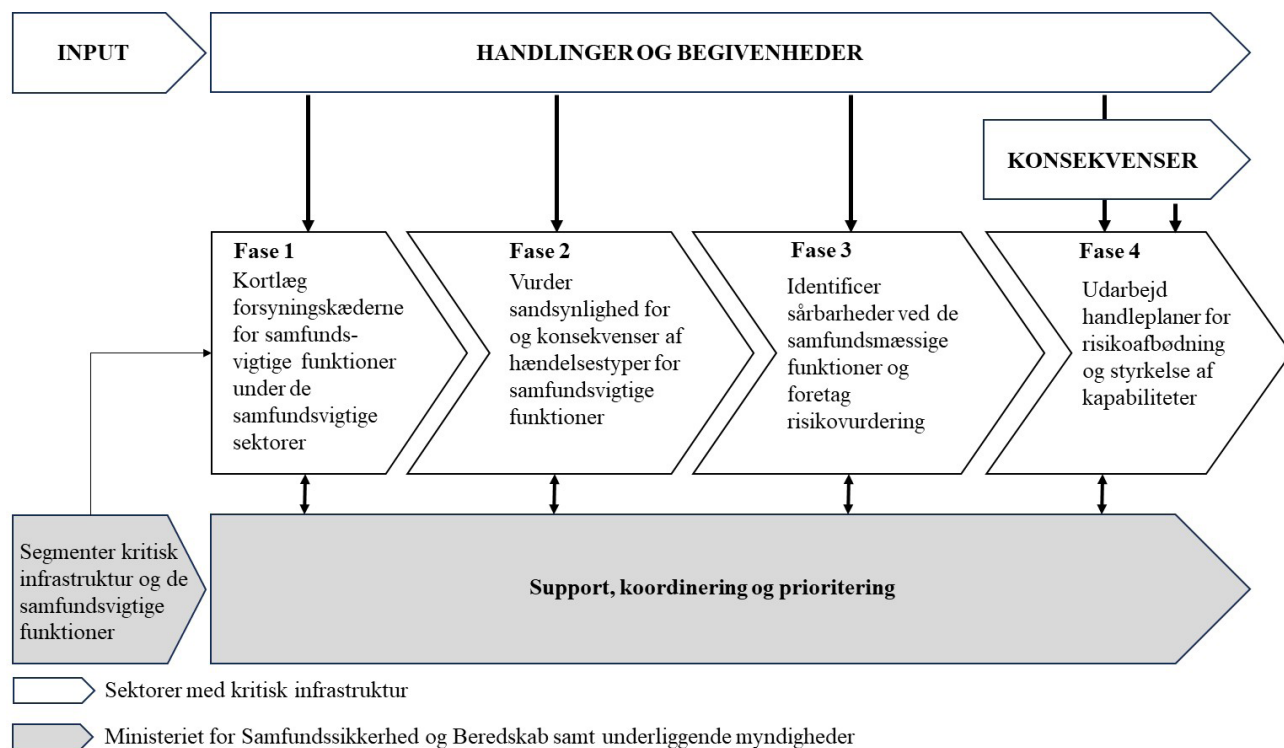
Et yderligere eksempel på kompleksiteten indenfor de samfundsvigtige funktioner er, at det er myndighederne, der har et sektoransvar mens det er private virksomheder, der løfter opgaverne. Energistyrelsen er f.eks. ansvarlig for den samfundsvigtige funktion ”produktions- og lagringskapacitet samt transport (transmission og distribution) og levering af elektricitet”. Inden for kerneopgaven transmission kan transformatorstationer anses som en kritisk ressource. Transformatorstationer kan dels være meget dyre at have på lager samtidig med, at leveringstiden er lang. Til trods for at Energistyrelsen har sektoransvaret for den samfundsvigtige funktion, så er det energiselskaberne, der løfter kerneopgaverne, herunder også anskaffelsen af transformatorstationer.

Procesmodel for supply chain resilience indenfor samfundsvigtige sektorer

Inspireret af procesmodellen til supply chain resilience af Stentoft o.a., (2023) og Stentoft og Mikkelsen (2023, 2024) foreslås en procesmodel til at skabe supply chain resilience for samfundsvigtige sektorer som vist i figur 2 nedenfor. Figuren inkorporerer elementer fra den anvendte proces teori, såsom input, handlinger og begivenheder samt konsekvenser. Input til procesmodellen er segmentering af samfundsvigtige sektorer og funktioner faciliteret af f.eks. MSSB (SFOS, 2023: 20) eller for MSSB af eksempelvis SFOS. Handlingerne og begivenhederne kan gennemføres af den enkelte sektor med løbende støtte fra MSSB og omfatter: Fase 1 – Kortlægning af forsyningskæderne for samfundsvigtige funktioner under den specifikke samfundsvigtige sektor, Fase 2

– Vurdering af sandsynlighed for og konsekvenser af hændelsestyper for de samfundsmæssige funktioner, Fase 3 – Identificering af sårbarheder ved de samfundsmæssige funktioner samt risikovurdering og Fase 4 – Udarbejdelse af handleplaner for risikoafbødning og styrkelse af nødvendige kapabiliteter. Konsekvenserne inkluderer ligeledes udviklingen af handlingsplaner, som efterfølgende skal overvåges for implementering. Det konkrete samspil mellem MSSB og de 15 samfundsvigtige sektorer skal defineres klart, idet der kan opstå dilemmaer mellem på den ene side at fastholde det konkrete sektoransvar og på den anden side sikre et behov for en overordnet koordineret indsats fra MSSB i tilfælde af en krise, som griber ind i de enkelte sektors ressortområder. En sektor kan f.eks. ønske at fastholde sin autonomi, mens MSSB forsøger at sikre en helhedsorienteret krisestyring. Der kan også opstå uklarheder om, hvorvidt MSSB har beføjelser til at træffe beslutninger over sektorernes egne myndigheder. Det kan potentielt føre til konflikter, hvis en sektor mener, at MSSB overskrider sit mandat.

Figur 2: En procesmodel til at skabe supply chain resilience for samfundsvigtige sektorer



Fase 1: Kortlæg forsyningskæderne for samfundsvigtige sektorer og funktioner

Den første fase i procesmodellen indeholder kortlægning af forsyningskæderne for de samfundsvigtige funktioner indenfor den specifikke samfundsvigtige sektor. Input til denne fase er segmenteringsarbejdet af den samfundsvigtige sektor og dens funktioner, som der konkret arbejdes med. Kortlægning af forsyningskæden kan, ifølge Wood (1992: 4), give dyb indsigt i virkeligheden og dermed nye forståelser. Gennem visualisering af materialestrømme mellem

forskellige aktører kan der opnås forståelse for kompleksiteten (Craighead o.a., 2007; Iftikhar o.a., 2022). Kortlægningen er et omfattende arbejde, hvorfor det kan anbefales at starte med de mest kritiske dele af forsyningskæden på baggrund af den første segmentering og derefter en kortlægning af leverandører og deres leverandører så langt bagud i kæden som muligt (SFOS, 2024: 7). Som eksempel er der den samfundsvigtige funktion 'Ordenshåndhævelse og kriminalitetsbekæmpelse, herunder forebyggelse og efterforskning', hvor en kortlægning af aktørerne hurtigt kan blive kompleks. En kerneopgave er her patruljering, som er afhængig af en række kritiske ressourcer som personale, køretøjer, brændstof, radioer, telefoner, GPS-enheder, våben, ammunition, politiskilte og uniformer. Outputtet af fasen er kortlægninger af forsyningskæderne for de prioriterede funktioner under den analyserede sektor.

Fase 2: Vurder sandsynlighed for og konsekvenser af hændelsestyper for de samfundsvigtige funktioner

Fase to i procesmodellen har fokus på at vurdere sandsynlighed og konsekvenser af hændelsestyper som beskrevet i SFSS (2025) i det nationale risikobillede. De prioriterede samfundsvigtige funktioner fra fase 1 evalueres nu hver især i forhold til hændelsestyper, herunder en vurdering af deres sandsynlighed (fra 1 = meget lav grad af sandsynlighed til 5 = meget høj grad af sandsynlighed) (se tabel 1). Dertil kommer en vurdering af konsekvenserne for de samfundsvigtige funktioner, hvis hændelsestyperne indtræffer, hvor inddelingen fra ubetydelig til meget alvorlig er lånt fra Beredskabsstyrelsen (2022: 20). Outputtet er en konkret vurdering af hændelsestyperne og en konsekvensvurdering af disse for samfundsvigtige funktioner.

Tabel 1: Hændelsestyper, sandsynlighed og konsekvensvurdering

Hændelsestyper	Sandsynlighed (1-5)	Konsekvensniveau			
		Ubetydelig	Mærkbar	Alvorlig	Meget alvorlig
Cyberhændelser					
Energimangel					
Nukleare hændelser					
Maritime hændelser					
Transporthændelser					
Kemiske hændelser					
Vand- og fødevarer- bårne risici					
Dyresygdomme					
Smitsomme sygdomme					
Hedebølger					
Tørke					
Oversvømmelser fra havet					
Ekstremregn					
Storme og orkaner					
Terrorhandling					
Rumhændelser					

Note: Baseret på SFSS (2025) og Beredskabsstyrelsen (2022: 20)

Fase 3: Identificer sårbarheder ved de samfundsmæssige funktioner og foretag risikovurdering

I den tredje fase analyseres de prioriterede og mest kritiske samfundsmæssige funktioner dybere med henblik på at afdække de sårbarheder, det nuværende set-up medfører. Til hver af de samfundsvigtige funktioner bør der gennemføres en risikovurdering med en vurdering af sandsynlighed for, at funktionerne rammes af forstyrrelser, og hvilken indvirkning det vil få for driften. Outputtet af fasen er konkrete sårbarheds- og risikovurderinger af de samfundsvigtige funktioner. De identificerede sårbarheder i de enkelte sektorer bør deles på tværs af sektorerne, hvilket f.eks. kan være en opgave for MSSB eller en underliggende myndighed.

Fase 4: Udarbejd handleplaner for risikoafbødning og styrkelse af kapabiliteter

I den fjerde fase udarbejdes der handleplaner til at risikoafbøde de identificerede sårbarheder. Hvilke kapabiliteter skal prioriteres, og til hvilket truselniveau skal kapabiliteter opbygges? Outputtet kan føre til en konkret liste af områder, der skal styrkes indenfor den pågældende samfundsvigtige sektor. Det er vigtigt, at dette arbejde sker i et tværsektorielt samarbejde mellem medarbejdere fra den specifikke sektor og fra MSSB – eller en underliggende myndighed – for at sikre koordinering mellem sektorerne og for at give et grundlag for at kunne foretage den overordnede tværsektionelle prioritering i en krisesituation.

Forskellige sektorer skal sikres på forskellige måder

Denne artikel har til formål at analysere, hvordan der kan arbejdes med at sikre robusthed i forsyningskæderne til de 15 danske samfundsvigtige sektorer med de 112 tilknyttede kritiske samfundsfunktioner. I 2024 er MSSB oprettet med det formål at tænke beredskab på tværs af sektorer ved at forebygge, modstå og håndtere trusler og kriser, der udfordrer det danske samfunds grundlæggende funktioner og sikkerhed samt sikre fortsat stabilitet og forsyningssikkerhed. I Danmark arbejder de enkelte sektorer under et sektoransvarsprincip, der betyder, at den myndighed, der har ansvaret for en opgave til daglig, bevarer ansvaret for opgaven under en større ulykke eller katastrofe. Under COVID-19-pandemien var vi vidner til, at Statsministeriet varetog såvel strategiske som operationelle opgaver med den overordnede koordinering og fordeling af ressourcer, udarbejdelse og implementering af restriktioner på tværs af sektorer og ministerier, løbende kommunikation og planlægning af genåbning. Et korrigerende ministerium som MSSB fandtes ikke på daværende tidspunkt, og de skærpede trusselsbilleder gør, at regeringen nu proaktivt med MSSB forsøger at styrke bl.a. forsyningssikkerheden. Imidlertid synes mandatet til MSSB stadig at være uklart med roller, ansvar og ressourcer, der griber ind over flere ressortområder.

En segmenteringsmodel er foreslået baseret på dimensionernes grad af statslig styring og grad af privatisering. Ved at segmentere de kritiske sektorer og de samfundsvigtige funktioner bliver det synligt, at opgaverne med at sikre forsyningssikkerhed varierer i omfang og kompleksitet, hvilket peger på en differentieret tilgang til rådgivning af sektorerne. Som beskrevet tidligere følger der kritik til brugen af segmenteringsmodeller (for simple, normative og statiske), som det er vigtigt at være bevidst om. Virkeligheden er mere kompliceret end en 2x2 matrice, men matricen giver en pragmatisk ramme til at arbejde med et kompliceret område som samfundsvigtige sektors forsyningskæder. Segmenteringsarbejdet kan således suppleres med andre tilgrænsende analyser, og arbejdet bør ske med jævne mellemrum, idet der løbende sker ændringer og udvikling.

Baseret på procesteori foreslås en procesmodel med fire faser til at hjælpe sektorerne med at skabe supply chain resilience med bistand fra MSSB og underliggende myndigheder. Erfaring fra procesmodellen af Stentoft og Mikkelsen (2024) er bl.a., at tværorganisatorisk involvering er vigtig, og at det bør ske ud fra de samme forudsætninger, hvilket procesmodellens fire faser kan bidrage til. Procesmodellens anvendelse på samfundsvigtige sektorer bør også anerkende sektorernes indbyrdes sammenhæng, og hvordan dette kan føre til dominoeffekter mellem sektorerne. Her spiller MSSB en vigtig rolle med det overordnede overblik.

Referencer

- Ahlqvist, V., A. Norrman og M. Jahre (2020), "Supply chain risk governance: Towards a conceptual multi-level framework", *Operations and Supply Chain Management*, 13(4): 382-95.
- Ali, I. og I. Gölgeci (2019), "Where is supply chain resilience research heading? A systematic and co-occurrence analysis", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49(8): 793-815.
- Beredskabsstyrelsen (2022), *Kontinuitetsplanlægning: Fortsat drift og genopretning*, Beredskabsstyrelsen, Birkørød.
- Bizzi L. og A. Langley (2012), "Studying processes in and around networks", *Industrial Marketing Management*, 41(2): 224-34.
- Christopher, M. og H. Peck (2004), "Building the resilient supply chain", *The International Journal of Logistics Management*, 15(2): 1-13.
- Craighead, C.W., J. Blackhurst, M.J. Rungtusanatham og R.N. Handfield (2007), "The severity of supply chain disruptions: Design characteristics and mitigation capabilities", *Decision Sciences*, 38(1): 131-56.
- Dubois, A. og A.-C. Pedersen (2002), "Why relationships do not fit into purchasing portfolio models - a comparison between the portfolio and industrial network approaches", *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 8(1): 35-42.
- Dunn-Cavelty, M. og M. Suter (2009), "Public-private partnerships are no silver bullet: An expanded governance model for critical infrastructure protection", *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 2(1): 179-87.
- European Parliament (2022), "At a glance: resilience of critical entities", [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/738212/EPRS_ATA\(2022\)738212_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/738212/EPRS_ATA(2022)738212_EN.pdf).
- Freytag, P.V. og N.P. Mols (2001), "Customer portfolios and segmentation", I P. V. Freytag, red., *Portfolio Planning in a Relationship Perspective*, København, Thomson, pp. 93-127.
- Gabler, C.B., R.G. Richey Jr. og G.T. Stewart (2017), "Disaster resilience through public-private short-term collaboration", *Journal of Business Logistics*, 38(2): 130-44.
- Gelderman, C.J. og A.J. Van Weele (2005), "Purchasing portfolio models: A critique and update", *Journal of Supply Chain Management*, 41(3): 19-28.
- Herder, P.M. og W.A.H. Thissen (2003), "Critical infrastructures: A new and challenging research field", I W. A. H. Thissen og P. M. Herder, red., *Critical Infra-*

- structures: State of the Art in Research and Application, Kluwer Academic Publishers, New York, pp. 1-8.
- Hesping, F.H. og H. Schiele (2015), "Purchasing strategy development: A multi-level review", *Journal of Purchasing & Supply Management*, 21(2): 138-50.
- Hohenstein, N.-O., E. Feisel, E. Hartmann og L. Giunipero (2015), "Research on the phenomenon of supply chain resilience: A systematic review and paths for further investigation", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 45(1/2): 90-117.
- Iftikhar, A., L. Purvis, I. Giannoccaro og Y. Wang (2022), "The impact of supply chain complexities on supply chain resilience: The mediating effect of big data analytics", *Production Planning & Control*, 34(16): 1562-82.
- Jensen, M.S. (2018), "Sector responsibility or sector task? New cyber strategy occasion for rethinking the Danish sector responsibility principle", *Scandinavian Journal of Military Studies*, 1(1): 1-18.
- Kochan, C.C. og D.R. Nowicki (2018), "Supply chain resilience: A systematic literature review and typological framework", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(8): 842-865.
- Kraljic, P. (1983), "Purchasing must become supply management", *Harvard Business Review*, 61(5): 109-17.
- Langley, A. (1999), "Strategies for theorizing from process data", *Academy of Management Review*, 24(4): 691-710.
- Mahajan, V. og A. Jain (1978), "An approach to normative segmentation", *Journal of Marketing Research*, 15(3): 338-45.
- Narasimhan, R. (2018), "The fallacy of impact without relevance - reclaiming relevance and rigor", *European Business Review*, 30(2): 157-68.
- OECD (2019), *Good Governance for Critical Infrastructure Resilience*, OECD Reviews of Risk Management Policies, OECD Publishing, Paris.
- Oliver, E., T. Mazzuchi og S. Sarkani (2022), "A resilience model for assessing critical supply chain disruptions", *Systems Engineering*, 25(5): 510-33.
- Pettit, T.J., K.L. Croxton og J. Fiksel (2019), "The evolution of resilience in supply chain management: A retrospective on ensuring supply chain resilience", *Journal of Business Logistics*, 40(1): 56-65.
- Pettit, T.J., J. Fiksel og K.L. Croxton (2010), "Ensuring supply chain resilience: Development of a conceptual framework", *Journal of Business Logistics*, 31(1): 1-21.
- Ponomarev, S.Y. og M.C. Holcomb (2009), "Understanding the concept of supply chain resilience", *The International Journal of Logistics Management*, 20(1): 124-43.
- Pujawan, I.N. og A.U. Bah (2022), "Supply chains under COVID-19 disruptions: Literature review and research agenda", *Supply Chain Forum: An International Journal*, 23(1): 81-95.
- Rehak, D., P. Senovsky, M. Hromada og T. Lovecek (2019), "Complex approach to assessing resilience of critical infrastructure elements", *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 25: 125-38.
- Rinaldi, S.M., J.P. Peerenboom og T.K. Kelly (2001), "Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies", *IEEE Control Systems Magazine*, 21(6): 11-25.
- Roman, R., C. Alcaraz, J. Lopez og K. Sakurai (2023), "Current perspectives on securing critical infrastructures' supply chains", *IEEE Security & Privacy*, 21(4): 29-38.
- Samson, D. og M. Kalchschmidt (2019), "Looking forward in operations management research", *Operations Management Research*, 12: 1-3.
- Scholten, K., M. Stevenson og D.P. van Donk (2020), "Guest editorial: Dealing with the unpredictable: Supply chain resilience", *International Journal of Operations & Production Management*, 40(1): 1-10.
- SFOS (Styrelsen for Forsyningssikkerhed) (2024), *Sådan får du styr på forsyningssikkerhed*, Forsyningssikkerhed, Birkerød.
- SFOS (Styrelsen for Forsyningssikkerhed) (2023), *Strategi for forsyningssikkerhed*, Styrelsen for Forsyningssikkerhed, Birkerød.
- SFSS (Styrelsen for Samfundssikkerhed) (2025), *2025 Nationalt risikobillede*, Styrelsen for Samfundssikkerhed, Birkerød.
- Stentoft, J., O.S. Mikkelsen og T.H. Kjær (2023), *Supply Chain Resilience i små og mellemstore danske produktionsvirksomheder*, Institut for Entreprenørskab og Relationsledelse, Syddansk Universitet, Supply-Chain-Resilience-rapport.pdf
- Stentoft, J. og O.S. Mikkelsen (2024), "Towards supply chain resilience: A structured process approach", *Operations Management Research*, 17(4): 1421-43.
- Stentoft, J. og O.S. Mikkelsen (2023), "Supply chain resilience in societal critical sectors", artikel præsenteret på den 35. årlige NOFOMA konference, 14.-16. juni, Helsinki, Finland.
- Stewart, G.T., R. Kolluru og M. Smith (2009), "Leveraging public-private partnerships to improve community resilience in times of disaster", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(5): 343-64.
- Van de Ven, A.H. og G.P. Huber (1990), "Longitudinal field research methods for studying processes of organizational change", *Organization Science*, 1(3): 213-9.
- Van Hoek, R. (2020), "Research opportunities for a more resilient post-COVID-19 supply chain - closing the gap between research findings and industry practice", *International Journal of Operations & Production Management*, 40(4): 341-355.
- Wood, D. (1992), *The Power of Maps*, Guilford Press, New York.
- Yang, Y. og X. Xu (2015), "Post-disaster grain supply chain resilience with government aid", *Transportation Research Part E*, 76: 139-59.