



Logistiek algemeen

De logistiek als ruggengraat van maatschappelijke weerbaarheid

Dennis Moeke, Bram Kin

HAN University of Applied Sciences

Hans Quak

Breda University of Applied Sciences

Ron van Duin

Rotterdam University of Applied Sciences

Arjen Wierikx

HU University of Applied Sciences Utrecht

Samenvatting

Deze position paper laat zien dat logistiek een essentiële voorwaarde is voor maatschappelijke weerbaarheid. De beschikbaarheid van voedsel, medicijnen, energie en materialen hangt af van logistieke ketens die zelf kwetsbaar zijn voor verstoringen. Weerbaarheid betekent daarom het vermogen om verstoringen tijdig te signaleren, snel te prioriteren en logistieke netwerken doelgericht aan te passen. De paper benoemt vijf ontwerpprincipes voor logistieke weerbaarheid: keuzeruimte in netwerken en bronnen, slim ontworpen buffers, snelle informatie en voorspellend vermogen, governance en complexiteitsmanagement.

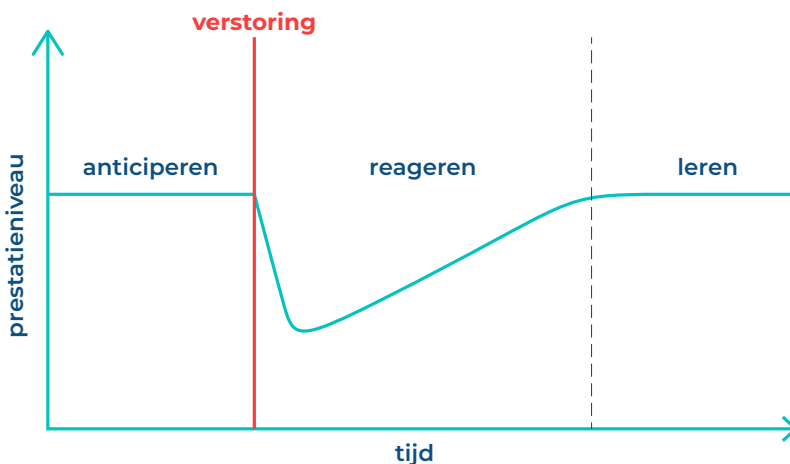
Inleiding

Weerbaarheid is een randvoorwaarde voor continuïteit in een wereld waarin verstoringen niet uitzonderlijk zijn, maar structureel. Dat is niet alleen een bedrijfsbelang, maar nadrukkelijk ook een maatschappelijk belang. De beschikbaarheid van voedsel, medicijnen, energie, bouwmaterialen en onderdelen voor vitale infrastructuur is in hoge mate afhankelijk van de logistiek als verbindend systeem tussen productie, distributie en consumptie. Bij verstoringen zoals langdurige stroomuitval is adequate logistiek essentieel om distributie van voedsel, water, medicijnen en medische middelen, maar ook de inzameling van dat wat niet meer van nut is, draaiende te houden. Op deze manier draagt de sector bij aan maatschappelijke weerbaarheid. Tegelijkertijd hebben dezelfde crises die een samenleving kunnen raken, impact op de logistieke sector doordat energievoorziening, telecommunicatie en andere vitale voorzieningen voor de bedrijfsvoering stilvallen.

In de supply chain-literatuur wordt weerbaarheid doorgaans opgevat als het vermogen van een keten om verstoringen te weerstaan (in de zogenoemde 'koude' fase), de impact te absorberen (tijdens een verstoring of 'warme' fase) en prestaties te herstellen zonder dat het systeem structureel "breekt" (veerkracht) (Christopher & Peck, 2004; Ponomarov & Holcomb, 2009). In hedendaagse ketens is een scherpere, meer handelingsgerichte invulling nodig die voorkomt dat weerbaarheid verengd

raakt tot klassiek risicomanagement met vooral kans-gevolgdenken. Bij zeldzame, hoog-impact gebeurtenissen zijn kansen lastig te schatten, scenario's onvolledig en plannen snel achterhaald. Weerbaarheid kan daarom het best worden opgevat als het vermogen om verstoringen vroeg te signaleren, snel te prioriteren en de keten doelgericht te herinrichten in capaciteit, routing, voorraad en afspraken, op een manier die ook werkt wanneer de werkelijkheid afwijkt van wat vooraf is bedacht.

We zien ook veel aandacht voor de Resilience Triangle (zie Figuur 1), een instrument (Sheffi & Rice, 2005) om veerkracht te kwantificeren en te meten (zie ook Topsector Logistiek, 2026). Het laat de impact van een verstoring zien en toont dat het loont om te investeren in alle drie de fases van een verstoring: anticiperen, reageren en leren. Anticiperen gaat over het zo goed mogelijk voorbereiden op te verwachten verstoringen, zodat de effecten ervan worden geminimaliseerd en men zo snel mogelijk weer terugkeert naar een normale toestand.



Figuur 1 Bewerkte versie van Sheffi & Rice (2005).

De logistiek is hierin doorslaggevend omdat zij tegelijk kritieke infrastructuur is en het belangrijkste aangrijpingspunt om weerbaarheid te bouwen. Verstoringen in één knoop of schakel, zoals congestie, equipmenttekorten, douaneproblemen, extreem weer, stakingen of IT-uitval, kunnen zich als cascades doorvertalen naar doorlooptijden, kosten en service, met directe gevolgen voor burgers en bedrijven. Tegelijk is de logistiek als vakgebied en kennisdomein cruciaal, omdat

juist hier de kennis, modellen en methoden liggen om weerbaarheid concreet te maken: netwerkontwerp, voorraad- en capaciteitssturing, allocatie en prioritering, scenarioanalyse, simulatie, optimalisatie en prestatie management onder onzekerheid.

Ontwerpprincipes voor logistieke weerbaarheid

De basis voor weerbaarheid wordt gelegd met ontwerpkeuzes vóór een crisis. Deze zijn te bundelen in vijf ontwerpprincipes die de bestuurbaarheid van ketens onder druk vergroten en als zodanig in het business continuity plan moeten worden opgenomen.

Een eerste ontwerpprincipe is het creëren van keuzeruimte in het netwerk. Alternatieve routes, knooppunten en configuraties zorgen dat uitval niet automatisch stilstand betekent. Binnen ditzelfde principe vallen ook korte ketens en local-for-local als portfolio-keuze: niet als ideologie, maar als extra leveringsoptie die afhankelijkheid van mondiale frictie kan verlagen en herplanning kan versnellen doordat doorlooptijden korter zijn en afstemming eenvoudiger. De meerwaarde zit in het vergroten van keuzeruimte, niet in het vervangen van de ene afhankelijkheid door een andere. Diezelfde logica kan verder worden versterkt door niet alleen de herkomst van aanvoer te verbreden, maar ook de bron van beschikbaarheid zelf. Die keuzeruimte wordt namelijk wezenlijk groter wanneer circulariteit expliciet als weerbaarheidsstrategie wordt georganiseerd. Circulaire stromen creëren een nieuwe bron van beschikbaarheid naast primaire aanvoer. Door retourlogistiek en waardebehoudstrategieën zoals reparatie, refurbish, remanufacturing, hergebruik en recycling, kunnen producten, componenten en materialen opnieuw beschikbaar komen in tijden van verstoring, zoals beschreven in de R-strategieën van de circulaire economie (Potting e.a., 2017). Daarmee wordt de circulaire loop niet alleen een duurzaamheidsprogramma, maar een strategische buffer tegen grondstoffenschaarste en leveringsonderbrekingen. Dit sluit aan bij onderzoek dat circulariteit en resilience expliciet aan elkaar verbindt en circulariteit positioneert als manier om afhankelijkheden van primaire materiaalstromen te verminderen (Kennedy & Linnenluecke, 2022). Tegelijkertijd is circulariteit beleidsmatig steeds nadrukkelijker gekoppeld aan strategische afhankelijkheden, bijvoorbeeld in het kader van Europese inzet op kritieke grondstoffen, waar circulariteit expliciet wordt genoemd als middel om risico's op supply disruptions te monitoren en te mitigeren (European Commission, 2023).

Daarnaast is het essentieel om de kritieke 'essentials' in kaart te brengen: welke onderdelen, middelen en (digitale) voorzieningen vormen een single point of

failure voor het functioneren van het systeem? Net als in de onderhoudslogistiek bepaalt de identificatie van kritieke componenten welke voorraad-, vervangings- en herstelstrategieën nodig zijn. In analogie met circulaire waardebehoudstrategieën kan daarbij worden gewerkt met benaderingen zoals repair by replacement (snel vervangen) of repair by order (gericht herstellen op basis van prioriteit) (Dinesh Kumar e.a., 2000).

Een tweede ontwerpprincipe is buffers slim ontwerpen, met nadruk op dual use. Weerbaarheid vraagt doorgaans een combinatie van redundancy en flexibility (Sheffi & Rice, 2005). In logistieke termen gaat het niet alleen om voorraad, maar ook om tijd- en plaatsbuffers zoals overslag- en opslagruimte, planningstijd, inzetbare capaciteit, personeelsflexibiliteit en beschikbare middelen om pieken op te vangen. Het onderscheidende punt is dat buffers bij voorkeur dual use zijn: ze leveren niet alleen waarde in crisistijd als schokdemper, maar ook in normale tijden door piekafvlakking, stabielere planning, minder wachttijd en minder expediting. Circulariteit past hier naadloos in, omdat refurbish- en retourhubs niet alleen operationele verwerkingspunten zijn, maar kunnen functioneren als dual-use buffers én als allocatieknooppunten voor circulaire waarde. In normale tijden creëren zij economische en ecologische waarde via inspectie, grading, reparatie en herintroductie in secundaire markten; in verstoringstijd vormen zij een alternatieve bron van beschikbaarheid doordat producten, componenten en materialen opnieuw kunnen worden gealloceerd richting urgente vraag. Daarmee fungeren zij als een expliciet Circulair Order Ontkoppelpunt (COOP), waar waarde niet impliciet verloren gaat, maar bewust wordt toegewezen aan het meest passende waardepad (Wierikx, Machielse & Heeroma-ten Katen, 2026). In termen van weerbaarheid versterken dergelijke hubs zowel redundancy als flexibility (Sheffi & Rice, 2005): zij vergroten de voorraad- en capaciteitsopties in het systeem, terwijl zij tegelijk de bestuurbaarheid verhogen doordat allocatiebeslissingen kunnen worden aangepast aan veranderende omstandigheden. Circulariteit wordt daarmee niet slechts een duurzaamheidsstrategie, maar een structureel ontwerpprincipe voor logistieke weerbaarheid.

Een derde ontwerpprincipe is dat informatie sneller moet zijn dan de verstoring, waarbij zichtbaarheid wordt aangevuld met voorspellend vermogen en doordenken. Zichtbaarheid verkleint de vertraging tussen wat er gebeurt en wat er wordt besloten, maar weerbaarheid vraagt ook predictive analytics om patronen, dreigende capaciteitsknelpunten, afwijkende doorlooptijden en vraagverschuivingen eerder te signaleren. Predictive analytics hoort bovendien samen te gaan met scenarioanalyse en stress-tests die vooraf inzicht geven in wat er als eerste breekt, welke trade-offs acceptabel zijn en welke interventies in welke situatie logisch zijn.

Daarmee verschuift de rol van data van rapporteren naar anticiperen en van ad-hoc reageren naar sneller herinrichten op basis van vooraf doordachte handelingslogica. In datzelfde domein tekent zich een volgende ontwikkeling af: de beweging van analyseren naar (semi-)autonoom handelen via agentic AI. Autonome agents kunnen in potentie sneller herplannen, omboeken en prioriteren, maar vergroten ook de governance-opgave. Wanneer systemen zelfstandig herconfigureren, moet uitlegbaarheid en controle geborgd blijven, onder meer via expliciete mandaten, auditability, human-in-the-loop en explainable AI. Juist omdat digitalisering de bestuurbaarheid kan vergroten, moet de keerzijde ervan expliciet worden meegenomen. Digitalisering vraagt daarom om een aanvulling: cyberfysieke weerbaarheid. Informatievoorsprong en automatisering vergroten de bestuurbaarheid, maar maken ketens ook kwetsbaar voor cyberincidenten en digitale verstoring. NIS2 scherpert de eisen aan voor cybersecurity-risicomanagement en incidentrapportage, met onder meer een early warning binnen 24 uur, een incidentmelding binnen 72 uur en een eindrapport uiterlijk binnen een maand. In de context van de logistiek betekent dit dat weerbaarheid ook een expliciete cyberrecovery-component nodig heeft: hoe wordt doorgewerkt in een gedegradeerde modus als systemen onbeschikbaar zijn, data onbetrouwbaar is of ketenpartners digitaal stilvallen. Daar bovenop komt dat digitale fragmentatie en internetfragmentatie de uitwisseling van data en samenwerking tussen partijen kan bemoeilijken, waardoor zichtbaarheid en coördinatie juist in crisissituaties onder druk kunnen komen te staan (Mayer, 2025).

Een vierde ontwerpprincipes is schaarste vooraf bestuurbaar maken via governance. In verstoringen ontstaat strijd om capaciteit en middelen. Wanneer besluitvorming en prioritering dan nog moeten worden uitgevonden, ontstaat vertraging en suboptimale competitie, terwijl de maatschappelijke schade snel oploopt. Weerbaarheid vraagt daarom om expliciete beslisrechten, escalatiepaden, vooraf afgesproken prioriterings- en allocatieregels, contracten die herplanning en capaciteitsdeling mogelijk maken en playbooks die periodiek worden geoefend. In een geopolitieke context waarin verstoringen langduriger en strategischer kunnen zijn, moet governance bovendien rekening houden met abrupte beperkingen op handel, het wegvallen van routes of het prioriteren van vitale stromen. Het maatschappelijk belang zit hier niet alleen in efficiëntie, maar ook in transparantie en legitimiteit van prioritering.

Een vijfde ontwerpprincipes is het beheersen van complexiteit. Weerbaarheid wordt vaak gezocht in "meer" zoals extra buffers of extra opties, maar bestuurbaarheid groeit ook door "minder": standaardisatie waar het kan, modulariteit waar het moet en een expliciete crisis-modus waarin variëteit tijdelijk kan worden teruggeschakeld

zodat planning en uitvoering niet verdrinken in uitzonderingen. Dit past bij een capability-benadering van weerbaarheid: niet alles vooraf proberen te voorspellen, maar het systeem zó inrichten dat het kan schakelen wanneer de werkelijkheid afwijkt van het plan. Ook hier werkt dual use mee: minder complexiteit betekent doorgaans minder faalkosten en stabielere prestaties buiten crises.

Conclusie

Samengevat is weerbaarheid in de logistiek het vermogen tot regie onder druk, met expliciete maatschappelijke relevantie. Het vraagt om ontwerpkeuzes vóór de crisis die keuzeruimte creëren in netwerk, bron en besluitvorming. Local-for-local en circulariteit vergroten daarbij niet alleen duurzaamheid, maar vooral de brondiversiteit van beschikbaarheid. Dual-use buffers combineren efficiëntie in normale tijden met schokabsorptie in verstoringstijd. Informatie- en voorspelvermogen, ondersteund door predictive analytics, scenarioanalyse en zorgvuldig ingebedde agentic AI, maken snelle herinrichting mogelijk wanneer de werkelijkheid afwijkt van het plan. Tegelijk vraagt digitale afhankelijkheid om expliciete cyber-fysieke continuïteit onder NIS2, inclusief recovery en gedegradeerde bedrijfsvoering. Governance, vooraf georganiseerde prioritering en actief complexiteitsmanagement zorgen ervoor dat schaarste bestuurbaar blijft. Zo wordt weerbaarheid geen reactie op incidenten, maar een structurele ontwerpeigenschap van logistieke ketens die betrouwbaar, betaalbaar en maatschappelijk verantwoord moeten functioneren.

Colofon

Dit position paper is opgesteld onder regie van het KennisAkkoord Logistiek, het lectorenplatform van het CoE KennisDC.

Referenties

- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1–14.
- Dinesh Kumar, U., Crocker, J., Knezevic, J., & El-Haram, M. (2000). *Reliability, Maintenance and Logistic Support - A Life Cycle Approach*. Springer NY. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4655-9>
- European Commission. (2023). *Circular economy monitoring framework – update 2023 (tech. rep.)*. European Commission. Retrieved June 2, 2025, from https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en

- Kennedy, S., & Linnenluecke, M. K. (2022). Circular economy and resilience: A research agenda. *Business Strategy and the Environment*, 31(6), 2754-2765.
- Mayer, M., & Nock, P. J. (2025). Digital fragmentations, technological sovereignty and new perspectives on the global digital political economy. *Global political economy*, 4(1), 2-13.
- Moonen, H., Hazelaar, K., & De Wit, G. (2026). Logistieke veerkracht (Whitepaper). Topsector Logistiek, januari 2026.
- Ponomarov, S. Y., & Holcomb, M. C. (2009). Understanding the concept of supply chain resilience. *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), 124-143.
- Potting, J., Hekkert, M. P., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). Circular economy: Measuring innovation in product chains (tech. rep. No. 2544). PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Retrieved February 15, 2020, from <https://www.pbl.nl/en/publications/circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains>
- Sheffi, Y., & Rice, J. B., Jr. (2005). A supply chain view of the resilient enterprise. *MIT Sloan Management Review*, 46(4), 41-48.
- Wierikx, A.A.C.M., Machielse, C., Heeroma-ten Katen, M.J. (2026). Van Value Added Logistics naar Circular Service Provision: logistiek als allocatie-regisseur van circulaire waarde. In B. J. Vannieuwenhuysse & S. J. C. M. Weijers (Eds.), *Bijdragen VLW 2026*, 673-696.