

SOL PORT

EINDRAPPORTAGE

SELF ORGANISING LOGISTICS IN THE PORT



SAMENVATTING

In de huidige praktijk werken veel partijen in de logistieke keten zelforganiserend: Ze optimaliseren hun onderdeel van de eigen keten op basis van informatie vanuit technologische ontwikkelingen. Dit leidt echter tot inefficiënties omdat activiteiten tussen partijen in de keten niet of in beperkte mate wordt afgestemd. Juist met nieuwe mogelijkheden rondom het data-delen via nieuwe platformen is er steeds meer behoefte bij marktpartijen aan een vorm van coördinatie over het geheel. Een voorbeeld hiervan is NextLogic, waarbij activiteiten van terminals en barge operators op elkaar worden afgestemd. Het is echter de vraag of logistieke partijen een control tower voor de gehele logistieke keten voldoende vertrouwen en of de data snel genoeg uitgewisseld, verwerkt, geoptimaliseerd en teruggegeven kan worden. Bij decentrale aansturing (zelforganisatie) op basis van goede lokale informatie en autonome beslissingen door eenheden in de logistieke keten spelen deze overwegingen niet.

Het doel van het project is te onderzoeken onder welke omstandigheden en voor welk type ketens welke vorm van aansturing (control tower, zelforganiserend systeem of een gemengde centrale/decentrale aansturingsvorm) het meest geschikt is.

Het onderzoek begint met het vaststellen van de state-of-the-art van zelforganisatie in het algemeen en meer specifiek voor logistieke ketens door havens. Daarna wordt nagegaan hoe verschillende scenario's voor de aansturing in de logistieke keten in de praktijk werken en wat ervoor nodig is.

De casus 'droge bulk binnenvaart' samen met binnenvaart coöperatie NPRC worden verschillende aansturingsvormen met elkaar vergeleken. De simulatieresultaten van de twee decentrale scenario's laten zien dat het mogelijk is om droge bulk in de binnenvaart decentraal te organiseren. Bij deze aansturingsvorm hebben schippers meer autonomie en deze grotere betrokkenheid van de binnenvaartschippers kan leiden tot meer flexibiliteit en medewerking in het geval van uitzonderingssituaties. Een decentrale aansturingsvorm met meer beslissingsruimte bij de schippers heeft op systeemniveau het nadeel dat dit niet altijd tot de optimale logistieke uitvoering leidt. Uit de resultaten van het simulatiemodel blijkt dat de leveringszekerheid bij de fabrieken in Duitsland onder druk komt te staan in het geval van een decentrale aansturingsvorm. Een decentrale aansturingsvorm (zelforganisatie) is meer geschikt als er in een logistieke keten moet worden samengewerkt waarbij er niet voldoende vertrouwen is om de controle aan een andere partij over te laten of als er door het delen van alle informatie mogelijk belangen worden geschaad.

De tweede casus betreft het plannen van het achterlandvervoer van een containerterminal, het leveren en ophalen van containers per vrachtwagen. Het onderzoek richt zich op een mate van zelforganisatie om de planners te ondersteunen. Hier wordt gebruik gemaakt van real-time data voor een combinatie van decentrale en centrale beslissingen om de containers met trucks te matchen. Simulatie resultaten laten zien dat de containerketen gaat om een flexibele keten met minimale data uitwisseling, zelforganisatie is hier bijvoorbeeld geschikt voor.

Het kiezen van een geschikte logistieke operationele aansturingsvorm is niet een keuze tussen twee uitersten (centraal en decentraal), maar het kiezen van een punt op de schaal tussen centraal en decentraal zodat deze aansturingsvorm zo goed mogelijk aansluit bij de verschillende belangen en behoeften van de betrokken partijen.



Trends als automatisering en digitalisering in de logistieke keten

INHOUDSOPGAVE

Aanleiding	4
Uitdaging	4
Projectopzet	5
Resultaten	6
Ervaringen	8
Toekomstvisie	10
Project partners	12



‘WE HEBBEN IN SOLPORT EEN KLEIN
BEGIN GEMAAKT, MAAR VOOR DE
VOLLEDIGE POTENTIE MOETEN WE NOG
EEN HOOP ANDERE ZAKEN OP EEN
ANDER NIVEAU BEKIJKEN.’

JANNEKE DE VRIES

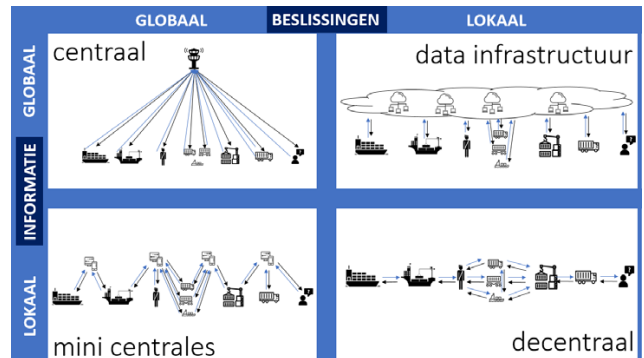
PROJECT MANAGER DUURZAME LOGISTIEK

AANLEIDING

Automatisering en robotisering rukken op. En dat gaat ook de logistieke sector ingrijpend veranderen. Als straks alles is uitgerust met sensoren – van infrastructuur tot voertuigen en de pakketten daarin – biedt dat enorme mogelijkheden. Op dit moment optimaliseren partijen al hun eigen logistiek; zo efficiënt mogelijk bevoorraden op de plaats van bestemming.

Een groot deel van logistieke keten wordt nu georganiseerd vanuit een centrale.

Als logistieke processen – planning, opslag, overslag, distributie, transport over de hele keten – verder worden geautomatiseerd, autonoom kunnen verlopen en er lokaal informatie beschikbaar is, komt de volgende essentiële stap in beeld: zelforganiserende logistiek. TNO ontwikkelt hiervoor niet direct nieuwe technologieën – daar is de markt prima toe in staat – maar richt zich vooral op het organiseren van de keten, het tot stand brengen van nieuwe samenwerkingsvormen en vooral op het met experimenten met bedrijven laten zien hoe logistieke innovaties nu al in de praktijk kunnen werken. In SOL PORT zijn er eerste stappen gezet om in de praktijk verschillende scenario's richting zelforganiserende logistiek te testen in verschillende logistieke ketens.



Vier mogelijke logistieke aansturingvormen van centraal tot decentraal.

UITDAGING

De komende jaren wordt een zeer sterke ontwikkeling verwacht van de digitalisering en automatisering, in het algemeen en ook in de logistiek. Ten aanzien van de aansturing van logistieke processen kunnen zich hierdoor enkele mogelijke scenario's ontwikkelen:

- Centrale aansturing waarbij data van de logistiek verzameld en gecombineerd wordt om tot optimale keuzes te komen en om deze mee te geven aan de verschillende actoren in de logistieke ketens (control tower).
- Decentrale aansturing waarbij eenheden in de logistiek (een pakket, een container, een voertuig/vaartuig een hub, ...) op basis van lokale intelligentie en autonomie zelfstandig beslissingen gaan nemen gericht op meer flexibiliteit en adaptiviteit (zelforganisatie).
- Mengvorm tussen centrale aansturing en decentrale aansturing; bijvoorbeeld omdat escalatieniveaus nodig zijn op een centraal niveau als decentrale aansturing op een gegeven moment tot ongewenste resultaten leidt.

Een vorm van centrale aansturing wordt in logistieke ketens via havens al steeds meer toegepast. Decentrale aansturing op basis van lokale intelligentie en autonomie is nog nieuw en onbekend waardoor er nog veel meer vragen spelen rond deze vorm van aansturing. SOL port richt zich dan ook met name op de potentie van decentrale aansturing (zelforganisatie) of mengvormen en de meerwaarde ten opzichte van centrale aansturing.

Belangrijke vragen zijn:

- Wat houdt zelforganisatie in de haven precies in en wat is ervoor nodig om het te laten werken?
- Wat zijn gewenste en ongewenste effecten van zelforganisatie? Welke escalatieniveaus op een meer centraal niveau zijn er nodig en wie stuurt dit aan?
- Wat is een goede inrichting van een zelforganiserend logistiek systeem in de haven onder een gemeente aansturingvorm?
- Kan zelforganisatie op basis van goede lokale informatie en autonome beslissingen bestaan/geleidelijk ingevoerd worden in een wereld waarin nog beperkte sprake is van zelforganisatie en welke moeilijkheden levert dit op?
- Wat zijn de voor- en nadelen van een dergelijk zelforganiserend logistiek systeem voor individuele partijen en op systeemniveau?
- Voor welke situaties en voor welke omstandigheden is welke vorm van aansturing (centraal, decentraal, mengvorm) het meest geschikt?

PROJECTOPZET

1

STATE-OF-THE-ART ZELFORGANISATIE IN DE LOGISTIEK

Het doel van dit werkpakket was het vaststellen van state-of-the-art op het gebied van zelforganisatie binnen de (haven)logistiek middels een gestructureerde literatuurstudie. Deze studie zal, samen met werkpakket 2, de basis vormen voor de case studies in werkpakket 3, door zowel SOTA toepassingen en oplossingen te inventariseren alsmede behoeftes aan fundamenteel en toegepast onderzoek bloot te leggen die vereist zijn om te komen tot een gewenste situatie van zelforganisatie in de logistiek.

2

SCENARIO'S: CENTRALE AANSTURING, DECENTRALE AANSTURING EN MENGVORMEN

Het doel was om voor specifieke situaties na te gaan hoe verschillende scenario's in de praktijk werken, wat ervoor nodig is (informatievoorziening, aansturing, governance), wat de voor- en nadelen zijn en welk scenario voor welke situatie en onder welke omstandigheden naar verwachting het beste werkt.

3

PRAKTISCHE EXPERIMENTEN

In de werkpakketten 1 en 2 wordt een analyse gemaakt van de state-of-the-art van zelforganisatie in de logistiek en worden meer concreet scenario's uitgewerkt voor centrale en decentrale aansturing van de logistieke keten. In dit werkpakket worden praktische experimenten gericht op zelforganisatie ontwikkeld en uitgevoerd. Op basis van de resultaten van deze experimenten zullen de ontwikkelde scenario's gevalideerd worden en waar nodig verder worden aangevuld.



In SOL port hebben we de huidige theorie over zelforganisatie getest in simulaties met praktijkdata. Om goed inzicht te krijgen in de praktijk is er ook kort meegevoerd met een binnenvaartschip dat droge bulk vervoert.

4

VALORISATIE EN DISSEMINATIE

Het doel van dit werkpakket is om de resultaten van het project zoveel mogelijk te dissemineren en te valoriseren. Belangrijke onderdelen hierbij zijn inzicht in de werking van zelforganisatie goed werkt, welke voordelen het oplevert ten opzichte van centrale sturing, welke barrières weggenomen moeten worden, de wijze waarop zelforganisatie nu al deels in de praktijk kan worden toegepast en welke ontwikkelingen in de toekomst verwacht worden.

RESULTATEN

Het onderzoek binnen SOL port heeft geleid tot veel inzicht voor de betrokken partners en een aantal concrete resultaten. In het overzicht hieronder is kort per onderdeel beschreven wat het opgeleverde resultaat bevat. Verder in het rapport zijn ook de ervaringen uit het project en mogelijkheden voor toekomstig onderzoek opgenomen.

1. Paper state-of-the-art zelforganisatie

In dit wetenschappelijke paper zijn 210 eerdere wetenschappelijke artikelen over zelforganisatie in de logistiek geanalyseerd. Het paper ligt klaar voor publicatie in 2021.

2. Notitie scenario's zelforganisatie in de haven

In deze notitie zijn vier mogelijke logistieke aanstuuringsvormen beschreven en is toegelicht onder welke omstandigheden en voor welk type logistieke keten welke vorm van aansturing het meest geschikt is. In de notitie is een raamwerk beschreven om structuur aan te brengen in de verschillende aanstuuringsvormen.

3. Notitie beschrijving experimenten

Binnen SOL port zijn twee experimenten uitgevoerd om zelforganisatie te testen doormiddel van een simulatie. De twee experimenten zijn op pagina 7 uitgebreid toegelicht.

4. Workshops en serious games

Er zijn twee sessie met de havencommunity van SmartPort georganiseerd: Een sessie was gericht op het bespreken van de verschillende scenario's zelforganisatie in de haven. In de tweede sessie is de Solve it! game gebruikt om het verschil tussen centrale en decentrale aansturing in de logistiek te duiden.

5. Papers en presentaties

Er is een webinar 'Zelforganiserende logistiek toegepast in de praktijk' gehouden voor de Topsector logistiek. Hier zijn de twee praktijk experimenten toegelicht en gekoppeld aan het raamwerk voor de verschillende aanstuuringsvormen in de logistiek. Er zijn twee papers in ontwikkeling geïnspireerd door het onderzoek in SOL port. Het eerste paper 'Unifying SOL framework' is opgesteld door de Universiteit Twente en is opgestuurd ter publicatie. TNO werkt op het moment aan een paper 'Impact and performance of Self Organizing Logistics: two case studies'. Het is de intentie om dit paper in 2021 bij het IPIC te publiceren.

6. Stappenplan implementatie zelforganisatie

In deze presentatie is een toelichting gegeven op de huidige aanstuuringsvormen en de toekomst visie hierop, een overzicht van de huidige projecten in de zelforganiserende logistiek opgenomen, een stappenplan om een nieuwe aanstuuringsvorm in de logistiek te implementeren uitegezet, en onze visie op zelforganisatie beschreven.

RESULTATEN WAAR HET PROJECT TROTS OP IS

1

KOPPELING TUSSEN WETENSCHAP EN PRAKTIJK IN WEBINAR 'ZELFORGANISERENDE LOGISTIEK TOEGEPAST IN DE PRAKTIJK' VOOR DE TOPSECTOR LOGISTIEK.

2

LITERATUURONDERZOEK MET 210 WETENSCHAPPELIJKE ARTIKELEN OVER ZELFORGANISATIE IN DE LOGISTIEK ALS INPUT.

3

TWEE PRAKTIJKCASES DIE INZICHT GEVEN HOE ZELFORGANISATIE IN VERSCHILLENDE SITUATIES KAN WORDEN TOEGEPAST.

4

STAPPENPLAN WAARIN DE VERSCHILLENDE ASPECTEN WORDEN BESCHREVEN OM VAN ZELFORGANISATIE IN THEORIE NAAR ZELFORGANISATIE IN DE PRAKTIJK.

5

RAAMWERK VOOR VERSCHILLENDE AANSTURINGSVORMEN VOOR ZELFORGANISATIE IN DE LOGISTIEK

SIMULATIEMODEL CASUS 1

In het simulatiemodel zijn twee typen agenten opgenomen: binnenvaartschepen en terminals.

Naast de twee typen agenten is er een simuliatiekern die de simulatie opstart, de agenten initialiseert, de centrale informatie-uitwisseling mogelijk maakt, de simulatie voortgang bijhoudt en de simulatie afrondt. Voor het opstarten leest de simuliatiekern verscheidene invoerbestanden die de eigenschappen van de agenten, omgevingsvariabelen en scenario-instellingen bevatten. Vervolgens wordt de simulatie opgestart voor de gewenste simulatieperiode en als de simulatieperiode is voltooid worden de simulatie-uitkomsten verwerkt tot statistieken en de prestatie-indicatoren.

De simulatie bevat de volgende onderdelen die worden toegelicht in de rapportage uit werkpakket 2.

- Typen agenten
- Communicatiemethoden
- Initialisatie waarden:

De twee belangrijkste invoerbestanden van de simulatie zijn de:

- Lijst met binnenvaartschepen
- Lijst met terminals



In casus 1 is een simulatiemodel uitgewerkt met binnenvaartschepen als agenten.

SIMULATIEMODEL CASUS 2

This study focuses on the combination of centralized and decentralized decision-making in scheduling activities. A multi-agent system is designed, where containers and trucks are represented as agents. Using sensors and local communication protocols, real-time information is retrieved by these agents and can be shared with neighbouring agents. This local, decentralized approach enables agents to schedule transports cooperatively, with little to no human involvement and may provide more flexibility to respond to unexpected situations more quickly.

The local-based scheduling trigger a bilateral communication to activate an auction bidding mechanism. Available Trucks make bids on neighbouring available containers based on four time-dependent characteristics, and the container communicates whether the truck has won the auction and should be directed to the container. Both type of agents evaluates continuously whether new better bids are placed from new arriving agents in the neighbourhood, which can overrule a current assignment. Moreover, each container has a (time-dependent) urgency level (e.g., related to the latest allowed arrival time). This urgency level should coordinate the timely pick-up and delivery of all containers in the system and regulates the nervousness of reallocating containers to other agents.



Momentopname van de simulatie gebruikt in casus 2: De planning van achterland vervoer.

ERVARINGEN

Het SOL port consortium bestond uit een aantal diverse partijen. Door een nauwe samenwerking tussen de partijen zijn er twee praktijk cases gerealiseerd waar de theorie samenkomt met daadwerkelijke praktijkdata. Binnen het project zijn er vier consortium bijeenkomsten geweest waarin bevinding met alle partners zijn besproken. Dit heeft ertoe geleid dat de uiteindelijke resultaten niet van een perspectief zijn bekeken, maar input bevatten van de verschillende betrokken partners.

OPEN INNOVATIE

Binnen SOL port is de kennis tussen partners met een wetenschappelijke achtergrond en partners met praktijkkennis uitgewisseld zowel door directe samenwerkingen als door presentaties aan het gehele consortium. Tevens is er binnen het project een gaming sessie georganiseerd met de Solve it! game. Dit is een door TNO ontwikkelde game waarmee het verschil tussen centrale en decentrale aansturing van de logistiek duidelijk wordt.

Naast kennisontwikkeling en kennisdeling binnen het consortium heeft SOL port ook bijgedragen aan open innovatie. Doormiddel van een webinar voor de Topsector Logistiek hebben we de inzichten uit de verschillende praktijkcases gedeeld met andere logistieke partijen. Daarnaast hebben de opgedane ervaringen SOL port geleid tot de ontwikkeling van drie verschillende wetenschappelijke papers. De publicatie van deze papers wordt verwacht in 2021.

Gedurende het onderzoek binnen SOL port hebben verschillende partners parallel aan andere initiatieven gewerkt. Waar mogelijk is de ontwikkelde kennis uit deze projecten geïntegreerd in de ontwikkelingen binnen SOL port. In het resultaat implementatie zelforganisatie is een overzicht opgenomen van alle gelinkte onderzoekstrajecten waar de partners van SOL port bij betrokken zijn.

In de laatste consortiummeeting van SOL port is er met alle partners teruggeblikt op het project en uitgesproken hoe de verschillende partners verder willen met het onderzoek rondom zelforganisatie. Hier kwam duidelijk naar voren dat er een sterke behoefte is aan duidelijke Proof of Concepts. Zowel kleinschalige experimenten waarin zelforganisatie in de praktijk wordt vergeleken met de huidige standaard als experimenten die verschillende partijen in een keten combineren zijn interessante ontwikkelingen waar de partners graag verder mee werken. SmartPort en TNO werken inmiddels als samen aan een project waar gestreefd wordt om een zelforganiserend systeem in de praktijk te testen, naast het huidige plannings proces.

DIALOG EN TOPSECTOR LOGISTIEK

Het onderwerp zelforganisatie sluit aan bij zowel de actielijn 4C van de Topsectorenagenda (op welke wijze werken partijen samen; centraal via een control tower, decentraal via zelforganisatie of via een mengvorm) als de actielijn synchromodaal transport (op flexibele wijze de verschillende alternatieven in het multimodale netwerk optimaal benutten).

Naast aansluiting bij de actielijnen van de Topsectorenagenda sluit SOL port goed aan op de roadmap Smart Logistics van SmartPort. In deze roadmap is aangegeven dat "de kwaliteit van het logistiek systeem verbeterd moet worden door primair in te zetten op betrouwbaarheid op netwerkniveau. Dit kan door transportoplossingen meer flexibel én robuust te maken door het ontwikkelen van synchromodale netwerken." Tevens kan zelforganisatie leiden tot efficiëntere processen in de haven. Zelforganisatie wordt daarom gezien als een belangrijk middel voor een sterke concurrentiepositie van de haven.

Om aan te sluiten op het overheidsbeleid is SOL port tevens ingegaan op de vraag of zelforganisatie goed werkt of dat er ingegrepen mogelijk moet zijn als het niet goed gaat of een systeem niet de gewenste effecten oplevert. In dat geval zijn escalatieniveaus nodig en moet er een partij beschikbaar zijn om bij te sturen. Deze partij kan Havenbedrijf Rotterdam zijn, het kan ook een regionale of nationale overheid zijn. Kortom, de gewenste en ongewenste effecten van zelforganisatie zijn in beeld gebracht voor zowel bedrijven als overheden waarbij het handelingsperspectief om hierop in te spelen is aangegeven.

TNO

Binnen TNO wordt er in verschillende projecten gewerkt aan zelforganisatie in de logistiek. Binnen SOL port kregen we de mogelijkheid om de theorie over zelforganisatie toe te passen in een simulatie met echte praktijk data. Het ontwikkelen van een dergelijke simulatie geeft veel inzicht hoe complex het toepassen van een ontwikkelde theorie kan zijn door de verschillende factoren die in de praktijk het plannen beïnvloeden. De inzichten die we verkregen bij het werken met de simulatie hebben we weer teruggekoppeld naar de theorie om het raamwerk en de stappen tot implementatie sterker te maken.

Door het onderzoek binnen SOL port is ons duidelijk geworden dat er nog grote uitdagingen liggen om de logistieke keten volledig te automatiseren. Een aantal vervolgvragen die we uit het onderzoek hebben meegenomen zijn:

- Hoe kan een zelforganiserend systeem werken in de huidige praktijk?
- Hoe werk een zelforganiserend systeem samen met menselijke planners? Kan je de huidige flexibiliteit in de planning behouden?
- Hoe kan de casus die we in SOL port hebben ontwikkeld worden opgeschakeld?
- Wat gebeurt er in een complexere situatie met verschillende partijen/modaliteiten?



DROGE BULK BINNENVAART - NPRC

NPRC is als binnenvaartcoöperatie de verbindende factor tussen schippers en verladers en zal bij de keuze voor een logistieke operationele aanstuuringsvorm de verschillende belangen van deze partijen tegen elkaar af moeten wegen.

In de SOLport casus droge bulk binnenvaart is een simulatiemodel ontwikkeld waarin zowel een centrale als een decentrale aanstuuringsvorm gesimuleerd kan worden. Door de huidige centrale aanstuuringsvorm verder te automatiseren hebben planners minder of met name ander werk te doen in de dagelijkse operatie. In het geval van een decentrale aanstuuringsvorm is het van belang om de systeemregels dusdanig in te stellen dat de schippers slechts keuzevrijheid hebben binnen de grenzen die nodig zijn om te voldoen aan de systeemeisen.

De uitkomsten van de casus geeft meer inzicht in wat wel en niet toepasbaar is binnen de logistieke operaties. Het scheelt een hoop pijn door het niet in de praktijk uit te proberen, maar eerst te simuleren. Voor vervolgonderzoek is het interessant om te kijken naar de uitwerking van de systeemregels en spelregels.



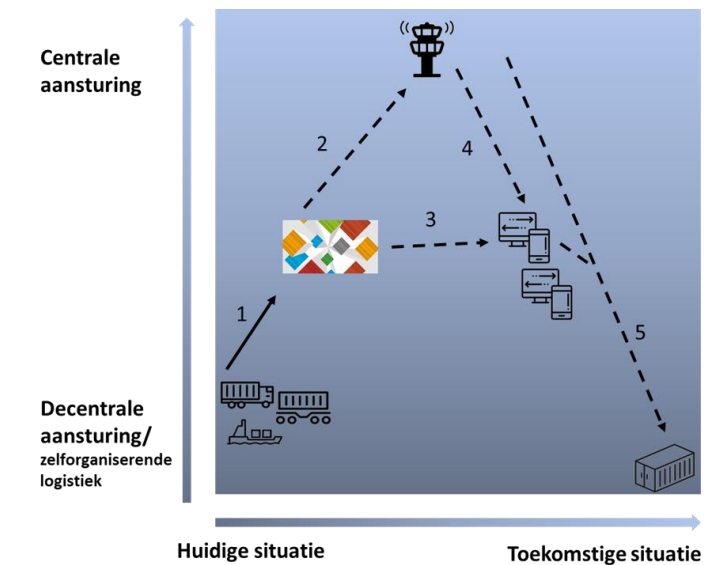
Zicht vanaf een binnenvaartschip dat droge bulk vervoert.

TOEKOMSTVISIE

De komende jaren wordt een zeer sterke ontwikkeling verwacht van digitalisering en automatisering, in het algemeen en ook in de logistiek. Deze ontwikkelingen creëren nieuwe mogelijkheden die de aansturing van de logistieke keten in de toekomst kunnen veranderen. Onder andere door het gebruik van sensoren, het inzetten van autonome voertuigen of het delen van data in de logistieke keten. Dit leidt tot verschillende mogelijke ontwikkelingen in de aansturing van logistieke processen: decentraal (zelforganisatie), centraal of een tussenvorm.

In het figuur hiernaast is de huidige logistiek uitgezet tegen mogelijke richtingen in te toekomst. De huidige situatie is: Partijen in de keten zijn redelijk zelforganiserend: ze optimaliseren allen hun eigen deel van de keten op basis van (nog beperkte) lokale informatie. Echter, dit leidt in veel gevallen tot inefficiënties omdat activiteiten tussen partijen in de keten niet of in beperkte mate worden afgestemd. We voorzien in de toekomst de volgende ontwikkel richtingen en vraagstukken:

- 1. Er is een ontwikkeling gaande richting meer centrale aansturing om de afstemming tussen ketenpartijen te verbeteren.
- 2. Leidt ontwikkeling 1 tot meer centrale aansturing van waaruit beslissingen worden genomen? Al dan niet aangewakkerd door technologische innovaties.
- 3. Of leidt ontwikkeling 1 tot verschillende centrale partijen naast elkaar die zich allemaal specialiseren in een deel van de keten?
- 4. Zal de centrale aansturing uit ontwikkeling 2 daadwerkelijk uitvoerbaar zijn? Zijn partijen in staat om één centrale partij te vertrouwen en zijn ze bereid om data te delen?
- 5. Of komen ze dan uit op verschillende mini-centrales?
- 6. Of is er dan vraag naar een decentrale aansturing waarbij de beslissingen niet bij één partij liggen maar dat op basis van lokale informatie lokale beslissingen worden genomen en er op deze manier een flexibele keten ontstaat?



Huidige logistiek en toekomst perspectief

VERVOLGACTIVITEITEN

Uit het literatuuronderzoek van de UT kwam naar voren dat zelforganisatie in de logistiek al een jaren onderzocht wordt, maar er nog weinig praktijkervaringen te vinden zijn. In SOL port hebben we een tweetal praktijkcases opgesteld, maar hier is alsnog met simulaties in een gekaderde situatie gewerkt. Vervolgstappen kunnen zich focussen op het uitvoeren van pilots, maar ook op onderzoek naar complexere situaties. Om een nieuwe logistieke aansturingsvorm te implementeren hebben we drie belngrijke onderdelen geïdentificeerd:

1. Het uitwerken van een **multistakeholder omgeving**.
 - Verschillende doelen, verschillende KPI's, verschillende waarden.
 - Value case, spelregels, evenwicht, samenwerking.
2. Technologische innovatie.
 - Sensing, thinking en acting.
3. Sociale innovatie.
 - Overheid, bedrijven en mensen.

Een uitgebreid overzicht wat er nodig is binnen de verschillende onderdelen is opgenomen in het overzicht 'SOL port implementatie zelforganisatie'.

AUTOMATISERING EN DIGITALISERING CREËREN NIEUWE MOGELIJKHEDEN DIE DE AANSTURING VAN DE LOGISTIEKE KETEN IN DE TOEKOMST KUNNEN VERANDEREN

JANNEKE DE VRIES

PROJECTMANAGER DUURZAME LOGISTIEK

PROJECT PARTNERS

Het consortium van SOL port bestaat uit een aantal diverse partners. Er zijn een aantal kennisinstellingen ingezet om een sterke wetenschappelijke basis neer te zetten. Om realistische experimenten te ontwikkelen zijn er verschillende partners betrokken die praktijk ervaring meebrengen. Daarnaast zijn er een aantal partijen betrokken die zich specialiseren op de inzet van centrale en/of decentrale aansturing in de logistieke keten.

PUBLIEKE PARTNERS

TNO

TNO is een publiekrechtelijke organisatie en handelt vanuit een onafhankelijke positie. Binnen TNO is er veel kennis en ervaring op het gebied van zowel centrale als meer decentrale aansturing van logistieke ketens; zowel conceptueel als met het modeleren van deze concepten. In dit project trad TNO op als coördinator. Daarnaast heeft TNO de eerste case uitgewerkt.



SMARTPORT

SmartPort is een not for profit samenwerkingsverband van Havenbedrijf Rotterdam, Deltalinqs, gemeente Rotterdam, de Erasmus Universiteit, Technische Universiteit Delft, TNO, Deltares en Marin. Binnen SOL port heeft SmartPort actief meegedacht bij de verschillende werkpakketten en draagt zorg voor de kennisdisseminatie richting de bedrijven in de Rotterdamse haven.



UNIVERSITEIT TWENTE

De Universiteit Twente (UT) is een pionier in het verbinden van technologie, wetenschap en engineering met sociale wetenschappen om het verschil te maken in de wereld om ons heen. De UT heeft vanuit een literatuur onderzoek wetenschappelijke kennis rond centrale en decentrale aansturing in de logistiek ingebracht.



PRIVATE PARTNERS

HAVENBEDRIJF ROTTERDAM

Havenbedrijf Rotterdam (HRB) is beheerder, exploitant en ontwikkelaar van het Rotterdamse haven- en industriegebied, de haven van Rotterdam. Binnen SOL port bracht HRB het perspectief van de havenautoriteit rond centrale en decentrale aansturing.



NPRC

NPRC is de grootste coöperatieve bevrachter in de Europese binnenvaart die met name actief is in het vervoer van droge bulk. NPRC heeft praktijkkennis ingebracht om een praktijkexperiment voor het plannen van droge bulk binnenvaart op te zetten.



PHAROX

Pharox is gedreven om de logistieke sector te ondersteunen in het verzamelen van data en deze om te zetten naar waardevolle inzichten. Binnen SOL port heeft Pharox bijgedragen bij de praktijk experimenten.



INTEL

Intel is gespecialiseerd in het ontwerpen en produceren van chips, moederborden, software en andere componenten van computers en computernetwerken. Binnen SOL port bracht Intel kennis en ervaring rond de inzet en het gebruik van sensoren in de logistieke keten.



DISTRIBUTE

Distribute spin-off van de universiteit die zich focust op het ontwerpen en simuleren van gedistribueerde planning en control systemen voor de logistieke en transport sector. Binnen SOLport heeft Distribute een experiment uitgevoerd met de aansturing van de logistieke keten van containers in het achterlandvervoer.



AB OVO

Ab Ovo is een consultant partij die focust op transport en logistiek. Ab Ovo heeft veel kennis en ervaring met advanced planning in de logistiek en werkt vaker aan het onderwerp zelforganisatie. Binnen SOL port heeft Ab Ovo meegedacht met de opzet van de experimenten en vervolgstappen in zelforganisatie.

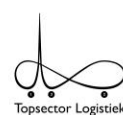


Het project is mede mogelijk gemaakt door TKI Logistiek/ Dinalog en de Topsector Logistiek en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK).

TKI DINALOG

Graaf Engelbertlaan 75
4837 DS Breda

info@dinalog.nl
www.dinalog.nl
+31 (0)76 531 53 00



TKI Dinalog is een
uitvoeringsorganisatie van
de Topsector Logistiek