

SAMENVATTINGEN VERVOERSLOGISTIEKE WERKDAGEN 2024

On the dry port to dry port-concept - gaining a better understanding of the added value

This research is part of a project which has been initiated by the Indonesian province of West Java and the Dutch province of Gelderland. The overall aim of the project is to create a seamless multi-modal supply chain between the two provinces, whereby increasing the sustainability and (cost-)efficiency of logistics activities. It is expected that this can be achieved by means of a Dry port to Dry port-concept (DP2DP-concept). The study presented in this paper focuses on the (potential) added value of a DP2DP-concept.

This contribution first provides insight into what a dry port to dry port (DP2DP) concept entails. In addition, it also provides an overview of the key logistics performance indicators in the context of this concept. Finally, the added value of a DP2DP concept is elaborated on for each of the identified performance indicators.

Keywords: Dry port to Dry port-concept, dry port, logistics performance dimensions, reliability, costs, adaptability, delivery speed, environmental sustainability..

Erik van Zanten, Dennis Moeke, Henny Jordaan, Darjat Sudrajat en Engkos Achmad Kuncoro

Een geïntegreerd havenlogistiek systeem

Naar een fysiek internet: de "extended gateway"

Deze visienota schetst de weg naar een geïntegreerde havenlogistiek met een allesomvattende systeembenadering. Hier draait het niet om snelle successen (quick wins), maar om het uitstippelen van een gedetailleerde roadmap voor een structurele verfijning en optimalisatie van het logistieke systeem.

Aan de basis van dit streven ligt een nieuw model, noem het een nieuw paradigma voor de logistiek, dat op drie afgebakende managementniveaus (strategisch, tactisch, operationeel) naar twee duidelijke hoofddoelen stuurt: inspanningsreductie en waardecreatie. Data wordt hier naar voor geschoven als middel, niet als uiteindelijk doel. De verschillende componenten die clustering of bundeling als focus hebben en die deel uitmaken van het logistieke systeem, zijn duidelijk afgebakend, waarbij de nadruk wordt gelegd op een holistisch perspectief dat uiteenlopende disciplines samenvoegt. Verschillende logistieke functies worden gedefinieerd en verbonden binnen een samenhangend raamwerk en gebaseerd op de logische principes die logistiek en transport beheersen.

De nota begint met het schetsen van de huidige context en het opsommen van toekomstige uitdagingen. Met de introductie van het paradigma van slimme logistiek verschuift de focus naar het genereren van meer waarde met minder inspanning. Bovendien probeert de nota orde te scheppen in de talloze componenten, disciplines, functies en principes die vaak lijden onder verwarring en verkeerde afstemming. Deze wanorde resulteert op zijn best in suboptimale oplossingen, waardoor talloze kansen onbenut blijven.

Deze notitie is gebaseerd op de belangrijkste grondvormen waarop de logistiek is gebaseerd. In de praktijk worden in de logistiek echter vaak combinaties van functies gemaakt, vaak uit noodzaak, vanwege onvoldoende volume. Dit leidt vaak tot suboptimaliteit. Misschien is het tijd om terug te gaan naar de theoretische basis van logistiek.

B.J. Vannieuwenhuysse

De 10 manieren om de carbon footprint in logistiek aanzienlijk te verlagen

De logistieke sector staat voor een aanzienlijke uitdaging in het verminderen van de carbon footprint en het bijdragen aan een duurzamere toekomst. De toepassing van maatregelen zoals het verkleinen van het volume, de nabije sourcing van fabrieken, de optimalisatie van verpakkingsmaterialen en het stimuleren van milieuvriendelijk transport, biedt bedrijven de mogelijkheid om hun milieueffect doeltreffend te verminderen. Als logistieke ondernemingen deze maatregelen serieus nemen en actief integreren in hun bedrijfsvoering, kunnen ze niet alleen hun eigen onderneming toekomstbestendig maken, maar ook een positieve bijdrage leveren aan het milieu en de maatschappij. Het artikel roept op tot gezamenlijke inspanningen om een groenere en duurzamere logistieke sector te realiseren en zo bij te dragen aan een betere wereld.

Abdulsamad Munir

Prospects for electric road systems (ers) on the dutch freight corridors

Electric Road Systems offer dynamic charging infrastructure for electric trucks, by means of overhead lines or rails that conduct electricity, or through induction loops in the pavement. Charging trucks while they are moving has important advantages over stationary charging, as batteries can be smaller and drivers and cargo do not have to wait while recharging. There are significant knowledge gaps about optimal network sizes, impacts on different stakeholders and cost/benefits of these technologies. This paper summarizes 4 MSc thesis projects on these topics by students of TU Delft. Their findings support the growing insight that ERS could make the electric truck landscape more efficient than if based on stationary chargers alone.

Lóri Tavasszy, Mahnam Saeednia, Janske Otten, Ximeng Liao, Kevin Duijn, Mo Wang

Een nieuwe kijk op last mile planning en navigatie: wat kan het opleveren om de omgeving mee te nemen in de last-mile planning en routebegeleiding?

De bevoorrading van stedelijke gebieden wordt steeds complexer. Verschillende lokale maatregelen, denk aan venstertijden, milieuzones, gewichtsbependingen en binnenkort ook zero-emissie zones, voegen extra voorwaarden toe aan de toch al complexe planning van routes in de steden. In de uitvoering van de lastmile heeft de chauffeur een belangrijke rol, maar moet hij het soms doen met hele beperkte informatie om beslissingen te nemen. Binnen het project lastmile.info hebben we met verschillende partners gewerkt om kwalitatief bruikbare en real-time informatie over de lastmile beschikbaar te krijgen bij een chauffeur. In deze contributie gaan we in op een deel van de resultaten uit het lastmile.info project. Nadat we kort de lastmile producten, waaronder de last mile guidance voor chauffeurs, hebben besproken gaan we specifiek in op twee stukjes onderzoek rond de toepassing van deze producten. Allereerst op de vraag hoe (beroeps)chauffeurs de lastmile op het moment beleven en in hoeverre zij stress ervaren. Daarna kijken we naar wat er zou gebeuren als je op andere zaken wilt gaan sturen als stad, als het om logistiek gaat, zoals veiligheid. Dit is vooral een illustratie rond de vraag of en op welke manier de stedelijke omgeving meegenomen kan worden in de lastmile planning en hoe lokale autoriteiten hier ook effectief op kunnen sturen. Er is een trade-off tussen de verschillende belangen van verschillende stakeholders; zo kan een veiligere route bijvoorbeeld meer tijd kosten.

Hossein Dashtestaninejad, Alinda Kokkinou, Peter Kole, Hans Quak

Samen op reis? Een verkenning naar integratie mogelijkheden voor personen- en goederenvervoer in Rotterdam

De komende jaren zullen steden meer en meer te maken krijgen met uitdagingen op het gebied van vervoer in termen van toegankelijkheid, ruimtegebruik en duurzaamheid. Het passagiers- en goederenvervoer zullen naar verwachting toenemen, terwijl de transportsector een belangrijke bijdrage levert aan de uitstoot van broeikasgassen en congestie in steden. Hoewel beide ecosystemen (personenvervoer en vrachtvervoer) historisch gezien met elkaar verweven waren, hebben de ecosystemen zich de afgelopen eeuw afzonderlijk van elkaar ontwikkeld. Dit onderzoek richt zich op het vinden van geïntegreerde logistieke stromen en logistieke innovaties en vooral op het vinden van de voorwaarden waaronder deze kunnen worden toegevoegd aan verschillende soorten mobiliteitsknooppunten. Door informatie uit literatuur en interviews te verzamelen en te structureren met behulp van een behoefteanalyse, werd het mogelijk om wijk-/stad-/buiten stad-hubs te definiëren. Met deze raamwerken is gekeken welke logistieke functies hieraan toegevoegd kunnen worden. De raamwerken zijn empirisch getest en gevalideerd door studenten van de Hogeschool Rotterdam voor verschillende metrostations in Rotterdam. De raamwerken geven duidelijk sturing wat men zou kunnen ontwikkelen op het gebied van integratie van personen- en goederenvervoer.

J.H.R. van Duin, A.M.R. de Vries, N. Anand

Driving Digital Transformation: Enablers and Inhibitors of Data Analytic Capability in Transportation and Logistics Companies

Many of the challenges that transportation and logistics companies are facing can be addressed through digitalization, and in particular by developing their data analytic capability. This is however a complex socio-technical process that poses unique challenges to transportation and logistics companies. Through a multiple case study approach, the present study examines the enablers and inhibitors of data analytic capability in transportation and logistics companies. We find that the development of data analytic capability by transportation and logistics companies has many enablers and inhibitors in common with other industries. These include linking digitalization efforts to the company strategy, introducing knowledge of digitalization to the company, and management lacking knowledge of digitalization that inhibits them from making appropriate decisions. However, our findings also show that transportation and logistics companies experience a lack of interoperability of systems more severely than other industries as their processes and corresponding data flows are entangled with those of other actors in the supply chain such as customers, suppliers, other logistics and transportation companies, customs etc. The lack of standardization is thus a much more serious threat than acknowledged previously. While transportation and logistics companies still try to address this issue by harmonizing their systems, recent technological developments such as the emergence of integration platforms and Artificial Intelligence could be an effective shortcut.

Alinda Kokkinou, Albert Mandemakers, Hans Quak

The definition of sustainability in freight transport literature?

Sustainability has been a hot topic in freight transport literature for years. However, what authors mean when they refer to 'sustainability' is not always well defined. As a first step to formulating a clear definition, this paper analyses the existent literature to create an inventory of the definitions used. We found a strong focus on environmental sustainability rather than social sustainability. Within environmental sustainability, the most common definitions refer to GHG emissions and air pollution. Within social sustainability, the most common definitions refer to health and safety issues (accidents and pollution induced illness). We conclude that many different definitions exist, complicating the task of both academics and practitioners to take steps toward a sustainable transport system, as it is not clear what this entails.

Catherine Cassan, Shiqi Sun, Cathy Macharis

De strijd om capaciteit

ProRail Mobiliteitsontwikkeling kijkt bij de bepaling van de benodigde capaciteit voor spoorgoederenvervoer op de lange termijn naar grofweg het aantal verwachte goederentreinen per relatie. Van oudsher is de vuistregel dat maximaal 18 goederentreinen in een pad(=rijmogelijkheid binnen het uur patroon) per dag passen. Hierbij wordt geen rekening gehouden met conflicten met andere treinsoorten, brugopeningen en wekelijkse onttrekkingen.

Collega's van de afdelingen Capaciteitsverdeling en Verkeersleiding houden op de kortere termijn en in de uitvoering wel rekening met andere treinsoorten, brugopeningen en wekelijkse onttrekkingen. Er zijn diverse signalen dat op dit moment gebruik en aanbod van goederenpaden niet goed matchen, ook vanuit de goederenvervoerders.

Hoe sluit het huidige aanbod van goederenpaden aan bij het gebruik van goederenpaden?

Een analyse van het huidige aanbod aan goederenpaden enerzijds en het huidige gebruik van goederenpaden anderzijds laat zien dat goederenpaden niet 100% beschikbaar zijn. Bovendien worden goederenpaden door meer dan alleen goederentreinen gebruikt. De analyse toont daarmee aan dat het huidige model het toekomstige capaciteitsaanbod te hoog inschat en het gebruik van de capaciteit te laag. De mate waarin en de aard van de conflicterende capaciteitsclaims is route specifiek. Geadviseerd wordt in een vervolgstudie het model te herijken, zodat het aantal rijmogelijkheden per goederenpad in de toekomst op routeniveau realistisch ingeschat kan worden.

Thije van Es & Ron Demmers

Curbing urban logistics – a study of the interactions between urban logistics and spatial planning

Efforts to reduce negative externalities of urban logistics vehicle movements often concentrate on two aspects; organizing logistics more efficiently in order to reduce the number of incoming vehicles in urban areas and reducing the emissions of vehicles within urban areas. The stopping practices are an underexposed area, in research and spatial planning. Even if movements into an area are organized more efficiently and vehicles might be zero emission, at the end of the day, logistics vehicles need to stop close to their destination to deliver goods or perform services. Herewith those vehicles put a claim upon – increasingly scarce – urban space with possible subsequential negative effects for both urban residents and drivers. This research develops a typology for urban stopping practices of logistics vehicles, including temporal and spatial aspects. Based on a survey with drivers, and interviews with experts and policy makers, the potential of different interventions to reduce the negative externalities of stopping practices is assessed. Despite the impact on policy goals, urban logistics stopping receives little attention from public stakeholders and is largely left to self-organization. Digitization and (bottom-up) enforcement are interesting interventions, while drivers also indicate that more space allocated to logistics functions is inevitable. The best mix of interventions, including allocation of locations and enforcement, would both be high and low technology. Cities can benefit from a more desired situation by looking into physical interventions before digital interventions are ready for deployment.

Samuel Barendregt, Bram Kin, Hans Quak

Towards a zero emission corridor Rotterdam - Venlo; Reality or an illusion?

The transport sector has a huge challenge to achieve the climate goals stated by the Dutch government and the European Commission. Because of this challenge many companies, knowledge institutes and governments are working on developing and implementing decarbonization measures to reach the goals. However, based on an analysis of these initiatives, it becomes clear that required insights in the impact of these measures and the contribution to the goals is missing in many cases. Questions that arise and that can currently not be answered are:

- What is the impact of specific individual decarbonization measures?
- What is the impact of technological measures and of logistics measures and how do they compare?
- What is the impact of decarbonation measures for the different modes of transport road, rail and barge and how do they compare?
- If all measures are combined, what is the total impact and to what extent are the climate goals achieved?

Because the answers to these questions will provide necessary insights to determine where and how to put our scarce efforts and budgets to reach the goals, a project has started to find these answers. In the 'Zero emission corridor Rotterdam – Venlo' project financed by the Topsector Logistics/Connekt and carried out by TNO an analysis has been made to get to these answers [1]. To make the analysis more specific, it has been decided to focus the project on the Rotterdam – Venlo corridor with substantial large volumes for each mode of transport. This VLW paper is a summary of the final report of this project and a number of follow-up activities.

The outline of this paper is as follows. In chapter 2 an explanation is given about the decarbonization measures that are included in the study and the development of three scenarios with combinations of decarbonization measures. Chapter 3 gives a brief overview of how the measures in the scenarios are implemented and how the impact is calculated on the corridor Rotterdam – Venlo. Chapter 4 gives an overview of the main results for the three scenarios. Finally, in chapter 5 the most important conclusions are described followed by a discussion on the findings and recommendations for further research.

J.C. van Meijeren, A. Rondaij, E.A. van Kempen, M.P.H. van Adrichem

Hoe bevoorraad je een autoluwe stad?

Een autoluwe binnenstad, waar de voetganger en fietser centraal staan. Met veel ruimte voor beleving, klimaatadaptatie en bovenal schone lucht. Het is een stip op de horizon voor veel Europese steden. Veel beleidsmakers, vervoerders en ondernemers zien de invoering van een zero-emissie zone als eerste stap in de richting van deze mobiliteitstransitie. Toch blijkt uit de praktijk dat de invoering van een zero-emissie zone niet altijd als opstap dient voor een autoluw centrum. Beide doelstellingen hebben namelijk een heel andere uitwerking en impact op de logistieke keten. Deze paper laat aan de hand van een projectvoorbeeld in Gouda zien wat de verschillen zijn en op welke wijze een gemeente met de juiste maatregelen een schone stadslogistiek in een autoluw centrum kan realiseren. Dit voorbeeld is historisch Gouda, gelegen in de provincie Zuid-Holland in Nederland.

Gouda, het meest bekend als kaas, is een middelgrote stad en heeft een historisch hart waarbij de oudste gebouwen stammen uit de late middeleeuwen. Het is een aantrekkelijke tussenstop voor toeristen en heeft meer dan 70.000 inwoners. Het stadhuis, midden op het marktplein, stamt uit het jaar 1450 en de historische kerk is de langste van Nederland. Dit historische centrum is omringd door grachten, maar gek genoeg staat dit centrum vol met auto's en rijden dagelijks tientallen grote en zware bevoorradingsvoertuigen naar binnen en hebben daardoor impact op de verkeersveiligheid en veroorzaken trillingsschade. Het is dus niet gek dat Gouda als één van de eerste steden in Nederland een zero-emissie zone wil invoeren.

Uit gesprekken met ondernemers uit de binnenstad komt naar voren dat dit niet de problemen oplost waar de binnenstad mee te maken heeft. Het inzetten van schone elektrische voertuigen zal ertoe leiden dat het gemiddelde gewicht van voertuigen juist stijgt, doordat de voertuigen worden uitgerust met zwaardere batterijpakketten. Deze gewichtstoename leidt tot meer schade aan de historische panden als gevolg van trillingen, en daardoor ontstaan mogelijk ook meer risicovolle conflicten met andere verkeersdeelnemers. Kortom, de invoering van een zero-emissie zone leidt niet tot de gewenste opstap voor een autoluwe binnenstad.

Daarom heeft de gemeente Gouda samen met Goudappel een samenhangend pakket van maatregelen uitgewerkt dat zowel past bij de visie op zero-emissie, als op de autoluwe binnenstad.

Nick Juffermans, Juliëtte van Neerijnen

Inland ports in transition - a green port master plan for the port of Venlo

In Europe, the ongoing shift towards Climate Neutrality is a focal point, supported and expedited by a comprehensive policy and legislative initiative known as the Green Deal. This transition has significant implications for inland ports and their stakeholders. For inland port authorities or municipalities governing inland port activities this poses challenges on the role they should take in this transition. Within the PIONEERS project, this challenge is being addressed by the development of a Green Port Master Plan. This paper elaborates on the development of a Green Master Plan for port of Venlo. The chosen methodological framework for this approach is the Multi Level Perspective, a methodology specifically designed to offer guidance in complex sustainability transitions. The application of this methodology unfolds in the context of the Port of Venlo's greening transition challenge and its Green Master Plan development. The paper describes the implementation of the ten-step approach of the Green Port Master Plan for the Port of Venlo. It highlights how the Green Master Plan effectively involves and mobilizes the inland port stakeholders in aligning the climate neutrality ambitions. The Green Master Plan gives strategic direction to port restructuring and port expansion initiatives.

Gerwin Zomer, Peter van Wijlick

De buisleidingenmodule: een prototype voor het goederenvervoermodel Basgoed

Ondanks dat in Nederland jaarlijks 15%-20% van het goederenvervoer per buisleiding vervoerd wordt, bleef buisleidingentransport lange tijd buiten het zicht van beleidsmakers. Met de verwachte belangrijke rol die buisleidingen kunnen spelen in de energietransitie is dit veranderd, en is er een duidelijke wens van beleidsmakers om meer grip het vraagstuk van buisleidingenvervoer te krijgen. In opdracht van WVL Rijkswaterstaat heeft Significance een Buisleidingenmodule prototype ontworpen te geïntegreerd kan worden met het Nederlandse goederenvervoermodel BasGoed. De uitdagingen bij het ontwerp van een kwantitatief buisleidingenmodel zijn een gebrek aan gedetailleerde data, beperkte toekomstscenario's en dat de buisleiding als modaliteit sterk afwijkt van conventionele goederenvervoerswijzen. Uitgangspunten voor het prototype zijn (1) dat deze goed aansluit bij de huidige versie van BasGoed en (2) flexibel kan omgaan met verschillende detailniveau's van de invoerdata. In dit paper wordt het ontwerp van het prototype en haar 4 submodules beschreven. Daarnaast wordt de praktische toepassing van het prototype getoetst aan de hand van twee uitgewerkte *use cases*. We laten zien dat het - ondanks zeer beperkte data - mogelijk is een kwantitatief buisleidingenmodel te ontwerpen dat consistente resultaten geeft in samenspraak met de huidige goederenvervoersmodellen in Nederland.

Jeroen Muller, Michiel de Bok, Monique van de Berg

Resulteert efficiencyverbetering in de logistiek tot emissiereductie?

Al vele decennia wordt geprobeerd om de logistieke efficiëntie te verbeteren. Van oudsher was dat voor individuele bedrijven een noodzaak om de concurrentie aan te kunnen door kosten te besparen en kwaliteit te verbeteren. Sinds vele jaren wordt logistieke efficiencyverbetering ook gepromoot door de rijksoverheid en de Topsector Logistiek om de concurrentiepositie van Nederland te versterken, het filespook te bestrijden en de emissies te reduceren. In het Klimaatakkoord uit 2019 is zelfs expliciet vastgelegd dat de logistieke sector zich inzet voor een duurzame logistiek door een logistieke efficiencyverbetering van gemiddeld 2% per jaar. Logistieke efficiencyverbetering is niet gedefinieerd en dat heeft geleid tot allerlei misverstanden. Een voorbeeld daarvan is het oorspronkelijke streven van de Topsector Logistiek om de benuttingsgraad van vrachtwagens te verhogen van 45% naar 65%.

In de praktijk is het moeilijk vast te stellen of door logistieke efficiencyverbetering het concurrerend vermogen van de logistieke sector in Nederland sinds 2010 veel beter is geworden. De toegevoegde waarde van en de werkgelegenheid in de logistieke sector in Nederland zijn toegenomen. Of de logistieke efficiency in termen van arbeidsproductiviteit in de logistiek ook is verbeterd, laat zich lastig bewijzen door wisselende definities van het logistieke sectorhuis in de loop der jaren. De arbeidsproductiviteit in de directe logistieke activiteiten is, volgens de functionele definitie van de Topsector Logistiek, nominaal fors toegenomen. In constante prijzen is de productiviteit in de Topsector Logistiek volgens de sectorale definitie van het CBS slechts beperkt toegenomen maar wel meer dan voor alle topsectoren tezamen. De arbeidsproductiviteitsstijging in het goederenvervoer heeft ervoor gezorgd dat de nominale prijsontwikkeling van het Nederlandse goederenvervoer jarenlang lager was dan de stijging van het consumentenprijspeil. De laatste jaren zijn de prijzen van het Nederlandse goederenvervoer echter ook in reële termen gestegen door onder andere een tekort aan arbeidskrachten, de coronacrisis met wereldwijde logistieke verstoringen en de energiecrisis die samenhangt met de oorlog in Oekraïne.

Logistieke efficiencyverbetering als een fysiek verschijnsel dat moet leiden tot vermindering van de externe kosten van congestie en broeikasgasemissies is op macroniveau niet opgetreden. De omvang van het goederenvervoer op Nederlands grondgebied is sinds 2010 trendmatig toegenomen. Wel in een lager groeitempo dan in de voorgaande decennia en met enkele dipjes door de coronacrisis en energiecrisis. De emissies van broeikasgassen door het goederenvervoer op Nederlands grondgebied zijn sinds 2010 de eerste jaren licht afgenomen om daarna weer gestaag toe te nemen. De gemiddelde emissie van CO₂ per vervoersprestatie op Nederlands grondgebied is in 2022 circa 2% lager dan in 2010. Dat is geen efficiencyverbetering van 2% per jaar. Er moet dus nog heel wat gebeuren om ervoor te zorgen dat de logistiek op termijn echt CO₂ neutraal wordt!

Jan Francke

Middellange termijn prognose voor het goederenvervoer in Nederland

Deze paper beschrijft de gehanteerde methodiek en de uitkomsten van de middellange termijn prognoses, voor de periode 2028 tot en met 2030, voor goederenvervoer in Nederland. Deze prognoses zijn nodig om de toekomstige behoeften en trends in het goederenvervoer te begrijpen en om beleidsmakers te voorzien van informatie. De prognoses worden gemaakt met het BasGoed goederenvervoermodel. Dit model omvat een aantal samenhangende modules zoals economie, distributie, modal split en containerketens. Deze modules vormen een samenhangend rekenkader dat helpt bij het voorspellen en het beoordelen van de impact van beleidsmaatregelen voor het goederenvervoer.

De middellange termijn prognoses zijn gebaseerd op een trendscenario. Dit scenario gaat uit van de meest recente inzichten en ontwikkelingen die van invloed zijn op het goederenvervoer in Nederland, voor de economische ontwikkeling wordt aangesloten bij recente economische middellange termijn projecties van het Centraal Planbureau. Het houdt rekening met veranderingen in energieconsumptiepatronen en hun invloed op de verschillende soorten vervoerde goederen. Belangrijk is de focus op de energietransitie en de verwachte afname van het gebruik van steenkool door de sluiting van kolencentrales tegen 2030.

De prognoses tonen een algemene groei in het goederenvervoer, met variaties tussen verschillende goederensoorten en vervoerswijzen. De resultaten benadrukken de noodzaak van regelmatige updates van de standaard prognoses met het BasGoed-model om ook de toekomstige trends in het goederenvervoer in Nederland te kunnen blijven volgen. De goederenvervoerprognoses veranderen met de snel veranderende inzichten rond de energietransitie. De prognoses bieden waardevolle inzichten voor beleidsplanning, infrastructuurbeheer en anticiperen op toekomstige trends in goederentransport in Nederland.

In deze paper gaan we in op, hoe we de middellange termijn prognose voor 2028-2030 hebben gemaakt en wat de resultaten zijn.

B. Wesseling, D.P.C. Mulders, J. Muller, J. Kiel, K Friso, M. van den Berg, R.A. Thijssen

Business model innovatie en connected automated transport: een ecosysteem analyse

Dit beknopte artikel geeft de voorlopige resultaten weer van een case studie in de transportsector. Specifiek beschouwen we de dynamiek van de technologische innovatie rondom autonoom rijden (Connected Automated Transport) en business model innovatie in een ecosysteem van verschillende actoren: truckfabrikanten (OEMs), automation providers (AUT's) en logistiek dienstverleners (LSP's). We zien dat de organisatieachtergrond (o.a. historie en opgebouwde kerncompetenties) en de waargenomen legitimiteit (in hoeverre welke rol actoren elkaar wel én niet toestaan in het ecosysteem) de onderlinge verhoudingen mede bepalen. Het businessmodel-innovatieproces is nog steeds gaande, en valt hiermee gedeeltelijk buiten de scope van dit artikel. Vooralsnog zien we geen grote of disruptieve verschuivingen ten aanzien van huidige posities en business modellen.

Elisah van Kempen

Nieuwe Europese regels voor de maten en gewichten van zware wegvoertuigen

The Weights and Dimensions Directive (96/53/EC), which governs the weights and dimensions of heavy commercial vehicles in the European Union, has been in place for 25 years. The process to update it is ongoing, with the aim to better reflect the current needs of the freight transport market. This paper will describe the steps in the review and update process.

The starting point is an evaluation of what the current Directive has achieved since its entry into force some 25 years ago, in light of the objectives set at its inception and how these have changed and impacted amendments to the Directive over its lifetime.

Based on the results of the evaluation, the new policy priorities and related legislation, a set of new policy measures are developed and assessed on its economic, social and environmental impacts. This includes measures to decarbonize the sector, achieve further harmonization of rules among Member States, and strengthen the enforcement of rules.

Tim Breemersch, Maria Rodrigues, Iain Knight

Digitale platformen in de logistiek: nice to have of must have?

Het gebruik van digitale platformen heeft de potentie om de logistieke sector verder te verduurzamen en veerkrachtiger te maken voor verstoringen. Logistieke partijen vinden het echter nog steeds lastig om de meerwaarde van digitalisering in te zien en dit om te zetten in concrete acties. Het PLATO-project heeft als doel kleine en middelgrote verladers en vervoerders te helpen bij het opnemen van digitale platformen in hun operatie. Hierbij is er een overzicht gegeven van de verschillende type platformen die actief zijn in de logistieke sector, te weten: Administration, Insight, Matching en Visibility. Daarnaast is er een decision support tool ontwikkeld die helpt bij het vertalen van logistieke vraagstukken in digitale platformoplossingen. Tot slot is er een analyse gemaakt van mogelijke digitale ecosysteems scenario's en zijn strategische reacties voor regisseurs geformuleerd. Logistieke partijen zien digitale platformen of digitalisering nog vaak als een nice to have. Doordat andere partijen hen echter dwingen om op een digitale manier samen te werken of omdat concullega's zich wél op een digitale manier profileren zal het gebruik van digitale platformen meer en meer een must have worden.

Marijn van Adrichem, Jaco van Meijeren, Rob Zuidwijk, Angela Acocella, Budhi Wibowo

Supply chain impact of autonomous vessels - towards a research agenda

Autonomous freight transport is becoming an increasingly relevant topic in transport and logistics. Maritime Autonomous Surface Ships (or MASS) can sail to varying degrees of autonomy, making “smart” shipping possible and sailing with fewer or even full crew members. MASS is intended to enable shipping with lower costs, improved operational performance, greater safety and a smaller footprint. Previous research has mainly focused on technology development, ship design, operational aspects and cost-benefit analyzes of and for autonomous ships. However, the impact and benefits for shippers and other stakeholders in the transport chain – apart from the operator – are rarely elaborated. In this article, we examine MASS from a logistics chain perspective, taking stock of past and current research and projects and proposing an agenda to address key knowledge gaps regarding the impact of MASS on shippers and their supply chains. The benefits of MASS for operators have been well researched, but to what extent does the introduction of MASS lead to significant changes in the proposition of operators towards shippers in terms of freight rates, service offering (routes, lead times, frequency), reliability, and/or footprint? remains underexposed in research. Furthermore, MASS must be integrated into transport systems and logistics chains that must adapt to autonomous ships. The conditions under which these parties want to invest in this integration have not yet been investigated. The research agenda we propose focuses on the most relevant dimensions of this question regarding the conditions for success for MASS, and the subsequent implications for shippers' decision-making and supply chains.

R.B. Castelein, T.M. Verduijn

Het realisme van de klimaatambities voor het goederenvervoer in Vlaanderen: een tand bijsteken

Logistiek is een essentieel onderdeel van onze economie en ons welzijn, maar de huidige organisatie ervan heeft aanzienlijke gevolgen voor het milieu en de maatschappij. In het streven naar een klimaatneutraal Europa tegen 2050 zijn de uitdagingen voor de logistieke sector groot. De 4 V's – vermijden, verminderen, verschuiven en vergroenen – vormen de basis van de verduurzaming. Deze studie presenteert de impact van 21 individuele maatregelen op de vermindering van de CO₂-uitsoot van het goederenvervoer in Vlaanderen tegen 2030 en 2040. Individuele maatregelen volstaan niet om de beoogde (en nodige) doelstelling tegen 2030 te halen. Het verduurzamen van het goederenvervoer is een 'en' verhaal.

- 'en' het combineren van maatregelen uit de vier 'V's.
- 'en' het betrekken van de verschillende actoren, gezien ze enkel samen het succes kunnen garanderen. Daar horen ook andere sectoren – zoals de energie sector – bij.
- 'en' het afstemmen van het beleid. Lokale overheden kunnen met de invoering van zero-emissiezones onder andere belangrijke maatregelen nemen. Het transport zelf overstijgt die grenzen. Vele maatregelen – zoals kilometerheffing of ERS - hebben baat bij een Europese aanpak.

Twee maatregelen springen eruit met uitgesproken emissie reducties, zeker richting 2040 toe. Batterij elektrische voertuigen (BEV) tonen een groot reductiepotentieel en behalen zelfs in 2040 de klimaatdoelstelling van Vlaanderen. Het reductiepotentieel is echter voorwaardelijk aan de uitbouw van voldoende en performante laadinfrastructuur en een doorzetting van de huidige ontwikkelingssnelheid en productie van voertuigen en batterijen. Bovenstaande geldt ook voor de emissiestandaarden. Deze leggen productie doelstellingen op. Om deze om te zetten in gebruik van BEV is een competitieve TCO en voldoende laadinfrastructuur nodig. Maatregelen zoals ERS, zero-emissie zones en CO₂ bijdrage of kilometerheffing versterken het gebruik van emissievrije voertuigen.

Er is niet de luxe om enkel in te zetten op elektrificatie. Voor specifieke goederenstromen zijn er reeds vandaag maatregelen beschikbaar die een significante impact hebben; denk aan eco-driving, nachtleveringen, spoorvervoer en binnenvaart. Ze vormen aanzienlijke quick-wins., die mits ondersteuning van flankerend beleid relatief snel en goedkoop verwezenlijkt kunnen worden.

Er wordt op basis van de resultaten afgestapt van de nood aan inzetten op overgangstechnologieën (LNG, CNG).

Koen Mommens, Cathy Macharis

Impact van CSRD op KMO's (MKB's)

Deze paper brengt het belang van de komende evolutie met betrekking tot duurzaamheidsrapportage in kaart voor de kleine en middelgrote bedrijven (KMO's, in Nederland MKB). Ook al zijn deze bedrijven in strictu sensu niet verplicht tot rapportering, toch zullen ze soms verwacht worden informatie te delen met hun opdrachtgevers of kunnen ze de gegevens gebruiken om een competitief voordeel te bereiken. De Europese unie heeft er met de Green Deal en Fit-for-55 voor gekozen om de overheden, de burgers en de bedrijven maximaal te sturen richting duurzamere manieren om te produceren en te consumeren en heeft de ambitie om van de EU het eerste klimaat neutrale continent te maken (A European Green Deal, 2021). Een van de maatregelen is het gradueel invoeren van duurzaamheidsrapportage (Council of the EU, 2022). Deze is nog niet van toepassing voor niet-beursgenoteerde KMO's, beursgenoteerde KMO's zijn heel zeldzaam in Vlaanderen, maar toch kan het voor deze bedrijven lonend zijn om proactief op deze verplichting te anticiperen. De zaakvoerder kan zich betrokken voelen bij de noodzaak om bij te dragen aan het beperken van klimaatwijzigingen en een verhoogde duurzaamheid in het algemeen. Ook kan hij/zij het nut inzien om duurzaamheidsrapportage te gebruiken als duurzaam competitief voordeel. Daarenboven kan hij/zij geconfronteerd worden met grotere concurrenten die wel verplicht rapporteren en kunnen zijn klanten eventueel voorkeur geven aan een leverancier met een (goed) duurzaamheidsrapport waardoor hij/zij niet kan achterblijven.

In de regelgeving, bekend onder de afkorting CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive), voorziet de EU drie niveaus van rapportering. Scope 1 zijn de emissies die het bedrijf zelf creëert, scope 2 zijn de emissies die ontstaan door productie van de aangekochte energie, scope 3 zijn de emissies buiten het bedrijf als gevolg van activiteiten in de supply chain. De KMO's zullen (soms) in het kader van deze scope 3 rapportering hun emissies in kaart moeten brengen en om hun klanten de nodige informatie te kunnen bezorgen.

KMO's hebben vaak niet de competenties in huis om zelf te berekenen wat hun emissies zijn. Als ze die al zouden hebben missen ze vaak de managementtijd om de data te verzamelen nodig om de berekeningen uit voeren. Er is dus behoefte aan een instrument dat met minimale inspanning kan berekenen op het niveau van de individuele order en op een geaggregeerd niveau per klant, want de emissies zijn in een welbepaalde periode.

Dit leidt tot de onderzoeksvraag:

Met welke formule(s) kan een logistiek bedrijf op een eenvoudige manier voorrekenen wat de emissies zijn voor een individuele opdracht?

Daarvoor moeten de volgende subvragen beantwoord worden:

Wat is de rol van CSRD voor een scope 3 logistiek bedrijf?

Welke data zijn nodig om de emissies van een specifieke transportopdracht te berekenen?

Hoe robuust en betrouwbaar zijn emissieberekeningen?

Na de inleiding worden de details van de duurzaamheidsrapportage belicht, in het kader van de Green Deal en de Fit for 55, met in het bijzonder het verschil van de drie verschillende scope niveaus. Er wordt nagegaan de verplichtingen van de scope 3 emissierapportage is en hoe ze impact kunnen hebben op de kleine en middelgrote logistieke bedrijven. Ook wordt bekeken hoe vrijwillige rapportage kan lijden tot een duurzaam competitief voordeel en waarom bedrijven daar management aandacht zouden aan geven.

In het derde hoofdstuk wordt dan een conceptueel model opgebouwd dat aangeeft hoe logistieke KMO's op een eenvoudige manier op het niveau van individuele opdrachten en op een geaggregeerd niveau per klant en de hele onderneming broeikasgasemissies in kaart kunnen brengen. Dit kan dan een benchmark in de tijd en de ruimte geven voor bedrijven om zich verder in positieve zin te ontwikkelen en hun emissies te reduceren.

De paper sluit af met een kritische reflexie van dit model, hoe robuust en betrouwbaar het kan zijn en hoe het moet uitgewerkt worden tot een bruikbaar instrument via een correcte parameterisatie.

Joost Hintjens

How are shippers and carriers preparing for the arrival of ze zones?

Zero emission zones (ZEZ) are getting closer and closer. And with that, it is also increasingly important for carriers and shippers to know how they can go about their business within the rules that municipalities will set. As a result, we see more and more students working on assignments with especially smaller shippers and carriers, to examine the options these companies have to meet the stated ZEZ-requirements. Many companies and students are examining the options to use ZE, in current practice this means battery-electric, trucks and vans in the existing city logistics activities. Except from what it operationally means, often the possible (purchase) subsidies, the difference in total cost of ownership between diesel and ZE vehicles, and the issues in charging the vehicles and especially larger fleets given the congestion on the electricity network are examined. And after these technical possibilities – which is already quite some work for companies or students that are new in this field – the explorative studies are considered to be completed.

However, the initial focus on how to deal with ZEZ from a vehicle-technological point of view, causes limited (if any) consideration of the possibilities of supplying ZEZ by organising logistics differently. This paper serves as an introductory guide for topics related to the sustainable execution of logistics in the last mile and the zero emission zone transition period in the Netherlands; for companies and students doing assignments for these companies, who are faced with research questions in this area. We structure the development and plans around ZEZ, after which we discuss the various directions that companies have to organise the last mile zero emission, from reducing the transported volume, to changing the existing flows and modalities, to changing the fleet.

The motivation behind paper is that many of the companies and students often have to start from scratch in their quest for background information before they can undertake the relevant research, which is a time-consuming exercise. At times, the results of these assignments are nothing more than a summary of information that is already available, with a particular focus on fleet electrification which is seen as a low hanging fruit. This limits the foray into other solutions which may be more beneficial and/or innovative. With this paper's overview, companies and students can access foundational knowledge onto which they are able to build further insights on, providing value and allowing them to use their time more effectively.

Hans Quak, Thato Motloun, Angel Stoyanov en Olivier Arendsen

De relatie tussen economie en wegtransport; een kwantitatieve analyse met structurele tijdreeksanalyse

De transportsector is van groot direct belang voor de Nederlandse economie. In 2022 was de bijdrage van de bedrijfstak 'Vervoer en opslag' aan de totale Nederlandse economie 4,5 procent (CBS, 2024a). De sector telt ruim 64 duizend bedrijven (stand kwartaal 3, 2023) en er zijn ruim 400 duizend mensen werkzaam (stand december 2022). Maar transport heeft ook een indirect belang. 'Het lukt alleen met logistiek', is de slogan van brancheorganisatie van Transport en Logistiek Nederland. Dat kwam bijvoorbeeld ten tijde van de COVID-19-pandemie tot uiting, toen er in allerlei mondkapjes, vaccinaties en medicijnen naar Nederland moesten worden gebracht. Tussen logistiek en de Nederlandse economie als geheel is er echter ook een duidelijke relatie te verwachten. Zeker bij het transport van goederen over de weg ligt deze relatie voor de hand: de producten die de Nederlandse burgers en bedrijven consumeren of de goederen voor bouwprojecten die worden aangegaan, komen bijna altijd ergens in de logistieke keten (met name in het begin en/of eind: zogenaamde 'first' en 'last mile') in een vracht- of bestelauto terecht.

In dit artikel wordt beschreven hoe het wegtransport zich verhoudt met het bruto binnenlands product van Nederland opgebouwd vanuit de productie, het bbp, oftewel de som van de toegevoegde waarde van alle bedrijfstakken.

In hoofdstuk 2 wordt eerst het onderzoek van het Kennisinstituut Mobiliteitsbeleid (KiM) beschreven waarbij onder meer gekeken is naar welke factoren, zoals de ontwikkeling van het bbp, het totale binnenlandse transport (alle vervoersmodaliteiten) verklaren. Dit is gepresenteerd in Mobiliteitsbeeld 2023. In het hoofdstuk wordt vervolgens beschreven, waarom voor specifiek het wegtransport de relatie met het bbp in dit artikel verder wordt uitgediept en dan hoe juist het wegtransport een indicator is voor de ontwikkeling van het bbp en welke factoren hierbij een rol spelen.

In hoofdstuk 3 worden omtrent de relatie tussen wegtransport en het bbp de kwantitatieve analyses gepresenteerd (met behulp van structurele tijdreeksanalyses).

Ten slotte worden in hoofdstuk 4 conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek.

Chris de Blois, Johan Visser, Marly Odekerken, Mathijs Jacobs en Jacqueline van Beuningen

Light electric freight vehicles – beyond the hype?

The developments in city logistics are leading to an increasing number of smaller, time-sensitive deliveries. The parcel market has consistently grown over the past decade, with emerging business models such as ship-from-store (both B2C and B2B) and quick commerce. Moreover, companies are increasingly striving to become more sustainable. To address the challenges of faster delivery, clean transportation (low/zero-emission), and limited space in dense cities, the Light Electric Freight Vehicle (LEFV) presents itself as an innovative solution. This study focuses on LEFVs, encompassing all vehicles with a logistics application ranging from pedal-assisted cargo bikes to light electric vans (LEFV-N1). We specifically examine fresh goods delivery, parcel delivery, service logistics, and construction logistics for urban logistics applications. The study concentrates on factors that account for the potential growth of various types of LEFVs in the Netherlands across these applications over the next decade. The research methodology involves desk research, validation through workshops, quantitative analysis, and interviews with users, legislators, manufacturers, and dealers/leasing companies. The findings of the study include identification of trends, developments, vehicle characteristics, legal frameworks, potential growth opportunities for LEFVs, policies governing LEFV deployment, user profiles, reasons for deployment, and an estimated count of LEFVs in 2027. This count distinguishes between cannibalization on N1 and the number of LEFVs entering new (and partly non-existent) markets.

Bram Kin, Walther Ploos van Amstel, Ruben Fransen

Supply chain gaming; logistics & supply chain learning by design

Onderwijs is veelal klassikaal en biedt zo slechts een marginale bijdrage aan het leerproces. Door studenten minder in het oplossen van ken-problemen en meer in oplossen van maak-problemen problemen te bekwamen blijft er meer kennis hangen, doen studenten ervaringen op die ook in de praktijk veelvuldig voorkomt. In de drie hier beschreven vakken die aan de TU-Delft worden gegeven speelt de ontwerpbenadering een grote rol. In het vak Logistics & Supply Chain Innovations gaat het om het inrichten een bedrijf voor een bepaalde product-markt-combinatie en het via een herontwerp inbrengen van logistieke innovaties. In het Logistics Systems Engineering gaat het om het uitschrijven en begeleiden van een opdracht die een andere groep gaat uitvoeren en wordt een complete ontwerpcyclus doorlopen en spelen groepen studenten zowel de rol als opdrachtgever als de rol als ontwerper van een logistiek systeem. En in het vak Supply Chain Gaming gaan studenten aan de slag in het systematisch ontwerpen en ontwikkelen van een (vaak bord) spel waarin bepaalde logistieke en supply chain concepten zijn ingebracht. De hier beschreven vormen van onderwijs ondersteunen het leerproces op een geheel andere wijze dan in het gros van de cursusonderdelen in een opleiding.

M.W. Ludema

Autonome verdozing: het logistieke systeem door de bril van Jacques Ellul

Met alle maatschappelijke weerstand tegen 'verdozing' van het Nederlandse landschap, verwacht men een halt op de ontwikkeling van logistiek vastgoed. Echter, het opslagvolume voor stilstaande goederen blijft toenemen en de vraag naar de redelijkheid daarvan dient zich op. Aangezien deze - min of meer autonome - systeemontwikkeling exact volgens de technologiefilosofie van Jacques Ellul verloopt, wordt zijn theorie gebruikt om het publieke debat over dit thema te analyseren. Hieruit blijkt dat de argumenten tégen grote distributiecentra met name een morele toon hebben, terwijl de argumenten vóór vooral een technische (efficiëntie-)logica volgen. Daarmee wordt het debat niet in gelijke termen gevoerd. De conclusie van dit artikel is dat de redelijkheid van 'verdozing' meer over ethiek dan over efficiëntie gaat. Waaruit een nadrukkelijk advies voor de logistieke wereld volgt om diepgaand onderzoek te doen naar de morele waarden die het nastreeft.

Michiel Kamphuis en Richard Westerman

Meerlagige governance modellen: Waarom staat logistiek in de dode hoek?

Deze paper beschrijft op basis van Europees onderzoek inzichten waarom logistiek vaak wordt veronachtzaamd binnen meerlagige governance modellen voor personen-, goederenvervoer en infrastructuur. Het analyseert kort de bevindingen van Ecorys, op basis van deelname in EU studies als Scale-Up en een Fact finding Studie voor DG Move, die aantonen dat beleidsmakers op stadsniveau weinig interesse tonen in het ontwikkelen van gecoördineerde Sustainable Urban Logistics Plans (SULP), ondanks de groeiende EU ambities op bv. duurzame stedelijke logistiek of modal shift.

Deze terughoudendheid wordt toegeschreven aan de complexiteit van samenwerking tussen verschillende beleidslagen. Het maken van logistieke plannen vereist namelijk niet alleen politieke wil, maar ook financiële middelen, relevante competenties en de kracht om effectief actie te ondernemen. Deze vier factoren kunnen een obstakel vormen voor het integreren van logistieke overwegingen in bredere beleidsplannen.

Om deze uitdagingen aan te pakken, wordt een toekomstgerichte benadering voorgesteld. Dit omvat het belang van het erkennen van logistiek als een cruciaal onderdeel van duurzame stedelijke ontwikkeling, het stimuleren van samenwerking tussen verschillende beleidsniveaus en het bevorderen van innovatieve benaderingen voor het ontwikkelen van duurzame logistieke oplossingen binnen stedelijke gebieden. Enkele voorbeelden worden genoemd.

Jochen Maes

Diversiteit in beweging - Naar een inclusievere toekomst in HBO logistiek

Diversiteit in het hoger onderwijs is belangrijk voor het opleiden van studenten die in staat zijn om te functioneren in een steeds meer geglobaliseerde en cultureel diverse werkomgeving. Een blik op de studentenpopulatie in logistieke hbo-curricula lijkt te duiden op een beperkte mate van gender- en culturele diversiteit. Het stimuleren van diversiteit is belangrijk om twee redenen. In de eerste plaats is een diverse workforce beter uitgerust om zich te bewegen in complexe internationale handelsrelaties en cultureel diverse markten, een belangrijke competentie in een steeds meer globaliserende markt. Ten tweede biedt een focus op diversiteit in (zij-)instroom een oplossing voor de groeiende tekorten op de arbeidsmarkt. Omdat de logistieke arbeidsmarkt voor een belangrijk deel gevoed wordt via instroom vanuit opleidingen, is een diversere instroom vanuit logistieke opleidingen belangrijk om een diversere logistieke arbeidsmarkt te realiseren. In dit artikel presenteren we de resultaten van een diversiteitsscan van hbo-opleidingen logistiek met aandacht voor gender- en culturele diversiteit. Hiervoor hebben we inschrijvingscijfers van de logistieke hb-opleidingen in Nederland van 2015-2021 geanalyseerd. Dit hebben we gecombineerd met studentgesprekken om te achterhalen hoe zij tegenover diversiteit staan, waarom zij kiezen voor logistiek en welke mogelijkheden zij zien om diversiteit te stimuleren. Op basis van deze inzichten formuleren we aanbevelingen om diversiteit in logistieke opleidingen te vergroten.

Nienke Hofstra, Miranda Vodegel

Grote volumes, grote opgaven: buisleidingen in de energietransitie

Dit paper onderzoekt in het kader van groeiende buisleidingvolumes wegens de aanhoudende energietransitie de noodzaak van een nieuwe buisleidingentunnel onder het Hollands Diep in Nederland. De gebruikte methode is een Maatschappelijke-Kosten-Batenanalyse (MKBA). Het referentiealternatief, waar geen nieuwe tunnel wordt gebouwd, wordt vergeleken met het projectalternatief, waar een nieuwe tunnel wordt voorgesteld. Als geen nieuwe tunnel wordt gebouwd, wordt verondersteld dat buisleidingeigenaren zelf hun leidingen onder het Hollands Diep zullen aanleggen.

Het projectalternatief laat een negatief MKBA-saldo van € 25 miljoen zien ten opzichte van het referentiealternatief. Hoewel het projectalternatief, in vergelijking tot aanleg van eigen leidingen, aanzienlijk hogere exploitatiebaten oplevert en lagere aanlegkosten van leidingen heeft, is dit per saldo ontoereikend om, de aanzienlijk hogere investeringskosten van aanleg van de nieuwe tunnelbuis in het projectalternatief te compenseren.

Uiteindelijk kan op basis van het MKBA-saldo geconcludeerd worden dat, maatschappelijk gezien, het zelf aanleggen van buisleidingen meer baten oplevert voor de Nederlandse samenleving dan het aanleggen van een nieuwe tunnelconstructie. Deze conclusie schiet echter voorbij aan de kwalitatieve kosten en baten van het projectalternatief en referentiealternatief. De kwalitatieve effecten zijn voornamelijk in het voordeel van het projectalternatief: het aanleggen van een nieuwe buisleidingentunnel. Uiteindelijk is het dus aan beleidsmakers om met de informatie die deze MKBA verschaft een afweging te maken tussen de twee alternatieven.

L.J.W. Jansen, M. Kraan, J. Bozuwa