Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie
ISSN: (Online) 2222-4173, (Print) 0254-3486

Goederevervoermodusse wat in internasionale handel gebruik word

Author:
WJ (Wessel) Pienaar

Affiliations:
Departement Bedryfsingenieurswese
Universiteit Stellenbosch

Corresponding author:
Wessel Pienaar
wpienaar@sun.ac.za

Dates:
Received: 01/03/2018
Accepted: 16/04/2018
Published:

How to cite this article:
Pienaar, W.J., Goederevervoermodusse wat in internasionale handel gebruik word, *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie* 37(1) ....
....

Copyright:

Sedert die ekonomiese deregulering van goederevervoerbedrywighede in nywerheidslande oor die wêreld heen en die vrymaking van internasionale handelspraktyke het dit nodig geword om ʼn praktiese kennis van die tipe goederevervoertegnologie te hê wat kan help om die doelmatige en doeltreffende deelname in internasionale handel te ondersteun. In dié oorsigartikel word verslag gedoen oor die vernaamste bedryfs- en tegnologiese eienskappe van die goederevervoermodusse wat in internasionale handel gebruik word. Die fokus is in besonder op daardie aspekte wat die bedryf van internasionale goederevervoer onderskei van dié van plaaslike goederevervoer. Al vyf goederevervoermodusse word bespreek, te wete lug-, pad-, spoor-, pypleiding- en skeepsvervoer. Voortspruitend uit die navorsing word aanbevelings gemaak om die doelmatigheid en doeltreffendheid van goederevervoer tussen Suid-Afrika en ander lande te help verbeter.

Trefwoorde: Internasionale handel, lugvragvervoer, padgoederevervoer, pypleidingvervoer, seegoederevervoer, spoorgoederevervoer

Freight transport modes used in international trade. Since the economic deregulation of freight transport operations internationally and the liberalization of international trade it has been necessary to have a workable knowledge and understanding of the types of freight transport technology that can help to be instrumental in efficient and effective international trade participation. In this review paper the operational features of the most commonly used freight transport technologies for commercial purposes internationally are identified and described. The focus is specifically on those areas that distinguish international freight transport practice from domestic transport operations. The following five modes of freight transport are discussed: air, road, rail, pipeline and ship transport. Resulting from the research recommendations are made that can help to improve the efficiency and effectiveness of freight transport between South Africa and other countries.

Keywords: International trade, air freight transport, road freight transport, pipeline transport, sea freight transport, rail freight transport

Inleiding

Algemeen

Internasionale ekonomiese ontwikkelings het ʼn aansienlike invloed op die plaaslike ekonomiese bedrywighede van lande. Sakelui kan nie mededingende omstandighede en tegnologiese innoverings in ander lande ignoreer nie. Moderne ekonomieë is onderling hoogs afhanklik en die suksesvolle ekonomieë is dié wat doeltreffend in internasionale markte kan meeding. In ʼn wêreldmark wat vinnig integreer, is doelmatige en doeltreffende internasionale logistieke steunstrukture vir internasionale goederetransaksies dus belangrik. Internasionale logistieke praktyke moet daarom vlot en veerkragtig aan plaaslike logistieke eise voldoen. In ʼn internasionale konteks het logistieke bestuurders te make met meer deelnemende partye en tussengangers, langer afstande, meer stappe in die voorsieningsketting, groter diversiteit en meer statutêre vereistes en dokumentasie.

Alle vervoermodusse kan internasionale dienste lewer. Die meeste goedere wat internasionaal vervoer word, word egter per see of per lug vervoer. Waardegewys word sowat 80% van alle internasionale handel (transoseanies en oorgrens in streeksverband) per see vervoer en 10% per lug. Die oorblywende 10% van internasionale handel word oor land per pad, spoor en pypleiding vervoer. Massagewys word meer as 99% van alle transoseaniese handel per skip en minder as 1% per lug vervoer. Waardegewys word ongeveer 85% van transoseaniese handel

per skip en 15% per lug vervoer (Rodrigue, Comtois & Slack 2017; Rushton, Croucher & Baker 2014). In dié artikel word gefokus op al vyf goederevervoermodusse, te wete lug-, pad-, spoor-, pypleiding- en skeepsvervoer.

Probleemstelling

Sedert die ekonomiese deregulering van goederevervoer, die bemarking van landbouprodukte in nywerheidslande oor die wêreld heen en die vrymaking van internasionale handelspraktyke het dit nodig geword om ŉ praktiese kennis van die tipe goederevervoertegnologie te hê wat kan help om die doelmatige en doeltreffende deelname in internasionale handel te ondersteun. Bykomend hiertoe het Suid-Afrika se hertoetrede tot internasionale handel (ná die opheffing van internasionale handelsanksies in die vroeë 1990's) vervoerbesluitneming meer markgedrewe gemaak, wat die behoefte na ingeligte logistieke besluitneming deur in- en uitvoerders verder verhoog het.

Ondersoekmetode

Die ondersoek is hoofsaaklik uitgevoer deur studiebesoeke te bring aan stede en goederevervoereindpunte in nywerheidslande waar goederevervoerbedrywighede op 'n groot skaal plaasvind, en deur onderhoude en korrespondensie met verteenwoordigers van goederevervoeroperateurs. Vervoerbedrywighede en -operateurs in die volgende plekke is besoek: Atlanta, Baltimore, Boston, College Station (in Texas), Chicago, Montreal, New York, Oakland (in the San Francisco-Baaigebied) en Seattle in Noord-Amerika; Bremen, Frankfurt, Hamburg, Rome en Rotterdam in Europa; Auckland, Brisbane, Sydney en Wellington in Australasië; Casablanca, Durban, Johannesburg, Kaapstad, Kaïro, Marrakesh, Richardsbaai en Saldanhabaai in Afrika; en Beijing, Busan, Hong Kong, Shanghai en Singapoer in Asië. (Let daarop dat die spesifieke Afrikabestemmings buite Suid-Afrika eerder in "nywerheidsenklawes" as in nywerheidslande geleë is.)

Internasionale Lugvragvervoer

Agtergrond

Soos in die geval van plaaslike karweiding, bied lugvervoer aan die internasionale vervoergebruiker kort lughawe-tot-lughawe-reistyd en ŉ betroubare diens. Die potensiële voordele van lugvervoer is vanselfsprekend wanneer handel gedryf word met tydsensitiewe en hoëwaardegoedere tussen ondernemings in landomsoomde lande of tussen ondernemings ver van ŉ seehawe maar naby ŉ internasionale lughawe.

Lugvervoer is die voorkeurvervoermodus vir die vervoer oor lang afstande van bederfbare items met ŉ hoë waarde, eksotiese produkte, mode-items, versamelstukke, troeteldiere, items waarvoor ŉ kort afleweringstyd noodsaaklik is, en koerier-/posbesendings. Teoreties is dit alle items waarvan die lugvragtariefpremie minder is as die waarde wat toegevoeg word deur die goedere vinniger af te lewer as met die naasvinnigste vervoermodus.

Internasionale lugvragversenders reserveer plek op ŉ operateur se vliegtuig en werf vragvervoerbestellings van verskeie afsenders om die gereserveerde ruimte te vul. Lugvragversenders kan die afsender van klein besendings ŉ tariefbesparing aanbied as hy lank vooruit bespreek. Hulle bied ook gerief aan die gebruiker wanneer meer as een lugredery betrokke is of wanneer beroepslandvervoer aan een of albei kante van die vlug nodig is. Die toevoerdiens van ŉ versender se perseel tot by die vertreklughawe en die afvoerdiens van die aankomslughawe na ŉ ontvanger se perseel toe, word in die reël met padvervoer behartig.

Hoewel lugvervoer op ŉ volumegrondslag net 1% van internasionale handel verteenwoordig, bedra dit volgens waarde ongeveer 15% daarvan. Lugvragtariewe is aansienlik hoër as seevragtariewe, maar dit bied besparings wat ander kostes betref (ICC 2003):

- versekeringspremies is gewoonlik minder as die helfte van dié van oseaanvervoer, byvoorbeeld 0,3% van lugvragwaarde teenoor 0,7% van skeepsvragwaarde.
- doeane word dikwels op die bruto vragmassa gehef. Dit is gewoonlik laer vir lugvragbesendings omdat minder verpakkingsmateriaal as met seevragbesendings gebruik word.
- verpakking is aansienlik ligter en goedkoper vir lugvervoer.
- voorraad- en pakhuiskoste kan in baie gevalle verminder word en selfs uitgeskakel word deur lugvervoer eerder as oseaanvervoer te gebruik. Die vermindering van voorraad is afhanklik van die betroubare hoëfrekwensie-aflewering van besendings van ŉ lae eenheidsvolume en -massa, wat ŉ bepalende kostefaktor ten gunste van lugvervoer kan wees.
- waar die ontvanger moet betaal sodra die besending ontvang is, ontvang die verkoper sy geld aansienlik vinniger wanneer hy lugvervoer gebruik. Benewens die voorkeur om eerder vroeër as later betaling te ontvang, word geleentheidskoste (rente) in die dra van hoëwaarde-voorraad uitgeskakel.

Vier soorte lugkarweiers is vir internasionale verskepers beskikbaar: lugpakketpos; snel- en koerierdienste; passasiersdienste; en vragdienste (Wood, Barone, Murphy & Wardlow 2002).

Lugpakketposdienste

Lugpakketposdienste – ontwerp vir die vervoer van klein pakkies – is ŉ toonbank-tot-toonbankposdiens wat deur die openbare posdienste van ŉ land gelewer word. Posdiensverskaffers kontrakteer lugvervoerverskaffers om die pakkette van een land na ŉ ander te karwei. Die lugkarweier se verpligtinge is beperk tot die vervoer tussen lughawens alleen. Karweiding van die pakkette tussen poskantore en lughawens word deur die betrokke posdiensverskaffer behartig. Daar is beperkings op die grootte en massa van die items wat deur lugpakketpos

hanteer word: die maksimum massa van lugpospakkette word dikwels tot 32 kg beperk, maar die perk wissel van land tot land.

Snel- en koerierdienste

Snel- en koerierdienste word meestal beperk tot klein besendings wat minder as 32 kg weeg. Die hoofkenmerke van hierdie soort dienste is kort reistye, en aflewering op die volgende dag of binne twee dae is ʼn standaarddiensvlak. Voorbeelde van die vernaamste karweiers wat hierdie diens lewer, is Federal Express, United Parcel Service, DHL en TNT. Koerierdienste sluit insameling en aflewering in; die diens word op ʼn deur-tot-deurgrondslag gebied.

Passasiersdienste

Geskeduleerde internasionale passasiersvlugte dra gereeld lugvrag in die ruim van die vliegtuig. Hierdie lugdienste is op die vervoer van passasiers toegespits, maar die oortollige vermoë in die ruim en vragkompartement, wat soms in ʼn gedeelte van die passasierskajuit ingeruim word, laat vragvervoer toe. (Sogenaamde kombi-vliegtuie word gebruik, waar passasiers en vrag ʼn kombinasie in uitruilbare ruimtes op dieselfde vloervlak vorm). Die grootte van ʼn vliegtuig beperk die vragvermoë en vraggrootte daarvan, maar omdat vlugte so gereeld is, het versenders gewoonlik die keuse van talle internasionale vlugte tussen groot stede.

Vraglugdienste

Suiwer vragvliegtuie het groter luikopeninge, vragkompartemente en ʼn hoër gradering vir die dralas van die vloer as passasiersvliegtuie. Baie vragvliegtuie het gemeganiseerde goederehanteringstoestelle vir die hantering (beweging en plasing) van swaar vrag binne die vliegtuig. Sommige van die groter vliegtuie kan padvoertuie en vraghouers van tot 12 m vervoer.

Lugvraghantering

Goedere wat per lug vervoer word, word op palette en in lugvraghouers (wat na gelang van die vorm van die vliegtuigvragruim gevorm is) vervoer. Hierdie houers staan as vrageenheidstoestelle (*unit load devices*-ULD's) bekend. Daar is verskeie vorms en groottes van ULD's, elk ontwerp om in ʼn verskillende gedeelte van die vliegtuig gehou te word. Die vrag word hoofsaaklik hanteer deur palette en ULD's op rolwieltoestelle by ʼn vliegtuig in en uit te trek. Aangesien ULD's gewoonlik by eindpunte op of naby die lughawe verpak word, is dit moontlik om goedere wat by ʼn lughawe-eindpunt afgelewer word, binne twee uur op ʼn vertrekkende vlug te laai. Die werklike op- of aflaai kan binne ʼn uur gedoen word. Eerder as om in ʼn doeanepakhuis geberg te word, kan aankomende en vertrekkende lugvragbesendings gewoonlik by die versender se eindpunt tussen inkomende en uitgaande voertuie kruisversend of oorgedra word om die totale reistyd te verminder.

Internasionale Padgoederevervoer

Padvervoer word op drie maniere in internasionale handel gebruik, te wete (1) padvervoerbedrywighede tussen buurlande; (2) padvervoerbedrywighede tussen ʼn binnelandse ligging en ʼn invoer-/uitvoerhawe; en (3) regstreekse toevoer en afvoer per pad na ʼn lugvragvervoereindpunt. Hierdie drie maniere word vervolgens bespreek.

Oorgrenspadgoederevervoer

Padgoederevervoer tussen buurlande kom wydverspreid in die wêreld voor en is oor die algemeen soortgelyk aan plaaslike padvervoer. Daar is egter bykomende maatreëls wat getref moet word om doelmatige en doeltreffende internasionale goederekarweiding per pad te bewerkstellig. Hierdie maatreëls sluit in die standaardisering en harmoniëring van padverkeerskonvensies en -regulasies, en voertuigtegnologieë. Die tersaaklikste faktore wat standaardisering en harmoniëring in internasionale padvervoer verg, is (Waters 2010; Hinkelman 2013):

- Die aanneem van versoenbare verkeersbeheerstelsels, veral voertuigpadwaardigheid, voertuig- en bestuurderslisensiëring, bruto voertuigmassa- en asmassabeperkings, en maksimum voertuigdimensies;
- Maatreëls om oorgrensbeweging te vergemaklik en oponthoude as gevolg van doeanebeheer te beperk;
- Verkeerstekens en -beheer;
- Padontwerpstandaarde, byvoorbeeld minimum plaveiselsterkte om hoë voertuigmassas te hanteer, en minimum laanbreedtes om die karwei van groot vragte toe te laat;
- Voertuigstilhouplekke en rusgeriewe vir voertuigpersoneel; en
- Beskikbaarheid van dienste om noodgevalle te hanteer.

Benewens vervoeraktiwiteit tussen buurlande, is daar heelwat padverkeer na en van lande wat verder weg in streke geleë is. Internasionale padvervoerbedrywighede is in ʼn groot mate deur die vorming van streekshandelblokke beïnvloed. Die twee grootstes is die Europese Unie (EU) en die North American Free Trade Agreement (NAFTA) wat deur Kanada, Mexiko en die Verenigde State gesluit is. Die lande van die EU het ʼn uitgebreide en verenigde padnetwerk, en hulle het padvervoerooreenkomste aangegaan met die meeste lande van die voormalige Oosblok en Sowjetunie. Die Noord-Amerikaanse lande het ook ʼn uitgebreide en verenigde padnetwerk.

Die lande van die Suider-Afrikaanse Ontwikkelingsgemeenskap (SAOG) het ʼn gekoppelde padnetwerk. Drie SAOG-lande is eilandstate, maar die 12 aanliggende vastelandse state Angola, Botswana, Demokratiese Republiek van die Kongo, Lesotho, Malawi, Mosambiek, Namibië, Suid-Afrika, Swaziland, Tanzanië, Zambië en Zimbabwe is almal per pad verbind, en as streekspadvervoerstelsel vind oorgrensbewegings nie so onge-

hinderd plaas as in Europa en Noord-Amerka nie (Havenga et al. 2013). Rittye en diensbetroubaarheid van oorgrenskarweiding in die streek word tans nadelig geraak deurdat grensposte tussen die meeste lande nie deurlopend oop is nie, en uitgerekte doeaneprosedures voorkom, desondanks die feit dat die lidlande van die SAOG hulleself ten gunste van samewerking met die oog op harmonieuse en vlot oorgrens padverkeersvloei bereid verklaar het (SADC 1996).

Padvervoerbedrywighede tussen ’n binnelandse ligging en ’n invoer/uitvoerhawe

Soos met spoorgoederevervoer verskaf padvervoer karweidienste tussen binnelandse liggings en invoer/uitvoerhawens. Dit behels grotendeels die karwei van standaard- intermodale houers. Houerpadwaens het ’n oop, plat en soliede of ruggraatvormige loonvragdek wat die houer ondersteun. In die lig daarvan dat spoorvervoer aansienlike afstandvoordele bied, word sulke karweiding per pad oor aansienlik korter afstande as spoordienste aangebied, of in gevalle waar ’n invoerder/uitvoerder nie na aan ’n spooreindpunt gevestig is nie.

Regstreekse toevoer en afvoer per padvervoer na en van ’n lugvragvervoereindpunt

Aangesien lugvervoer slegs ’n lughawe-tot-lughawe-diens kan lewer, word toevoer- en verspreidingsdienste na en van ’n lughawe vereis. Die toevoerdiens van ’n versender se perseel tot by die vertreklughawe en die afvoerdiens van die aankomslughawe na ’n ontvanger se perseel toe, word in die reël met padvervoer behartig. Padvervoer is die mees toeganklike en omvattende grondvervoermodus en handhaaf kort deur-tot-deur-reistye, veral oor kort afstande. In geval van vertragings weens verkeersopeenhopings of ander voorvalle, is dit dikwels moontlik om alternatiewe roetes te volg. Aflewerings is dus gewoonlik vinnig en stiptelik (pront). Dit is baie geskik vir die vervoer van hoëwaarde verwerkte goedere oor relatief kort afstande. Daarom is dit ook geskik vir versameling en verspreiding in intermodale bedrywighede (Havenga & Pienaar 2012).

Internasionale Spoorgoederevervoer

Oorsig

Die aaneenskakeling van verskillende lande se spoornetwerke word dikwels deur ’n aantal faktore belemmer, waaronder geografiese versperrings, soos oseane; tegniese onversoenbaarhede, soos verskillende spoorwydtes, laaiprofiele, trokkoppelings, remtegnologie en soms onversoenbare elektriese stroombane vir kragvoorsiening in die geval van elektries-aangedrewe lokomotiewe; en politieke konflikte. Spoorweë met verskillende spoorwydtes se rollende materiaal kan nie op mekaar se netwerke bedyf word nie. Die oordrag van goedere tussen spoortrokke verg tydrowende handearbeid of investering in kapitaalintensiewe hanteringstoerusting. Standaard- intermodale houers en vloeistof kan meganies van een trok na ’n ander oorgeplaas word, ofskoon dit steeds oponthoud meebring en die instandhouing van hanteringstoerusting dikwels gekompliseerd is.

Spoorvervoer word op drie maniere in internasionale handel gebruik, te wete (1) spoorbedrywighede tussen buurlande en naasliggende lande verder weg in ’n streek; (2) langafstandspoorbedrywighede tussen ’n binnelandse ligging en ’n invoer/uitvoerhawe; en (3) landbrugspoorbedrywighede oor ’n grondgebied wat verbind is met ’n seehawe by albei roete-eindpunte. Hierdie drie maniere word vervolgens bespreek (Pienaar 2017).

Oorgrensspoorgoederevervoer

Die grootste voorkoms van oorgrensspoorgoederevervoer is in Noord Amerika, Eurasië en Suider-Afrika:

(1) Die Noord-Amerikaanse lande (Kanada, Mexiko en die Verenigde State) het ’n gekoppelde en uitgebreide spoornetwerk met ’n standaardspoorwydte van 1 435 mm en ander tegnies-versoenbare eienskappe.

(2) In Eurasië is daar vier groot streekspoornetwerke:
   (a) Die meeste lande in die EU bedryf saam ’n spoornetwerk met standaardspoorwydte van 1 435 mm. Uitsonderings in die EU is die Iberiese lande (Portugal en Spanje) wat breëspoor van 1 668 mm gebruik, en Finland wat die Russiese spoorwydte van 1 520 mm gebruik.
   (b) Die lande van die voormalige Sowjetunie, Finland en Mongolië bedryf saam binne ’n netwerk met ’n Russiese spoorwydte (1 520 mm) en ander tegnies versoenbare eienskappe.
   (c) China het ’n landwye spoornetwerk met standaard spoorwydte van 1 435 mm.
   (d) Die spoornetwerke van die Asiese subkontinent (Indië, Pakistan, Bangladesh en Nepal) is gekoppel en ’n breë spoorwydte van 1 676 mm word gebruik. Streekskonflikte kortwiek soms oorgrensbedrywighede tussen hierdie lande.

Die vier spoornetwerke van Eurasië kom op verskeie plekke bymekaar waar die spoorwydtes verskil, en goedere dus oorgelaai moet word.

(3) Die 12 aanliggende vastelandse lidlande van die SAOG het ’n gekoppelde spoornetwerk met ’n spoorwydte van 1 067 mm (hierdie spoorwydte word ”Kaapspoor” genoem) en andersins tegnies versoenbare eienskappe. Die onderskeie spoorweë in Suider-Afrika word tans teen heelwat minder as hulle tegniese vermoë bedryf en hulle funksioneer ongekoördineerd. Boonop het sekere van die SAOG-lidlande omswerwende roeteverbinding met mekaar, wat doeltreffende oorgrensgoederevloei per spoor belemmer.

Langafstandspoorbedrywighede tussen ’n binnelandse ligging en ’n invoer/uitvoerhawe

Die oorgrote meerderheid treinbedrywighede tussen ’n binnelandse ligging en ’n invoer/uitvoerhawe word met eenheidstreine behartig (Symonds Group 2001). Met eenheidstreine is al die trokke in ’n vaste stel verbind, word dieselfde goederesoort vervoer en word vrag tussen dieselfde oorsprong- en bestemmingseindpunt vervoer sonder om in ’n opstelwerf gesorteer óf verdeel te word. Sulke treine mag in ’n goederewerf stop - gewoonlik in ’n eenheidstreinsylyn - vir inspeksie, om die lokomotiewe te diens of om die bemanning te ruil (TFR 2014: RNE 2014; Patty 2015).

Die riteindpunte van eenheidstreindienste is gewoonlik op ’n private sylyn geleë. Aangesien eenheidstreine slegs een soort goedere karwei, is al die trokke van dieselfde soort en is hulle almal dikwels identies buiten moontlike variasies in die livrei. Wanneer dit volgens goederesoort geklassifiseer word, is daar drie soorte eenheidstreine. Dit is (1) grootmaat-grondstof-eenheidstreine, (2) standaard- intermodale houereenheidstreine en (3) motorkartrokeenheidstreine (sogenaamde opry-afry-treine). Hierdie drie soorte eenheidstreine word vervolgens bespreek:

- Grootmaat-eenheidstreine se ritte vind tussen fasiliteite plaas wat op private sylyne geleë is. As deel van uitvoerverkeer is dit gewoonlik vanaf ’n sylyn by ’n ontginningsplek na ’n sylyn by ’n uitvoerhawe. [Suid-Afrikaanse voorbeelde hiervan is (1) die 864 km Sishen-Saldanha-ysterertslyn, waarop eenheidstreine met tot 300 oop trokke elk bedryf en jaarliks ongeveer 59 miljoen ton erts vervoer word, en (2) die 580 km Broodsnyersplaas-Richardsbaai-steenkoollyn, waarop eenheidstreine met tot 200 oop trokke elk bedryf en jaarliks ongeveer 80 miljoen ton steenkool vervoer word (Havenga & Simpson 2016)]. As deel van invoerverkeer is dit gewoonlik vanaf ’n sylyn by ’n invoerhawe na ’n sylyn by ’n verwerkingsaanleg. In die geval van mynbouprodukte het die ontwikkeling van (a) selflossertrokke, (b) oop kanteltrokke en (c) oop trokke wat onderstebo gedraai kan word gepaard gegaan met die ontwikkeling van geoutomatiseerde laai- en aflaaigeriewe en verwante materiaalhanteringstoerusting, soos byvoorbeeld vervoerbande wat die afgelaaide grondstof by grootmaatspooreindpunte kan verwyder.

- Die instel van gestandaardiseerde intermodale houervervoer het in onlangse dekades die praktyk van vragoordrag tussen spoortrokke en padvragmotors aansienlik bevorder. Kaaikrane het die vermoë om houers regstreeks van ’n skip af te lig en op ’n vragmotor of spoortrok te plaas en omgekeerd. Dit het ook die noue integrasie van spoorvragvervoer en seevervoer by hawe-eindpunte bevorder. Met die binnelandse beweging van houers word beheer oor die landwaartse beweging ’n noodsaaklikheid, veral met logistiek gekoppelde intermodale vervoer waar operateurs ’n ten volle geïntegreerde vervoerdiens van oorsprong tot bestemming (sogenaamde deur-tot-deur-dienste) lewer. Gerekenariseerde houervolgstelsels maak dit moontlik (Rickett 2013; Rodrigue et al. 2017).

- Motorkartrokeenheidstreine vervoer ligte padvoertuie, meestal motors, waar die voertuie per oprit in en uit motorvervoertrokke gery word. Die op-en-afry-opritte by eindpunte is ontwerp en toegerus om die loonvrag van treine in ’n kort tyd op en af te laai, met baie min rangeerwerk, indien enige. Dit beperk die staan- en omdraaitye van treine. Hoewel opstelwerwe nie by op-en-afry-eindpunte nodig is nie, vereis hierdie eindpunte oor die algemeen ’n groot parkeerplek om die loonvragvoertuie te stoor, veral by streekverspreidingsentra wat gewoonlik as stoorgeriewe dien vanwaar die streek se kleinhandelafsetpunte bedien word. Op-en-afry-eindpunte is gewoonlik by ’n in- of uitvoerhawe en op private sylyne by ’n voertuigvervaardigingsaanleg en by streekvoertuigverspreidingsentra. Op-en-afrytreindienste vind gewoonlik van voertuigvervaardigingsaanlegte en invoerhawens na streekverspreidingsentra plaas, en dikwels ook van voertuigvervaardigingsaanlegte na uitvoerhawens.

Landbrugspoorbedywighede

Spoorgoederekarweiding oor ’n grondgebied wat met ’n seehawe by albei roetepunte verbind is, is ’n intermodale wyse van samewerking tussen spoorgoederekarweiers en skeepsrederye. Sulke intermodale spoor-seevervoer kan slegs met seevervoer tussen dieselfde oorsprong en bestemming meeding as die landbrugroete aansienlik korter as die seeroete is, of waar die seevervoer aan buitengewone heffings, soos hoë kanaaltariewe, onderworpe is. ’n Voorbeeld is die landbrugspoorbedrywighede tussen hawens aan die Stille Oseaanse en Atlantiese Oseaanse kuslyne van die Verenigde State. Hierdie intermodale spoor-seeroetes is aansienlik korter as die seeroete om Suid-Amerika, en goedkoper as die skeepsroete deur die Panama-kanaal. Landbrugspoorbedywighede vind sonder uitsondering met standaard- intermodale houereenheidstreine plaas wat uit plat trokke en puttrokke saamgestel word.

Die soorte goederetrokke wat in internasionale spoorgoederevervoer gebruik word

Die ondersoek het aangedui dat daar tans hoofsaaklik nege soorte handelspoortrokke internasionaal vervaardig en gebruik word (Hinkelman 2013; TFR 2015; UIC 2015). Dit is die (1) toe trok, (2) koeltrok, (3) plat trok, (4) tenktrok, (5) puttrok, (6) oop trok, (7) lossertrok, (8) systut- en middelafskortingtrok en (9) motorkartrok. Ofskoon enige van hierdie trokke in internasionale vervoer gebruik word (veral in treinverkeer tussen buurlande), vind internasionale spoorgoederekarweiding hoofsaaklik met eenheidstreine plaas. Grootmaat-grondstofeenheidstreine word uit oop trokke (bestaande uit oop lossertrokke, oop kanteltrokke en oop trokke wat onderstebo gedraai kan word) en tenktrokke saamgestel. Standaard- intermodale houereenheidstreine word uit plat trokke en puttrokke saamgestel. Motorkartrokeenheidstreine word uit motor-

kartrokke saamgestel. Hierdie trokke se kenmerke word redelik volledig in Pienaar (2017) bespreek.

Internasionale Pypleidingvervoer

Internasionale pypleidingdienste is beperk tot die vervoer oor land van aardgas en ruolie, en in sommige gevalle ook petroleumprodukte tussen naburige lande (Pienaar 2010; Coyle, Bardi & Novak 2006; Rabinow 2004). Voorbeelde van eersgenoemde twee is die aardgas- en ruoliepypleidings wat Russiese gas- en oliebronne met gasverspreidingseindpunte en olieraffinaderye in Wes-Euopa verbind, en die pypleidings wat ruolie vanaf oliebronne naby die Kaspiese See met uitvoerhawens in naburige lande aan die Swartsee/Middellandse See verbind. ′n Voorbeeld van laasgenoemde is die Sentraal Europese Pypleidingstelsel (*Central European Pipeline System* (*CEPS*)) van ongeveer 6 300 km lank wat petroleumprodukte vanaf raffinaderye by pypleidingeindpunte in Europa na afleweringspunte in België, Duitsland, Frankryk, Luxemburg en Nederland vervoer.

Hoewel pypleidings onder die see gebou kan word, is die proses ekonomies en tegnies ′n groot uitdaging. ′n Voorbeeld hiervan in internasionale handel is die Langeled-pypleiding van 1 166 km lank wat aardgas vanaf Nyhamna aan die Noorse weskus na Easington aan die Engelse ooskus vervoer. Die lê van hierdie pypleiding het besondere ingenieursvernuf geverg (Gassco 2018).

Alle internasionale handel in aardgas, ruolie en petroleumprodukte wat langafstandkarweiding oor oseane behels, word per tenkskip gedoen. Ondanks die feit dat tenkskepe leeg terugkeer, kan pypleidingvervoer slegs met seevervoer tussen dieselfde oorsprong en bestemming meeding indien die pypleidingroete aansienlik korter as die seeroete is, of waar die seevervoer aan buitengewone heffings, soos hoë kanaaltariewe, onderworpe is. ′n Voorbeeld is die 254 km Trans-Israel-ruoliepypleidingroete (wat ′n pypleiding-′landbrug′ vorm) tussen Eilat aan die Rooisee en Askelon aan die kus van die Middellandse See. Hierdie roete is aansienlik korter as die seeroete om Afrika, en goedkoper as die roete deur die Suez-kanaal (EAPC 2009).

Internasionale Seegoederevervoer

Oorsig

Sedert die grootskaalse vrymaking van internasionale handel het skeepsvervoer hoogs gespesialiseerd geword. Elke soort gespesialiseerde skip word ontwerp om meer produktief te wees as die een wat hy vervang en op dié wyse word skaalopbrengste bewerkstellig. Spesialisering het meegebring dat veral houerskepe op komplementêre wyse bydraend tot ander vervoermodusse in die logistieke ketting geword het. Gespesialiseerde grootmaat- en houerskepe word dikwels vir ′n spesifieke grondstofsoort en handelsroete ontwerp, met ′n skrale vooruitsig van gebruik op ander handelsroetes.

Die skepe betrokke in internasionale handel

Die vernaamste tipe skepe in internasionale handel is (Waters 2010; Hinkelman 2013, Branch 2007; Stopford 2009; Wijnolst & Wergeland 2009): (1) massadraers of grootmaatskepe (d.i. (a) droëmassadraers, (b) tenkskepe en (c) meerdoelige massadraers), (2) houerskepe, (3) konvensionele losvragskepe, (4) opry-afry-skepe, (5) kombinasieskepe, (6) ligter-aanboordskepe en (7) Veeskepe. Dié soorte skepe word vervolgens bespreek.

Massadraers vervoer grootmaatvragte onverpakte goedere met ′n lae waarde-tot-massaverhouding. Massadraers kan gegroepeer word as (a) droëmassadraers, (b) tenkskepe en (c) meerdoelige massadraers of kombinasiemassadraers. **Droëmassadraers** word vir die vervoer van losmaat- droë goedere, soos ertse, minerale, steenkool, skrootmetaal, onverwerkte hout, graan en gekorrelde of gemaalde homogene stowwe (byvoorbeeld sand en gruis), gebruik. **Tenkskepe** word vir die vervoer van onbehouerde vloeibare goedere, soos ruolie, petroleumprodukte, chemikalieë, flodder, aardgas en (selfs) wyn gebruik. Gewoonlik is die tenkruimtes só ontwerp dat die skepe net een soort kommoditeit gelyktydig kan dra, hoewel tenskepe wat klaarprodukte vervoer dikwels met verskillende tenkkompartemente toegerus is om meer as een soort produk gelyktydig te kan dra. Ruolietenkskepe is in die algemeen groter as produktenkskepe en vervoer die meeste van die wêreld se seevrag as dit in tonnemaat uitgedruk sou word. **Meerdoelige massadraers** oftewel *ore-bulk-oil* (*OBO*) *carriers* kan sowel vloeistof as droë kommoditeite gelyktydig vervoer – enersyds is die droë kommoditeit gewoonlik enige ertssoort en soms ′n ander droë kommoditeit: andersyds is die vloeistof gewoonlik ruolie, en soms ook ′n petrochemiese produk. Met hierdie soort skepe kan daar op die vervoer van daardie grootmaatkommoditeite gekonsentreer word wat (a) die beste finansiële opbrengs lewer, (b) die risiko van ledigheid en ontoereikende loonvragbenutting verminder en (c) leë vaart en vaart met ballas verminder, wat skeepsonstabiele en nie-inkomstedraende vaart beperk.

Die vrag van droëmassadraers word met eindpuntgemonteerde swaartekraggeute, vervoerbande en vakuumpompe gelaai. Die aflaai van goedere word met laasgenoemde twee tipes toerusting (vervoerbande en vakuumpompe) behartig, wat landkant- en/of skeepsgemonteer kan wees. Tenkskepe word met eindpuntgemonteerde swaartekragafleipype en pompe gevul en met aanboordpompe leeggemaak.

Houerskepe het die gebruik van seevervoer na meer soorte goedere uitgebrei. Skeepsrederye gebruik deesdae internasionale standaardgroottevraghouers van 6,0 of 12,0 m lank, 2,4 m breed en 2,4 m of 2,6 m hoog wat vir intermodale vervoer geskik is. Die houerskipbedryf wen betreklik gou markaandeel oor die konvensionele losvragmetode

van oseaanvervoer. Vraghouers bied beter beskerming vir goedere wat andersins in swaar kratte en ander verpakking geplaas moet word wanneer dit as los vrag hanteer word. Dit kan dae duur om ʼn losvragskip se vrag te ontskeep en sy nuwe vrag met ʼn klein hyskraan en hande-arbeid te stou. ʼn Hele houerskip kan dikwels in minder as 24 uur ʼn hawe binnekom, sy vrag aflaai, nuwe vrag oplaai en die hawe weer verlaat. Dié hanteringspoed bied arbeidsbesparings vir gebruikers sowel as skeepsoperateurs. Dit verhoog ook skeeps- en kapitaalbenutting, omdat ʼn skip net inkomste genereer as dit varend met loonvrag ter see is.

Houerskepe dra enige vrag wat in die volgende soorte houers gepak kan word: aldoelhouers, hoëkubushouers, hardedakhouers, oopdakhouers, hoekstylhouers, koelhouers en tenkhouers. Houers word op hawens met kaaikrane op en vanaf skepe gelaai. Kaaikrane het die vermoë om houers regstreeks van ʼn skip af te lig en op ʼn vragmotor of spoortrok te plaas en omgekeerd. Andersins word houers op die kaai in opgestapelde rye, tot ses hoog gestapel, neergelaat vanwaar hulle met beweegbare reikhysers en buidelkrane op wagtende vragmotors en spoortrokke geplaas word en omgekeerd.

Houerdienste het verskeie bedryfs- en bestuurskwessies vir skeepsoperateurs na vore gebring. ʼn Houerdiens vereis ʼn groot investering in houers. Terwyl sommige houers aan boord is, is daar talle meer in die proses om versprei, afgelewer, of gelaai te word, en ander wat wag om ingesamel te word. Vir elke 100 houers wat ʼn skip kan dra, word 200 tot 300 houers normaalweg benodig om die bedryf van die houerdiens landwaarts te ondersteun. Ten minste twee stelle houers is nodig – een aan boord en die ander op land by die verskillende hawens of in hawens se agterlande op pad tussen versenders en ontvangers se persele. Beheer oor die houers wek ook sorg. Voorheen was lynskipkarweiers hawe-tot-hawegeöriënteerd. Met die binnelandse beweging van houers word beheer oor die landwaartse beweging ʼn noodsaaklikheid, veral met logistiek-gekoppelde intermodale vervoer waar operateurs ʼn ten volle geïntegreerde vervoerdiens van oorsprong tot bestemming lewer. Gerekenariseerde houervolgstelsels maak dit moontlik.

Konvensionele losvragskepe, ook bekend as konvensionele (of tradisionele) vragskepe of bloot losvragskepe, is ontwerp om nie-standaardbehouerde vrag los in verpakkings, soos sakke, kartonne, kiste, kratte en dromme óf in vrageenhede wat op palette saamgebondel is, te dra. Items wat nie in standaardhouers pas nie, soos groot voertuie, masjiene en onverdeelbare groot items, kan selfs onverpak vervoer word. Losvragskepe is met hyskrane toegerus sodat goedere sonder hawe-ondersteuning op- en afgelaai kan word. Stuwadore word gebruik om goedere aan boord te bring en in vragruime te stou. Hoewel die aantal konvensionele losvragskepe aan die afneem is, word hulle veral nog gebruik om niebehouerbare los items te karwei. Ofskoon hierdie skepe nog die oseane bevaar, word hulle meestal vir kusvaart (of in sogenaamde kortskeepvaart na nabygeleë eilande en oor seestrate) aangewend, veral in gebiede waar hawens nie met houerhyskrane toegerus is nie.

Opry-afry-skepe (*Roll-on/roll-off ships* (*Ro-Ro ships*)) dra vrag wat regstreeks tot op die skip gery of gesleep word, wat gewone vragmotors en trekkers in staat stel om vrag aan boord te bring of te ontruim. Opry-afry-skepe het laaibrûe waarlangs voertuie regstreeks tot binne in die vragruim gery kan word. Dié skepe word dikwels gebruik om padvoertuie, sleep- en leunwaens, masjinerie op wiele of ander besendings op wiele te vervoer. Hierdie vaartuie is veelsydiger as ʼn houerskip omdat dit hawens kan besoek wat nie uitgebreide houerhanteringstoerusting het nie. Hulle kan dikwels ook konvensionele houers op hul bo-dek dra.

Kombinasieskepe het verdeelde vragruime sodat meer as een soort vrag gedra kan word. ʼn Gedeelte van die bodek is soms toegerus met houerrakke vir die dra van standaardgrootte-intermodale houers met opry-afry-vragruime daaronder. Langsaan die houerdek is daar gewoonlik losvragruime waarbinne nie-standaardbehouerde vrag los in verpakkings (soos sakke, kartonne, kiste, kratte en dromme) of in vrageenhede wat op palette saamgebondel is, gestou word. Hierdie skepe het soms ook ruime wat vir losmaat- droë goedere of vloeistowwe voorsiening maak. Hulle doen hawens aan waar ʼn verkeidenheid vragsoorte voorkom maar waarvan die hoeveelhede te klein is vir die lonende gebruik van enkeldoelige skepe. Omdat hierdie skepe ʼn verskeidenheid in- en ontskepingshanteringstoerusting verg, is hulle gewoonlik met hul eie hyskrane, laaibrûe, pompe en vervoerbande toegerus, wat hulle geskik maak vir hawens wat nie oor doeltreffende hanteringstoerusting beskik nie.

Ligter-aanboordskepe (LAS) (*lighter-aboard ships (LASH)*) is spesiaal ontwerpte oseaanskepe wat barge (vragskuite) aan boord neem vanaf hawens wat te vlak vir die LAS-skip is, of in riviere en binnelandse waterweë met sleepbote as voederdiens na ʼn seehawe gesleep is. Die LAS-skip dra dan die barge met hulle vrag net so na die buitelandse hawe, waar die barge afgelaai word en verder met sleepbote na bestemmings wat geleë is by vlak seehawens of aan bevaarbare riviere en waterweë gesleep word. Hierdie stelsel verminder hawehantering en laat kort skeepsomdraaitye en hoë tydbenutting toe. Die nadele van die LAS-skip is soortgelyk aan dié van ʼn houerskip deurdat albei tipe oseaanskepe hoë kapitaalinvestering verg, terwyl die teenwoordigheid van barge of houers die laaifaktor (*stowage factor*) verminder. Hierdie twee faktore word gewoonlik opgeweeg teen die kort hawe-omdraaitye wat deur die stelsels benodig word. LAS-skepe word meestal in Noord-Amerika en Europa gebruik.

Veeskepe (*livestock carriers*) word gebruik vir die karwei van groot getalle vee (gewoonlik skape en beeste) tesame met hulle benodigdhede vir die vaart, soos voer, water, saagsels (vir vloerbedekking), medikasie, ensovoorts,

voldoende vir vaarte wat tot vier weke kan duur. Veeskepe benodig ’n groter bemanning as ander skepe van soortgelyke grootte. Ervare veewagters is ’n noodsaaklike deel van die bemanning.

Veeskepe word verdeel in oop veeskepe en toe veeskepe. In **oop** veeskepe word die krale op oop dekke ingerig. Op die wyse vind lugtoevoer deurlopend natuurlik plaas en word die noodsaak vir meganiese ventilasie grootliks vermy. Natuurlike lugstroming is nie doeltreffend in alle omstandighede nie want soms vaar die skip in ’n bries wat in dieselfde rigting en teen dieselfde spoed waai as wat die skip vaar, wat meebring dat geïnstalleerde waaiers dikwels benodig word. In **toe** veeskepe is die krale in toe ruimtes of in die binnedekgedeeltes van die skip ingerig. Die voordeel hiervan is dat die vee beskut is tydens ongunstige weersomstandighede en hulle voer en watervoorsiening beter beskerm word tydens aanslae van die elemente. Etiese skeepvaartpraktyk en regulasies bring mee dat steun- en hulpkragtoevoerstelsels op toe veeskepe onafhanklik van die enjinkamer moet kan funksioneer. Dit is om te verseker dat genoegsame ventilasie, beligting, watervooriening en voeding vir die vee tydens ’n brand of meganiese weiering in die enjinkamer kan plaasvind.

Die grootte van veeskepe wissel na gelang van die markvraag in verkillende wêrelddele op verskillende tye. Tans is Nieu-Seeland en Australië die grootste vee-uitvoerlande, en lande in die Midde Ooste die grootste invoerders van vee. Veeskepe se dravermoë wissel tussen 30 000 en 40 000 skape, of 3 000 en 4 000 beeste.

Gevolgtrekkings

Alle vervoermodusse kan internasionale dienste lewer. Dit is: lug-, pad-, spoor-, pypleiding- en skeepsvervoer.

Lugvragvervoer: Vier soorte lugkarweiers is vir internasionale verskepers beskikbaar: lugpakketpos; snel- en koerierdienste; passsasiersdienste; en vragvliegtuie.

Padgoederevervoer: Benewens vervoeraktiwiteit tussen buurlande, is daar ook heelwat verkeer na en van naasliggende lande wat verder weg in streke geleë is. Voorts verskaf padvervoer ook karweidienste tussen binnelandse liggings en invoer/uitvoerhawens, en regstreekse toevoer en afvoer na en van lugvragvervoereindpunte.

Spoorgoederevervoer: Spoorvervoer word op drie maniere in internasionale handel gebruik, te wete (a) spoorbedrywighede tussen naasliggende lande; (b) langafstandspoorbedrywighede tussen ’n binnelandse ligging en ’n invoer-/uitvoerhawe; en (c) landbrugspoorbedrywighede oor ’n grondgebied wat met ’n seehawe by albei roete-eindpunte verbind is.

Pypleidingvervoer: Internasionale pypleidingdienste is beperk tot die vervoer oor land van aardgas en ruolie, en in sommige gevalle ook petroleumprodukte tussen naburige lande. Hoewel pypleidings onder die see gebou kan word, is die proses ekonomies en tegnies ’n groot uitdaging.

Skeepsgoederevervoer: Die vernaamste tipe skepe in internasionale handel is: (1) massadraers (wat insluit droë-massadraers, tenkskepe en meerdoelige massadraers), (2) houerskepe, (3) konvensionele losvragskepe, (4) opry-afry-skepe, (5) kombinasieskepe, (6) ligter-aanboordskepe en (7) veeskepe.

Die situasie in Suid-Afrika: Die land se grootste handelsvennote is in die noordelike halfrond geleë. Handel met hierdie lande vind met behulp van skeeps- en lugvervoer plaas. Die doelmatige en doeltreffende internasionale bedryf van hierdie twee vervoermodusse word in den brede deur twee faktore beïnvloed: (1) Tegnologiese, veiligheids- en ander praktiese bedryfsreëlings wat deur internasionale agentskappe ontwikkel, gestandaardiseer en deur middel van verdrae en multilaterale ooreenkomste wêreldwyd toegepas word. (2) Die feit dat Suid-Afrika se grootste handelsmededingers in die suidelike halfrond oor die algemeen verder van die handeldrywende nywerheidslande van die noordelike halfrond geleë is.

Die verpligting om gehoor te gee aan internasionale handelsvervoerverordeninge en die noodsaak van plaaslike in- en uitvoerderders om Suid-Afrika se vergelykende liggingsvoordeel ten beste te benut, help dat die land logistiekgewys bevredigend daarin slaag om internasionaal handel te dryf.

Plaaslik word die toevoerdienste van uitvoerders se persele na vertrekhawens en lughawens toe en die afvoerdienste van aankomshawens en lughawens na invoerders se persele toe met spoor- en padvervoer behartig. Plaaslike tegniese regulering en vervoermarkkragwerking slaag redelikerwys daarin dat hierdie afvoer en toevoer bevredigend plaasvind.

Die huidige mate van doelmatigheid en doeltreffendheid van goederevervoer tussen Suid-Afrika en die land se buurlande wek ongelukkig kommer. Enersyds word die rittye en diensbetroubaarheid van die oorgrenskarweiding van goedere per pad in die streek tans nadelig geraak omdat grensposte tussen die meeste lande nie deurlopend oop is nie en uitgerekte doeaneprosedures voorkom. Andersyds bedryf die onderskeie spoorweë in Suider-Afrika tans teen heelwat minder as hulle tegniese vermoë en hulle funksioneer ongekoördineerd.

Aanbevelings

Maatreëls moet getref word om die oorgrensbeweging van padgoederevoertuie binne die SAOG te vergemaklik en oponthoude as gevolg van doeanebeheer te beperk. Desondanks die feit dat die lidlande van die SAOG hulleself ten gunste van samewerking met die oog op harmonieuse en vlot oorgrens pad- en spoorverkeersvloei verklaar het, moet stappe nog gedoen word om die siuasie

te verbeter. Ten opsigte van padgoederevervoer word aanbeveel dat (1) infrastruktuur by grensposte geoptimeer word om padverkeersvloei te verbeter, (2) fasiliteite só ingerig en administratiewe prosesse só georden word dat dit 'n eenstopdoeaneproses moontlik maak en (3) voertuigstilhouplekke en -skutplekke ingerig word waar voertuie se meganiese toestand en vragbelading in orde gekry kan word sodat ritte op wettige wyse voortgesit kan word. Wat spoorgoedereveroer betref behoort maatreëls getref te word sodat lande se spoorvervoeroperateurs makliker van mekaar se spoornetwerke gebruik kan maak.

Literatuurverwysings

Branch, A.E., 2007, *Elements of Shipping*, 8th edition, Routledge, London.

Coyle, J.J., Bardi, E.J. & Novack, R.A., 2006, *Management of Transportation*, Thomson South-Western, Mason, Ohio.

Eilat Askelon Pipeline Co. Ltd. (EAPC). (2009). Pipelines. Available: http://www.eapc.co.il/print/english/pipelines.html [Geraadpleeg: 2009, 4 Mei].

Gassco, 2018, https://www.gassco.no/en/our-activities/pipelines-and-platforms/langeled/ [Geraadpleeg: 2018, 18 Februarie].

Havenga, J. H. & Pienaar, W. J., 2012, 'The creation and application of a national freight flow model for South Africa', *Journal of the South African Institution of Civil Engineering* 54(1), 2–13.

Havenga, J.H. & Simpson, Z.P., 2016, 'Freight logistic's contribution to sustainability: Systemic measurement facilitates behavioural change', *Transportation Research Part D*, 2016, 320–331.

Havenga, J.H., Van Eeden, J. & Pienaar, W.J., 2013 'Supply chain cost improvement opportunities through streamlining cross-border operations'. *Risk Governance and Control* 2013, 3(3): 28-34.

Hinkelman, E.G., 2013, *Dictionary of International Trade*, 10th edition, World Trade Press, Petaluma, California.

International Chamber of Commerce (ICC), 2003, *Guide to export-import basics*, 2nd edition, International Chamber of Commerce, Paris.

Patty, B.W., 2015, *Handbook of Operations Research Applications at Railroads*, Springer, New York.

Pienaar, W.J., 2010, 'Logistics Management Aspects of Planning, Implementing and Controlling Commercial Petroleum Pipeline Operations', *Corporate Ownership and Control*, 8(1), 447–455.

Pienaar, W.J., 2017, 'Bedryfs- en tegnologiese vereistes vir die winsgewende lewering van spoorgoederevervoer', *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 36(1), 79–89.

Rickett, T.G., 2013, 'Intermodal train loading methods and their effect on intermodal terminal operations', Thesis submitted in partial fulfilment of the degree of MS in Civil Engineering, University of Illinois, Urbana-Champaign.

Rodrigue, J-P., Comtois, C. & Slack, B., 2017, *The Geography of Transport Systems*, 4th edition, Routledge, London.

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P., 2014, *The Handbook of Logistics and Distribution Management,* 5th edition, The Chartered Institute of Logistics and Transport, London.

Stopford, M., 2009, *Maritime Economics,* 3rd edition, Routledge, London.

Southern African Development Community (SADC), 1996, *SADC Protocol on Transport, Communications and Meteorology*, SADC, Gaborone.

Symonds Group Ltd., 2001, *A Study of Single Wagonload Rail Traffic*, Directorate-General for Energy & Transport, European Commission, Brussels.

Transnet Freight Rail (TFR), 2014, *Functional Yard Operations*, TFR, Johannesburg.

Transnet Freight Rail (TFR), 2015, *Wagon Book*, TFR, Johannesburg.

Union Internationale des Chemins de fer (UIC), 2015, *Classification of goods wagons*, UIC, Brussels.

Rabinow, R.A. 2004, *The Liquid Pipeline Industry in the United States: Where it's been, where it's going.* 'n Verslag wat voorberei is vir die Association of Oil Pipe Lines. Available: http://www.aopl.org/about/pipelines.html [Geraapleeg: 2007, 4 July].

RailNetEurope (RNE), 2014, *Glossary of Terms Related to Railway Network Statements*, 6th edition, RailNetEurope, Vienna.

Waters, D., 2010, *Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management*, 6th Edition, Kogan Page, London.

Wijnolst, N. & Wergeland, T., 2009, *Shipping Innovation*, IOS Press, Amsterdam.

Wood, D.F., Barone, A.P., Murphy, P.R. & Wardlow, D.L., 2002, *International Logistics*, 2nd edition, AMACOM, New York.