

# Goederevervoermarksegmente wat potensieel winsgewend deur spoorvervoer bedien kan word

**Author:**

WJ (Wessel) Pienaar

**Affiliations:**Departement  
Bedryfsingenieurswese,  
Universiteit Stellenbosch**Corresponding author:**WJ (Wessel) Pienaar  
E-pos: wpienaar@sun.ac.za**Dates:**

Received: 09/09/19

Accepted: 19/11/19

Published:

**How to cite this article:**WJ (Wessel) Pienaar,  
Goederevervoermarkseg-  
mente wat potensieel  
winsgewend deur  
spoorvervoer bedien  
kan word, *Suid-  
Afrikaanse Tydskrif vir  
Natuurwetenskap en  
Tegnologie* 38(1) (2019)**Copyright:**© 2019. Authors.  
Licensee: *Die Suid-  
Afrikaanse Akademie vir  
Wetenskap en Kuns*. This  
work is licensed under  
the Creative Commons  
Attribution License.

Hierdie oorsigartikel bied 'n uiteensetting van goederevervoermarksegmente wat potensieel winsgewend deur spoorvervoer bedien kan word. Die werkwysse word beskryf waarvolgens die marksegmentering wat vir die studie tersaaklik is, uitgevoer is. Ten aanvang word ondersoek watter vraagvereistes goedereversenders uit 'n doeltreffendheidsoogpunt aan 'n vervoerdiens stel. Dan word die ekonomiese kenmerke van die onderskeie goederevervoermodusse ondersoek om te bepaal watter kenmerke uit 'n kostedoelmatigheidsoogpunt by die aanbod van 'n vervoerdiens bepalend is. Uit hierdie vraag-en-aanbod-oorwegings is 'n sintese van die vyf modale segmente van die goederevervoermark opgestel, naamlik lug-, pad-, spoor-, pypleiding- en skeepsvervoer. Binne die modale spoorgoederevervoermark in die besonder word ses potensieel winsgewende subsegmente geïdentifiseer. Hierdie subsegmente word beprek aan die hand van die volgende vier kenmerke wat elkeen tipeer: (1) soort treine aangewend, (2) soort trokke benut, (3) soort eindpunte gebruik en (4) soort goedere vervoer. Die geïdentifiseerde subsegmente van die spoorgoederevervoermark is soos volg: (1) losmaatgoederevervoer, (2) grootmaatvervoer van (a) mynbouprodukte, (b) vloeistowwe en (c) graan; (3) op-en-afrydienste en (4) standaard- intermodale houervervoer.

Freight transport market segments that can potentially be served profitably by rail transport: This review article gives details of freight transport market segments that can potentially be served profitably by rail transport. The methodology followed to segment the freight transport market for the purpose of the investigation is explained. First, shippers' demand requirements for a transport service from an effectiveness viewpoint are identified. Then the economic features of the different freight transport modes that are pertinent in a transport service from an efficiency point of view are identified. Based on these demand and supply considerations, a synthesis is made of the five modal segments of the freight transport market, namely air, road, rail, pipeline and ship transport. In the modal rail freight transport market specifically, six potentially profitable subsegments are identified. These subsegments are discussed in terms of the following four features that typify each one: (1) train types operated, (2) wagon types used, (3) terminal facility types employed and (4) type of goods conveyed. The following subsegments are identified: (1) break-bulk freight transport, (2) bulk transport of (a) mining products, (b) liquids and (c) grain; (3) roll-on/roll-off freight transport and (4) standard intermodal container transport.

## Inleiding

Hierdie oorsigartikel is die eerste van drie. Dié aflewering handel oor goederevervoermarksegmente wat belofte toon om winsgewend deur spoorvervoer bedien te word indien die aanbod daarvan doelmatig en doeltreffend geskied. Die tweede aflewering handel oor die plasing van spoorlyne en spoorvervoereindpunte ten einde 'n goederespoorstelsel so toeganklik te maak dat dit suksesvol bydra om nut (of waarde) te help skep. Die laaste aflewering handel oor die funksionele rol van spooreindpuntgeriewe om die suksesvolle vervoer van goedere per spoor te onderskraag.

Die drie aflewering bou voort op twee artikels wat in 2007 en 2017 gepubliseer is. Die eerste artikel het gehandel oor voorstelle vir 'n reguleringsraamwerk vir pad- en spoorvragvervoer in Suid-Afrika (Pienaar 2007:265-278), en die tweede oor bedryfs- en tegnologiese vereistes vir die winsgewende lewering van spoorgoederevervoer (Pienaar 2017:79-89).

Die navorsingsvraag wat hierdie artikel ten doel het om te beantwoord, is of daar 'n duidelike plek vir spoorvervoer in 'n ekonomies gedereguleerde goederevervoermark is en indien wel,

watter goederevervoermarksegmente potensieel winsgewend deur spoorvervoer bedien kan word. Hierdie navorsingsvraag of studiebehoefte word in meer besonderhede in afdeling 2 bespreek. Afdeling 3 word aan die ondersoekmetode gewy wat gevolg is om die navorsingsvraag te beantwoord. In afdeling 4 word die marksegmente wat winsgewend deur spoorgoederevervoer bedien kan word, geïdentifiseer. Die besondere uitgangspunt wat die identifikasieproses onderlê het, word in onderafdeling 4.1 vermeld. Die vraagvereistes wat voornemende goedereversenders uit 'n doeltreffendheidsoogpunt aan 'n vervoerdiens stel, word onderafdeling 4.2 uiteengesit. Die ekonomiese aspekte van die onderskeie goederevervoermodusse om te bepaal watter van dié aspekte uit 'n kostedoelmatigheidsoogpunt deurslaggewend is by die aanbod van 'n vervoerdiens deur elke modus, word in onderafdeling 4.3 ondersoek. 'n Sintese van die modale segmente van die goederevervoermark word in onderafdeling 4.4 aangebied. Die navorsingsvraag wat die artikel stel, word in afdeling 5 beantwoord. Die gevolgtrekkings wat uit die studie vloei, word in afdeling 6 geformuleer.

## Studiebehoefte

Transnet het die Universiteit Stellenbosch in 1993 versoek om die stand van die spoorgoederevervoerbedryf in nywerheidslande te ondersoek, die stand daarvan te sintetiseer en die waarskynlike toekomsrol van spoorgoederevervoer in 'n ekonomies gedereguleerde goederevervoermark in Suid-Afrika te visualiseer en verslag daarvoor te doen. Die redes vir hierdie versoek van Transnet word deur Pienaar (2017:79, 80) uiteengesit. Gedurende die vroeë 1970's het padvervoer in Suid-Afrika spoorvervoer begin vervang as die oorheersende vorm van vragvervoer oor lang afstande, met uitsondering van die vervoer van erts. In 1993 was padvragkarweiers al vir langer as twee dekades besig om hulle markaandeel te vergroot ten opsigte van niegrootmaatverkeer op langafstandroetes waarop spoorvervoer eintlik die goedkoopste modus is (Pienaar 2007:269).

Dit was duidelik dat die groter waarde wat padgoederekarweiers deur beter diensgehalte in vergelyking met dié van spoorvervoer gebied het, toenemend besig was om hulle groter koste in vergelyking met dié van spoorvervoer te oortref. Die standpunt het posgevat dat die gevolge van ondoeltreffende ekonomiese regulering en die beskerming van spoorvervoerkarweiers deur state meermale skadeliker as die gevolge van markmislukkings is.

Transnet het die onomkeerbaarheid van die opbloei van padgoederevervoer as 'n gegewe aanvaar en besef dat sy spoorgoederevervoerfiliaal (die destydse Spoornet, en tans Transnet Freight Rail) in 'n ekonomies vrye vervoermark nie meer sou kon (of hoef te) probeer om "alles vir almal" te wees nie. Daarom wou Transnet groter toekomssekerheid hê oor die goederemarksegmente waarbinne hy in 'n

ekonomies gedereguleerde markbedeling potensieel winsgewend sou kon meeding.

Die oogmerke van hierdie artikel is (1) om 'n oorsig te gee van goederevervoermarksegmente wat belofte toon om winsgewend deur spoorvervoer bedien te word, en (2) om die werkwysete beskryf waarvolgens die marksegmentering wat vir die ondersoek nodig was, uitgevoer is. In hierdie artikel beteken "marksegmentering" die proses waardeur die gedifferensieerde goederevervoermark in groepe verdeel word wat elkeen soortgelyke vraag-en-aanbod-eienskappe het.

## Ondersoekmetode

Die ondersoek is uitgevoer deur stede en vervoereindpunte in nywerheidslande te besoek waarin spoorgoederevervoerbedrywighede op groot skaal plaasvind, en deur onderhoude en korrespondensie met verteenwoordigers van spoorgoederevervoeroperateurs te voer. Die ondersoek ter plaatse is aangevul deur 'n literatuurstudie oor die onderwerp van die ondersoek. Spoorvervoerbedrywighede in 36 plekke op ses kontinente is besoek. Die spesifieke plekke wat tot en met 2015 besoek is, word in Pienaar (2017:80) verstrekk. Die volledige lys plekke wat tot 2019 vir navorsingsdoeleinde besoek is, is soos volg: Atlanta, Baltimore, Boston, College Station (in Texas), Chicago, Montreal, New York, Oakland (in die San Franciscobaai-gebied), Seattle en Vancouver in Noord-Amerika; Berlyn, Bremen, Frankfurt, Hamburg, Leipzig, Mannheim, München, Rome en Rotterdam in Europa; Auckland, Brisbane, Sydney en Wellington in Australasië; Casablanca, Durban, Johannesburg, Kaapstad, Kaïro, Marrakesj, Richardsbaai en Saldanhabaai in Afrika; en Beijing, Busan, Hongkong, Shanghai en Singapoer in Asië. (Let op dat die spesifieke Afrikabestemmings buite Suid-Afrika eerder in "nywerheidsenklawes" as in nywerheidslande geleë is.)

## Marksegmente wat winsgewend deur spoorgoederevervoer bedien kan word

### Uitgangspunt

Om te bepaal watter marksegmente potensieel winsgewend deur spoorgoederevervoer bedien kan word, is ten aanvang ondersoek watter **vraagvereistes** voornemende goedereversenders uit 'n doeltreffendheidsoogpunt aan 'n vervoerdiens stel. In hierdie studie word doeltreffendheid beskou as die mate van sukses met die voorsiening van 'n goederevervoerdiens soos wat dit deur gebruikers daarvan ervaar word, dit wil sê hoe goed die vervoerdienste aan die gebruikers se verwagtinge voldoen. As 'n prestasiemaatstaf is doeltreffendheid dus 'n meting van hoe goed die doel getref is. Hiervoor is die bedryfsvoordele en -nadele van die onderskeie goederevervoermodusse ondersoek.

Daarna is die ekonomiese aspekte van die onderskeie goederevervoermodusse ondersoek om te bepaal watter van dié aspekte uit 'n kostedoelmatigheids oogpunt deurslaggewend is by die **aanbod** van die vervoerdiens deur elke modus. Die doelmatigheid waarmee insette georganiseer en aangewend word om vasgestelde doelwitte te bereik, het 'n regstreekse uitwerking op die mededingendheid van 'n onderneming. Hoe laer die eenheidskoste van 'n hoeveelheid vervoeruitset van gegewe gehalte is in verhouding tot die waarde of prys daarvan, hoe groter is die doelmatigheid van die vervoerproses. As 'n prestasiemaatstaf is doelmatigheid dus 'n meting van hoe matig daar te werk gegaan word om die doel te bereik.

### Doeltreffendheidsoorwegings<sup>1</sup>

Doeltreffende goederevervoer is 'n voorvereiste om te help verseker dat kliënte die vereiste goedere op die aangewese tyd en bestemde plek in die verlangde toestand en hoeveelheid ontvang. Die vernaamste vervoerdiensmaatstawwe is (1) geskiktheid, (2) toeganklikheid, (3) goederesekuriteit, (4) deurvoertyd, (5) buigzaamheid en (6) betroubaarheid (Andersen 1995:220-225; Anderson en Basson 1997:62; BER 2003:299,300; COTO 2017:ii; Coyle *et al.* 2017:439-443; ECMT 2004:12; Liberatore en Miller 1995:88; Pienaar 2007:270; Pretorius 1997:81, 8-2; Stock en Lambert 2001:357). Dié ses maatstawwe word in die volgende paragraawe bespreek.

**Geskiktheid** behels dat die vervoerdiensverskaffer oor die gepaste voertuie, hanteringstoerusting en geriewe moet beskik en dit kan aanwend soos wat die vervoer van 'n bepaalde goederesoort vereis. Voertuie wat temperatuur en ventilasie kan beheer, voertuie met spesiale geriewe en voertuie wat buitengewoon gevormde, groot of swaar items kan hanteer en dra, illustreer geskiktheid.

**Toeganklikheid** kan enersyds as 'n eienskap van 'n karweier en andersyds as 'n kenmerk van 'n besondere plek beskou word. (1) Uit die oogpunt van 'n karweier is dit die vermoë om 'n diens tussen spesifieke fasiliteite te lewer en om fisies toegang tot sulke fasiliteite te verkry. (2) As 'n kenmerk van 'n plek behels toeganklikheid die gemak waarmee dit bereik kan word – dit weerspieël die aantreklikheid van 'n plek as 'n oorsprong (hoe maklik dit is om van daar af elders te kom – in hierdie geval met spoorvervoer) of as 'n bestemming (hoe maklik dit is om daar te kom van elders af).

**Goederesekuriteit** behels dat goedere in dieselfde fisiese toestand en hoeveelheid aankom en afgelewer word as waarin dit vir karwei beskikbaar gestel is. Onseker vervoer kan lei tot (1) inkomsteverlies weens produktiwiteitsafname omdat goedere nie vir produktiewe aanwending beskikbaar

is nie, of (2) regstreekse winsverlies omdat goedere teen 'n laer as die verwagte prys verkoop moet word, of onverkoopbaar is.

**Deurvoertyd** is die totale tyd wat verloop vandat die versender die goedere vir karwei beskikbaar stel, totdat dit by die ontvanger afgelewer word. Dit sluit wag-, oplaai-, aflaai-, hanterings- en reistyd in.

**Buigzaamheid** (of veerkragtigheid) is die vermoë om doeltreffend wisselinge te hanteer in (1) loonvragmassa, (2) loonvragvolumes, (3) oplaai- en aflaaitye en (4) oplaai- en aflaailliggings sonder om wesenlik aan doelmatigheid in te boet.

**Betroubaarheid** is die bestendige handhawing van deurvoertyd. Dit is die bewese vermoë van 'n karweier om telkens afgespreekte oplaai- en aflaaitye na te kom.

Betroubaarheid is dikwels die belangrikste vervoerdiensmaatstaf. Die uitwerking van betroubare deurvoertyd, eerder as die duur van deurvoertyd, op voorraadvlakke, uitvoorraadkoste en kliëntediens is hier van belang. Die vernaamste rede waarom kliënte betroubaarheid merendeels belangriker as deurvoertyd ag, is kennelik dat bestendige handhawing van stiptelikheid onontbeerlik vir logistieke en ander bedryfsbeplanning is. 'n Onderneming sal byvoorbeeld eerder daarop ingestel wees om besendings te ontvang wat telkens op die bestemde tyd aankom, as een maal vroeg, een maal laat, een maal op die bepaalde tyd, ensovoorts. Al bied 'n karweier dus korter deurvoertye aan, maar die lewering gaan gepaard met wisselvallige afleweringstye, sal 'n versender geneig wees om 'n karweier te kies wat ondanks langer deurvoertye konsekwent stiptelik is. 'n Konsekwente, stiptelike diens lei tot heelwat voordele, waaronder (1) groter klandisiewaarde, (2) gunstiger bemarkingsgeleenthede, (3) die vermoë om fyner te beplan, (4) minder uitvoorraadsituasies, en (5) voorraadhoukostebesparings tel, wat 'n bron van mededingingsvoordeel is.

'n Veralgemeende diensvergeelyking van die verskillende goederevervoermodusse vanuit 'n bedryfs oogpunt, soos geblyk het uit die ondersoek, word in Tabel 1 weergegee.

### Doelmatigheidsoorwegings<sup>2</sup>

Doelmatigheid kan ekonomies en tegniese beskou word: (1) Ekonomies gesproke het doelmatigheid betrekking op die optimale (beste) gebruik van hulpbronne sodat die grootste opbrengs of voordeel van enige gegewe stel hulpbronne behaal word, en (2) tegniese gesproke het doelmatigheid betrekking op die kombinasie van die beste en modernste bedryfstegniese; 'n toepaslik geskoolde werksmag; gesonde bestuur; en die organisering van die onderneming

1. Onderafdeling 4.2 is 'n verwerking en bywerking van werk deur Pienaar (2007).

2. Onderafdeling 4.3 is 'n verwerking en bywerking van werk deur Pienaar (2012 en 2017).

**TABEL 1:** Benaderde diensvergeljking van goederevervoermodusse

Dienseienskappe	Vergelykende prestasie in algemene terme					
	Hoogste			Laagste		
Geskiktheid	Water	Spoor	Pad	Lug	Pyp	Pyp
Toeganklikheid	Pad	Spoor	Lug	Water	Pyp	Pyp
Goederesekuriteit	Pyp	Lug	Pad	Water	Spoor	Spoor
Deurvoertyd	Lug	Pad	Spoor	Water	Pyp	Pyp
Buigsaamheid	Pad	Spoor	Lug	Water	Pyp	Pyp
Betroubaarheid	Pyp	Lug	Pad	Spoor	Water	Water

Bron: Eie navorsing

sodat dit met 'n grootte wat maksimale skaalvoordele bied, bedryf word.

Die normale siening van skaalvoordele is dat hoe groter die produksievermoë van 'n onderneming is (dit wil sê die grootte van 'n onderneming, vloot of aanleg – die drie begrippe word hier sinoniem gebruik), hoe laer is die langtermyn- gemiddelde produksiekoste per eenheid. In goederevervoer word dit gewoonlik as koste per netto ton-kilometer uitgedruk (“netto” beteken hier dat net die loonvrag se massa in berekening gebring word en nie dié van die rollende materiaal ook nie).

Skaalvoordele in vervoer hang af van die verkryging van een of meer subgroepe daarvan: (1) digtheidsvoordele, (2) verskeidenheidsvoordele en (3) ritafstandvoordele. Dié drie subgroepe word in die volgende paragrafe bespreek.

**Digtheidsvoordele** word behaal wanneer die koste per netto ton-kilometer om 'n sekere aantal goederebesendings vanaf hulle ritoorsprong tot by hulle gewenste bestemmings te vervoer, afneem as gevolg van verhoogde werkverrigting van die beskikbare voertuigvloot in 'n gegewe roetenetwerk of markgebied.

'n Hoeveelheid goedere kan dikwels teen 'n laer eenheidskoste vervoer word as dit saam in een besending vervoer word, eerder as in verskillende deelbesendings. Hierdie soort skaalvoordele spruit daaruit dat die grootste moontlike deel van 'n mark met dieselfde tegnologie bedien kan word. Dieselfde volume deurset vind plaas, maar die beweging is in een proses gekonsentreer, wat 'n intensiewer gebruik van die betrokke kapitaaltoerusting bewerkstellig.

Digtheidsvoordele word aangehelp deur (1) gespesialiseerde en duursame hoëvermoëtegnologie te gebruik om groot volumes van 'n spesifieke of homogene soort vrag in ritte oor die langs moontlike tydperk veilig te dra en te hanteer; (2) individuele ritte te beperk en die aantal ritte te maksimeer; en (3) verkeerskonsolidering (dit behels die konsolidering van vragte, ritte, roetes en laaipunte) te benut om sodoende voertuie se gelyktydige en volgydelike benutting te maksimeer. Gelyktydige benutting het betrekking op die mate waarin die dravermoë (soos in (1) vermeld) van voertuie benut word, terwyl volgydelike benutting (soos in (2) vermeld) betrekking het op die aantal inkomstekilometers of inkomsteritte per tydperk.

Die inherente gevaar van die gebruik van gespesialiseerde toerusting is die leë terugrit en ledige staantye, wat die handhawing van goeie volgydelike benutting en daarom ook die bereiking van 'n hoë vlak van digtheidsvoordele kortwiek. Uit die ondersoek het dit geblyk dat goeie digtheidsvoordele in spoorvervoer behaal kan word deur die bedryf van (1) die langs moontlike treine wat tegnies haalbaar is, met doelgeboude trokke en gepaste lokomotieftrekkrag wat loonvragdravermoë maksimeer, met (2) voldoende lynkapasiteit om die rittyd van treine tussen eindpunte op veilige wyse te verkort, en (3) ingerigte eindpuntgeriewe met gepaste hanterings-toerusting om vinnige op- en aflaaie van vrag toe te laat en daardeur die algehele rittyd van treine verkort. (Wanneer leë terugritte nie vermy kan word nie en inkomste daarom slegs op heenritte verdien word, is die aangewese weg om ter wille van inkomste-maksimering te volg die minimering van retoerritte en sodoende die aantal ritte per tydperk te maksimeer.)

**Verskeidenheidsvoordele** word behaal wanneer die produksiekoste van twee of meer produkte saam – in óf 'n gesamentlike óf 'n gemeenskaplike proses – minder is as die afsonderlike produksiekoste daarvan.

Gesamentlike produkte (ook genoem neweprodukte) is die onafwendbare en onsekbare gevolg van 'n enkele produksieproses. 'n Uitwaartse reis lei byvoorbeeld outomaties tot 'n inwaartse reis – want al word vrag net in een rigting vervoer, moet die voertuig steeds na sy tuisdepot terugkeer. Dit impliseer dat as 'n volle voertuigvrag van tuisdepot A na punt B vervoer moet word, die karweiding van 'n vrag terug van punt B na tuisdepot A die gemiddelde koste van die twee vragte laer sal maak as die vragkoste van karweiding slegs van A na B, aangesien die voertuig in elk geval na sy tuisdepot moet terugkeer. Indien beskikbare vrag vir die terugreis nie gewerf kan word nie, is dit 'n verlore inkomstegeleentheid, en dit impliseer dus dat gesamentlike koste nie winsgewend gehanteer is nie aangesien die koste van die volle retoerrit deur die verkeer op die heenreis van A na B gedek moet word.

Gemeenskaplike produksie (ook genoem gedeelde produksie) vind plaas wanneer verskillende produkte doelbewus saam in 'n gemeenskaplike proses geproduseer word. In hierdie geval kan dieselfde tegnologie gebruik word danksy die ooreenkomste tussen die produksieprosesse. Die koste wat hieruit spruit, is gemeenskaplik en word dus

tussen die gemeenskaplik geproduseerde produkte gedeel. In spoorvervoer kom dit byvoorbeeld voor wanneer dieselfde trein vir die vervoer van passasiers en goedere gebruik kan word. Insgelyks, wanneer vlootvermoë die vraag oorskry van kontraktuele ooreenkomste wat seisoenaal wissel, kan die vloot se ongebruikte vermoë in die valleiperiodes tussen die spitsydperke teen verlaagde tariewe met lokomark- (*spot market*) verskepings opgeneem word.

**Ritafstandvoordele** word behaal wanneer die eenheidskoste per ton-kilometer afneem namate die roete-afstand toeneem. Hierdie voordele ontstaan wanneer daar ritspesifieke koste voorkom wat nie deur die afstand van die reis geraak word nie. 'n Voorbeeld is eindpuntkoste (byvoorbeeld koste verbonde aan ritdokumentasie en goederehantering – veral wat op- en aflaai-koste en die tydskuur daarvan betref). Aangesien hierdie koste ongeag die afstand aangegaan moet word, lei die verdubbeling van die afstand van die reis nie tot verdubbeling van koste nie. Om ritafstandvoordele te maksimeer, moet die aflê van lang ritte gegaardgaan met die maksimering van die aantal inkomstegewende ritte per tydperk.

Uit die ondersoek het dit geblyk dat daar sewe ekonomiese aangeleenthede is wat 'n beduidende rol by die aanbod van 'n goederevervoerdienste speel. Dié sewe aangeleenthede is soos volg: (1) kostevlak, (2) kostestruktuur, (3) vlootgroottevoordele, (4) voertuiggroottevoordele, (5) ritafstandvoordele, (6) oorheersende binnemodale mededingingstipe, en (7) oorheersende tussenmodale mededinging (Pienaar 2012:40-42). Hierdie ekonomiese aspekte van die onderskeie goederevervoermodusse word vervolgens bespreek en in Tabel 2 aangedui (Pienaar 2012:46).

**Kostevlak:** Pypleidingvervoer is, naas skeepsvervoer, die goedkoopste vervoermodus vir die soort kommoditeite wat per pypleiding vervoer kan word. Spoor- of padvervoer is die goedkoopste grondvervoermodus vir al die goedere soorte wat nie per pypleiding vervoer kan word nie. Aangesien spoorvervoer aansienlike ritafstandvoordele behaal, word dit goedkoper as padvervoer vir alle soorte goedere namate ritafstande langer as sowat 500 km word (Africon 2008:20). (Hierdie stelling is slegs waar vir deurritte tussen oorsprong en bestemming – namate daar onderweg-oordrag van loonvrag tussen voertuie/treine plaasvind, vermeerder die ritkoste wat dus ritafstandvoordele benadeel.) Vir ritte korter as sowat 150 km is padvervoer egter bykans altyd goedkoper as spoorvervoer. Vir alle soorte goedere wat moontlik deur óf pad- óf spoorvervoer tussen dieselfde oorsprong en bestemming vervoer kan word, is die afstand waarvoor die koste gelyk is, iewers tussen sowat 150 en 500 km (Pienaar 2007:269; Pienaar 2012:41).

**Kostestruktuur:** Kostestruktuur het betrekking op die verhouding van vaste koste tot totale koste. Omdat spoorvervoer groot aanvanklike investering in spoorinfra-

struktuur en duursame rollende materiaal soos lokomotiewe en goederetrokke verg, is die verhouding van vaste tot totale koste baie hoog – die tweede hoogste van alle vervoermodusse ná pypleidingvervoer (Department of Logistics, Stellenbosch University 1998:30). Sowat 75% van spoorvervoerkoste is oor die kort termyn vaste koste (Havenga en Pienaar 2012:2).

**Voordele van vlootgrootte:** Hierdie voordele in spoorvervoer word verkry deur lang treine te bedryf en die dravermoë daarvan goed te benut. In hierdie konteks geniet spoorvervoer die hoogste vlak van vlootgroottevoordeel van alle vervoermodusse.

Volgens Van de Venter (1989:afd. 5) is die voordele wat spruit uit die bedryf van die langste treine wat tegnies moontlik is en die gebruik van meervoudig-gekoppelde lokomotiewe, soos volg: (1) meervoudig-gekoppelde lokomotiewe benodig slegs een lokomotiefbemanning; (2) die bedryf van lang treine is eenvoudiger en veiliger as dié van verskeie kort treine wat altesaam dieselfde hoeveelheid loonvrag as 'n enkele lang trein dra; en (3) spoorlynbenutting verbeter omdat die vereiste minimum volgtipe en volgfafstande tussen kort en lang treine in verhouding minder verskil as die verskil in treinlengte.

**Voertuiggroottevoordele:** Die maksimum toelaatbare hoogte en breedte van trokke word deur die heersende laaiprofiel van 'n spoorstelsel bepaal, terwyl die lengte van trokke beperk word deur hul strukturele robuustheid, naamlik hulle vermoë om die druk van vragmasse op trokseksies wat nie regstreeks deur asse en wiele ondersteun word nie, te weerstaan, en deur die maksimum aslas wat die spoorinfrastruktuur kan hanteer. Die laaiprofiel definieer die maksimum hoogte en breedte van spoorvoertuie en hul vrag om veilig oor brûe, deur tunnels en verby of onder deur ander voorwerpe te beweeg (University of Birmingham and Network Rail 2011:30). Die breedte van spoortrokke word hoofsaaklik beperk deur die wydte van die spoorlyn. Weens hierdie beperkings op voertuigafmetings, is die verkryging van voertuiggroottevoordele, tesame met dié van padvervoer, relatief gesproke die laagste van die vyf vervoermodusse (Bonsor 1984:96).

**Ritafstandvoordele:** Omdat die kostestruktuur van spoorvervoer 'n komponent hoë eindpuntkoste bevat, behaal dit aansienlike afstandvoordele namate ritlengtes toeneem – die hoogste van alle vervoermodusse.

**Binnemodale mededinging:** Die groot aanvangskoste en die hoë verhouding van vaste tot totale koste in spoorgoederevervoer bring mee dat dekking van totale koste deur inkomste op 'n hoë uitsetvlak plaasvind. Daarom moet 'n groot volume goedere dienste verkoop word voordat 'n wins behaal kan word. Dit kan impliseer dat 'n wins net behaal kan word as daar 'n enkele spoor-goederekarweier in die mark is, dit wil sê as 'n natuurlike monopolie bestaan (Cowie 2010:289). Ekonomiese ken-

merke soos hoë toegangsversperrings, skaalvoordele en hoë gelykbreekpunte het histories beteken dat spoorgoederevervoer 'n hoogs gekonsentreerde binnemodale mark was. Wat die aantal markdeelnemers betref, is die voorsiening van spoorgoederevervoer ná pypleidingvervoer die tweede mees gekonsentreerde van alle vervoermodusse.

Sedert die 1990's is die eienaarskap van spoorinfrastruktuur en treinbedrywighe in Europa en Australië op organisasievlak geskei. Hierdie reëling beteken enige voornemende spoorkarweier kan, op sekere voorwaardes, ope toegang tot bestaande spoorinfrastruktuur kry. Die voorstanders van hierdie nuwe spoorvervoerbedeling voer aan dat dit die toegangsversperrings verminder en monopolieë beperk, waardeur die spoorvervoermark meer mededingend gemaak word (ECMT 2004:16). Daar word gesê dat die potensiële of moontlike bedreiging van maklike marktoegang die bestaande operateur aanspoor om doelmatiger en doeltreffender te werk. Ondanks hierdie hervormings het min nuwe karweiers die spoorvragmark betree (Amos 2007:6; Pittman 2005:181). In lande waar die infrastruktureienaarskap en treinbedrywighe geskei is, het karweiers die mark betree hoofsaaklik om aan 'n baie besondere behoefte van 'n goedereversender of van 'n klein nismark te voldoen. Tot dusver het ervaring getoon dat mededinging tussen spoorkarweiers in die nuwe bedeling ruimte laat vir die vorming van duopolieë, en nie groter oligopolieë met drie of meer gevestigde mededingers nie (Di Pietrantonio en Pelkmans 2004:27). ('n Duopolie is 'n mark waarin daar slegs twee aanbieders voorkom en 'n oligopolie is 'n mark waarin daar só min verkopers voorkom dat hulle mekaar se optrede in ag moet neem.)

**Oorheersende tussenmodale mededinging:** Spoorvervoer ding met padvervoer mee om losmaat- en behouerde goedere, veral oor ritafstande langer as 500 km waar spoorvervoer toenemend goedkoper as padvervoer raak. Omdat die eenheidskoste afneem wanneer die uitsetvermoë toeneem, behaal spoorvervoer aansienlike skaalvoordele (hoofsaaklik deur digtheids- en ritafstandvoordele) met hoë benutting – en selfs in hoër mate in die geval van lang treine en 'n dubbelspoorstelsel (of 'n enkel spoor met voldoende uitwykspore vir die verbygaan van aankomende treine en stadiger treine in dieselde rigting) met gespesialiseerde eindpuntgeriewe en hanteringstoerusting wat vinnige treinomdraaitye deur kort oplaai-, aflaai- en wagtye moontlik maak (Pienaar 2012:42).

Pypleidingvervoer is hoogs mededingend met ander grondvervoermodusse, veral as die volledige benutting van die pypleiding te alle tye moontlik is. Pypleidingtariewe per eenheid gekarwei is ongeveer een helfte van spoor-tariewe en een vyfde van padvervoertariewe (Africon 2008:35). Hoewel spoorvervoer duurder as pypleidingvervoer is, kan dit 'n parallelle pypleidingdiens doeltreffend komplementeer wanneer dit voldoende beskikbare vermoë het en die pypleiding teen bykans volle

vermoë bedryf word (Rabinow 2004:27).

Omdat pypleidingvervoer (1) die energiedoelmatigste vervoermodus is, (2) aansienlik goedkoper as pad- en spoorvervoer is, (3) heelwat veiliger as spoorvervoer en veralpadvervoer is, (4) pad- en spoorinfrastruktuurkapasiteit vir ander verkeer beskikbaar stel, (5) minder onverhaalde eksterne koste (soos lugbesoedeling, geraas en verkeersophopings) as ander vervoermodusse veroorsaak, en (6) hoë akkuraatheid en betroubaarheid van vooruitgeskatte afleweringstye handhaaf, verlaag dit die behoefte aan noodvoorraad by die eindpunt, terwyl gratis opbergplek gebied word so lank as wat die bestelling op pad is om afgelewer te word (Papacostas en Prevedouros 2001:240; Trench en Miesner 2006:8). Pypleidingvervoer behoort (waar 'n groot genoeg vervoerbehoefte voorkom) as die voorkeurvervoermodus van invoerhawens en petroleumraffinaderye af na tenkwerwe by groothandeldepots in Suid-Afrika oorweeg te word (Pienaar 2009:137).

Spoorvervoer ding met tussenhaweskeepvaart mee vir alle soorte goedere. (In die goederevervoermark ding spoor- en lugvervoer nie met mekaar mee nie.)

### Sintese van die modale segmente van die goederevervoermark

Grootmaatvragbedrywighe verteenwoordig in die algemeen tans die meeste van die tonnemaat wat deur spoorgoedereoperateurs gekarwei word. Spoorvervoer kan grootmaatbesendings en hoëdigtheidsgoedere teen 'n lae koste oor lang afstande vervoer. Spoorvervoer is dus geskik vir die vervoer van grondstowwe (soos mynbou- en landbouprodukte) en halfvoltooides goedere wat nie maklik beskadig word nie. In die grootmaatvervoermark is deursethoeveelheid en prys belangriker vir die kliënt as reistyd, stiptelike aankomstye en goederesekuriteit (sorgsaamheid). Mits die ertsvoorraad by 'n ertsuitvoerhawe byvoorbeeld voldoende is om in die vraag daarna te voldoen, is die aankomstye van individuele treine nie so belangrik nie.

In ander marksegmente, soos standaard- intermodale houerverkeer en losmaatverskeping van halfvoltooides en voltooides goedere, verloor spoorvervoer egter relatiewe markaandeel, want padgoederekarweiers bied in die algemeen gereelde, korter en stipteliker vervoertye. In die geval van die vervoer van intermodale houers in Suid-Afrika sedert die 1970's het die absolute volume toegeneem wat per spoor vervoer is, maar spoorvervoer se relatiewe aandeel van hierdie marksegment is aan die krimp (Havenga en Simpson 2016:320). In die geval van losmaatbesendings neem sowel die absolute volume as die relatiewe markaandeel van spoorvervoer af (Havenga *et al.* 2012:38).

In hierdie ondersoek is bevind dat selfs in gevalle waar spoorvervoer goedkoper as padvervoer is en tussenmodale mededinging fisies moontlik is, goedere eerder per pad as

**TABEL 2:** Vergelyking van die vernaamste ekonomiese kenmerke van goederevervoermodusse

Ekonomiese kenmerke	Lug	Pad	Spoor	Pypleiding	Skip (slegs see)
Koste	Hoogste	Tweede hoogste	Matig	Tweede laagste	Laagste
Kostestruktuur (verhouding van vaste koste tot totale koste)	Gebalanseerd (soortgelyk aan see)	Laagste	Tweede hoogste	Hoogste	Gebalanseerd (soortgelyk aan lug)
Vlootgroottevoordele	Tweede laagste (soortgelyk aan see)	Tweede hoogste	Hoogste (verwys na treinlengte)	Laagste, niebestaande (verwys na aantal pype)	Tweede laagste (soortgelyk aan lug)
Voertuiggroottevoordele	Tweede hoogste (soortgelyk aan see)	Matig in absolute terme, relatief laagste (soortgelyk aan spoor)	Matig in absolute terme, relatief laagste (soortgelyk aan pad)	Hoogste (met verwysing na pypdeursnee)	Tweede hoogste (soortgelyk aan lug)
Ritafstandvoordele	Tweede hoogste (soortgelyk aan see)	Tweede laagste	Hoogste	Laagste (bykans niebestaande)	Tweede hoogste (soortgelyk aan lug)
Oorheersende binnemodale mark tipe	Oligopolie	Van oop tot oligopolie	Natuurlike monopolie Duopolie as toegang oop is	Natuurlike monopolie	Oop (huurskepe) tot oligopolie (lynvaart-operateurs)
Oorheersende tussenmodale mededinging	Pad: klein besendings See: oor die oseaan	Spoor: deelvragte en houers Lug: klein besendings	Pad: deelvragte en houers Kusvaart: alle tipes goedere	Spoor wanneer pypleiding naby volle vermoë bedryf word	Pad en spoor: dienste tussen plaaslike hawens. Lug: oor die oseaan vir klein hoëwaarde-besendings

Bron: Pienaar 2012:46

per spoor vervoer word om dieselfde redes as waarom lugvervoer bo goedkoper transoseaniese skeepsvervoer verkies word (Pienaar 2017:81). Goedere word per pad vervoer eerder as per spoor, en lugvervoer word bo seevervoer tussen dieselfde oorsprong- en bestemmingsplekke verkies wanneer die volgende toetstande geld (ATA 1988:1):

- Wanneer die goedere –
  - bederfbaar is;
  - aan veroudering binne die bestek van enkele dae onderhewig is (soos koerante);
  - op kort kennisgewing benodig word;
  - hoë waarde in verhouding tot die massa het; of
  - duur is om te verpak, te hanteer of te berg.
- Wanneer die vraag na die goedere –
  - onvoorspelbaar is;
  - ongereeld voorkom;
  - vir kort periodes meer is as die plaaslike aanbod; of
  - seisoenaal is.
- Wanneer probleme tydens ritte kan voorkom, soos –
  - hoë risiko van diefstal, breekskade of fisiese agteruitgang;
  - hoë versekeringsbetalings en/of rentekoste vir lang deurvoertye;
  - swaar en/of duur verpakking vir spoor- en skeepsvervoer benodig word; of
  - spesiale onderwagsorg benodig word.

Deur bovermelde bevindings rakende die doeltreffendheids- en doelmatigheidsoorwegings in ag te neem soos hulle die vraag na en aanbod van modale goederevervoer raak, was dit moontlik om die modale segmente van die

goederevervoermark in nywerheidslande oor die wêreld heen te sintetiseer. Dié sintese word in Tabel 3 aangebied.

## Segmentering van die spoorgoederevervoermark

In die studie is bevind dat die beste vooruitsig om spoor-goederevervoer op bestendige wyse winsgewend te bedryf, is om op die marksegmente te fokus waarin die nakoming van besondere doelmatigheidsvereistes swaarder weeg as die bereiking van streng doeltreffendheidsvlakke soos dié wat die versenders van halfvoltooide en voltooide hoëwaardegoedere vereis. Daar is verder bevind “(d)at die beste manier om kostedoelmatigheid te bereik, is om die grootste massa en hoeveelheid vrag per tydperk met die mins moontlike totale treinafstand en aantal treinritte te vermag. Hierdie doelwit word nagestreef deur verkeerskonsolidering en die beskikbaarheid van gepaste tegnologie” (Pienaar 2017:82).

Wat betref “gepaste tegnologie” om hulle marksegmente suksesvol te bedien, maak spoorkarweiers deesdae hoofsaaklik gebruik van twee soorte treine, nege soorte doelgeboude trokmodelle en vier soorte spesiaal ontwerpte eindpuntgeriewe wat met gepaste hanteringstoerusting toegerus is. Hierdie kenmerke, tesame met die aard van die goedere wat in elke segment vervoer word, word in Tabel 4 getoon.

**Goederetreinsoorte:** Goederetreine kan breedweg in twee klasse verdeel word: eenheidstreine en trokvrage-treine (Patty 2015:5; Pienaar 2017:83; PwC 2014:5; RailNetEurope [RNE] 2014:33; Symonds Group Ltd 2001:2; TSR 2014:7).

TABEL 3: Modale segmente van die goedervervoermark

MODUS	VERNAAMSTE STERKPUNTE	VERNAAMSTE BEPERKINGS	PRIMÊRE ROL	GOEDERE-EIENSKAPPE	TIPIESE ITEMS
Lug	Kort deurvoertyd Goederesekuriteit Betroubaarheid	Ontoeganklikheid Hoë koste Klein dravermoë	Dringende diens oor lang afstande van hoëwaarde-items en noodvoorraad	Hoë waarde Voltooid Bederf en/of verouder gou	Nuusblaaie Elektroniese items Pos Vervangingsonderdele Medisinale items
Pad	Toeganklikheid Kort deurvoertyd Buigsamheid	Beperkte dravermoë Hoë koste Kwesbaarheid	Vervoer losvrag- en houerbessendings in binnelandse en streeksmarkte	Hoë waarde Halfvoltooid en voltooid Verpakbaar/ behoubaar	Verbruikers- en kruideniersware Elektroniese en meganiese items Huisraad
Spoor	Groot dravermoë Lae koste Diensomvang	Ontoeganklikheid Goedereskade Inkonsekwent diens	Vervoer groot en digte bessendings oor lang afstande in plaaslike en streeksmarkte	Droë en nat grondstowwe Verpakkbare/ behouerbare items Op-en-afrybaar Onverpakkbare groot items	Ertse Brandstof, chemikalieë, aardgas Graan Padvoertuie Meganiese items Boumateriaal en toerusting Onverwerkte bosbou- en landbouprodukte
Pyp	Lae koste Betroubaarheid Groot dravermoë	Ontoeganklikheid Beperkte diensomvang Lang deurvoertyd	Vervoer groot pompbare bessendings in plaaslike en streeksmarkte	Vloeibaar of vlugtig Onverpak	Ruolie, brandstof, chemikalieë, aardgas, flodder Water
See	Groot dravermoë Lae koste Diensomvang	Lang deurvoertyd Ontoeganklikheid Lae diensfrekwensie	Vervoer groot bessendings in kusvaart en oor oseane	Droë en nat grondstowwe Verpakkbare/ behouerbare los items Op-en-afrybaar	Ertse Ruolie, brandstof, chemikalieë, aardgas Graan Padvoertuie Vee Meganiese items Huisraad, verbruikersware

Bron: Eie navorsing

*Eenheidstreine* bly deurlopend in 'n vaste stel verbind nadat hulle saamgestel is, vervoer dieselfde goederesoort en word tussen dieselfde oorsprong en dieselfde bestemmingseindpunt bedryf sonder om in 'n opstelwerf gesorteer of verdeel te word, maar kan in 'n goederewerf stop – gewoonlik in 'n eenheidstreinsylyn – vir inspeksie, om die lokomotiewe te diens of om die bemanning te ruil.

Eenheidstreine is net vir hoëvolume kliënte ekonomies. Aangesien eenheidstreine slegs een soort goedere karwei, is al die trokke van dieselfde soort en is hulle almal dikwels identies, behalwe moontlike variasies in die livrei daarop. Wanneer dit volgens goederesoort geklassifiseer word, is daar drie soorte eenheidstreine. Dit is (1) grootmaat grondstofeenheidstreine, (2) eenheidstreine vir standaard- intermodale houers en (3) motortrok-eenheidstreine (sogenaamde opry-afry-treine). Die doelmatigheid wat die bedryf van eenheidstreine bied, steun op die verkryging van digtheids- en ritafstandvoordele.

*Trokvragtreine* bestaan gewoonlik uit individuele trokke wat by afsonderlike plekke met losmaatgoedere (dit wil sê deelvragbessendings) gelaai is en dan na opstelwerwe verskuif word, waar die trokke na gelang van bestemming in treine saamgestel word. Hierna word hulle na 'n opstelwerf naby die bestemming geneem, waar die indivi-

duele trokke weer geskei en weer volgens verdere bestemmings in treine saamgestel word.

Konvensionele losmaatspoorgoedere-eindpunte met hul behoefte aan meervoudige sylyne vir die saamstel van treinstelle en die laai en ontlai van trokke, wat dikwels dae duur en omvangryke spoor kapasiteit in die eindpunt beset, het sedert die ekonomiese deregulering van goedervervoer in nywerheidslande grootliks oorbodig geword en in onbruik verval. 'n Kenmerk van spoorgoederestelsels deesdae is dat die aantal stasies, depots, werwe en haltes verminder word.

Deur die samestelling van trokvragtreine te beperk tot die versending van (a) losmaat-items wat as voltrokvragte deur kliënte aangebied word, (b) standaard- intermodale houers wat vol gepak is met verenigde deelvragbessendings en op houertrokke deur kliënte aangebied word, en (c) grootmaatvloestof wat in gevulde tenktrokke deur kliënte aangebied word, en deur die ontvangs en aflewering daarvan by minder maar groter stasies te konsentreer, kan spoorvervoeroperateurs enersyds afstandsvoordele behaal deur langer ononderbroke ritte, en andersyds digtheidsvoordele behaal deur die groter benutting van rollende materiaal en die intensiewe gebruik van groot eindpunte.



Laasgenoemde digtheidsvoordele word inderdaad ten dele deur verskeidenheidsvoordele aangehelp deurdat 'n verskeidenheid losmaatgoedere in voltrokvragte, volgepakte houervragte en gevulde tenktrokke gekonsolideer is en dit by 'n beperkte aantal aangewese losmaateindpunte op- en afgelaai en hanteer word. Hierdie doelmatigheidsvoordeel wat trokvragtreine kan bied, steun dus op 'n hibriditeit van verskeidenheids- en digtheidsvoordele wat die ontbering van die doeltreffendheidsvoordeel wat padvervoer in staat is om te bied, oortref.

Bogenoemde laaipuntaanwysing noodsaak plaaslike insameling en aflewering per pad by hierdie punte. Die ligging van elke punt hang van die verkeersvolume en die beskikbaarheid van plaaslike padvervoer af. Laaipuntaanwysing verkort die duur van 'n hooflyntreinrit en konsolideer die op- en aflaai van vrag. Dit raak egter nie die volume goedere wat op enige gegewe rit per spoor vervoer word nie. In nywerheidslande, en ook in Suid-Afrika, het laaipuntaanwysing gelei tot die uitskakeling van haltes, klein losmaatstasies en private silyne waar kliënte voorheen losvragbesendings ontvang en afgestuur het.

Die oorsprong van trokvragverkeer kan private silyne wees. Drie voorbeelde hiervan is (1) groepverkeer, wat besendings is wat vragkonsolideerders uit verskillende versenders se deelvragbesendings saamgestel het en as 'n enkele voltrokvrag of verskeie voltrokvragte aan die

spooroperateur aanbied, (2) verkeer wat verband hou met 'n spesifieke aktiwiteit, soos 'n vervaardigingsaanleg of 'n pakhuis wat losmaatgoedere hanteer maar dit slegs as voltrokvragte ontvang en versend omdat 'n kort wagtyd en voorraadhoudkoste nie van kritieke belang nie, en (3) aanlegte wat vol houers op houertrokke en onverpakte vloeistof met tenktrokke in trokvragtreine na en van verskeie plekke versend en ontvang omdat dit onvoldoende is om eenheidstreine te vorm.

**Troksoorte:** Ondersoek het aan die lig gebring dat daar vandag nege soorte spoortrokke is wat internasionaal algemeen gebruik word (Greenbrier 2015; Hinkelman 2018:603-613; TFR 2015:2, 30, 73, 89, 100, 103, 193, 194 en 225). 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) motortrok. Hierdie troksoorte word uitvoerig deur Pienaar (2017:83-85) bespreek, en die inhoud daarvan word nie hier herhaal nie. Die aanwending van die trokke, wat wel hier van belang is, word in Tabel 4 getoon.

**Eindpuntgeriewe:** Hedendaagse goederespooreindpunte kan in vier breë klasse verdeel word: (1) losmaateindpunte; (2) grootmaateindpunte, (3) opry-afry-eindpunte en (4) intermodale eindpunte (Rodrique 2017:195). Hierdie eindpunte word uitvoerig deur Pienaar (2017:85-87) bespreek en die inhoud daarvan word nie hier herhaal nie.

**TABEL 4:** Hedendaagse troksoorte, tipe treine waarin hulle gebruik word en die tipiese goederesoorte wat hulle dra

SOORT TROK	ILLUSTRASIE VAN SYAANSIG VAN TROK	TIPE TREIN WAARIN GEBRUIK	TIPIESE ITEMS GEDRA
Toe trok		Trokvragtrein	Weersensitiewe items, meesal in kiste, kratte, bale, sakke, bondels en op palette.
Koeltrok		Trokvragtrein	Bederfbare items soos groente, vrugte, sap, rooi- en witweis, vis/seekos, suiwelprodukte.
Plat trok		Eenheidstrein en soms trokvragtrein	Behouerde goedere en onverdeelbare groot items.
Tenktrok		Eenheidstrein en soms trokvragtrein	Vloeistowwe, gas, poeiers en fyn verkorrelde stowwe.
Puttrok		Eenheidstrein en soms trokvragtrein	Hoëkubushouers en oopdakhouers vir buitengewoon hoë items.
Oop trok 1. Gewoon 2. Kantelbaar of omkeerbaar		1. Trokvragtrein 2. Eenheidstrein	1. Onverwerkte nieweersensitiewe bosbou- en landbouprodukte; metaalvoorwerpe; en los ruwe items. 2. Mynbouprodukte.
Lossertrok 1. Oop 2. Bedek		Eenheidstrein	1. Mynbouprodukte. 2. Vogvatbare items soos graan, suiker en kunsmis.
Systut- en middelafskortingtrokke		Trokvragtrein	Lang onverdeelbare items soos stompe, pale, maste, stawe, relings, pype, lere en panele.
Motortrok		Eenheidstrein	Ligte padvoertuie: motors, bakkies, stasiewaens, paneelwaens en minibusse.

Bron: Eie navorsing

TABEL 5: Tegnologiese kenmerke van die onderskeie spoorgoederemarksegmente en die aard van die goedere wat in elke segment vervoer word

MARK-SEGMENT	TIPE TREIN AANGEWEND	TIPE TROKKE GEBRUIK	EINDPUNTE GEBRUIK EN HULLE LIGGINGS	GOEDERESORTE IN SEGMENT BEDIEN
Losmaat	Trokvragtrein	Toe trok Koeltrok Plattrok Tenktrok Oop trok Systutrok	<b>Losmaateindpunte:</b> Klein goederewerf – teenaan 'n passasierstasie Middelslag- en groot goederewerf – met sylyn verbind met geassosieerde passasierstasie Groot en onafhanklike goederewerf op private sylynkompleks	Items wat nie gepas is vir standaardbehouding of grootmaatvervoer nie. (kan wel items in enkele houers en vloeistof in enkele tenktrokke wees wat as losmaatgoedere voorkom)
Grootmaat: mynbouprodukte	Eenheidstrein	Oop lossertrok Oop trok (kantelbaar en omkeerbaar)	<b>Ertseindpunte:</b> Op private sylyne by myne, kragstasies en verwerkingsaanlegte Sylyne by invoerhawens en uitvoerhawens	Ertse – meesal yster, mangaan, koper, graniet, chroom en steenkool
Grootmaat: vloeistowwe	Eenheidstrein (sien losmaatsegment vir enkele tenktrokke)	Tenktrok	<b>Tenktrokeindpunte:</b> Op private sylyne by raffinaderye en tenkwerwe (pypleidings tussen invoer-/uitvoerhawens en naaste tenkwerf of raffinadery)	Ruolie Brandstof – meesal petrol, diesel, paraffien en vliegtuigbrandstof Chemiese produkte – meesal sure Aardgas
Grootmaat: graan	Eenheidstrein	Bedekte lossertrok	<b>Graaneindpunte:</b> By graansuiers op private en operateur-sylyne in produksiegebiede en by invoer- en uitvoerhawens	Grootmaatgraan – meesal mielies en koring
Oprybare en afrybare items	Eenheidstrein	Motortrok	<b>Opry-en-afry-eindpunte:</b> Op private en operateursylyne by voertuigfabrieke, streeksdistribusiepunte, en invoer- en uitvoerhawens	Ligte padvoertuie: Motors, minibusse, paneelwaens, bakkies en stasiewaens
Standaard-intermodale houers	Eenheidstrein (sien losmaatsegment vir enkele houers)	Plattrok Puttrok	<b>Intermodale eindpunte:</b> Op private en operateursylyne by invoer- en uitvoerhawens (aan kaai en naby kaai) Operateursylyne by aansluitstasies Private alleenstaande sylynkomplekse by lokuspunte in nywerheidsgebiede	Enige halfvoltooid en voltooide items wat in standaard-intermodale houers pas.

Bron: Eie navorsing

Ter wille van die konteks hier ter sprake, word die vernaamste bedryfskenmerke van die onderskeie eindpuntgeriewe in Tabel 5 getoon.

Met die inligting wat tydens die buitelandse feitesendings van spoorvervoeraanbieders en deur waarnemings verkry is, was dit moontlik om, soos in Tabel 5 getoon, die spoorgoederevervoermark in segmente te verdeel wat potensieel op bestendige wyse winsgewend in Suid-Afrika bedien kan word. Hierdie segmente van die spoorgoederevervoermark is soos volg: (1) losmaatgoederevervoer, (2) grootmaatvervoer van (a) mynbouprodukte, (b) vloeistowwe en (c) graan; (3) op-en-afrydienste, en (4) standaard-intermodale houervervoer.

## Gevolgtrekkings

Goederevervoerdienste word deur die volgende vyf vervoermodusse aangebied: lug, pad-, spoor-, pypleiding- en skeepsvervoer.

Die primêre rol van elke modus is soos volg: **lugvervoer** bied dringende dienste oor lang afstande van hoëwaarde-items en noodvoorraad; **padvervoer** verskaf losvrag- en houerkarweiding in binnelandse en streeksmarkte; **spoor-**

**vervoer** behartig die vervoer van groot en digte besendings oor lang afstande in plaaslike en streeksmarkte; **pypleidings** vervoer groot pompbare besendings in plaaslike en streeksmarkte; en **skeepsvervoer** per see bied die vervoer van groot besendings van enige soort goedere in kusvaart en oor oseane aan.

Spoorgoederevervoer bied dienste in die volgende marksegmente: (1) losmaatgoedere; (2) grootmaatvervoer van (a) mynbouprodukte, (b) vloeistowwe en (c) graan; (3) op-en-afrydienste; en (4) standaard- intermodale houers.

**Wat losmaatvervoer betref**, het die gunstige dienskenmerke van padvervoer in vergelyking met dié van spoorvervoer versenders minder afhanklik van die losmaatverskeping van hoëwaarde- halfvoltooid en voltooide goedere per spoor maak. In hierdie marksegment is veilige, betroubare en regstreekse deur-tot-deur-dienste teen konsekwente reistye met stiptelike aankomstye en 'n groter oplaai- en aflewingsreëlmaat, asook goedereversenders se vooruitsig om tydens die vervoerproses groter beheer oor besendings te hê, hoedanighede wat die status van padvervoer as voorkeurmodus vir die vervoer van losmaatbesendings onderskraag. Die groter waarde wat

doeltreffende padvragkarweiers deur beter diensgehalte in vergelyking met dié van spoorvervoer bied, oortref in die algemeen die hoër koste van padvervoer vergeleke met dié van spoorvervoer in hierdie marksegment.

In die ondersoek is bevind dat spoorkarweiers, onderworpe aan een of meer van die volgende drie voorwaardes, wel losmaatvervoer op bestendige wyse winsgewend kan aanbied: (1) Die ontvangers van besendings moet nie begaan wees oor kort deur-tot-deur-deurvoertye en knapbetydse afleweringe nie. (2) Dit moet moontlik wees om van laaipuntaanwysing gebruik te maak deur slegs sekere punte aan te wys waar besendings op- en afgelaai word. (3) Kliënte moet bereid wees om slegs voltrokvrage te ontvang en te versend – gewoonlik omdat 'n kort wagtyd en voorraadhoudkoste nie van kritieke belang nie.

**Wat die bedryf van eenheidstreine betref**, behaal spoorvervoer aansienlike digtheids- en ritafstandvoordele met hoë benutting omdat die eenheidskoste afneem wanneer die uitsetvermoë toeneem – en selfs in hoër mate in die geval van lang treine, 'n dubbelspoorstelsel (of 'n enkelspoor met voldoende uitwykspore vir die verbygaan van aankomende treine en van stadiger treine in dieselfde rigting), en gespesialiseerde trokke, eindpuntgeriewe en hanteringsroerusting wat vinnige dog veilige ritte tussen eindpunte en kort treinomdraaitye by eindpunte moontlik maak. Om dié rede maak spoorkarweiers toenemend van eenheidstreinbedrywighede gebruik.

Die deelmarksegmente in nywerheidslande wat die winsgewendste met eenheidstreine bedien word, is (1) grootmaat-grondstofeenheidstreine, (2) eenheidstreine vir standaard- intermodale houers, en (3) motortrok-eenheidstreine.

**Wat grootmaat-grondstofeenheidstreine betref**, karwei hierdie eenheidstreine hoëdigtheidgrondstowwe, soos mynbou- en landboukommoditeite en onverpakte vloeistowwe, in grootmaatbesendings oor lang afstande teen lae koste. In die mark vir grootmaat-langafstandvervoer van grondstowwe is deurset en prys belangriker vir die kliënt as die tydskuur van die reis en stiptelike afleweringstye. Solank opgepote grondstof by die bestemming voldoende is, is die aankomstye van individuele treine nie belangrik nie.

Ofskoon eenheidstreine wat grootmaatgraan vervoer, in die algemeen ook winsgewend bedryf word, is benuttingsvlakke van hierdie deelmark kwesbaar weens die seisoenale aard daarvan en weens die voorkoms van eenrigtingleëbeenverkeer omdat graan ná oessurplusse op groot skaal uitgevoer word en ná oestekorte op groot skaal ingevoer word.

**Wat eenheidstreine vir standaard- intermodale houers betref**, word hierdie soort eenheidstreine in Suid-Afrika om veral vier redes winsgewend bedryf. Eerstens word 'n

hoë mate van digtheidsvoordele behaal deurdat 50 houers of meer per trein vervoer word en die treine 'n kort omdraaityd by eindpunte het. Tweedens word hierdie treine op roetes van aansienlik langer as 500 kilometer bedryf (tussen die hawens van Durban, Port Elizabeth en Kaapstad en die binnelandse provinsie Gauteng). Derdens is die stiptelike knapbetydse aflewering van die loonvrag van hierdie soort eenheidstreine nie altyd van oorheersende belang nie, omdat (a) die houers bloot betyds moet wees om gelaai te word op 'n houerskip, wat feitlik altyd nog nie gereed vir die laaiproses is nie, en (b) die houers vanaf 'n hawe na eindpunte in Gauteng dikwels vir enkele groot kliënte bestem is wat nie onmiddellik die volle besending benodig nie. Vierdens is daar 'n groot waarskynlikheid van goeie heen-en-weer-benutting aangesien daar voortdurend vol houers vir versending by beide roete-eindpunte gelewer word.

**Wat motortrok-eenheidstreine betref**, word hulle in Suid-Afrika om veral drie redes winsgewend bedryf. Eerstens word 'n hoë mate van digtheidsvoordele behaal deurdat 100 ligte voertuie of meer op vorgelaaide treine vervoer word en die treine 'n kort omdraaityd by opry-en-afry-eindpunte het. Tweedens word hierdie treine op roetes van aansienlik langer as 500 kilometer bedryf (tussen in- en uitvoerhawens, van voertuigvervaardigingsaanlegte en verspreidingsentra in Durban, Oos-Londen, Port Elizabeth en Kaapstad na en van voertuigvervaardigingsaanlegte en verspreidingsentra in Gauteng). Derdens is daar 'n groot waarskynlikheid van goeie heen-en-weer-benutting, aangesien daar voortdurend ligte voertuie vir versending by opry-en-afry-eindpunte by ritoorspronge en -bestemmings gelewer word.

## Literatuurverwysings

- Africon, 2008. Study on the macro-economic impact of fuel costs in transport. Contract report produced for the National Department of Transport, Pretoria.
- Amos, P., 2007. *Vertical Separation of Railways*. World Bank, Washington DC.
- Andersen, S.J., 1995. Modal choice strategies for freight distribution in Southern Africa, PhD dissertation. Stellenbosch University, Stellenbosch.
- Anderson, H.J.R. & Basson, M.B., 1997. 'n Studie na die diens, kwaliteit en risiko's van die vervoer van gebottelende drank per pad. Gesamentlike MEcon/MComm-tesis. Universiteit Stellenbosch, Stellenbosch.
- Air Transport Association of America (ATA), 1988. *Air Cargo from A to Z*. Air Transport Association of America, Washington DC.
- Bureau for Economic Research, Stellenbosch University (BER), 2003. The feasibility of a fuel tax levy in the Western Cape. Stellenbosch University, Stellenbosch.
- Bonsor, N.C., 1984. *Transportation Economics: Theory and Canadian Policy*. Butterworths, Toronto.
- Committee of Transport Officials (COTO), 2017. Socio-economic analysis of road projects: Technical methods for highways (TMH) 20, Committee Draft CD1. COTO, Pretoria.
- Cowie, J., 2010. *The Economics of Transport: A Theoretical and Applied Perspective*. Routledge, London.
- Coyle, J.J., Langley, C.J., Novack, R.A. & Gibson, B.J., 2017. *Supply Chain Management: A Logistics Perspective*, 10<sup>th</sup> edition. Cengage Learning, Boston.
- Department of Logistics, Stellenbosch University, 1998. Report to Petronet on the development of a defensible pricing mechanism. Department of Logistics, Stellenbosch University, Stellenbosch.
- Di Pietrantonio, L. & Pelkmans, J., 2004. The Economics of EU Railway Reform, European Economic Policy Briefing 8. College of Europe, Bruges.

- European Conference of Ministers of Transport (ECMT), 2004. European Integration of Rail Freight Transport, Round Table 125. ECMT, Paris.
- Greenbrier Companies (The), 2015. *European Rail Manufacturing*. Available: <http://www.gbrx.com> (accessed on 18 August 2015).
- Havenga, J.H., De Bod, A. & Simpson, Z., 2012, 'South Africa's domestic intermodal imperative', *Research in Transportation Business & Management* 5, 38-47.
- 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.
- Hinkelman, E.G., 2018. *Dictionary of International Trade*, 12th edition. World Trade Press, Petaluma, California.
- Liberatore, M.J. & Miller, T., 1995. 'A Decision Support Approach for Transport and Mode Selection', *Journal of Business Logistics* 16(2), 85-15.
- Papacostas, C.S. & Prevedourous, P.D., 2001. *Transportation Engineering and Planning*, 3rd edition. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, New Jersey.
- Patty, B.W., 2015. *Handbook of Operations Research Applications at Railroads*. Springer, New York.
- Pienaar, W. J., 2007. "n Voorgestelde reguleringsraamwerk vir pad- en spoorvragvervoer in Suid-Afrika", *Suid-Afrikaanse Tydskrif of Natuurwetenskap en Tegnologie* 26(4), 265-278.
- Pienaar, W. J., 2009. 'Ekonomiese aspekte van pyleidingvervoer: 'n Suid-Afrikaanse perspektief', *Suid-Afrikaanse Tydskrif of Natuurwetenskap en Tegnologie* 28(2), 119-139.
- Pienaar, W.J., 2012. 'Overview of salient economic features of the modes of freight transport for use in the formulation of national transport policy in South Africa' *Risk governance and control: financial markets and institutions* 2(2), 33-47.
- 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.
- Pittman, R., 2005. 'Structural separation to create competition? The case of freight railways', *Review of network economics* 4(3), 181-196.
- Pretorius, J., 1997. The effect of conditions in the transport sector on the competitiveness of South African industries in foreign markets, MComm thesis. Stellenbosch University, Stellenbosch.
- PricewaterhouseCoopers Advisory SpA (PwC), 2014. Study on Single Wagonload Traffic in Europe: Objectives, results and recommendations, Report prepared for Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER), Brussels.
- Rabinow, R.A., 2004. The Liquid Pipeline Industry in the United States: Where it's been, where it's going. Report prepared for the Association of Oil Pipe Lines. Available: <http://www.aopl.org/about/pipelines.html> (accessed on 4 July 2015).
- Rodrique, J-P., 2017. *The Geography of Transport Systems*, 4<sup>th</sup> edition. Routledge, London.
- Stock, J.R. & Lambert, D.M., 2001. *Strategic Logistics Management*, 4<sup>th</sup> edition. McGraw-Hill, New York.
- Symonds Group Ltd., 2001. A Study of Single Wagonload Rail Traffic. Directorate-General for Energy & Transport, European Commission, Brussels.
- Transnet Freight Rail (TFR), 2015. *Wagon Book*. TFR, Johannesburg.
- Transnet School of Rail (TSR), 2014. *Functional Yard Operations, Reference FYO\_08: Yard Layout*. TFR, Johannesburg.
- Trench, C.J. & Miesner, T.O., 2006. *The Role of Energy Pipelines and Research in the United States: Sustaining the Viability and Productivity of a National Asset*. Pipeline Research Council International. Available:<http://www.aopl.org/about/pipelines.html> (Accessed on 4 July 2015).
- University of Birmingham and Network Rail, 2011. *Railway Lexicon, Reference Rail Lexicon Mark 24*. University of Birmingham, Birmingham.
- Van de Venter, H., 1989. *Sinjaalbeginsels van die Suid-Afrikaanse Vervoerdienste*. SAVD, Johannesburg.