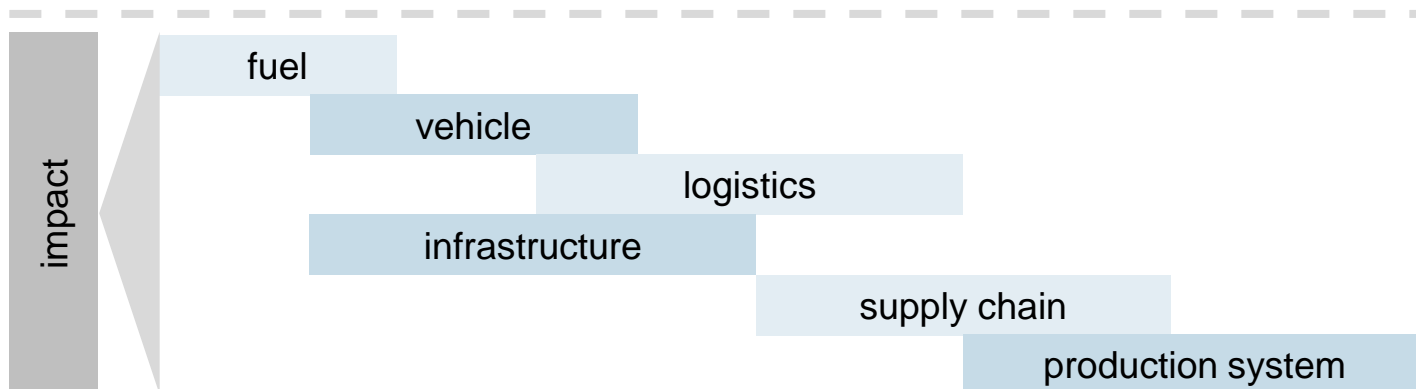
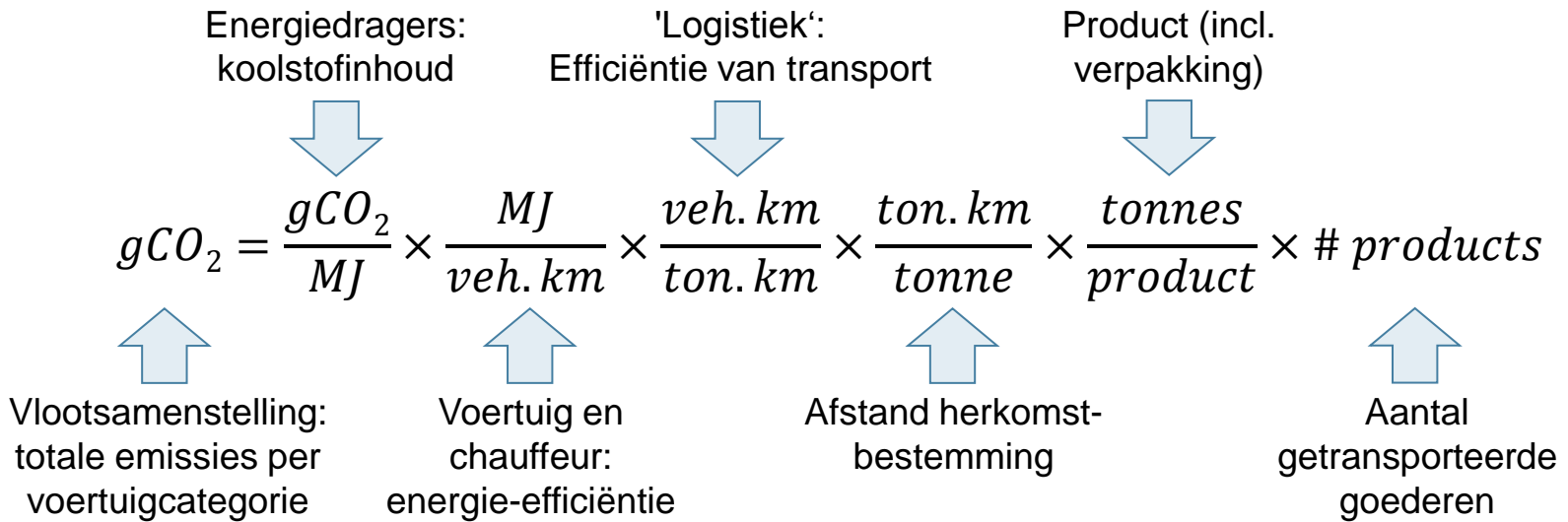


› CO2-HANDELINGSPERSPECTIEF VOOR DE BOUW EN CONTAINERVERVOER

TNO innovation
for life



CATEGORIEËN VAN MAATREGELLEN

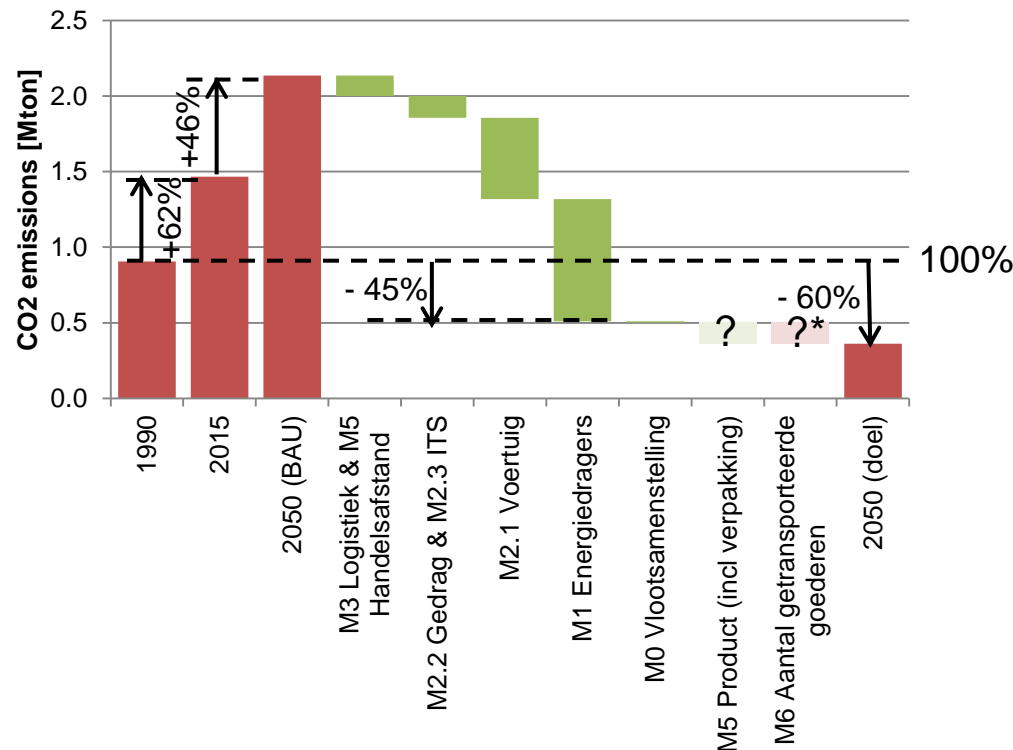


BOUW: AANNAMES MBT MAATREGELLEN

		Aannames: Bouw
M0 Vlootsamenstelling	M0.1 Modal shift	0,5% van totaal goederenvervoer van tractor-trailer naar binnenvaart
	M0.2 LZV	3% van totaal goederenvervoer van trekker-oplegger naar LZV
	M0.3 Overige verschuiving tussen voertuigtypen	-
M1 Energiedragers	M1.1 Low carbon fuel (elektrisch, CNG, LNG)	<ul style="list-style-type: none"> • LCV: 80% naar elektrisch (voor lange afstand 80% naar CNG) • Rigid truck (light): 60% naar elektrisch (voor lange afstand 60% naar elektrisch en 20% naar CNG) • Rigid truck (middle): 40% naar elektrisch en 40% naar CNG • Rigid truck (heavy): 20% naar elektrisch en 60% naar LNG • Articulated truck (light): 40% naar elektrisch en 40% naar CNG • Articulated truck (heavy): 20% naar elektrisch en 60% naar LNG • Tractor-trailer en LZV: 40% naar LNG
	M1.2 Biobrandstoffen	50% van resterende benodigde diesel als biodiesel
M2 Voertuig, Gedrag & ITS	M2.1 Technische maatregelen	<ul style="list-style-type: none"> • Weight reduction: leeggewicht 15% omlaag • Aerodynamics: cw 40% omlaag • Auxiliaries: auxiliaries (power) 50% omlaag • Transmission: efficiëntie van de powertrain 11% omhoog, interne verliezen in the powertrain 15% omlaag • Brake Thermal Efficiency: motorefficiëntie 20% omhoog • Rolweerstand: crr 29% omlaag
	M2.2 Gedrag	7% minder energiegebruik
	M2.3 ITS (niet-logistieke ITS)	3% minder energiegebruik
M3 'Logistiek'	M3.1 Last mile / Depot	afstand -5% zwaar vervoer, gewicht zware trucks -0,5% verschuift naar lichte trucks en bestelwagens.
	M3.2 Empty depot	NVT
	M3.3 Rit en routeplanning	Beladingsgraad (incl lege retourrit): +1 tot +5%, Afstand DC -1%
	M3.4 Bundelen van lading	Beladingsgraad (incl lege retourrit): +3%
	M3.5 Dubbele laadvloer	Beladingsgraad (incl lege retourrit): +2%
	M3.6 Retourstromen	Beladingsgraad (incl lege retourrit): +2%
M4 Afstand herkomst-bestemming	M4.1 Lokaal inkopen	Handelsafstand lichte voertuigen: -5%, overige -2%
M5 Product (incl verpakking)	M5.1 Verlagen productgewicht (slim ontwerpen)	??
M6 Aantal getransporteerde goederen	M6.1 Verminderen vraag	??

BOUW: CO₂ REDUCTIEPOTENTIEEL VAN MAATREGELEN WORDT GESCHAT OP 45%

- Op basis van de huidige aannames m.b.t. maatregelen blijkt 45% reductie t.o.v. 1990 mogelijk exclusief mogelijke maatregelen m.b.t. productdesign en het aantal getransporteerde goederen.
- Ook systeemaanpak m.b.t. slim ontwerp in de bouw kan leiden tot CO₂-reductie

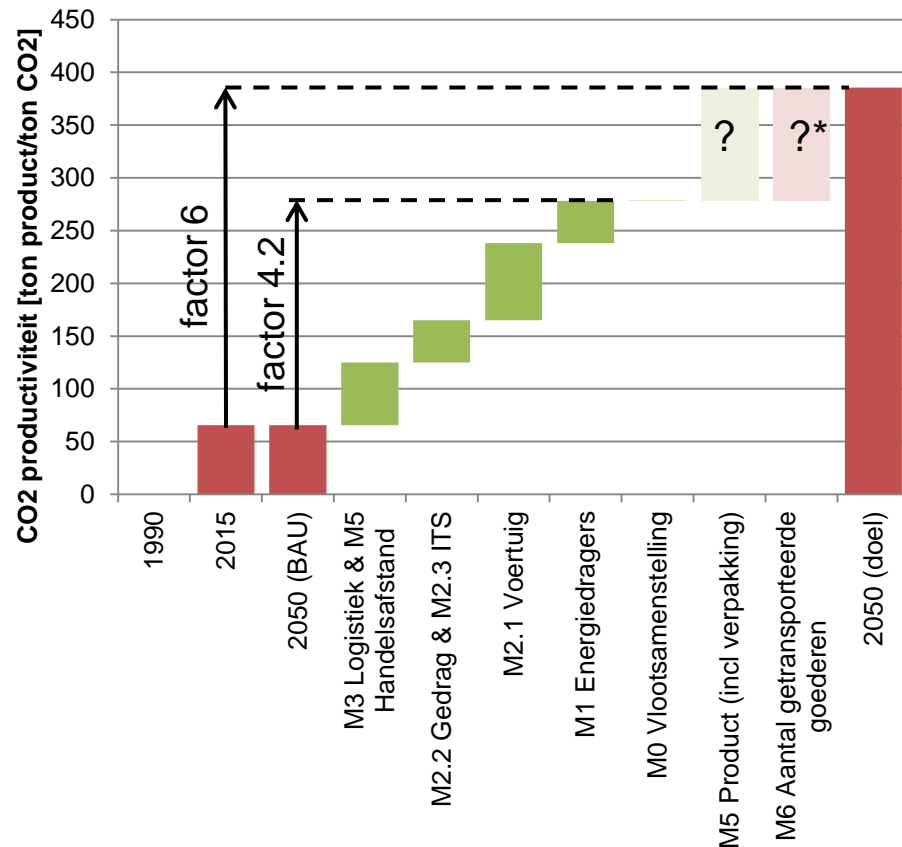


De absolute CO₂-reductiepotentie van maatregelen is afhankelijk van de volgorde waarin ze worden toegepast, omdat de maatregelen ingrijpen op hetzelfde systeem. In deze figuur zijn de effecten geschaald ten opzichte van het totale potentiële effect om inzicht te geven in de verhouding tussen de afzonderlijke maatregelen, onafhankelijk van deze volgorde.

*De situatie in 2050 is gebaseerd op een veronderstelde groei in vraag (+46% tov 2015). Een maatregel gericht op het verminderen van het aantal getransporteerde goederen dingt daar direct op af en dient enkel te worden gekwantificeerd als deze direct het gevolg is van additioneel beleid tov de NEV.

BOUW: CO₂-PRODUCTIVITEITSVERBETERING VAN GOEDERENVERVOER WORDT GESCHAT OP EEN FACTOR 4.2

- › Naar 2050 is een efficiëntieverbetering van een factor 6 nodig t.o.v. 1990 om het 2050 doel te halen. Met de momenteel in kaart gebrachte maatregelen is een factor 4.2 mogelijk.



Het effect van maatregelen op de vervoersefficiëntie is afhankelijk van de volgorde waarin ze worden toegepast, omdat de maatregelen ingrijpen op hetzelfde systeem. In tegenstelling tot de figuren die de CO₂-reductiepotentie in kaart brengen, zijn de effecten van afzonderlijke maatregelen hier niet geschaald waardoor het effect van een maatregel op de vervoersefficiëntie afhankelijk is van de volgorde waarin ze worden toegepast.

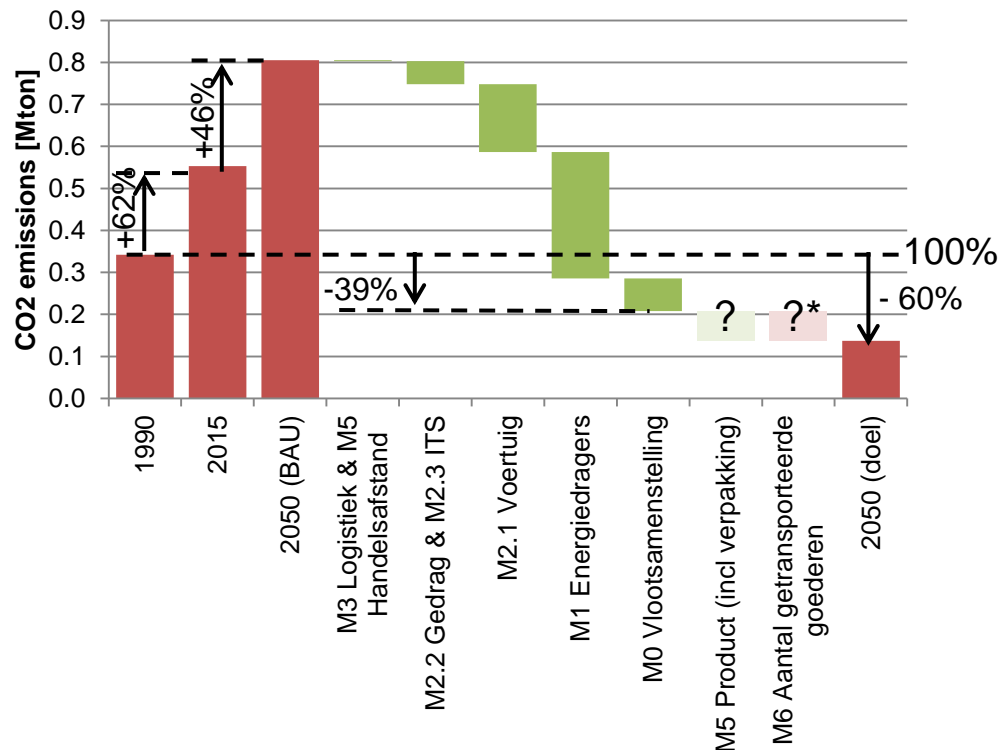
*De situatie in 2050 is gebaseerd op een veronderstelde groei in vraag (+46% tov 2015). Een maatregel gericht op het verminderen van het aantal getransporteerde goederen dingt daar direct op af en dient enkel te worden gekwantificeerd als deze direct het gevolg is van additioneel beleid tov de NEV.

CONTAINER: AANNAMES MBT MAATREGELLEN

		Aannames: Container
M0 Vlootsamenstelling	M0.1 Modal shift	20% van weg naar binnenvaart (+10%) en rail (+10%)
	M0.2 LZV	5% van totaal goederenvervoer van trekker-oplegger naar LZV
	M0.3 Overige verschuiving tussen voertuigtypen	-
M1 Aandrijftechniek en energiedrager	M1.1 Low carbon fuel (elektrisch, CNG, LNG)	<ul style="list-style-type: none"> • LCV: 80% naar elektrisch (voor lange afstand 80% naar CNG) • Rigid truck (light): 60% naar elektrisch (voor lange afstand 60% naar elektrisch en 20% naar CNG) • Rigid truck (middle): 40% naar elektrisch en 40% naar CNG • Rigid truck (heavy): 20% naar elektrisch en 60% naar LNG • Articulated truck (light): 40% naar elektrisch en 40% naar CNG • Articulated truck (heavy): 20% naar elektrisch en 60% naar LNG • Tractor-trailer en LZV: 40% naar LNG
	M1.2 Biobrandstoffen	50% van resterende benodigde diesel als biodiesel
M2 Voertuig, Gedrag en ITS	M2.1 Technische maatregelen	<ul style="list-style-type: none"> • Weight reduction: leeggewicht 15% omlaag • No aerodynamics improvement • Auxiliaries: auxiliaries (power) 50% omlaag • Transmission: efficiëntie van de powertrain 11% omhoog, interne verliezen in the powertrain 15% omlaag • Brake Thermal Efficiency: motorefficiëntie 20% omhoog • Rolweerstand: crr 29% omlaag
	M2.2 Gedrag	7% minder energiegebruik
	M2.3 ITS (niet-logistieke ITS)	3% minder energiegebruik
M3 'Logistiek'	M3.1 Last mile / Depot	NVT
	M3.2 Empty depot	Vermindering van de DC opslagfactor met 0,5%.
	M3.3 Rit en routeplanning	20% efficiëntieverbetering voor binnenvaart.
	M3.4 Bundelen van lading	NVT
	M3.5 Dubbele laadvloer	NVT
	M3.6 Retourstromen	Beladingsgraad (incl lege retourrit): +2%
M4 Afstand herkomst-bestemming	M4.1 Lokaal inkopen	NVT
M5 Product (incl verpakking)	M5.1 Verlagen productgewicht (slim ontwerpen)	??
M6 Aantal getransporteerde goederen	M6.1 Verminderen vraag	??

CONTAINER: CO₂ REDUCTIEPOTENTIEEL VAN MAATREGELEN WORDT GESCHAT OP 39%

- Op basis van de huidige aannames m.b.t. maatregelen blijkt 39% reductie mogelijk t.o.v. 1990, exclusief mogelijke maatregelen m.b.t. productdesign en het aantal getransporteerde goederen

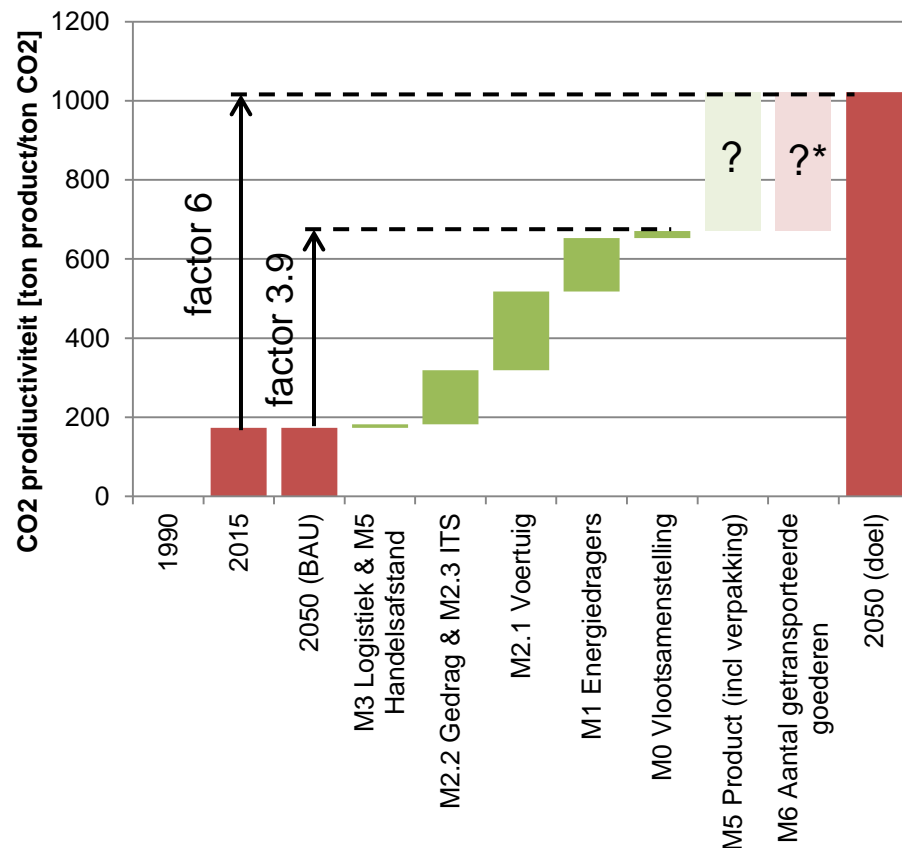


De absolute CO₂-reductiepotentie van maatregelen is afhankelijk van de volgorde waarin ze worden toegepast, omdat de maatregelen ingrijpen op hetzelfde systeem. In deze figuur zijn de effecten geschaald ten opzichte van het totale potentiële effect om inzicht te geven in de verhouding tussen de afzonderlijke maatregelen, onafhankelijk van deze volgorde.

*De situatie in 2050 is gebaseerd op een veronderstelde groei in vraag (+46% tov 2015). Een maatregel gericht op het verminderen van het aantal getransporteerde goederen dingt daar direct op af en dient enkel te worden gekwantificeerd als deze direct het gevolg is van additioneel beleid tov de NEV.

CONTAINER: CO₂-PRODUCTIVITEITSVERBETERING VAN GOEDERENVERVOER WORDT GESCHAT OP EEN FACTOR 3.9

- Naar 2050 is een efficiëntieverbetering van een factor 6 nodig t.o.v. 1990 om het 2050 doel te halen. Met de momenteel in kaart gebrachte maatregelen is een factor 3.9 mogelijk.



Het effect van maatregelen op de vervoersefficiëntie is afhankelijk van de volgorde waarin ze worden toegepast, omdat de maatregelen ingrijpen op hetzelfde systeem. In tegenstelling tot de figuren die de CO₂-reductiepotentie in kaart brengen, zijn de effecten van afzonderlijke maatregelen hier niet geschaald waardoor het effect van een maatregel op de vervoersefficiëntie afhankelijk is van de volgorde waarin ze worden toegepast.

*De situatie in 2050 is gebaseerd op een veronderstelde groei in vraag (+46% tov 2015). Een maatregel gericht op het verminderen van het aantal getransporteerde goederen dingt daar direct op af en dient enkel te worden gekwantificeerd als deze direct het gevolg is van additioneel beleid tov de NEV.

BESCHRIJVING CASE: CONTAINER

- › Scope van de case:
 - › Vervoer van containers over Nederlands grondgebied van en naar het achterland, de zeehavens en inland terminals

- › Kenmerken en omvang (2015):
 - › Gebruikte modaliteiten: weg (55%), binnenvaart (35%) en spoor (10%)
 - › Gebruikte voertuigtypen: trekker-oplegger en LZV
 - › Verschijningsvorm lading: 20/40' containers (>90%), 45' en overig (<10%)
 - › Totaal vervoerd gewicht (geschat): 240 miljoen ton
 - › Aantal ritten per jaar weg: 70 miljoen
 - › Vervoersprestatie weg: 650 miljoen km
 - › Gemiddeld gewicht: 17 ton/container, 11 ton/TEU
 - › Aantal TEU binnenvaart 3 miljoen, spoor 0,9 miljoen

- › Drivers en trends:
 - › Groei containerisering, o.a. export AGF
 - › Schaalvergroting deep sea: allianties, capaciteit schepen
 - › Concurrentie havens: verschuiving stromen naar Oost- en Zuid-Europa



DETAILINFO LOGISTIEKE MAATREGELEN CONTAINER

Maatregel	Inhoud	Impact	Modellering
Modal shift	Een verschuiving van het vervoer van containers van de weg naar binnenvaart en spoor.	Afname van lange-afstand wegvervoer, toename binnenvaart- en spoor en voor- en natransport.	Een verschuiving van 20% van weg (trekker-oplegger) naar binnenvaart (+10%) en spoor (+10%).
LZV	Toename van het vervoer van containers met lange en zware vrachtwagens met 3 TEU capaciteit.	Vanwege de gewichtsrestricties beperkte shift mogelijk.	Een shift van 5% van het vervoer per trekker-oplegger naar LZV.
Empty depot	Het beter positioneren van (lege) containers in het achterland d.m.v. samenwerking tussen rederijen en inland terminals bij het inrichten van empty depots.	Minder vervoer van lege containers, betere beladingsgraad	Een vermindering van de DC opslagfactor met 0,5%.
Rit- en routeplanning	Het beter plannen van trips door toepassing van rit/tripplanningssystemen.	Potentieel voor spoor- en wegvervoer van containers beperkt, voor binnenvaart wel potentieel.	20% efficiency-verbetering binnenvaart.
Retourstromen	Het uitwisselen van lading/trips via een marktplaats, zoals o.a. door Verkeersonderneming ontwikkeld.	Beter matchen vraag en aanbod door samenwerking tussen vervoerders kan leegrijden verder verminderen.	Een verhoging van de beladingsgraad met 2%
Slim design en verpakking	Het verkleinen van de te transporteren hoeveelheid door kleinere verpakking, stapelbare producten e.d.	Onduidelijk potentieel, trade-off met transportkosten.	Nog niet meegenomen.

BESCHRIJVING CASE: BOUW

- › Scope van de case:
 - › Vervoer van bouwmaterialen en afvoer reststromen van productie- en handelslocaties naar bouwprojecten (nieuwbouw, verbouw en renovatie) in woning- en utiliteitsbouw.

- › Kenmerken en omvang (2015):
 - › Gebruikte voertuigtypen: bestelwagen (klein en groot), lichte en zware truck, combi, trekker-oplegger en LZV
 - › Verschijningsvorm lading: colli, dozen, vaten, big bags, pallets, stukgoed/neo-bulk/prefab, containers, natte bulk, droge bulk
 - › Totaal geschat vervoerd gewicht : 240 miljoen ton
 - › Aantal ritten per jaar: 70 miljoen
 - › Vervoersprestatie weg: 4.200 miljoen km
 - › Gebruikte modaliteiten: weg (≈100% bij gekozen scope)

- › Drivers en trends:
 - › Toename ketensamenwerking
 - › Groei prefab en standaardisering
 - › Inbreiding/binnenstedelijk
 - › Diversificatie
 - › Circulaire economie



DETAILINFO LOGISTIEKE MAATREGELLEN BOUW

Maatregel	Inhoud	Impact	Modellering
Modal shift	Een verschuiving van het vervoer van bouwmaterialen van weg naar water, naar aan water gelegen bouwplaatsen/depots, alsmede een shift voor de aanvoer van grondstoffen (zand cement) en reststromen (zoals betonpuin).	Kleine shift voor beperkt deel van bouwprojecten in steden met water. Voor grondstoffen en reststromen beperkt potentieel.	0,5% verschuiving van trekkeroplegger naar binnenvaart.
LZV	De inzet van lange en zware vrachtwagens voor het vervoer van bouwmaterialen/	Een lichte groei van LZV's bij de aan- en afvoer naar bedrijventerreinen, groothandel en grootschalige bouwlocaties.	3% shift van long haul trekkeroplegger naar LZV.
Last mile / depot	Het inrichten van een depot/DC buiten de binnenstad voor een of meerdere bouwplaatsen in de stad/regio. Vervoer tussen depot en bouwplaats met kleine, milieuvriendelijke voertuigen.	In steden afname van zware voertuigen, meer inzet kleinere voertuigen.	Combinatie van effecten: afstand -5% zwaar vervoer, gewicht zware trucks -0,5% verschuift naar lichte trucks en bestelwagens.
Rit- en routeplanning	De inzet van automatische/dynamische rit- en routeplanningssystemen.	Voor service- en distributiestromen met wisselende adressen grotere efficiency.	Beladingsgraad afhankelijk van voertuigtype en ritprofiel +1% tot +5%, afstand DC -1%
Bundelen van lading	Het bundelen van ladingstromen, afstemmen van bezorgmomenten en verlagen van leverfrequenties.	Afhankelijk aard en type bouwstromen, opslagcapaciteit beperkte efficiencyverbetering.	Beladingsgraad bestelwagens, trucks en opleggers +3%
Dubbele laadvloer	Het gebruik van vrachtwagens met extra laadcapaciteit door toepassing van een dubbele laadvloer.	Voor lichte goederen nog beperkte verhoging beladingsgraad mogelijk.	Beladingsgraad trucks en opleggers +2%
Retourstromen	Slim combineren van in- en uitgaande stromen.	Bij sterkere ketensamenwerking efficiencywinst mogelijk.	Beladingsgraad trucks, opleggers en LZV's +2%
Lokaal inkopen	Het stimuleren van het van dichterbij halen van bouwmaterialen en diensten.	Potentieel is afhankelijk van transportkosten.	Handelsafstand -5% voor bestelwagens en lichte trucks, -2% voor overige voertuigen (m.u.v. LZV)
Slim design en verpakking	Het verkleinen van de te transporteren hoeveelheid door kleinere verpakking, stapelbare producten e.d.	Diffuus potentieel, afhankelijk van aard vervoerstromen, transportkosten en trade-off met bouwprocessen.	Nog niet opgenomen

› **BEDANKT VOOR UW AANDACHT**

TNO innovation
for life