

Geïntegreerde optimalisatie- vraagstukken in stedelijke logistiek

Birger Raa, El-Houssaine Aghezzaf,
Rodrigo Amaral, Ehsan Yadollahi, Le Tam Phuoc

Department of Industrial Management –
Supply Networks & Logistics Research Center (SNLRC)

Instituut voor Duurzame Mobiliteit

idm
INSTITUUT
DUURZAME
MOBILITEIT

Optimalisatievraagstukken in logistiek

- Bij het plannen en opvolgen van logistieke processen moeten gedurig beslissingen genomen worden.
- Voor elke beslissing zijn er vaak talloze alternatieven mogelijk.
- Het is niet evident om exact uit te drukken wat de gewenste uitkomst van deze beslissingen is (kosten, levertermijnen, personeelsbezetting, duurzaamheid, ...), laat staan om telkens het alternatief te selecteren dat die gewenste uitkomst optimaliseert.
- Bovendien zit de beslissingsverantwoordelijkheid meestal verspreid over verschillende mensen in verschillende diensten en bedrijven.

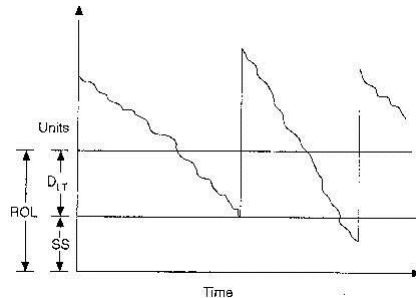
Instituut voor Duurzame Mobiliteit

idm
INSTITUUT
DUURZAME
MOBILITEIT

Optimalisatievraagstukken in logistiek

- Planning en opvolging van voorraadbeheer:
 - wanneer en hoeveel bestellen, hoeveel veiligheidsvoorraad, voorraadlocatie: (de)centralisatie,

...

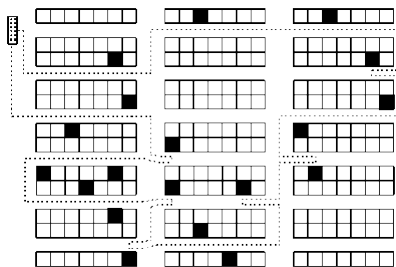


Instituut voor Duurzame Mobiliteit

idm INSTITUUT VOOR DUURZAME MOBILITEIT

Optimalisatievraagstukken in logistiek

- Planning en opvolging van magazijnbeheer:
 - in welke volgorde worden orders gepickt, aan welke ligplaats worden items toegewezen, wordt er geautomatiseerd, ...

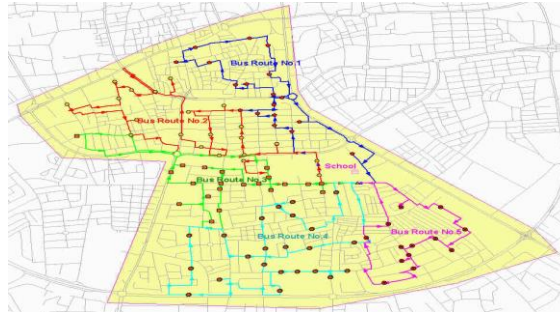


Instituut voor Duurzame Mobiliteit

idm INSTITUUT VOOR DUURZAME MOBILITEIT

Optimalisatievraagstukken in logistiek

- Planning en opvolging van distributieplanning:
 - voertuigen laden, ritten plannen, investeren in vloot, ...

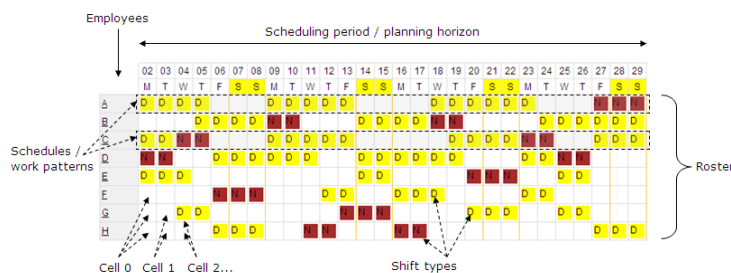


Instituut voor Duurzame Mobiliteit

idm INSTITUUT VOOR DUURZAME MOBILITEIT

Optimalisatievraagstukken in logistiek

- Planning en opvolging van personeelsplanning:
 - uurroosters order pickers, uurroosters chauffeurs, ...

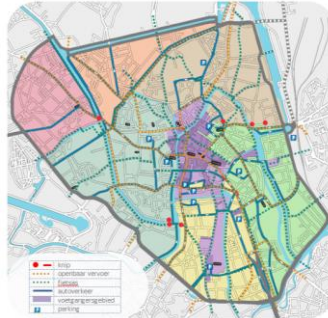


Instituut voor Duurzame Mobiliteit

idm INSTITUUT VOOR DUURZAME MOBILITEIT

Optimalisatievraagstukken in logistiek

- Planning en opvolging van verkeersmanagement:
 - instelling verkeerslichten, mobiliteitsplan, verkeersinfrastructuur, ...



Instituut voor Duurzame Mobiliteit

idm INSTITUUT VOOR DUURZAME MOBILITEIT

Optimalisatievraagstukken in logistiek

- Combinatorische optimalisatievraagstukken:
 - Voorraadbeheer:
 - Economic lot sizing problem
 - Magazijnbeheer:
 - Order batching, order picker routing
 - Distributieplanning:
 - Vehicle routing problem, 3D bin loading problem
 - Personeelsplanning:
 - Crew rostering problem
 - Verkeersmanagement:
 - Network flow problems

Instituut voor Duurzame Mobiliteit

idm INSTITUUT VOOR DUURZAME MOBILITEIT

Optimalisatievraagstukken in logistiek

- De beslissingen zijn met elkaar verbonden:
 - Voorraadbeheer:
 - hangt af van levertermijnen
 - Magazijnbeheer:
 - hangt af van bestelgroottes en -frequenties
 - Distributieplanning:
 - hangt af van bestelgroottes en -frequenties
 - Personeelsplanning:
 - hangt af van planning in magazijn en distributie
 - Verkeersmanagement:
 - hangt af van (over)belasting van de infrastructuur

Geïntegreerde optimalisatievraagstukken

- Verschillende problemen beïnvloeden elkaar sterk, maar worden nu voornamelijk gescheiden behandeld.
 - Randvoorwaarden voor het ene probleem worden bepaald door beslissingen van een ander probleem
- Uitdaging:
 - Beslissingsnemers samenbrengen en geïntegreerd laten optimaliseren
 - Zowel in de literatuur als praktijk is deze integratie tot nog toe zeer beperkt

Geïntegreerde optimalisatievraagstukken

- Een globaal optimum is beter dan som van de lokale optima.
- Integratie vereist samenwerking tussen de verschillende beslissingsnemers
 - verticale samenwerking
 - horizontale samenwerking
 - delen van informatie

Geïntegreerde optimalisatievraagstukken

- Horizontale samenwerking in distributie = samenwerken met andere distributeurs
 - ‘request exchanges’: bepaalde leveringen outsourcen naar elkaar
 - goederenstromen bundelen en gezamenlijk ritten plannen
- Uitdagingen:
 - algoritmen ontwikkelen die de resulterende grootschalige probleemvarianten in beperkte rekentijd kunnen oplossen
 - ‘gain sharing’: de gerealiseerde besparingen zodanig verdelen dat alle partijen baat hebben bij de samenwerking (coöperatieve speltheorie)

Geïntegreerde optimalisatievraagstukken

- Verticale samenwerking in distributie = distributie coördineren met andere activiteiten
 - Vendor Managed Inventory: distributeur kan voorraadbeheer op zich nemen en zelf beslissen over leverhoeveelheden en -frequenties
- Uitdagingen:
 - algoritmes ontwerpen voor geïntegreerd 'Inventory Routing Problem'
 - 'incentive pricing': distributeurs moeten hun tarieven zodanig kiezen dat klanten controle willen afstaan

Geïntegreerde optimalisatievraagstukken

- Verticale samenwerking in distributie = distributie coördineren met andere activiteiten
 - Interactie logistiek en verkeersmanagement:
 - Dit kan gezien worden als een Stackelberg leider-volger model (non-coöperatieve speltheorie):
 - Verkeersmanagement is de leider
 - (Logistieke) gebruikers zijn volgers
- Uitdaging:
 - Geïntegreerde (en geïdealiseerde) oplossing bepalen
 - Deelproblemen herdefiniëren zodat lokale optima voor beide spelers dicht bij het geïntegreerde optimum komen

Onderzoeksinitiatieven SNLRC

- Efficiënte algoritmen voor rittenplanning
- Cyclisch plannen voor Inventory Routing
- Rittenplanning met tijdsafhankelijke reistijden
- Coöperatieve speltheorie voor batenverdeling van horizontale en verticale samenwerking (i.s.m. UAntwerpen)
- Bi-level probleem verkeersmanagement en logistiek (i.s.m. KULeuven)