Maastricht University

Naar integrale logistiek in bedrijfsketens : ontwikkelingen in de bouw

Citation for published version (APA):

Voordijk, J. T. (1994). *Naar integrale logistiek in bedrijfsketens : ontwikkelingen in de bouw*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht. https://doi.org/10.26481/dis.19940624jv

Document status and date:
Published: 01/01/1994

DOI:
10.26481/dis.19940624jv

Document Version:
Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

• A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
• The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
• The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

Link to publication

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

• Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
• You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
• You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the “Taverne” license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Download date: 19 Apr. 2024

Samenvatting

Logistiek is een term die naar een veelheid van produktie-, transport- en distributiehandelingen en -benaderingen verwijst. De logistieke functie wordt gedefinieerd als de bedrijfsfunctie die zich bezighoudt met de besturing van goederenstromen en daaraan gekoppelde informatiestromen. In de literatuur wordt de ontwikkeling in de organisatie van de logistieke functie dikwijls als een voortgaand integratie-proces van deelfuncties beschreven. Door toepassing van informatietechnologie in de logistiek kan dit integratie-proces zelfs de grenzen van de individuele onderneming overschrijden zodat de nadruk komt te liggen op integrale goederenstroombeheersing in ketens van bedrijven. In het laatste geval spreken we van toepassing van integrale logistiek.

Dit onderzoek gaat in op de voorwaarden en gevolgen van toepassing van integrale logistiek in de bouw. Hierbij wordt gebruik gemaakt van concepten uit de theorie van de externe organisatie en theorieën over rationalisering van bedrijfsprocessen. De centrale probleemstelling van het onderzoek luidt als volgt:
1. Onder welke voorwaarden of omstandigheden zal het tot toepassing van integrale logistiek komen?
2. Welke veranderingen zullen bij toepassing van integrale logistiek zich voordoen in de organisatie van bedrijfsprocessen in een keten of groep van bedrijven?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden is eerst een theoretische verkenning uitgevoerd die in deel I, de hoofdstukken 2 tot en met 6, is weergegeven. In de hoofdstukken 2 en 3 is nader uiteengezet wat in dit onderzoek onder toepassing van integrale logistiek verstaan wordt. Hoofdstuk 2 geeft aan dat toepassing van integrale logistiek past in een trendmatige verandering van de organisatie van logistieke activiteiten. Hoofdstuk 3 gaat in op ontwikkelingen die toepassing van integrale logistiek mogelijk maken. In hoofdstuk 4 en 5 is een theoretisch raamwerk ontwikkeld dat voorwaarden aangeeft waaronder integrale logistiek van toepassing wordt en wat de implicaties daarvan zijn voor de organisatie van bedrijfsprocessen. Op basis van dit theoretisch kader zijn in hoofdstuk 6 stellingen en vragen voor het empirisch onderzoek afgeleid.

Ontwikkelingen in de logistieke functie kunnen als een voortgaand integratie-proces omschreven worden (hoofdstuk 2). Tot de jaren '50 organiseren ondernemingen hun logistieke functie op een gefragmenteerde basis. De toepassing van concepten als 'physical distribution', 'materials management' en 'business logistics' leidt voor het eerst in de jaren '60 en '70 tot een geïntegreerde organisatie van logistieke activiteiten binnen de onderneming. In de jaren '80 en '90 zijn nieuwe concepten ontwikkeld die de integratie nog een stap verder voeren. Het concept 'integrale logistiek' duidt aan dat zelfstandige ondernemingen met elkaar afspraken maken over de wijze waarop uitwisseling van goederen en informatie zal plaats vinden. Gevolg van deze afspraken kan een geïntegreerde organisatie van logistieke activiteiten op het niveau van een keten of groep van bedrijven zijn. Dit laatste duiden we aan als toepassing van integrale logistiek. Logisch eindpunt van dit integratie-proces zijn organisatie-vormen waarbij een

zgn. 'verticale actor' een belangrijke rol speelt. De 'verticale actor' staat voor de verzelfstandiging en integratie van logistieke activiteiten in één organisatie op het niveau van een keten of groep van bedrijven.

Recente ontwikkelingen op de markt en in de technologie hebben toepassing van integrale logistiek mogelijk gemaakt (hoofdstuk 3). Tot recente ontwikkelingen op de markt behoort de concurrentie uit Japan die tot gevolg heeft dat producenten meer nadruk op produkt- en proceskwaliteit zijn gaan leggen. Naast kwaliteit hebben de eis van flexibiliteit en de globalisatie van de markt tot een toenemende concurrentie geleid. Deze nieuwe marktvereisten stellen hogere eisen aan de logistieke organisatie. Vervolgens is ingegaan op een aantal nieuwe produktie- en informatietechnologieën die het mogelijk maken aan deze eisen te voldoen. Tot de nieuwe produktietechnologieën worden nieuwe vormen van produktie-automatisering en niet-traditionele concepten van produktie-beheersing gerekend. Nieuwe bedrijfsoverstijgende informatietechnologieën zijn Videotex, Electronic Data Interchange (EDI) en Product Data Interchange (PDI). Toepassing van integrale logistiek als concurrentie-strategie is het instrument om toenemende concurrentie en nieuwe technologische mogelijkheden met elkaar te 'matchen'.

Nadat uiteen is gezet wat we in dit onderzoek onder toepassing van integrale logistiek verstaan is het theoretisch raamwerk ontwikkeld. Dit raamwerk geeft aan onder welke voorwaarden het tot toepassing van integrale logistiek komt en wat de implicaties daarvan zijn voor de organisatie van bedrijfsprocessen, de twee centrale onderzoeksvragen.

We gebruiken concepten uit de theorie van de externe organisatie om aan te geven onder welke voorwaarden het tot toepassing van integrale logistiek komt (hoofdstuk 4). Toepassing van integrale logistiek kan gezien worden als een verandering in de externe organisatie in de richting van netwerkvorming. De transactiekostentheorie geeft aan dat met name transactiespecifieke investeringen een belangrijke verklaring zijn voor de overgang van markt naar netwerk. Investeringen in zgn. gemeenschapssystemen, d.w.z. informatiesystemen waarbinnen (een deel van) de bedrijfstak met elkaar kan communiceren, bevorderen door hun transactiespecifieke karakter het ontstaan van logistieke netwerken. Bij investeringen in gesloten systemen, investeringen die zich kenmerken door een hoge transactiespecificiteit, is de kans groot op het ontstaan van een nieuwe hiërarchie. Deze organisatievorm hebben we hierboven de 'verticale actor' genoemd. In netwerktheorieën zijn het toenemend belang van overdracht van know-how, snelheid en wederzijds vertrouwen een belangrijke verklaring voor veranderingen in transactiepatronen van markt naar netwerk. Bij toepassing van integrale logistiek zijn deze factoren vooral van belang bij het streven naar produktkwaliteit en -innovatie. Het zijn deze factoren die, naast transactiespecificiteit, logistieke netwerkvorming bevorderen.

Concepten uit theorieën over rationalisering van bedrijfsprocessen zijn gebruikt voor de theoretische analyse van kenmerken en mogelijke gevolgen van toepassing van integrale logistiek voor de organisatie van bedrijfsprocessen (hoofdstuk 5). We onderscheiden twee rationaliseringsmodellen volgens welke bedrijfsprocessen georganiseerd kunnen worden: het Taylorisme en een nieuw type rationalisering. Dit nieuwe type rationalisering, ook wel aangeduid als 'systemische' rationalisering, richt zich op de optimalisatie van het geheel van bedrijfsprocessen binnen en tussen ondernemingen met behulp van informatietechnologie. Drie rationaliseringsdimensies, organisering,

technisering en informatisering, geven aan in welke richting de organisatie van bedrijfsprocessen zich beweegt bij de transformatie van het Taylorisme naar het nieuwe rationaliseringstype. Toepassing van integrale logistiek wordt beschouwd als onderdeel van het nieuwe rationaliseringstype. Op basis van de drie rationaliseringsdimensies worden eigenschappen van toepassing van integrale logistiek aangegeven. Dit maakt het mogelijk veranderingen in de organisatie van bedrijfsprocessen, die het gevolg zijn van toepassing van integrale logistiek, in kaart te brengen.

Op basis van concepten van deze theoretische analyse worden stellingen ontwikkeld die aansluiten bij de centrale probleemstelling, de voorwaarden en gevolgen van toepassing van integrale logistiek (hoofdstuk 6).

Gebaseerd op de theorie van de externe organisatie geven twee stellingen aan onder welke voorwaarden of omstandigheden logistieke netwerken ontstaan:
1. Investeringen in informatiesystemen met een gemeenschaps- of gesloten karakter bevorderen door hun transactiespecifieke karakter het ontstaan van logistieke netwerken.
2. Een toenemend belang van overdracht van know-how, snelheid en wederzijds vertrouwen zijn factoren die de ontwikkeling van logistieke netwerken bevorderen.

Met begrippen uit theorieën over rationalisering, organisering, technisering en informatisering, zijn drie stellingen ontwikkeld die eigenschappen en mogelijke gevolgen van de toepassing van integrale logistiek aangeven:
3. Bij toepassing van integrale logistiek zal een bedrijfsoverstijgende organisering optreden die ertoe kan leiden dat de organisatie van logistieke activiteiten in een bedrijfsketen in nieuwe hiërarchieën plaats vindt.
4. Toepassing van integrale logistiek gaat gepaard met een technisering die zich richt op nieuwe vormen van produktie-automatisering en bedrijfsoverstijgende informatisering en die substitutie van arbeid door arbeidsmiddelen tot gevolg heeft.
5. Toepassing van integrale logistiek vereist een herstructurering van de interne organisatie door informatisering binnen de onderneming die het bedrijf in staat stelt met standaardberichten informatie uit te wisselen en deze berichten zelf te produceren.

Deel II van de studie bevat de weergave van het empirisch onderzoek. Hoofdstuk 7 bevat een verantwoording voor de wijze waarop het empirisch onderzoek is opgezet. Hoofdstuk 8 gaat nader in op het onderzoeksobject, het bouwproject in zijn keten. De hoofdstukken 9, 10 en 11 richten zich op een toetsing van de in deel I ontwikkelde stellingen. De hoofdstukken 9 en 10 gaan resp. in op stimuleringsprogramma's gericht op EDI en PDI in de bouw en innovaties in de organisatie van bouwprojecten. Het zijn deze ontwikkelingen die de context vormen waarbinnen veranderingen in de organisatie van concrete bouwprojecten en hun ketens plaats vinden. Hoofdstuk 11 omvat een analyse van vier concrete bouwprojecten en hun ketens. In het empirische onderzoek heeft data-verzameling plaats gevonden door interviews documentenanalyse. In deel III (hoofdstuk 12) zijn de uit het theoretisch raamwerk afkomstige stellingen geconfronteerd met de resultaten van het empirisch onderzoek.

De eerste stelling roept de vraag op waar in logistieke ketens in de bouw sprake is van transactiespecifieke investeringen gericht op de sturing van goederenstromen tussen bedrijven. In de bouw hebben deze investeringen met name betrekking op bedrijfsoverstijgende informatisering.

FIGUUR 1 Schematische opzet van het empirisch onderzoek

Onderzoeksvragen	Empirische deel-onderzoeken	A	B	C
1. Waar is in logistieke ketens in de bouw sprake van transactie-specifieke investeringen gericht op de sturing van goederen-stromen tussen bedrijven?		*		
2. Waar zijn bij transacties tussen bedrijven in de bouw overdracht van know-how, snelheid en wederzijds vertrouwen van toenemend belang geworden?			*	
3. Is bij bouwprojecten sprake van een organisatie van logistieke activiteiten in nieuwe hiërarchieën?			*	*
4. Is in logistieke ketens in de bouw sprake van substitutie van arbeid door (flexibele) produktie-automatisering en bedrijfsover-stijgende informatisering?		*		*
5. In hoeverre leidt implementatie van informatiesystemen in bouwketens en -processen tot een herstructurering van de interne organisatie door informatisering binnen de onderneming?		*		*

A. stimuleringsprogramma's gericht op informatisering in de bouw
B. innovaties in de organisatie van bouwprojecten
C. gevalsstudies van concrete bouwprojecten en hun ketens

Om die reden en het feit dat bedrijfsoverstijgende informatisering in de bouw nog in de kinderschoenen staat is ten eerste een aantal EDI- en PDI-stimuleringsprogramma's in de bouw geanalyseerd (hoofdstuk 9). Deze programma's richten zich op standaardisatie van berichten tussen ondernemingen betrokken bij het bouwproces en de keten van bouwmaterialen. Analyse van deze programma's geeft tevens antwoord op de door de stellingen 4 en 5 opgeworpen vragen in hoeverre implementatie van informatiesystemen tot een substitutie van arbeid en een herstructurering van de interne organisatie van ondernemingen leidt.

De mate waarin deze herstructurering en substitutie plaats vindt is afhankelijk van het feit of EDI en PDI direct gekoppeld worden aan interne applicaties. De voorwaarden voor een dergelijke koppeling zijn het gunstigst in de schakel producent-tussenhandel. In deze schakel is sprake van een uitwisseling van standaardprodukten die door produktcodering eenduidig worden vastgelegd, kenmerken relaties zich door redelijk vaste afspraken en worden grote hoeveelheden korte berichten uitgewisseld. In de schakel aannemer-producent is sprake van een minder intensieve berichtenstroom en heeft de communicatie vaak betrekking op niet-gestandaardiseerde produkten. Ook in de schakel tussenhandel-aannemer is meestal sprake van incidentele informatiestromen. Daarnaast is in deze schakel vaak sprake van kleine aannemers waarvan de automatiseringssituatie nogal eens te wensen overlaat. In de relaties tussen aannemer en partijen als producent of tussenhandel zal EDI in de meeste gevallen hooguit tot een integratie van de in- en verkoopafdelingen van de verschillende ondernemingen leiden. Om die reden zal EDI bij laatstgenoemde schakels, in tegenstelling tot de schakel producent-tussenhandel, nauwelijks tot arbeidsbesparing en een herstructurering van de interne organi-

satie leiden. Gezien het experimentele stadium waarin de ontwikkeling van PDI zich bevindt is het moeilijk aan te geven op welke wijze deze technologie tot een herstructurering van de interne organisatie en arbeidsbesparing leidt. Wel is duidelijk dat PDI voor de architect een middel kan zijn om meer kostenbewust te ontwerpen. Ook lijkt PDI voor ingenieursbureaus de meeste veranderingen tot gevolg te hebben, omdat deze bedrijven zowel aan de input- als aan de output-zijde met PDI te maken krijgen. Aan de input-zijde komen de tekeningen van de architectenbureaus binnen, aan de output-zijde gaan de tekeningen naar uitvoerende partijen.

Ook zijn knelpunten en strategieën bij de implementatie van EDI en PDI in de bouw geanalyseerd. Dit sluit aan bij de vraag naar voorwaarden waaronder het tot toepassing van integrale logistiek komt. Aan de eerste voorwaarde, zoals geformuleerd in stelling 1, wordt nog niet voldaan omdat de tijdelijkheid van relaties en de gefragmenteerde sectorstructuur in grote delen van de bouw transactiespecifieke investeringen in bedrijfsoverstijgende informatiesystemen belemmeren. Om tot een oplossing van deze knelpunten te komen is een implementatie-strategie vereist waarbij een collectieve instantie een belangrijke rol speelt. Deze instantie zou verantwoordelijk moeten zijn voor de ontwikkeling, bouw en exploitatie van een EDI-berichtennetwerk en het zo mogelijk maken dat bij bouwprojecten betrokken partijen electronisch met elkaar kunnen communiceren. Deze netwerkbeheerder is te beschouwen als een concretisering van wat de verticale actor genoemd is, d.w.z. een nieuwe hiërarchie verantwoordelijk voor de organisatie van logistieke activiteiten. Dit is in stelling 3 ook wel aangeduid als een bedrijfsoverstijgende organisering van de logistiek.

Stelling 2 leidt tot de vraag waar bij transacties in de bouw overdracht van know-how, snelheid en wederzijds vertrouwen van toenemend belang zijn geworden. Beschrijving van innovaties in de organisatie van bouwprojecten, die het gevolg zijn van nieuwe marktvereisten, kan antwoord geven op de vraag waar in de bouw andere motieven dan efficiency tot logistieke netwerkvorming leidt (hoofdstuk 10). Met deze analyse kan ook aangegeven worden welke partijen de rol van verticale actor op zich kunnen nemen. Dit sluit aan bij de door stelling 3 opgeworpen vraag of bij bouwprojecten sprake is van een organisatie van logistieke activiteiten in nieuwe hiërarchieën.

Aangegeven is dat in de bouw marktvereisten die verder gaan dan de prijs van een produkt en de prestatie-werkwijze belangrijke drijfveren zijn voor een meer kwaliteitsgericht denken in de bouw. Deze ontwikkelingen hebben tot gevolg dat de traditionele scheiding tussen ontwerpende en uitvoerende partijen opgeheven wordt. Deze toenemende integratie leidt ertoe dat bedrijven het management van het totale bouwproces op zich (willen) nemen. Er ontstaat een situatie waarbij architect of aannemer in nauw overleg met industriële toeleveranciers bouwdelen ontwikkelen of produceren. Transactie-patronen tussen ontwerpende en uitvoerende partijen veranderen van karakter. Het belang van overdracht van technische know-how en wederzijds vertrouwen neemt toe. Volgens stelling 2 worden hierdoor aanzetten gegeven voor het ontstaan van logistieke netwerkvorming. Het is echter nog niet zo dat deze factoren in grote delen van de bestaande bouwpraktijk een belangrijke rol spelen.

Tot de bedrijven die de coördinatie van ontwerp en uitvoering op zich willen nemen behoren vooral de grote en/of innovatieve architectenbureaus, de grotere aannemers die aan projectontwikkeling doen of met gestandaardiseerde bouwconcepten werken en projectmanagementbureaus die bouwvoorbereiding, directievoering en toezicht op een

bouwproject als aparte dienst aanbieden. Deze partijen maken gedurende een bouwproces toepassing van integrale logistiek mogelijk en zijn te beschouwen als een concretisering van de verticale actor. Een bedrijfsoverstijgende organisering van logistieke activiteiten is het gevolg (zie stelling 3).

Het derde empirische deelonderzoek spitst zich toe op aanzetten tot of nadere concretiseringen van toepassing van integrale logistiek in de bestaande bouwpraktijk (hoofdstuk 11). Er is onderzocht waar in de bestaande bouwpraktijk aanzetten te vinden zijn tot een organisatie van logistieke activiteiten in nieuwe hiërarchieën, substitutie van arbeid door nieuwe produktie-technieken en een herstructurering van de interne organisatie door informatisering (in aansluiting op stelling 3, 4 en 5). Voor deze analyse zijn vier gevalsstudies van concrete bouw-projecten onderzocht, twee in de woningbouw en twee in de utiliteitsbouw.

In deze analyse komt ten eerste naar voren dat bij niet-traditionele organisatie-vormen van het bouwproces aanzetten aanwezig zijn om tot toepassing van integrale logistiek te komen. Het voornaamste probleem bij traditionele bouwprocessen is de afwezigheid van centrale sturing. Bij projecten met bouwteams en andere samenwerkingsverbanden, niet-traditionele organisatie-vormen, is van zo'n centrale sturing wel sprake en zijn de kansen op logistieke sub-optimalisatie aanzienlijk kleiner en mogelijkheden om tot toepassing van integrale logistiek te komen groter. Verticale sturing is te beschouwen als een nadere concretisering van de verticale actor en is daarmee een voorbeeld van een bedrijfsoverstijgende organisering van logistieke activiteiten (zie stelling 3).

Ten tweede blijkt uit de gevalsstudies dat de behoefte aan logistieke afstemming tussen de bij een bouwproject betrokken partijen nauw samenhangt met de gekozen bouwtechniek. De traditionele wijze van bouwen is als produktie-techniek sterk bouwplaats georiënteerd en staat tegenover prefabrikage dat sterk fabriek georiënteerd is. Ambachtelijk werk op de bouwplaats wordt vervangen door produktie in de fabriek. Dit laatste schept meer mogelijkheden voor het planmatig vastleggen van een bouwproces. Prefabricage leidt tot een substitutie van arbeid en is daarmee een voorbeeld van een technisering die vaak samen gaat met toepassing van integrale logistiek (zie stelling 4)

In de gevalsstudies komt ten derde naar voren dat slechts een klein deel van de bouwsector informatie op een gestandaardiseerde en geformaliseerde wijze uitwisselt. De bestaande bouwpraktijk kenmerkt zich door een informele en niet-gestructureerde wijze van informatie-uitwisseling. Van een substitutie van arbeid of herstructurering van de interne organisatie door implementatie van informatiesystemen is in grote delen van de bouw nog geen sprake. Bij de analyse van EDI stimuleringsprogramma's hebben we echter al aangegeven dat deze nieuwe informatietechnologie wel degelijk op bepaalde punten tot substitutie en herstructurering leidt.

Uit de gevalsstudies blijkt dat in de bestaande bouwpraktijk aanzetten tot toepassing van nieuwe logistiek vooral bestaan uit de overgang van een horizontale naar een verticale sturing van bouwprocessen en prefabricage. In de stellingen 3 en 4 is dit aangeduid als een organisering en technisering van logistieke activiteiten. Daarnaast is in een klein deel van de bouwsector sprake van een bedrijfsoverstijgende informatisering.

Summary

The concept of logistics refers to production, transport and distribution activities. The logistical function is defined as the business function directed to the control of product flows and related information flows. In recent literature, the development of the logistical function is described as a continuous process of integration. This development is related to the introduction of new information technology in logistics which result in an integration of logistical activities between different firms. These activities are connected and controlled by means of inter-organizational information systems. In that case we speak of integrated logistics.

This research focuses on changes in the organization of logistics in the building industry. Concepts from theories of industrial organization and rationalization of business processes are used to analyze these changes. Chapter 1 introduces the two central questions in this research:
1. Under which conditions or circumstances will an integrated logistical function for a chain or group of firms develop?
2. What are the characteristics or consequences of this integrated logistical function for the organization of business processes in a chain or group of firms?

To answer these questions, we first developed a theoretical framework which is described in part one, chapter 2 to 6. Chapter 2 and 3 discuss what is meant by an integrated logistical function and which developments make such an organization of logistics possible. Chapter 4 and 5 contain a theoretical framework that describes the conditions under which an integrated logistical function can develop and the consequences of this for the organization of business processes. In chapter 6, propositions and questions for empirical research are derived from this theoretical framework.

From a historical point of view, developments of the organization of the logistical function can be considered as a continuous process of integration (chapter 2). Till the 1950's firms organized their logistics in a fragmented way. During the 1960's separate logistical functions were merged into two identifiable approaches: physical distribution and materials management. During the 1970's, both approaches became further integrated into the concept of business logistics. In the 1980's and 1990's, new concepts that bring this integration a step further have been developed . The concept of integrated logistics means that independent firms agree upon the way in which product and information flows are organized. The consequence of this agreement is an integrated organization of logistical activities on the level of a chain or group of firms. A possible outcome of this integration process in the future are organizational forms where the so called vertical actor plays an important role. With the 'vertical actor', the integration of logistical activities of different firms of a chain or group in one independent organization is meant.

Recent developments on the market require an integrated organization of logistical activities (chapter 3). An important development on the market is competition from Japan. The consequence of this development is that manufacturers put more stress on product

and process quality. Besides quality, the demand for flexibility and the globalization of the market also result in a growing competition. We described how these market developments demand an integrated logistical function. Next, we discussed that new production and information technologies give possibilities to meet the requirements of new market demands. New production technologies are new types of production automation and non-traditional concepts of production-control. New information technologies are Videotex, Electronic Data Interchange (EDI) and Product Data Interchange (PDI). An integrated logistical function is an instrument to 'match' growing competition and new technological possibilities.

After these two descriptive chapters, the theoretical framework is discussed in chapter 4 and 5.

We use concepts of the theory of industrial organization for the analysis of circumstances under which an integrated logistical function will develop (chapter 4). Implementation of an integrated logistical function can be seen as a transition of the industrial organization of a firm from a market to a network. In the transaction cost theory, transaction specific investments are an important explanation for this transition. Investments in information systems with a so called community character, information systems by which only (a part of) an industry can communicate with each other, result in a growing transaction specificity. When the transaction specificity in a chain is high, new hierarchies will arise. The organization of logistical activities develops in the direction of what we have called the rise of a vertical actor. In network theories, an important explanation for the change of markets to networks is the growing importance of transfer of know-how, demand for speed and mutual trust. These factors are important for the aim of product quality and innovation and can result in logistical networks.

Theories of rationalization of business processes can be used to analyze characteristics and consequences of an integrated logistical function (chapter 5). Two types of rationalization of production processes are distinguished: Taylorism and a new type of rationalization. This new type of rationalization, called 'systemic' rationalization, focuses on the optimization and integration of functions within and between firms, realized by new information technology. Three dimensions of rationalization, 'hierarchization', 'technization', and 'informatization' describe in which direction the organization of production processes will change. New logistics can be considered as parts of the new type of rationalization. On the basis of the three dimensions of rationalization characteristics of the consequences of integrated logistics are described.

From the theoretical framework, propositions are derived for empirical research (chapter 6). In the first two propositions, concepts of the theory of the industrial organization are used to analyze under which circumstances or conditions logistical networks will develop:
1. Investments in information systems with a more or less closed community character stimulate the rise of logistical networks by their transaction specific character.
2. The growing importance of the transfer of know-how, demand for speed and mutual trust are factors that stimulate the development of logistical networks.
With concepts of theories of rationalization, 'hierarchization', 'technization' and 'informatization', three propositions have been developed. These propositions indicate the consequences and characteristics of an integrated logistical function.
3. An integrated logistical function involves an integrated organization of logistical activities that cross the border of firms and results in new hierarchies for the organization of logistical activities.

4. An integrated logistical function involves a 'technization' of labor focused on new types of production automation and new information technology which result in substitution of labor by technical means.
5. An integrated logistical function requires a restructuring of the internal organization which makes it possible for a firm to produce and transfer standard messages.
Five research questions are derived from these propositions, one from each proposition (see figure 1).

Part two of this study contains the description of the empirical research. Chapter 7 contains a methodological justification and a research design. Chapter 8 deals with our research object: building projects and their logistics chains. Next, chapter 9, 10 en 11 describe the empirical research and a test of the propositions. Chapter 9 and 10 focus respectively on Dutch EDI and PDI projects and innovations in the organization of building projects. Both developments are the context in which changes in the building projects in practice take place. Chapter 11 contains four case-studies of building projects.

FIGURE 1 Schematic design of the empirical research

Research questions	Parts of research A	B	C
1. Where in logistics chains in the building industry can we find transaction specific investments directed to the control of the product flows between firms?	*		
2. Where in the building industry are transactions characterized by demands of the market which go further then only the prices of a product?		*	
3. Where in building projects can one speak of an organization of logistical activities in new hierarchies?		*	*
4. Can one speak in building chains of substitution of labor by new forms of production-automation and new information technology?	*		*
5. In how far results implementation of information systems in building chains in a restructuring of the firm by new information technology?	*		*

A. EDI and PDI projects
B. innovations in the organization of building projects
C. building projects

The first proposition in chapter 6 raises the question where in logistics chain in the building industry transaction specific investments can be found directed to the control of the product flows between firms. For this reason, Dutch EDI en PDI projects are analyzed (chapter 9). The analysis of these projects answers the questions that are raised by the fourth and fifth proposition: in how far will implementation of 'new information technology' result in a substitution of labor and a restructuring of the internal organization of the firm.

EDI and PDI projects are directed to the formalization and standardization of information exchange between firms. The way in which these formalization and standardization result in a restructuring of production processes in the building industry depends on the fact if EDI or PDI is directly connected with internal applications. In the relationship between manufacturer and wholesaler, conditions are most favorable for coupling EDI with internal applications. In this link, there is an exchange of standardized products that can be coded quite easily, are relations characterized by agreements for the longer term and an exchange of a lot of short messages. In the link wholesaler-contractor information flows are more incidental. In this link there are also often small contractors which lack experience with automation and IT. In the relation between contractor and parties as wholesaler and manufacturer, only the selling and purchasing departments are integrated by EDI. For this reason, no substitution of labor by EDI will occur. It is difficult to say how PDI results in a restructuring of business processes because this technology is, more than EDI, in its development phase. For the architect, PDI is an instrument to design in a more costs conscious way. Besides this, PDI makes a quicker feedback and a more efficient exchange of drawings possible. PDI will have the most effect on engineer firms because these firms will be confronted with PDI at the input and the output side. At the input side, architects will send their drawings by PDI, at the output side, drawings of the engineer go to construction parties by PDI.

Obstacles and strategies for implementation of EDI and PDI in the building industry are also analyzed. This subject deals with the first condition under which an integrated logistical function can develop (proposition 1). The first condition is unfulfilled because the temporal character of relations and the fragmented structure of the industry impede transaction specific investments in information systems that cross borders of the firm. To come to a solution for these obstacles, an implementation-strategy is needed in which a collective body plays an important role. This body would be responsible for the development, construction and exploitation of an EDI-network. Such a network makes it possible that parties, related to a building project, can communicate electronic. The manager of this network can be considered as an example of what we have called a vertical actor, which means that an independent firm becomes responsible for the organization of logistical activities for different firms (see proposition 3).

The second proposition raises the question where in the building industry transactions are characterized by demands of the market which go further then only efficiency. A description of innovations in the organization of building projects, a result of new market demands, can answer the question where in the building industry other motives than efficiency result in logistical networks (chapter 10). With this analysis it is possible to answer the question which parties can play the role of vertical actor. This question is related to proposition 3 which focuses on the organization of logistical activities in new hierarchies.

Attention is payed to the trend to formulate construction tasks in the performances to be delivered instead of the building materials to be supplied. Besides this trend, new market demands are an important stimulus for a more quality conscious thinking in the building industry. New market demands, in combination with achievement-oriented working and a more quality conscious thinking result in the removal of the traditional division between designing and contracting parties. A result of this growing integration is that several firms want to become responsible for the complete building process. Transaction patterns between designing and construction parties change. There is a growing

importance of the transfer of technical knowhow and mutual trust. According to proposition 2, this means a stimulus for the rise of logistical networks.

Firms that want to co-ordinate design and construction are mostly the bigger and/or more innovative architect firms, the bigger contractors who have experience with project development and standardized building concepts and project-management firms who supply the complete management of a building process as a separate service on the market. These parties make an integrated logistical function possible during the building process and can be considered as an example of a vertical actor. This innovation results in an organization of logistical activities in new hierarchies (see proposition 3).

The third part of the empirical research focuses on the beginnings of an integrated logistics function in the building practice (chapter 11). This research is connected with the third, fourth and fifth proposition. These propositions raise the questions where in the building practice we can find new hierarchies for the organization of logistical activities that cross the borders of the firm, substitution of labor by new forms of production-automation and new information technology and restructuring of the firm by new information technology. For this analysis, four building projects are investigated.

Firstly, one can see that non-traditional ways to organize building projects offer opportunities for an integrated logistical function. The main problem with traditional building processes is the lack of central control. Building projects within building teams or other forms of co-operation, non-traditional forms of organization, are more centrally controlled. This means that there are less possibilities for logistical sub-optimization. Central control can be considered as an example of a vertical actor and results in a central organisation of logistical activities (see proposition 3).

Secondly, the analysis of case-studies shows that the need for logistical co-ordination depends on the production technique that has been used. The traditional way of building is a production technique which is site-oriented. The 'opposite' is prefabrication which is more factory oriented and means that craft work is replaced by production in the factory. Prefabrication offers more possibilities for a strict planning of the building process. It results in a substitution of labor and is an example of a 'technization' of labor that often goes together with the implementation of integrated logistics.

Thirdly, the case-studies show that only in a small part of the building industry information is exchanged in a standardized and formalized manner. The existing building practice is characterized by an informal and non-structured way of information exchange. This means that in great parts of the building industry there is no substitution of labor or restructuring of the internal organization by implementation of information systems. As already said, analysis of EDI-projects in the building industry shows that these information technologies have possibilities for substitution of labor.

Analysis of the existing building practice shows that in the transition to the central control of construction projects and prefabrication, we can find starting points for an integrated logistical function. This is called the organization of logistical activities in new hierarchies and a mechanization of labor in the propositions 3 and 4. Only in a small part of the building industry information is exchanged in a standardized and formalized manner.