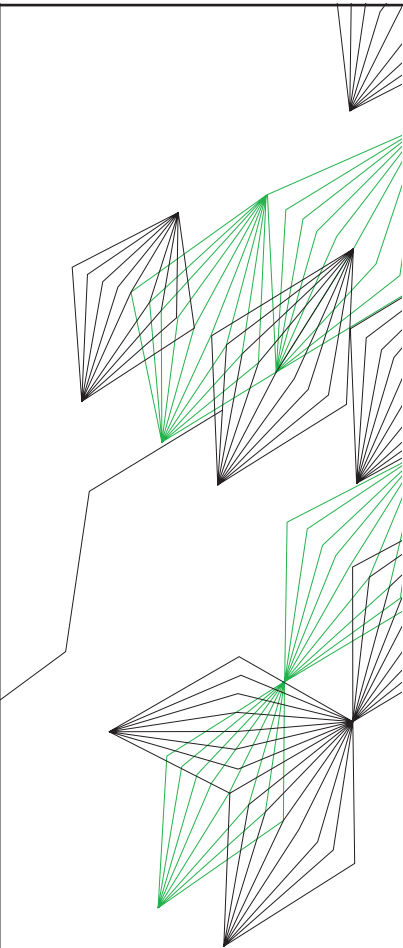


ORATIE
21 NOVEMBER 2019



JUST A LITTLE OF THAT HUMAN TOUCH: TOWARDS A VALUE-BASED ECOSYSTEM FOR DELIVERING INFRASTRUCTURE SERVICES

BY PROF.DR.IR. LEENTJE VOLKER

UNIVERSITY OF TWENTE.



PROF.DR.IR. LEENTJE VOLKER

JUST A LITTLE OF THAT HUMAN TOUCH:
TOWARDS A VALUE-BASED ECOSYSTEM FOR
DELIVERING INFRASTRUCTURE SERVICES

PAGINA 3

GEWOON EEN BEETJE MEER MENSELIJKHEID:
RICHTING OP WAARDE GEBASEERDE
ECOSYSTEMEN VOOR HET LEVEREN VAN
INFRASTRUCTUURDIENSTEN

PAGINA 29

PROF.DR.IR. LEENTJE VOLKER

COLOPHON

© Prof.dr.ir. Leentje Volker, 21 november 2019

All rights reserved. No parts of this publication may be reproduced by print, photocopy, stored in a retrieval system or transmitted by any means without the written permission of the author.

INTRODUCTION

Dear Rector Magnificus, dear Colleagues, dear Ladies and Gentlemen,

Infrastructure connects. For ages, we have been able to build structures that facilitate our human needs for transportation and shelter. Infrastructure protects us from the water and other natural threats. Without this constructed protection, the Netherlands would not look like it does today. Infrastructure creates social and economic values for society through the functions it offers and the services it provides. It brings us our food, our goods and our water, from A to B, 24 hours a day, 365 days a year. As such, infrastructure can and should be considered as a common good: something that benefits society as a whole; something that needs to be protected (Dietz, Ostrom, & Stern, 2003). My relationship with infrastructure starts from when both my grandfathers worked at Rijkswaterstaat. The Internet did not exist at that time and their children – my mother and my father to be – had yet to meet each other. They were introduced, went on a date and things moved on (see Figure 1). Now, a little over forty years later, we are here in this room for my inaugural lecture entitled *“Just a little of that human touch - towards a value-based ecosystem for delivering infrastructure services”*. Unfortunately, without the presence of my grandparents and without my father, but with a great heritage of family, friends and colleagues who carry wisdom, ideas and ambitions that are connected here today. And even though my heart may sometimes start beating when I experience our beautiful and well-maintained Dutch infrastructure network, this is of course not a love story. Today I formally inaugurate the Chair of Integrated Project Delivery within the department of Civil Engineering of the University of Twente.



Figure 1: My parents getting married

CONTEXT OF THE CHAIR OF INTEGRATED PROJECT DELIVERY

The interaction between people and technology has been a common theme in my work. This connects very well with the motto of this university: 'High tech, human touch', and is one of the reasons why I already feel at home here. Technology has had a significant impact on the way we live, how we design, construct and maintain our infrastructure (Voordijk, 2019). My grandfathers used pen and paper to design. Nowadays we make computer simulations in 5D. Typically, infrastructure is a type of technology which is embedded in a public context – our built environment. So, while we increasingly see high-tech production processes and prefabricated components on today's construction sites, we still need people to make that technology work (World Economic Forum, 2016).

Our Construction Management and Engineering group at the University of Twente studies, develops and teaches new process approaches, methods and technology to enhance integration and innovation in the construction process. Our aim is to reduce fragmentation in the infrastructure lifecycle and support the delivery of construction projects. This is highly relevant because we are today facing a significant number of challenges that require new knowledge.

My parents were born right after WWII. At that time, much of the country's infrastructure needed to be rebuilt. And we did! In a fantastic way we were able to construct the landscape that we still experience today. This also means that we currently have to manage a portfolio with assets that are reaching their technical life span but are still in use. In addition to that, we use our infrastructure far more intensively than 70 years ago. We do not always know the actual condition and structural behaviour of our assets and we face a large demand for replacements and renovations (Van Der Velde, Klatter, & Bakker, 2013). Repairing, replacing or constructing assets often causes disruptions in the infrastructure network (Sharma, Mcintyre, Gao, & Nguyen, 2009). Given that infrastructure is a capital-intensive public asset, the money for this usually originates from the taxpayers. Furthermore, the increased use of the infrastructure network requires optimized traffic flows and the setting of priorities to satisfy the needs of the citizen. This requires strategic decisions now, and these will impact on the future of our built environment (Snellen et al., 2019).

THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Construction requires people to do the work – both on site and in the supporting offices. After a decade of reduced investment due to the economic crisis, we are currently facing a tight market with a shortage of well-trained professionals on all levels (Eib, 2019). However, the biggest challenge for our industry is probably our climate. Construction activities require a lot of materials, causing a significant amount of waste and pollution (Ministry of Infrastructure & the Environment & Ministry of Economic Affairs, 2016). The recent discussions on CO2 reductions, nitrogen and polluted soils are only the tops of these icebergs (e.g. Coenen, 2019; Van den Eerenbeemt, 2019). Furthermore, the design and materials involved determine the type and amount of energy consumed during its use. This is one of the reasons why the built environmental plays such an important role in the energy transition and sustainability discussions (United Nations, 2015). It is important to realize that these challenges affect us all, not only the contractors that need permits to start digging or to dredge our canals, or suppliers who deliver materials and develop products. Internationally, we are facing even bigger issues. This is a problem that we have to solve together as a community. But how? What can we do as an industry?



Figure 2: Three future directions for the construction industry (World Economic Forum 2016)

In 2016, the World Economic Forum identified several scenarios for the future of the construction industry. According to this report, there are three rough directions in which our industry could develop: 1) a virtual world with intelligent systems and robots; 2) a factory-based industry that runs the world; or 3) a green reboot towards a sustainable and circular economy (see Figure 2) (World Economic Forum, 2016).

My guess is that all three scenarios will probably interact, so it won't be a case of 'either or' but 'both and'. This means that we have to act upon all six no-regret moves that relate to: 1) developing new talent and opportunities for learning, 2) enabling change management and adaptiveness, 3) implementing digital technologies, 4) adopting innovative technologies, 5) embrace integration and collaboration across the value chain, and 6) adopting new products and new business. But how? How do we prepare for our future in construction? This is where I think the human touch should come in. Let's go back a little in history.

A PERSONAL LINK TO THE CONSTRUCTION INDUSTRY

As many of you know, with this new chair I moved from the world of architecture, with a little bit of civil engineering, at Eindhoven and Delft to the world of civil engineering with a little bit of design at Twente. Through this move, I've come closer to my 'Volker' roots in the dredging industry located around Sliedrecht. These roots have always been strongly connected to science. My father was a research professional in agricultural sociology at Wageningen University & Research. One of my second cousins was a professor in civil engineering at Delft University of Technology. In his inaugural speech 'Old wine in new bottles' Professor Adriaan Volker spoke about the history of the field of hydrology and emphasized the public and international characteristics of the need to manage water (Volker, 1965). According to him, we should treat water as nobly as we do wine. He also pointed towards the lack of professionals who were able to develop and apply the knowledge that was needed in this field, and urged attention be given to education. This message still applies today for civil engineering, and not only for water but also for the 'dry' part of infrastructure: roads, railways, tunnels and other infrastructure works. As such, I consider it an honour to follow my 'Volker roots' by contributing to the field of civil engineering.

My chair particularly builds on the work of Professor Joop Halman, emeritus professor innovation and risk management in construction. When he gave his valedictory lecture in October 2018, he reminded us all of our industry's lack of progress from an innovation perspective (Halman, 2018). Professor Halman unfortunately had to conclude that not many of the Ps that he had identified in Halman (2004): 1) Product differentiation by creating object families, 2) Project transcending investments, 3) Project transcending partnerships, and 4) Project transcending tenders, seemed to have been fulfilled some 14 years later (Figure 3). No real progress in the construction industry for more than a decade, and probably also for long before that! And to be honest: after realizing what I had got myself into, in combination with the challenges we face regarding digitalization, the circular economy and the lack of a qualified workforce in mind, I started to become a little downhearted. We all know that change is required, but also that only a few are taking actual steps to achieve this. I however also realized that I was not in complete despair. I feel hope for our profession and our infrastructure, hope about the young generations with bright ideas, the opportunities that technology offers and the societal power to impact our future. It is this hope that I would like to pass on to you today.

FROM:

TO:

1. Single objects	1. Product differentiation by object families
2. Capacity-driven competition	2. Project-transcending investment
3. Occasional coalitions	3. Project-transcending partnerships
4. Object-related tendering	4. Project-transcending tenders

Figure 3: 4 Ps to realize innovation in construction (Halman 2004 & 2018)

CURRENT STATE OF AFFAIRS

Today, I would like to envisage what science has to offer in taking the right steps to realize our dreams and ambitions for the built environment. First of all, we are actually doing really well! We are in the top 10 countries in terms of having the best infrastructure systems. According to

the World Economic Forum, we are just below Singapore for the quality of our road infrastructure and second after Japan for the efficiency of our train services (Schwab, 2019). We belong to the select group of countries that are best prepared for new technology such as the autonomous car (Kpmg, 2019). Indeed, today, there are many more examples that contribute to those four Ps of innovation that Professor Halman talked about in his valedictory lecture.

We are able to increase the lifespan of products by applying new materials and innovative production methods. We are able to innovate within object families. The 'Stroomversnelling', a network of housing associations and contractors, have, for example, already successfully turned more than 10,000 homes into zero-sum energy houses. Enabled by technology, we are increasingly able to differentiate within object families. A 3D-printed steel bridge has recently been tested at the UT for mechanical safety. The first Dutch circular viaduct in Kampen can be considered as a project-transcending investment that was successfully demolished after being effectively used for a period of time – and recently awarded the Dutch Concrete prize.

Project-transcending partnerships, such as 'Ruimte voor de rivier', have made our country more resilient to water. Ministries, provinces, water boards and contractors took on this programmatic challenge together. We also see several attempts to bundle maintenance activities in the replacement and renovation of bridges, viaducts, locks, quay walls and tunnels. In this way, construction activities are repeated and scaled within the same network of partners. Also promising are the innovative business models that reinvent traditional ownership positions by offering performance guarantees instead of the product itself. Good examples are the widely accepted shared car GreenWheels concept and the increasingly familiar, at least for Dutch students, Swap bikes. Finally, I note there are some very interesting developments with infrastructure services, such as the initiative of Philips with Schiphol on lighting as a service. This was successfully developed with suppliers that are usually not part of the traditional supply chain.

THE ROLE OF MY CHAIR IN ACADEMIA

Our role as scientists is to facilitate society by taking the lead in envisaging dreams and realizing innovations. We do this by reflecting on what we see, experimenting, analysing patterns and identifying mechanisms, defining drivers for and barriers to change and building prototypes. Based

on this knowledge, and the knowledge gained by other scientists in our international networks, we hope to inspire the professionals of today and tomorrow in their everyday practices. We educate future generations of engineers in new ways of thinking and doing. As such, we are an essential part of society (Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2016).

My chair of 'Integrated Project Delivery' focuses on integration in construction processes. This directly relates to integrating different phases in a construction project, but I prefer to keep a somewhat wider frame on integration, one that strongly relates to the co-creation of value as a society. Let us take a look at definitions of the terms and context in which I operate.

- *Integration* is the process of 'reaching unity of effort among the various subsystems in the accomplishment of tasks' (Lawrence & Lorsch, 1967, p. 4). Construction can be considered as a social, complex and dynamic system where actors actively participate in the integration of resources to co-create value (Vargo & Lusch, 2014). In this context, procurement is an important process to select the partners with which to realize this co-creation.
- *Project* refers to 'a temporary organization to which resources are assigned to undertake a unique, novel and transient endeavour managing the inherent uncertainty and need for integration in order to deliver beneficial objectives of change' (Turner & Müller, 2003, p. 7). According to the Project Management Institute (2000), project management is the application of knowledge, skills, tools and techniques to achieve a project's goals within the given constraints. Project portfolios and programmes are terms used to refer to the management of a group of projects to deliver higher order strategic objectives (Winch, 2010).
- *Delivery* refers to the realization and conservation of infrastructure assets that provide services for communities (Davies, Macaulay, & Brady, 2019). The field of asset management covers all decisions and activities that enable infrastructure to provide these services in relation to its performance and costs (Schraven, 2015; Volker et al., 2013).

Today I will tell you about my interpretation of the assignment that has been given to me by the board of this university. I will discuss three elements: 1) integration in the construction supply chain, 2) managing the multiplicity of values that come into play, and 3) system-based collaborative opportunities for value creation and value capture.

INTEGRATION IN THE CONSTRUCTION SUPPLY CHAIN

Let us first talk about integration in the construction process. One of the main challenges of a project-based industry like construction is partnering in the construction supply chain (Bresnen & Marshall, 2000; Gadde & Dubois, 2010) in order to integrate the five different phases: 1) initialization, often done by a client or customer, 2) scoping and definition of the requirements, performed by these same parties and/or their advisors, 3) the planning, design and engineering phase, performed by urban planners, architects, engineering firms and other technical advisors, 4) actual construction, the work of the contractor and subcontractors in collaboration with suppliers of materials and products, and finally 5) the operation and maintenance phase (Hermans, 2014).

Treating each construction project as a separate supply chain means that every time we decide to start to build, or have to maintain something, we start afresh, having to think about what we exactly want, with whom we want to build it, how we want to maintain it etc. This is not very efficient nor effective. Any other industry would call us crazy! Furthermore, we often try to find the right partners and safeguard the transactions by procuring each phase separately. We call this the traditional way of building.

If one decides to combine certain phases, and ask the suppliers to combine upfront, we talk about integrated contracts. These integrated contracts can combine the design with the construction, maybe include the maintenance and sometimes even the full operation and financing. The initialization and scoping of these projects, however, often remains with the client. Behind this decision on how to procure, lies the ongoing search for the right balance between competition and co-development in the supply chain, as addressed in the inaugural lecture of my colleague Professor André Dorée (2001).

Combining and integrating construction phases has led to many different project delivery methods, such as Design-Build (DB), Design-Build-Maintain (DBM), Design-Build-Finance-Maintain (DBFM), Alliances or Bouwteam collaborations. While Dutch clients have favoured 'traditional' non-integrated contracts for a long time, the past two decades have seen a trend towards implementing integrated contracts such as DB or DBFM. More recently, however, we have seen a decrease in DBFM contracts, mainly due to the allocation of risks to private parties in an early stage of the process seeming to negatively influence the performance of complex projects in terms of safeguarding the quality of the built environment. It is good to realise that these integrated contracts generally address only vertical fragmentation - between construction phases - and leave the

horizontal fragmentation – between the suppliers and other partners - and the longitudinal fragmentation - across projects - largely untouched, as explained by my colleague Professor Arjen Adriaanse in his inaugural address (Adriaanse, 2014).

It is useful to be aware that with all types of contracts the actual construction stages remain the same: we still need a design before we can build, and the assets need to be constructed before you can operate and maintain them. So, why is there a need for integration? With separate phases, everybody generally remains focused on optimizing their own contribution (Latham, 1994). The designer designs without thinking about the construction, the contractor constructs without taking the user into account, and so on. This causes fragmentation in a process which theoretically should be managed with the end goal in mind – delivering services for users. As such, fragmentation can hamper innovation, efficiency and effectiveness in construction processes (Egan, 1998). In her valedictory lecture, Professor Monika Chao-Duivis called the introduction of integrated contracts in the Dutch construction industry a failed experiment, mainly because of the behavioural need of client organizations to stay in control of a construction project and the difficulties of sharing information and changing roles in buyer-supplier relationships (Chao-Duivis, 2019). Just a failure, or a brilliant failure? My opinion would be in line with Paul Iske, Chief Failure Officer of the Institute of Brilliant Failures, and label the shift towards integrated contracts as a 'brilliant failure' (Iske, 2019). It can be considered as an experiment which provided us with interesting scientific insights into the impact of vertical integration in the supply chain and a unique opportunity to learn about the conditions that apply when addressing basic values of parties active in the construction supply chain. With Swedish colleagues in the ProcSIBE programme, we have analysed 10 integrated infrastructure projects by looking at the procurement decisions (delivery system, reward system, contractor selection, collaboration model), the different dimensions of collaboration (scope, depth, duration, intensity), and the actual results in terms of efficiency and innovation as shown in Figure 4 (Eriksson et al., 2019). Our findings indicate that vertical supply chain integration certainly can have a positive impact on project performance, but only if certain conditions are fulfilled. For example:

- A broad collaboration scope (with many partners) is important for efficiency and innovation *but only works if teams and organisations are well matched and the right incentives are in place;*
- Co-location and an open book to stimulate transparency and trust increases the speed and quality of decisions *but only if costs and benefits are balanced in relation to the complexity of the project;*

- Integration with supply chain partners contributes to LCC perspectives *but only if this is supported internally in parent organizations.*

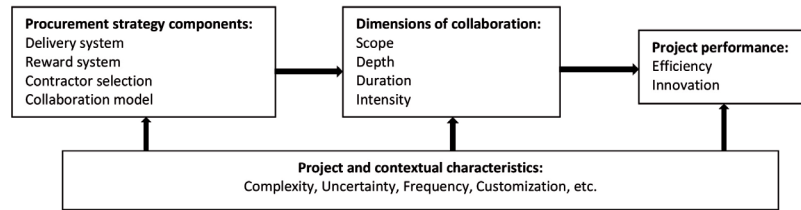


Figure 4: Potential relations among procurement, collaboration and project performance (Eriksson et al., 2019)

If we know one thing for sure, it is that changes occur in ongoing construction projects due to changing circumstances, product complexity and the long timespan of construction processes. So, despite the currently negative impressions of DBFM projects, such as the Second Coen Tunnel and the Ministry of Finances' Building in the Netherlands, the PhD work of Cigdem Demirel shows that a PPP approach to construction is specifically suitable for dealing with changes in a dynamic way (Demirel, Leendertse, Volker, & Hertogh, 2016). We have also found other benefits of integrated PPP projects, such as financial stability and the robustness of innovative solutions (Demirel, Volker, Leendertse, & Hertogh, 2019; Eriksson et al., 2019). Much of this flexibility has to do with human aspects of collaboration and a "best for project" mindset.

So, have we been a little too quick to dismiss long-term integrated contracts as a failed experiment in order to move on to a new experiment? The lifecycle of an asset is much longer than the 15 years we have been exploring these practices, and we've only recently been able to value the outcomes. Furthermore, we've funded a lot of learning but haven't yet been able to exploit what we have learnt due to the complexity of the material. And what about our challenge of the circular economy? Doesn't that require a more integrated way of working and wider scope in the supply chain?

The circular economy (CE) is an economic system that replaces the 'end-of-life' concept with reducing, reusing, recycling and recovering materials in production, distribution and consumption processes (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017). The aim is to simultaneously create environmental quality, economic prosperity and social equity to the benefit of current

and future generations. The circular economy requires us to move from a linear economy and supply chain towards a full circle that connects sustainable use with demolition and recycling (Van Buren, Demmers, Van Der Heijden, & Witlox, 2016). This means extending our current construction lifecycle to include demolition and new ways of designing, but also requires a complete redesign of the supply chains, roles and responsibilities among the parties involved in construction (Figure 5). Further, circular construction opens up the industry to other types of companies, such as Ikea and Google, who have a service and consumer perspective rather than the linear project perspective seen in construction.

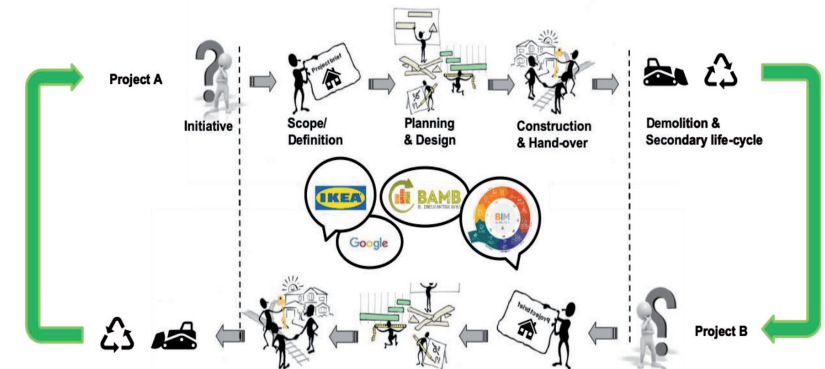


Figure 5: Circular construction processes as chances to change the system (image reworked from Hermans, 2014)

Such a systematic change is enabled by novel business models and responsible consumers (Kirchherr et al., 2017). In our FuturA project, we looked at how architectural firms can shape business models that fit new roles and responsibilities in the supply chain (Bos-De Vos et al., 2018). We identified four roles that architects could take on - initiator, product developer, specialist and integrator - and developed a serious game to help firms take the steps needed to design business models that suit these roles. Playing this game as a firm, as a team, as a circular supply chain, illuminates how and with whom you can create and capture value (Bos-De Vos, 2018).

MANAGING THE MULTIPLICITY OF VALUES

But will this be enough to make our construction industry futureproof? The challenges we face in construction relate to multiple transitions: energy use, digitalization, the circular economy, human capital. So how tenable are new business models if you only search for solutions within the vertical supply chain? Don't we need more innovation, more steps at the same time, more multilateral and radical changes on the system level in order to turn the coalition of the willing into a majority with a significant impact? The Latin verb *innovare* refers to renew – new in terms of context, new combinations of knowledge and inventions. To be innovative we don't have to reinvent the wheel ourselves, but we do have to find the inspiration to combine knowledge and inventions with the power to implement new solutions (Halman, 2004). This is what scholars at technical universities are particularly good at, especially those who work in interdisciplinary and multidisciplinary fields such as construction. Innovations turn ideas into products and services that create value for people.

Value is a concept which has been very prominent in my work since I started my academic career. During my MSc at Eindhoven University of Technology I studied the use values of users in the built environment. Given the fact that the design recommendations to improve the user friendliness of hospitals from my MSc thesis in 2002 (Volker, 2002) were eventually implemented when the new hospital was opened in 2013, you will probably realize that the time span between the start of construction project and the final delivery of a building alone makes it hard to create the value that will actually be needed when the building is taken into use. During my first job at the Center for People and Buildings in Delft, I focused on use value in open office environments. Together with Theo van der Voordt en Hans Cox, we created an instrument to evaluate how people perceive satisfaction and productivity in their work environment (Volker & Van Der Voordt, 2005). With more than 20,000 respondents, this WODI instrument created a unique database of use values enabling evidence-based decisions on the design of future offices (Maarleveld, Volker, & Van Der Voordt, 2009).

Use value is, however, not the only value created by the built environment. The PhD work of Marina Bos-de Vos exposed the trade-offs that architects make between use values, professional values and exchange value (Bos-De Vos, 2018; Bos-De Vos, Wamelink, & Volker, 2016). It shows there are many things to be aware of when creating and capturing values. The PhD work of Lizet Kuitert expands this knowledge by identifying the

values that public client organizations face when safeguarding public values in commissioning construction and maintenance activities (Kuitert, Volker, & Hermans, 2019). In delivering infrastructure services, public organizations are increasingly depending on private parties. Given the different value systems these parties operate in, private parties do not necessarily have the same priorities as public organizations (Van Der Wal, De Graaf, & Lasthuizen, 2008). This causes conflicts and dilemmas that need to be dealt with on a daily basis. Figure 6 shows the diversity of potentially conflicting values to be taken into account when making decisions to assure the quality of our built environment, such as integrity, transparency, reliability and sustainability. A twist to an old slogan of the Dutch Tax Authorities – *"We cannot make it easier, we can only make it more fun"* – might be the best way to approach these challenges, which otherwise might be perceived as impossible.



Figure 6: Potentially conflicting values related to client decisions to assure the quality of the built environment (image based on findings in Kuitert et al., 2019)

SYSTEM-BASED COLLABORATIVE OPPORTUNITIES FOR VALUE CREATION AND VALUE CAPTURE

Clients needs to be a reliable entity and a reliable partner at the same time (Volker, 2019). However, they are caught in institutional systems that safeguard one or other of these roles. During my PhD, I found that the rather rational procurement regulations do not always match with sensemaking processes that organizations go through when making decisions about the partners to work with (Volker, 2010). The public context in which these decision-makers operate cause value conflicts that are often behind political scandals and can even be the reason why some public administrators resign their job (Volker, 2012).

Paradox theory offers an interesting lens through which to manage the tensions that are caused by conflicting values. This theory embraces the complexity we face in daily life, acknowledging the fact that contradictory yet interrelated elements exist simultaneously and persist over time. Paradox thinking enables options that include 'BOTH AND' ideas rather than only an 'EITHER OR' mindset (Gaim & Wåhlin, 2016). It identifies two managerial strategies to deal with tensions: synthesis (a form of integration) and separation (Poole & Van De Ven, 1989).

Synthesis offers a solution by temporarily neglecting value differences (Smith & Lewis, 2011). The introduction of the single chip card for the Dutch public transport system – the 'OV chipcard' - shows for example that it is possible to develop a technology that enables consumers to check in and check out when making use of different service providers. The service created by this technology is of great value in optimizing the use of our infrastructure system. Separation is a strategy in which you dissolve tensions by giving each value its own channel (Smith & Lewis, 2011). The fact that we still have to check out and check in with our OV card when switching between different transport service providers making use of the same railway tracks is an example of a separation decision (Figure 8).

Paradox thinking embraces the idea of applying both strategies rather than choosing one or the other. Based on the work that Beatrice Manzoni and I did on how creative professionals deal with these tensions (Manzoni & Volker, 2017), I have great faith that professionals in the rest of the construction industry should also be able to apply these complementary strategies in managing tensions arising from value conflicts. In the coming years, I would like to study if, and how, these tensions can be resolved by moving in the direction of service delivery. Mobility as a Service (MAAS),

for example, is based on the idea that people want to travel from A to B. It doesn't make a lot of difference if they travel by NS or Blauwnet, take a car, a bus or a taxi - as long as they reach their destination quickly, cheaply and as sustainably as possible. This concept exploits the use of our multi-dimensional infrastructure system and increases its resilience. However, this requires a different supply chain, a different attitude from users and new types of collaborations that are worth exploring.



Figure 7: Example of separation techniques to deal with paradoxes in service delivery (image taken from <https://www.flickr.com/photos/nikmorris/9519775054>)

New technologies and services are increasingly being developed by networks of diverse organizations that actively collaborate to achieve mission-driven innovations – the so-called fieldlabs (Programmabureau Smart Industry, 2019). Together with colleagues from TU Delft and VU University, we are currently setting up a research programme around this phenomenon of collaboration between the quadruple helix of private organizations, public organizations, knowledge institutes and citizens. We believe that these fieldlab initiatives could be an important mechanism to transform our collective behaviour (Garud & Gehman, 2012). As examples, it would be particularly interesting to know how to design for diverse values (Kleinsmann, Valkenburg, & Sluijs, 2017), how to adopt the innovative outcomes to the parent organizations (Deken, Berends,

Gemser, & Lauche, 2018) and how, from a business model perspective, to scale up innovations towards the rest of society (Bos-De Vos, Volker, & Wamelink, 2019). Underlying research questions relate to the multilateral business models that are being developed to create and capture value, the legal implications of these largely informal kinds of collaborations, and their impact on the actual transition towards a circular and digital society (Clarysse, Wright, Bruneel, & Mahajan, 2014).

VALUE-BASED ECOSYSTEMS DELIVERING INFRASTRUCTURE SERVICES

Fieldlabs are strongly related to the concept of ecosystems – a concept which I consider very promising in redefining relationships in the construction industry (Pulkka, Ristimäki, Rajakallio, & Junnila, 2016). Ecosystems consist of “a set of actors with varying degrees of multi-lateral, non-generic complementarities that are coordinated through sets of roles that face similar rules” (Jacobides, Cennamo, & Gawer, 2018, p. 2264). Ecosystems are network-based rather than one-to-one dyads and generally avoid the need to enter into customized contractual agreements with every partner (Adner, 2017). Resources flow through actor-to-actor connections, meaning that social processes are of great importance.

Each ecosystem consists of a unique set of actors and interactions, and thereby evolves in its own manner. Different types of ecosystems can be distinguished as shown in Figure 8 Valkokari, Seppänen, Mäntylä, and Jylhä-Ollila (2017). *Business ecosystems* focus on creating customer value. In a business ecosystem, inter-organizational networks exploit their collaborative and competitive relationships to fuel the next round of innovations. *Knowledge ecosystems* focus on the generation of new knowledge. Research institutes and innovators, such as technology entrepreneurs, play a central role in these ecosystems. *Innovation ecosystems* function as an integrating mechanism between the exploration of new knowledge and its exploitation for value co-creation in business ecosystems.

Further research is needed in order to investigate more thoroughly the mechanisms and rules that govern the interactions within and between ecosystems, how ecosystem actors perceive their concurrent roles, and how rules develop among the parties (Ansari, Garud, & Kumaraswamy, 2016; Clarysse et al., 2014; Valkokari et al., 2017).

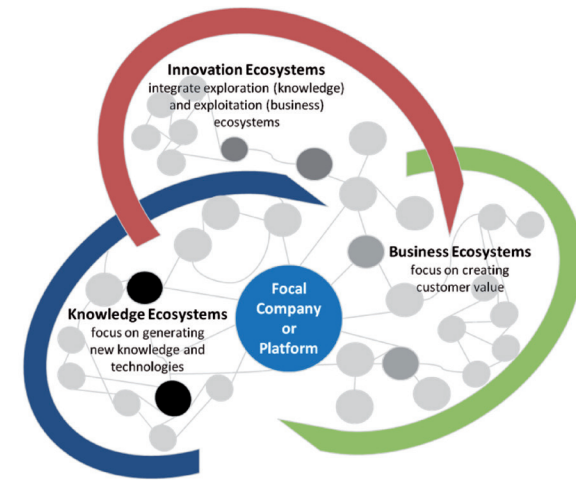


Figure 8: Different types of ecosystems (Valkokari, 2017)

EXPLORATION AND EXPLOITATION AS THE MAIN DRIVERS OF COLLABORATION

Let me summarize what I’ve discussed so far: we have seen the need to integrate construction phases and connect parties in the supply chain to improve efficiency and innovation. We have seen the drive to create a circular economy in which recycling is the new buying and sharing is the common norm. We’ve also discussed the multiplicity of values that are co-created through interaction, the paradoxes and tensions that need to be dealt with and the increasingly interdependent need for infrastructure services. Finally, I’ve introduced my interest in the phenomenon of fieldlabs and ecosystems. In order to move towards value-based ecosystems of integrated infrastructure services, I believe that we should combine the seemingly distinct concepts of exploration and exploitation, an idea introduced by March (1991) in the context of organizational learning. I suggest starting by exploiting the exploration phase of a collaboration, and then continue this relationship by exploring the exploitation phase.

Let me explain what I mean. First, to clarify the exploitation of the exploration of values, I will use an example by Mary Parker Follett in the context of negotiations, considered as integrative processes of

discovering the interests of stakeholders (Graham, 2003). Take a look at the orange in Figure 10. There is only one, and there are two of us. If I were to ask you what would be the best way to share it, what would your answer be? Most of us would say: cut it in half. Our first intention of sharing is often to split things into equal parts. We assume that we both value the same qualities of a product. Cutting it in half means that both of us have 50% of the orange, which means a loss of total value for each of us.

But let's think again. What if I were very thirsty and therefore would highly value a nice glass of orange juice, and you want to celebrate your birthday by baking an orange cake? Do we still need to cut the orange in half, decreasing its individual value? Or, should we peel the orange to use the skin for the cake and then squeeze its flesh for the juice? In this situation we can each perceive a 100% value of the orange because of its complementary values. Who wouldn't want to share an orange in this way (see Figure 9)?

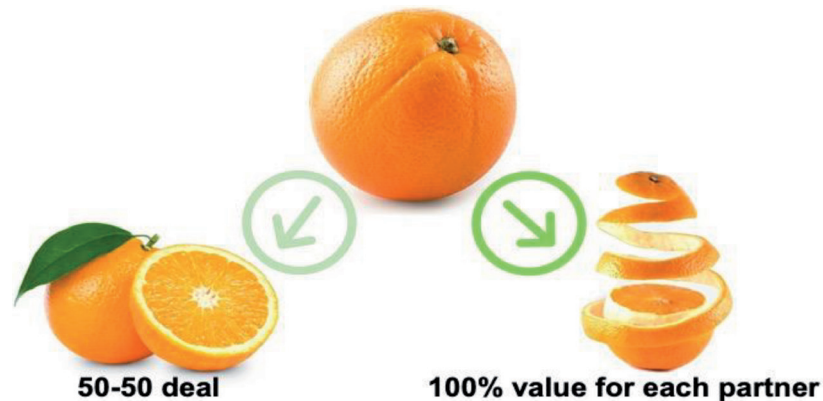


Figure 9: Value-based sharing of resources, based on an idea of Mary Parker Follett

In my opinion, the only way to move beyond a traditional client-contractor relation, and address the grand challenges we face in construction, is to open up the available negotiation and solution space by applying that human touch. In this context, exploiting the exploration means searching for complementarity in often voluntarily collaborations with a focus on societal value rather than considering single projects' performance or profit margins. This type of ecosystem thinking requires a true interest in human needs or in terms of one of principles of management guru Stephen Covey (1989): "Seek first to understand, then to be understood".

Nevertheless, to move forward we also need to capture values collaboratively. In this context, exploring the exploitation refers to the revenues accrued by the continuation of a complementary relationship. Sharing an orange might lead to growing an orange tree together, or could even lead to a whole orchard that produces a differentiated range of products and services. While harvesting each year, you could think about new products that support your common mission and improve the underlying business model.

A good thing about ecosystems is that you can create your own rules together. You can create a form of governance that fits your way of working and safeguards the values that you cherish. In my ideal world of infrastructure assets, ownership and use are not necessarily connected. In ecosystems, collaboration would replace the traditional procurement since service performance would not be determined by the client organization, but by responsible customers in close collaboration with the government. Service-based dynamic contracts and collaborative framework agreements will address the needs for a more dynamic way of creating value. Finally, the best about the concept is that it even fulfills the four Ps of innovation that I referred to at the beginning: 1) Product differentiation by creating object families, 2) Project transcending investments, 3) Project transcending partnerships, and 4) Project transcending tenders (Halman, 2004).

FUTURE OUTLOOK

Now is the time to design construction processes that exploit their full potential, and we have to take the initiative and find complementary values. We have to move beyond existing systems and create room to grow, learn and experiment. We have to show collective entrepreneurship, fighting for ideas that go against existing rules and regulations, being creative about the means and solutions that are needed. And referring to Bruce Springsteen's human touch, we have to be the boss! Real change requires a different mindset. A mindset in which we apply the human touch much more often that we are used to. A mindset in which we exploit our social competences to together create societal value. Our roles as scientists in this process are threefold: 1) we have to develop knowledge to support this behaviour, 2) we have to educate the next generation with new knowledge and revised practices, and 3) we have to ensure that knowledge is available in practice so it can be applied by any professional willing to change (Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2016). As scientists, we need to define new organizational



Figure 10: Towards a value-based ecosystem of delivering infrastructure services

analyse the societal consequences in collaboration with the other partners in the quadruple helix of public organizations, private organizations, knowledge institutes and citizens. Applying a little of that human touch could enable construction to move from a project-based industry, driven by values that satisfy short-term project goals such as time, costs, quality, to a service-based industry that satisfies human needs. I hope to be able to contribute to this process from my new position here at the University of Twente. And it would be even better if, when the time comes, my successor is not appointed as Professor of Integrated Project Delivery but as Professor of Value-based Service Delivery in Infrastructure (Figure 10).

A FINAL WORD OF THANKS

We are approaching the end of this lecture. And when the talking is over, it becomes time for action. The easiest way to start is just by trying. So, when you leave this room, there will be boxes of oranges – mandarins actually. And it is up to you to immediately apply the ideas of exploration and exploitation that I discussed today. Be aware: there won't be enough mandarins for all of you, so you have to share if you want a piece! There will also be oranges at my office in the Horst. It would be very interesting to hear about your findings from this exercise, so please let me or one of my CME colleagues know about the complementary values you identified and the ideas you have to explore and exploit these.

Finally, a word of thanks since it is only the heart that can truly see because what is essential is invisible to the eye (De Saint-Exupéry, 2018). The reason why we are here today is because our Rector Magnificus, the University Board and the Board of Deans decided to agree on my appointment as full professor. Thank you all for valuing my scientific qualities and trusting me in this. A warm thankyou to all of you who are here in this room today from all over the country and also those who are thinking of me from a distance because they couldn't make it today. I really appreciate this. You are all part of a unique ecosystem that cares about our Dutch infrastructure networks. The recent loss of our close colleague Professor Arjen Hoekstra just a few days ago makes me even more aware of our common drive to leave this earth more knowledgeable and sustainable than we found it. I hope our ecosystem will continue to grow while creating and capturing value for society.

A special word of thanks to my classmates from Eindhoven University of Technology, my former colleagues from the Center for People and Buildings and from Delft University of Technology, and my current colleagues at the University of Twente. Thank you for all the collaboration, the inspiration, and sometimes also a little bit of the frustration. But, as they say, without friction no shine. André and the rest of the Construction Management and Engineering group, the Civil Engineering department and the Faculty Board: you have given me a very warm welcome. I would also like to thank my PhD, MSc and BSc students – the future generations of professionals - for the trust they put in me as a teacher and as a supervisor, which continues to give me the opportunity to develop both professionally and personally. Special thanks to Yifei Yu who supported me in visualizing this lecture.

My mother, the Volkers, Dekkertjes, Jonge Geesten, the Q family and other dear people that I've gathered over the years: you are my most

important ecosystem and therefore invaluable. Thank you very much for your contribution to my Gesamtkunstwerk – as my father would put it.

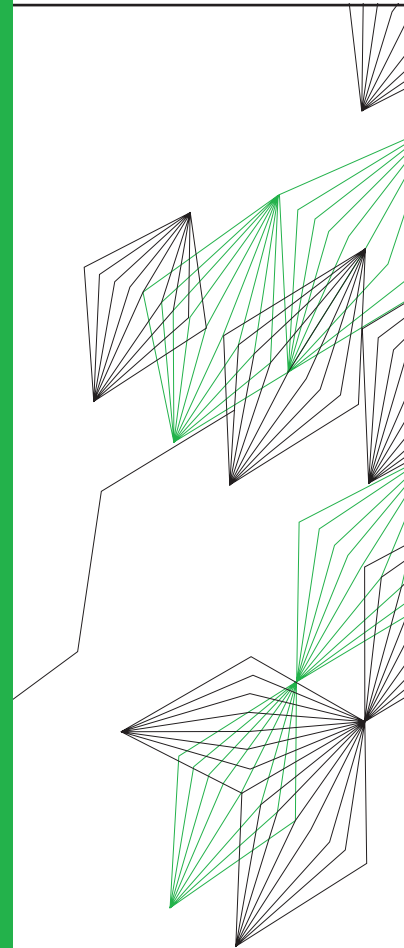
And finally, the core of my existence: Meike, Jurre and Henk. Your love and admiration for me is the most important reason that I am standing here today. Henk, during my promotion you were my white prince on a horse. The four of us are now galloping through the beautiful Twente countryside. Thank you for always being there for me and for all the things that I didn't have to say or do. Meike and Jurre: it is fantastic to see you wonder and learn about what this life has to offer. This results in beautiful building works, fascinating interplay with friends and interesting theories about how the world works and should work. Real scientists in the making, each in your own way. I am proud of you.

It is now time to continue building our future.

Ik heb gezegd.

Postscript

A few days before this inaugural lecture to mark the beginning of a new era in my academic career, we suddenly had to come to terms with the unexpected passing of our close colleague Professor Arjen Hoekstra, Full Professor in Water Management at the civil engineering department of the University of Twente. In the past year that I've worked with him I came to know Arjen as approachable, kind, knowledgeable and, above all, passionate about his work: determined to protect the common good of water and other natural resources of our beloved planet. His unique multidisciplinary approach inspired many and that is how I will remember him. Thank you, Arjen, it has been an honour to know you.



GEWOON EEN
BEETJE MEER
MENSELIJKHEID:
RICHTING OP
WAARDE GEBASEERDE
ECOSYSTEMEN VOOR
HET LEVEREN VAN
INFRASTRUCTUUR-
DIENSTEN

PROF.DR.IR. LEENTJE VOLKER

BESTE RECTOR MAGNIFICUS, BESTE COLLEGA'S,
BESTE DAMES EN HEREN,

Infrastructuur verbindt. Al eeuwenlang maken we bouwwerken om onze menselijke behoeften aan transport en onderdak te vervullen. Infrastructuur beschermt ons tegen het water en andere natuurlijke bedreigingen. Zonder deze fysieke infrastructuur zou Nederland er geheel anders uitzien dan dat vandaag de dag het geval is. Infrastructuur creëert sociale en economische waarden voor de samenleving door de functies en diensten die het biedt. Het zorgt ervoor dat ons voedsel, onze goederen en ons water van A naar B gebracht kan worden, 24 uur per dag, 365 dagen per jaar. Als zodanig kan en moet infrastructuur worden beschouwd als een gemeenschappelijk goed: iets dat de samenleving als geheel ten goede komt. Iets dat moet worden beschermd (Dietz, Ostrom en Stern, 2003).

Mijn verbinding met infrastructuur begon toen mijn beider grootvaders bij Rijkswaterstaat kwamen te werken. Internet bestond toen nog niet en hun kinderen - mijn moeder en mijn vader - moesten elkaar nog ontmoeten. Ze werden aan elkaar voorgesteld, leerden elkaar beter kennen en traden in het huwelijk (zie figuur 1). Nu, iets meer dan veertig jaar later, zijn we hier in deze zaal bijeen vanwege mijn inaugurele rede met de Engelse titel *"Just a little of that human touch: towards a value-based ecosystem for delivering infra-structure services"*.

Helaas zonder mijn grootouders en vader, maar met een grote erfenis aan familie, vrienden en collega's, en de wijsheid, ideeën en ambities die hier vandaag verbonden zijn. En hoewel mijn hart soms sneller begint te kloppen als ik ons mooie en goed onderhouden Nederlandse infrastructuurnetwerk ervaar, is dit natuurlijk geen liefdesverhaal. Vandaag aanvaard ik formeel de leerstoel 'Integrated Project Delivery' bij het Departement Civiele Techniek van de Faculteit Engineering Technology aan de Universiteit Twente.



Figuur 1: Huwelijk van mijn ouders

CONTEXT VAN DE LEERSTOEL INTEGRATED PROJECT DELIVERY

De interactie tussen mens en techniek is altijd een belangrijk thema in mijn werk geweest. Dit thema sluit ook goed aan bij het motto van de Universiteit Twente: 'High tech, human touch' en is een van de redenen waarom ik me hier thuis voel. Technologie heeft een belangrijke invloed op onze manier van leven en hoe we onze infrastructuur ontwerpen, bouwen en onderhouden (Voordijk, 2019). Mijn grootvaders gebruikten pen en papier om te ontwerpen. Tegenwoordig maken we computersimulaties in 5D. Infrastructuur is een technologie die is ingebed in een openbare context - onze gebouwde omgeving. Hoewel we steeds meer hightech productieprocessen en geprefabriceerde componenten op de huidige bouwplaatsen zien (World Economic Forum, 2016), hebben we nog steeds mensen nodig om die technologie te laten werken.

Onze groep Construction Management & Engineering aan de Universiteit Twente bestudeert, ontwikkelt en doceert nieuwe procesbenaderingen, methoden en technologie om integratie en innovatie in het bouwproces te bevorderen. Ons doel is om fragmentatie in de infrastructuurlevenscyclus te verminderen en de realisatie van bouwprojecten te ondersteunen. Dit is uiterst relevant omdat we voor een aanzienlijk aantal uitdagingen staan waarvoor nieuwe kennis nodig is. Ik licht er hier een aantal toe.

Mijn ouders zijn vlak na de Tweede Wereldoorlog geboren. In die tijd moest een groot deel van de infrastructuur van het land opnieuw worden opgebouwd. En dat hebben we gedaan! Op een fantastische manier hebben we het landschap gebouwd dat we vandaag de dag intensief mogen ervaren. Dit betekent ook dat we momenteel een infrastructuurnetwerk beheren met objecten die langzaam hun technische levensduur bereiken maar nog steeds in gebruik zijn. Daarnaast gebruiken we onze infrastructuur veel intensiever dan 70 jaar geleden en weten we niet altijd wat de fysieke toestand en constructieve belasting van onze objecten is. We worden daarom geconfronteerd met een grote vraag naar vervangingen en renovaties (Van Der Velde, Klatter, & Bakker, 2013). Het herstellen, vervangen of bouwen van objecten of netwerkdelen kan verstoringen in het infrastructuurnetwerk veroorzaken (Sharma, McIntyre, Gao, & Nguyen, 2009). De financiering voor deze bouwactiviteiten komt meestal van de belastingbetaler omdat infrastructuur een kapitaalintensief publiek goed is. Het toegenomen gebruik door de bevolkingsgroei en verstedelijking vereist meer geoptimaliseerde verkeersstromen en verschuivende prioriteiten om aan de behoeften van de burger te blijven voldoen. Dit vraagt politieke, technisch-inhoudelijke en financiële strategische beslissingen die op dit moment moeten worden genomen en sterk van invloed zullen zijn op de toekomst van onze gebouwde omgeving (Snellen et al., 2019).

DE BOUWSECTOR

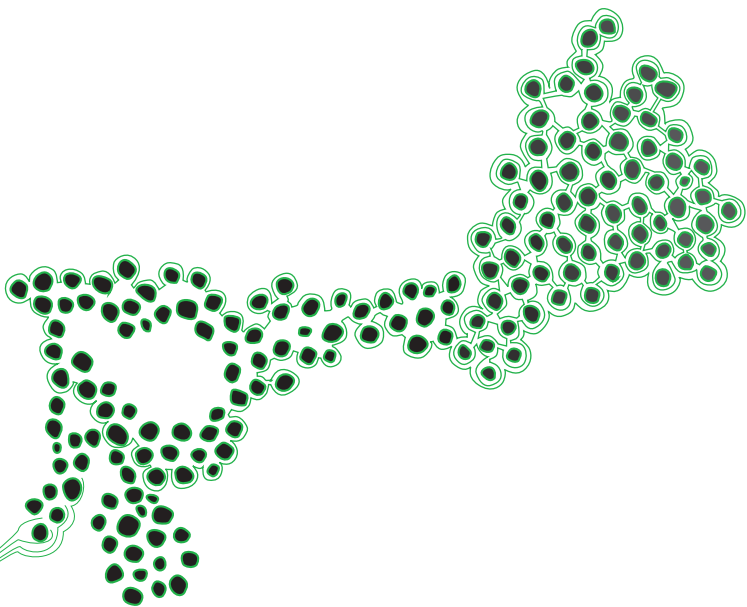
Bouwen is mensenwerk - zowel op de bouwplaats als op kantoor bij de organisaties waar de voorbereidingen plaatsvinden. Na een decennium van verminderde investeringen als gevolg van de economische crisis, hebben we momenteel te maken met een krappe markt en een tekort aan goed opgeleide professionals op alle niveaus (EIB, 2019). De grootste uitdaging voor de bouw is echter het klimaat. Bouwactiviteiten kosten veel materiaal en veroorzaken een aanzienlijke hoeveelheid afval en vervuiling (Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken, 2016). De recente discussies over CO₂-reductie, stikstof en met PFAS vervuilde bodems vormen slechts het topje van de ijsberg (bijv. Coenen, 2019; Van Den Eerenbeemt, 2019). Bovendien bepalen het ontwerp en het materiaalgebruik de soort en de hoeveelheid energie die wordt verbruikt tijdens de gebruiksperiode van een object. Dit is een van de redenen waarom de gebouwde omgeving zo'n belangrijke rol speelt in de energietransitie en de duurzaamheidsdiscussies (Verenigde Naties, 2015). Het is belangrijk om te beseffen dat deze uitdagingen ons allemaal aangaan, niet alleen de aannemers die vergunningen nodig hebben om te graven of onze kanalen te baggeren of leveranciers die deelp producten leveren en materialen aanvoeren. Internationaal staan we zelfs voor nog grotere problemen die we samen als gemeenschap moeten oplossen. Maar hoe? Wat kunnen we als industrie doen?



Figuur 2: Drie verschillende toekomstscenario's voor de bouw (World Economic Forum, 2016)

Volgens een rapport van World Economic Forum uit 2016 zijn er ruwweg drie richtingen waarin de bouw zich zou kunnen ontwikkelen: 1) een virtuele wereld met intelligente systemen en robots; 2) een geprefabriceerde geïndustrialiseerde wereld, of 3) een groene herstart naar een duurzame en circulaire economie (zie figuur 2).

Ik gok dat alle drie de scenario's waarschijnlijk op elkaar inwerken. Het is daarom geen geval van 'of/of' maar van 'en/en'. Dit betekent dat we in de bouw moeten inzetten op alle zes de 'no-regret' maatregelen die in het rapport benoemd worden: 1) het ontwikkelen van nieuw talent en leermogelijkheden, 2) het vergroten van het aanpassingsvermogen van objecten, 3) het implementeren van digitale technologieën, 4) het toepassen van innovatieve technologieën, 5) het omarmen van integratie en samenwerking in de waardeketen, en 6) het aanbieden van nieuwe producten en nieuwe contracten. Maar hoe dan? Hoe bereiden we ons voor op onze toekomst in de bouw? Ik denk dat daar een beetje meer menselijkheid voor nodig is, de zogenaamde 'human touch', en licht dit graag toe vanuit mijn persoonlijke geschiedenis in de wetenschap.



EEN PERSOONLIJKE LINK NAAR DE BOUW

Met deze nieuwe leerstoel stap ik uit de wereld van de architectuur met een beetje civiele techniek waar ik vanuit Eindhoven en Delft actief was, naar de wereld van de civiele techniek met een beetje ontwerp in Twente. Hierdoor kom ik dichterbij mijn persoonlijke familiale achtergrond vanuit de baggerindustrie rond Sliedrecht. Mijn baggerwortels zijn altijd sterk verbonden geweest met de wetenschap. Mijn vader was een landschapssocioloog bij de WUR in Wageningen en een van mijn achterneven was Hoogleraar Civiele Techniek aan de Technische Universiteit Delft. In zijn oratie 'Oude wijn in nieuwe zakken' sprak Professor Adriaan Volker over de geschiedenis van de hydrologie en benadrukte hij de publieke en internationale noodzaak om water te beheren (Volker, 1965). Volgens hem zouden we water net zo nobel moeten behandelen als wijn. Hij wees ook op het gebrek aan professionals die in staat zijn de kennis op dit gebied te ontwikkelen en toe te passen, en drong aan op aandacht voor onderwijs. Deze boodschap is nog steeds van toepassing op de civiele techniek. Niet alleen voor water, maar ook voor het 'droge' deel van infrastructuur: wegen, spoorwegen, tunnels en andere infrastructurele werken. Ik beschouw het daarom als een eer om mijn 'Volker roots' te volgen en vanuit een wetenschappelijk perspectief actief bij te dragen aan het civiel technische vakgebied.

Mijn leerstoel bouwt voort op het werk van Professor Joop Halman, Emeritus Hoogleraar Innovatie en Risicomanagement in de bouw. Toen hij zijn uittreerede uitsprak in oktober 2018, herinnerde hij ons aan het gebrek aan vooruitgang in onze sector vanuit een innovatieperspectief (Halman, 2018). Professor Halman moest helaas concluderen dat niet veel van de P's die hij in 2004 had geïdentificeerd - 1) Productdifferentiatie door creatie van objectfamilies; 2) Projectoverstijgend investeren; 3)

VAN:

NAAR:

1. Eenmalige objectontwerpen	1. Productdifferentiatie door objectfamilies
2. Capaciteitsgedreven concurreren	2. Projectoverstijgend investeren
3. Gelegenheidscoalities	3. Projectoverstijgende partnerships
4. Objectgebonden aanbesteden	4. Projectoverstijgend aanbesteden

Figuur 3: De 4 P's voor het bewerkstelligen van innovatie in de bouw (Halman, 2004 & 2018)

Projectoverstijgende partnerschappen; en 4) Projectoverstijgende aanbestedingen (Halman, 2004) - 14 jaar later vervuld leken te zijn (Figuur3).

Meer dan een decennium - en waarschijnlijk lang daarvoor - geen echte vooruitgang in de hele bouwsector! Om eerlijk te zijn: toen ik me realiseerde in welke situatie ik mezelf had doen belanden, bewust van de uitdagingen waar we in de bouw voor staan met betrekking tot digitalisering, circulaire economie en menselijk kapitaal, begon ik een beetje moedeloos te worden. We zijn ons allemaal bewust van de noodzaak tot verandering, maar weten tevens dat slechts enkelen daadwerkelijk al stappen ondernemen om dit in gang te zetten. Ik realiseerde me gelukkig ook dat ik niet wanhopig bleek. Ik ervaar namelijk voornamelijk hoop; hoop vanuit de jonge generaties met slimme ideeën, hoop vanuit de kansen die technologie biedt en hoop vanuit de wil van de gemeenschap om invloed uit te oefenen op onze toekomst. Ik wil deze hoop vandaag aan jullie meegeven.

STAND VAN ZAKEN

Ik wil jullie graag laten zien wat de wetenschap te bieden heeft om de juiste stappen te kunnen zetten in het realiseren van onze dromen en ambities voor de gebouwde omgeving. We zijn namelijk eigenlijk heel goed bezig in Nederland! We bevinden ons in de top 10 van landen wat betreft de beste infrastructuursystemen. Volgens het World Economic Forum staan we net onder Singapore betreffende de kwaliteit van onze weginfrastructuur en tweede na Japan qua efficiëntie van onze treindiensten (Schwab, 2019). We behoren tot de selecte groep landen die het best zijn voorbereid op nieuwe technologie zoals de autonome auto (KPMG, 2019). Gelukkig zijn er nog veel meer voorbeelden te noemen die bijdragen aan de vier P's van innovatie waar professor Halman in zijn uittreerede over sprak.

We hebben bewezen te kunnen innoveren binnen objectfamilies door de levensduur van producten te verlengen met behulp van nieuwe materialen en innovatieve productiemethoden. De 'Stroomversnelling', een netwerk van woningcorporaties en aannemers, heeft bijvoorbeeld al meer dan 10.000 huizen succesvol omgezet in zero-sum energiehuizen. Dankzij technologie zijn we ook steeds beter in staat om binnen objectfamilies te differentiëren. Een 3D-geprinte stalen brug is onlangs op de UT getest op mechanische veiligheid. Het eerste Nederlandse circulaire viaduct in Kampen heeft afgelopen jaar de Nederlandse betonprijs gewonnen en is inmiddels met succes uit elkaar gehaald voor

hergebruik na de gewenste gebruiksperiode. Het kan daarom worden beschouwd als een projectoverstijgende investering die doorontwikkeld kan worden.

Projectoverschrijdende partnerschappen, zoals 'Ruimte voor de rivier', hebben ons land weerbaarder gemaakt tegen water. Ministeries, provincies, waterschappen en aannemers zijn deze programmatische uitdaging samen aangepaan. We zien ook verschillende initiatieven waarbij onderhoudsactiviteiten voor de vervanging en renovatie van bruggen, viaducten, sluizen, kademuren en tunnels worden gebundeld. Op deze manier worden bouwactiviteiten herhaald en opgeschaald binnen hetzelfde netwerk van partners. Veelbelovend zijn ook de innovatieve bedrijfsmodellen die traditionele eigendomsposities ter discussie stellen door prestatiegaranties te bieden in plaats van het product zelf. Goede voorbeelden zijn het inmiddels bekende GreenWheels-concept voor het delen van auto's en het snel opkomende, althans voor Nederlandse studenten, concept van de Swapbikes. Tot slot wil ik graag enkele zeer interessante ontwikkelingen benoemen met betrekking tot het leveren van diensten in de infrastructuur, zoals het 'lightning as a service' initiatief van Philips met Schiphol. Dit is met succes ontwikkeld met leveranciers die traditioneel gezien geen deel uitmaken van de primaire bouwketen.

DE ROL VAN MIJN LEERSTOEL IN DE ACADEMISCHE WERELD

Wetenschappers spelen een belangrijke rol in de maatschappij door het voortouw te nemen in het benoemen en het realiseren van ambities, dromen en innovaties. We doen dit door te reflecteren op wat we zien, te experimenteren, patronen te analyseren, mechanismen te identificeren, stimulansen en belemmeringen voor verandering te definiëren, en instrumenten, methoden en prototypes te ontwikkelen. Op basis van deze kennis en de kennis die is opgedaan door andere wetenschappers uit onze internationale netwerken, hopen we de professionals van vandaag en morgen te inspireren in hun dagelijkse praktijk. We leiden toekomstige generaties van ingenieurs en andere academici op in nieuwe manieren van denken en doen. Als zodanig zijn we een essentieel onderdeel van de samenleving (Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2016). Mijn leerstoel 'Integrated Project Delivery' richt zich op integratie in bouwprocessen. Dit houdt rechtstreeks verband met het integreren van verschillende fasen in een bouwproject. Ik geef er echter de voorkeur aan om een iets breder kader van integratie toe te passen; een kader dat sterk verband houdt met de co-creatie van waarde als samenleving. De

belangrijkste termen van de context waarin ik opereer zijn daarmee als volgt:

- *Integration* is het proces van 'het bereiken van eenheid van inspanning tussen de verschillende subsystemen bij het uitvoeren van taken' (Lawrence & Lorsch, 1967, p. 4). De bouw kan worden beschouwd als een sociaal, complex en dynamisch systeem waarbij actoren actief deelnemen aan de integratie van middelen om waarde te creëren (Vargo & Lusch, 2014). In deze context is *inkoop* een belangrijk proces om de partners te selecteren waarmee co-creatie kan worden gerealiseerd.
- *Project* verwijst naar 'een tijdelijke organisatie waaraan middelen worden toegewezen om een unieke, nieuwe en voorbijgaande poging te ondernemen om de inherente onzekerheid en behoefte aan integratie te beheersen om nuttige doelstellingen van verandering te realiseren' (Turner & Müller, 2003, p. 7). Volgens het Project Management Institute (2000) is projectmanagement de toepassing van kennis, vaardigheden, hulpmiddelen en technieken om de doelstellingen van een project te bereiken binnen de gegeven beperkingen. Projectportfolios en programma's zijn termen die worden gebruikt om te verwijzen naar het beheer van een groep projecten om strategische doelen van hogere orde te realiseren (Winch, 2010).
- *Delivery* verwijst naar de realisatie en instandhouding van infrastructuurobjecten die diensten leveren aan gemeenschappen (Davies, Macaulay, & Brady, 2019). *Assetmanagement* omvat alle beslissingen en activiteiten die de infrastructuur in staat stellen deze diensten te leveren in relatie tot zijn prestaties en kosten (Schraven, 2015; Volker et al., 2013).

Deze inaugurele rede gaat dieper in op mijn interpretatie van de opdracht die het bestuur van deze universiteit me heeft gegeven. Het bevat drie onderdelen: 1) integratie in de bouwketen, 2) het managen van de veelheid van waarden die in de bouw een rol spelen, en 3) systematische samenwerkingsmogelijkheden voor het creëren en het vastleggen van waarde.

INTEGRATIE IN DE BOUWKETEN

Laten we beginnen met integratie in het bouwproces. Een van de belangrijkste uitdagingen voor een op projecten gebaseerde industrie zoals de bouw is samenwerking in de keten van ontwikkelen, bouwen en onderhouden (Bresnen & Marshall, 2000; Gadde & Dubois, 2010). Dit

is nodig om de vijf belangrijkste fasen in het bouwproces te integreren:

1) initialisatie, vaak uitgevoerd door een opdrachtgever of klant, 2) afbakening en definitie van de eisen, uitgevoerd door deze zelfde partijen en/of hun adviseurs, 3) de planning-, ontwerp- en ingenieursfase, uitgevoerd door planologen, stedenbouwkundigen, architecten, ingenieursbureaus en andere technische adviseurs, 4) de daadwerkelijke constructie, het werk van de aannemer en onderaannemers in samenwerking met leveranciers van materialen en deelproducten, en ten slotte 5) de gebruik- en onderhoudsfase, waar zowel ingenieursbureaus, aannemers en onderhoudsbedrijven een rol spelen (Hermans, 2014). Als we elk bouwproject als een afzonderlijke keten blijven behandelen, betekent dit dat we bij elk initiatief opnieuw beginnen na te denken over wat we precies willen, met wie we het willen uitvoeren, hoe we het willen onderhouden enzovoort. Dit is niet erg efficiënt noch effectief. Elke andere industrie zou ons voor gek verklaren! Bovendien proberen we vaak de juiste partners te vinden en overeenkomsten te sluiten door elke fase afzonderlijk aan te besteden. We noemen dit de traditionele manier van bouwen.

Als men echter besluit bepaalde fasen te combineren en de leveranciers vraagt om zich voor deze opgave vooraf te verenigen, hebben we het over geïntegreerde contracten. Binnen deze geïntegreerde contracten kan het ontwerp gecombineerd worden met de bouwkundige realisatie, met het onderhoud en in sommige gevallen zelfs met de volledige exploitatie en financiering van een object. De initialisatie en afbakening van een project blijft vaak op het bordje liggen van de opdrachtgever. Achter dergelijke beslissingen over de start van een bouwproject ligt de voortdurende zoektocht naar het juiste evenwicht tussen concurrentie en co-creatie in de keten, zoals naar voren komt in de inaugurele rede van mijn directe collega Professor André Dorée (2001). Het combineren en integreren van bouwfasen heeft geleid tot veel verschillende organisatiemodellen voor het uitvoeren van projecten, zoals Design-Build (DB), Design-Build-Maintain (DBM), Design-Build-Finance-Maintain (DBFM), Alliantie of Bouwteam. Dergelijk geïntegreerde contracten hebben echter meestal alleen betrekking op verticale fragmentatie - tussen bouwfasen - en laten de horizontale fragmentatie - tussen de leveranciers en andere partners - en de longitudinale fragmentatie - over projecten heen - grotendeels onaangeroerd, zoals benoemd door mijn andere collega hoogleraar Professor Arjen Adriaanse in zijn oratie (Adriaanse, 2014).

Het is goed om te realiseren dat de fasen van het bouwen ongeacht het type contract hetzelfde blijven: er is een ontwerp nodig voordat de fysieke bouw gestart kan worden en de objecten moeten worden gebouwd voordat ze kunnen worden gebruikt en onderhouden. Maar waarom is

er eigenlijk behoefte aan integratie in het bouwproces? Met afzonderlijke fasen in het bouwproces blijft iedereen over het algemeen gericht op het optimaliseren van zijn eigen bijdrage (Latham, 1994). De ontwerper ontwerpt zonder expliciet na te denken over de constructie, de aannemer bouwt zonder bewust rekening te houden met de gebruiker, enzovoort. Dit veroorzaakt fragmentatie in een proces dat in theorie ingericht moet zijn op het einddoel: het leveren van diensten aan gebruikers. Als zodanig kan fragmentatie innovatie, efficiëntie en effectiviteit in bouwprocessen belemmeren (Egan, 1998).

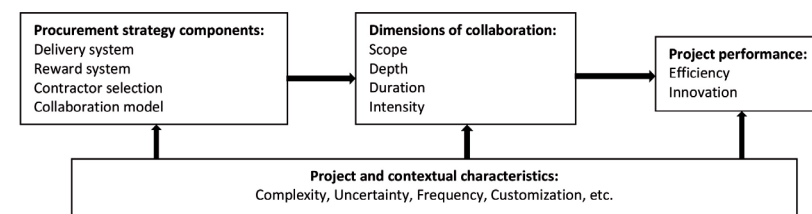
Hoewel Nederlandse opdrachtgevers over het algemeen een grote voorkeur hebben voor 'traditionele' niet-geïntegreerde contracten, is de afgelopen twee decennia een trend gaande geweest richting meer geïntegreerde contracten zoals DB of DBFM. Afgelopen jaren is echter ook weer een afname in het aantal verregaande geïntegreerde contracten waarneembaar. Door de toewijzing van risico's aan private partijen in een vroeg stadium van het proces lijkt de kwaliteit en prestaties van complexe projecten namelijk onvoldoende gewaarborgd te worden.

In haar uittreerede benoemde Professor Monika Chao-Duivis de introductie van geïntegreerde contracten onder de UAV-GC (de Uniforme Administratieve Voorwaarden voor Geïntegreerde Contractvormen) in de Nederlandse bouwsector voorzichtig de optie van een mislukt experiment dat heroverwogen dient te worden. De behoefte van opdrachtgevende organisaties om bemoeienis te blijven vertonen bij verantwoordelijkheden die volgens de voorwaarden bij een andere partij liggen en de moeilijkheden om informatie te delen en prijzen vast te stellen vanuit nieuwe verhoudingen tussen de opdrachtgever en opdrachtnemer worden als belangrijke redenen genoemd (Chao-Duivis, 2019).

Is hier sprake van een 'gewone' mislukking of van een 'brilliant failure' (Iske, 2019)? In lijn met Paul Iske, Chief Failure Officer van het Institute of Brilliant Failures, zou ik de verschuiving naar geïntegreerde contracten graag willen bestempelen als een leerzaam experiment dat ons interessante wetenschappelijke inzichten heeft opgeleverd over de impact van verticale integratie in de bouw en voorwaarden voor integratie en samenwerking in de bouw. Zo heb ik in het ProcSIBE onderzoeksprogramma samen met een aantal Zweedse collega's tien geïntegreerde infrastructuurprojecten geanalyseerd door te kijken naar de inkoopbeslissingen (contractmodel, beloningssysteem, selectie van partijen, samenwerkingsmodel), de verschillende dimensies van samenwerking (reikwijdte, diepte, duur, intensiteit), en de werkelijke resultaten in termen van efficiëntie en innovatie (zie figuur 4). Onze bevindingen laten onder andere zien dat verticale ketenintegratie zeker een positief effect kan hebben op de projectprestaties, maar alleen als aan bepaalde voorwaarden is voldaan (Eriksson et al. 2019). Dit zijn

bijvoorbeeld:

- Een brede samenwerking (met veel partners) is belangrijk voor efficiëntie en innovatie, maar werkt alleen als teams en organisaties goed op elkaar zijn afgestemd en de juiste prikkels (incentives) hebben afgesproken;
- Co-locatie en een open boek administratie om transparantie en vertrouwen te stimuleren verhoogt de snelheid en kwaliteit van beslissingen, maar alleen als kosten en baten in evenwicht zijn in relatie tot de complexiteit van het project;
- Integratie met ketenpartners draagt bij aan het perspectief op Life Cycle Costing (LCC), maar alleen als dit intern wordt ondersteund binnen de moederorganisaties.



Figuur 4: Potentiele relaties tussen aanbesteden, samenwerken en projectprestaties (Eriksson et al, 2019)

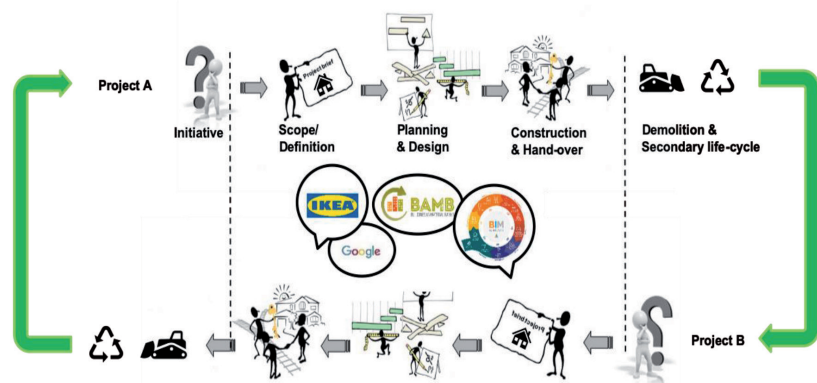
Als we één ding zeker weten in de bouw, is het dat veranderingen plaatsvinden als gevolg van veranderende omstandigheden, productcomplexiteit en de lange tijdspanne van bouwprocessen. Het promotieonderzoek van Cigdem Demirel toont aan dat een geheel geïntegreerde Publiek-Private-Samenwerkingsbenadering zoals DBFM echter zeer geschikt zou zijn om op een dynamische manier om te gaan met veranderingen (Demirel, Leendertse, Volker, & Hertogh, 2016;). Daarnaast hebben we ook andere voordelen van verregaande geïntegreerde contracten gevonden, zoals de financiële stabiliteit van het project en de robuustheid van innovatieve oplossingen (Eriksson et al., 2019). Veel van deze flexibiliteit heeft te maken met menselijke aspecten van samenwerking en een 'best for project'-mentaliteit waarin individuele belangen ondergeschikt raken aan de collectieve belangen.

Betekent dit dat we iets te snel zijn als we geïntegreerde contracten af doen als een mislukt experiment, om vervolgens door te gaan naar een nieuw experiment? We hebben namelijk pas recent de daadwerkelijke resultaten kunnen zien van dergelijke lange termijn verbintenissen tussen publieke opdrachtgevers en private consortia. Daarnaast is de

levenscyclus van een infrastructuurobject doorgaans veel langer dan de 20 jaar waarin we de geïntegreerde werkwijze hebben toegepast. Vanwege de complexiteit van het onderwerp hebben we veel leergeld betaald maar nog lang niet kunnen benutten wat we hebben geleerd.

En hoe zit het met de uitdaging van de circulaire economie? Vereist dat niet een meer geïntegreerde manier van werken en een bredere scope in de bouwketen?

De circulaire economie (CE) is een economisch systeem dat het 'end-of-life' concept vervangt door het verminderen, hergebruiken, recyclen en terugwinnen van materialen in productie-, distributie- en consumptieprocessen (Kirchherr, Reike en Hekkert, 2017). Het doel is om tegelijkertijd milieukwaliteit, economische welvaart en sociale gelijkheid te creëren ten voordele van huidige en toekomstige generaties. De circulaire economie vereist dat we van een lineaire economie en enkelvoudige productieketen naar een volledige cirkel gaan die duurzaam gebruik verbindt met sloop en recycling (Van Buren, Demmers, Van Der Heijden, & Witlox, 2016). Dit betekent dat onze huidige bouwlevenscyclus wordt uitgebreid met sloop en er andere ontwerpmethoden moeten worden gebruikt. CE vereist in feite een volledig herontwerp van de toeleveringsketens en herdefiniëring van rollen en verantwoordelijkheden tussen de partijen die bij de bouw betrokken zijn (Figuur 5). De circulaire economie stelt hierdoor de bouwsector open voor andere soorten bedrijven, zoals Ikea en Google, die een diensten- en consumentenperspectief hebben vanuit een geoptimaliseerde productieketen in plaats van een productgeoriënteerde projectperspectief.



Figuur 5: Circulair bouwproces als verandering aan het systeem van bouwen (beeld aangepast op basis van Hermans, 2014)

Een dergelijke systematische verandering wordt mogelijk gemaakt door nieuwe bedrijfsmodellen en verantwoordelijke consumenten (Kirchherr et al., 2017). In ons FuturA-project hebben we gekeken hoe architectenbureaus bedrijfsmodellen kunnen vormen die passen bij nieuwe rollen en verantwoordelijkheden in de bouwketen (Bos-De Vos et al., 2018). We hebben vier rollen geïdentificeerd die architecten zouden kunnen vervullen - initiatiefnemer, productontwikkelaar, specialist en integrator. De bijbehorende serious game helpt bedrijven om stapsgewijs bedrijfsmodellen te ontwerpen die bij deze nieuwe rollen passen (Bos-De Vos, 2018). Het spelen van dit spel als een bedrijf, als een team, als een circulaire bouwketen, laat zien hoe en met wie je waarde kunt creëren en vastleggen waardoor je ook in de toekomst een gezonde onderneming kunt opbouwen.

MANAGEN VAN DE VEELHEID AAN WAARDEN

De uitdagingen waarmee we in de bouw worden geconfronteerd hebben betrekking op meerdere transities: energieverbruik, digitalisering, circulaire economie, menselijk kapitaal. Dan rijst de vraag hoe houdbaar nieuwe bedrijfsmodellen zijn als we alleen naar oplossingen zoeken binnen de verticale bouwketen. Hebben we niet meer innovatie nodig, meer stappen tegelijkertijd? Meer multilaterale en radicale veranderingen op systeemniveau om van een kleine coalitie van bereidwilligen, de zogenaamde 'coalition of the willing' een meerderheid te maken met een aanzienlijke impact? Het Latijnse werkwoord innovare verwijst naar vernieuwen - nieuw in termen van context, nieuwe combinaties van kennis en uitvindingen. Om innovatief te zijn, hoeven we niet zelf het wiel opnieuw uit te vinden, maar we moeten wel de inspiratie vinden om kennis en uitvindingen te combineren met de kracht om nieuwe oplossingen te implementeren (Halman, 2004). Dit is waar wetenschappers van technische universiteiten bijzonder goed in zijn, vooral degenen die werken op interdisciplinaire en multidisciplinaire vakgebieden.

Innovaties zetten ideeën om in producten en diensten die waarde creëren voor mensen en waarde is een concept dat zeer prominent aanwezig is in mijn werk sinds het begin van mijn academische carrière. Tijdens mijn studie aan de Universiteit van Eindhoven richtte ik mij op de gebruikswaarden van gebruikers in de gebouwde omgeving. Het feit dat de ontwerpaanbevelingen uit mijn MSc-scriptie in 2002 om de klinische afdelingen van een nieuw ziekenhuis in Utrecht gebruikersvriendelijker te maken (Volker, 2002) pas zichtbaar werden toen in 2013 het nieuwe ziekenhuis werd geopend, maakt inzichtelijk dat alleen al de tijdspanne

tussen de start van het bouwproject en de uiteindelijke oplevering van een infrastructureel werk het moeilijk maakt om de waarde te creëren die benodigd zal zijn wanneer het gebouw in gebruik wordt genomen. Tijdens mijn eerste baan bij het Center for People and Buildings in Delft heb ik me gericht op gebruikswaarde van open en flexibele kantooromgevingen. Samen met Theo van der Voordt en Hans Cox hebben we een instrument ontwikkeld om te evalueren hoe mensen tevredenheid en productiviteit in hun werkomgeving ervaren (Volker & Van Der Voordt, 2005). Met inmiddels meer dan 20.000 respondenten is door dit WODI-instrument een unieke database ontwikkeld met gebruikswaarden die 'evidence-based decisions' mogelijk maakt bij het ontwerp van toekomstige kantoren (Maarleveld, Volker, & Van Der Voordt, 2009). Gebruikswaarde is echter niet de enige soort van waarde die door de gebouwde omgeving wordt gecreëerd. Het promotiewerk van Marina Bos-de Vos legde de wisselwerking bloot die architecten ervaren tussen gebruikswaarden, professionele waarden en monetaire ruilwaarde en laat de veelheid van waarden zien om op te letten bij het creëren en vastleggen van waarden (Bos-De Vos, 2018; Bos-De Vos, Wamelink, & Volker, 2016). Lizet Kuitert breidt deze kennis in haar promotieonderzoek uit door de waarden te identificeren waarmee publieke opdrachtgevers worden geconfronteerd bij het waarborgen van publieke waarden bij het initiëren en begeleiden van bouw- en onderhoudsactiviteiten (Kuitert, Volker, & Hermans, 2019). In het leveren van diensten gerelateerd aan de gebouwde omgeving zijn publieke organisaties in toenemende mate afhankelijk van private partijen.



Figuur 6: Potentieel conflicterende waarden gerelateerd aan besluiten van publieke opdrachtgevers om de kwaliteit van de gebouwde omgeving te waarborgen (gebaseerd op Kuitert et al., 2019)

Gezien de verschillende waardesystemen waarin deze partijen opereren, hebben private partijen niet noodzakelijk dezelfde prioriteiten als publieke organisaties (Van Der Wal, De Graaf, & Lasthuizen, 2008). Dit veroorzaakt conflicten en dilemma's waar op dagelijkse basis mee moet worden omgegaan. Afbeelding 6 toont de diversiteit aan mogelijk conflicterende waarden waarmee rekening moet worden gehouden bij het nemen van beslissingen om de kwaliteit van onze gebouwde omgeving te waarborgen, zoals integriteit, transparantie, betrouwbaarheid en duurzaamheid. Een twist aan een bekende slogan van de Nederlandse Belastingdienst "Makkelijker kunnen het niet maken, wel leuker" biedt mijns inziens een goede houvast bij het aangaan van deze uitdagingen, die anders wellicht als onmogelijk worden ervaren.

SYSTEEMGEBASEERDE SAMENWERKINGSMOGELIJKHEDEN VOOR HET CREËREN EN VASTLEGGEN VAN WAARDE

Opdrachtgevers in de bouw moeten tegelijkertijd een betrouwbare entiteit zijn en een betrouwbare partner (Kuitert et al, 2019; Volker, 2019). Dit komt doordat ze vastzitten in institutionele systemen die deze rollen beschermen. Tijdens mijn promotieonderzoek ontdekte ik dat de rationeel ingestoken aanbestedingsregels niet altijd overeenkomen met interne psychologische sensemaking-processen die organisaties doorlopen bij het nemen van beslissingen over de partners waar ze mee samen willen werken (Volker, 2010). De publieke context waarin besluitvormers opereren wanneer ze aanbesteden veroorzaakt waardeconflicten, waarachter politieke schandalen kunnen schuilgaan die de aanleiding kunnen zijn voor het aftreden van bestuurders (Volker, 2012).

Paradoxtheorie biedt een interessante lens om spanningen te managen die worden veroorzaakt door tegenstrijdige waarden (Lewis, 2000). Deze theorie omarmt de complexiteit waarmee we in het dagelijks leven worden geconfronteerd en erkent het feit dat tegenstrijdige maar onderling samenhangende elementen naast elkaar bestaan en in de loop van de tijd ook blijven bestaan. Paradoxdenken maakt opties mogelijk die 'en/en' ideeën bevatten in plaats van een 'of/of' mentaliteit (Gaim & Wählin, 2016) en identificeert twee managementstrategieën om met paradoxen om te gaan: synthese (een vorm van integratie) en separatie (Poole & Van De Ven, 1989). Synthese biedt een oplossing door waardeverschillen tijdelijk te verwaarlozen (Smith & Lewis, 2011). De introductie van de gemeenschappelijke OV-chipkaart voor het Nederlandse openbaar vervoer laat bijvoorbeeld zien dat het mogelijk

is om een technologie te ontwikkelen waarmee consumenten kunnen in- en uitchecken bij gebruik van verschillende dienstverleners. Deze technologie is van grote waarde voor het optimaliseren van het gebruik van dit publieke infrastructuursysteem. Separatie is een strategie waarin spanningen worden opgelost door elke waarde een eigen kanaal te geven (Smith & Lewis, 2011). Het feit dat we nog steeds moeten uitchecken en inchecken met onze OV-chipkaart bij het wisselen tussen verschillende leveranciers die gebruikmaken van hetzelfde spoor is een voorbeeld van een separatiebeslissing (figuur 7).



Figuur 7: Voorbeeld van een separatiestrategie in de omgang met paradoxen bij het leveren van infrastructuurdiensten (afbeelding van <https://www.flickr.com/photos/nikmorris/9519775054>)

Het werk dat Beatrice Manzoni en ik hebben gedaan naar het acquisitiegedrag van architectenbureaus laat zien dat deze creatieve professionals uitstekend in staat zijn om paradoxen te omarmen door beide strategieën toe te passen en daarmee hun bedrijf te laten floreren (Manzoni & Volker, 2017). Ik denk dat dit voor meerdere soorten professionals geldt. In de komende jaren zou ik daarom willen onderzoeken hoe we met paradoxen en waardeconflicten zouden moeten omgaan bij een verschuiving richting het denken in infrastructuurdiensten in plaats van infrastructuurwerken. Het Mobility as a Service (MAAS) concept is bijvoorbeeld gebaseerd op het idee dat mensen van A naar

B willen reizen. Het maakt eigenlijk niet veel uit of een auto, een bus of een taxi nemen, of met de NS of Blauwnet trein reizen, zolang ze hun bestemming maar zo snel, zo goedkoop en zo duurzaam mogelijk bereiken. Het dienstendenken maakt hiermee gebruik van het multidimensionale karakter van het huidige infrastructuursysteem en verhoogt daarmee de veerkracht. Dergelijke verandering in denken vereist echter een andere houding van gebruikers, een andere inrichting van de keten van toeleveranciers, en andersoortige samenwerkingsverbanden die in de dagelijkse realiteit zeker nog voor veel spanningen zullen zorgen en daarom alleen al vanuit wetenschappelijk en maatschappelijk oogpunt het ontdekken waard zijn.

Nieuwe technologieën en diensten worden in toenemende mate ontwikkeld door netwerken van diverse organisaties die actief samenwerken om specifieke missiegedreven innovaties te realiseren in de zogenaamde 'fieldlabs' (Programmabureau Smart Industry, 2019). Samen met collega's van de TU Delft en de Vrije Universiteit zijn we momenteel bezig om een onderzoeksprogramma op te zetten rondom dit fenomeen van samenwerking tussen de viervoudige helix van private organisaties, publieke organisaties, kennisinstututen en burgers. Wij geloven dat fieldlabinitiatieven een belangrijk mechanisme kunnen zijn om ons collectieve gedrag te transformeren (Garud & Gehman, 2012). Hiervoor is meer inzicht nodig in hoe processen kunnen worden ontworpen om de integratie van verschillende waarden te faciliteren (Kleinsmann, Valkenburg en Sluijs, 2017), hoe de innovatieve resultaten vanuit de projectmatige context van het fieldlab kunnen worden geadopteerd door de moederorganisaties (Deken, Berends, Gemser en Lauche, 2018) en hoe vanuit het perspectief van businessmodelinnovatie de ervaringen op te schalen zijn naar de rest van de samenleving (Bos-De Vos, Volker, & Wamelink, 2019). Onderliggende onderzoeksvragen hebben betrekking op multilaterale bedrijfsmodellen om publieke waarden te creëren en vast te leggen, mogelijke juridische implicaties van deze (vaak informele) samenwerkingsverbanden en de impact van fieldlabs op de daadwerkelijke transitie naar een circulaire en digitale samenleving (Clarysse, Wright, Bruneel, & Mahajan, 2014).

OP WAARDE GEBASEERDE ECOSYSTEMEN DIE INFRASTRUCTUURDIENSTEN LEVEREN

Fieldlabs zijn sterk gerelateerd aan het concept van ecosystemen (Pulkka, Ristimäki, Rajakallio, & Junnila, 2016). Het ecosysteem - een concept dat ik veelbelovend acht bij het opnieuw definiëren van relaties in de bouwsector - bestaat uit "een set van actoren met verschillende mate van multilaterale, niet-generieke complementariteiten die worden gecoördineerd door sets van rollen met vergelijkbare regels" (Jacobides, Cennamo, & Gawer, 2018, p. 2264). Ecosystemen zijn netwerkgebaseerd in plaats van enkelvoudige dyades en vermijden in het algemeen de noodzaak om contractuele overeenkomsten op maat aan te gaan met elke individuele partner (Adner, 2017). Middelen stromen door actor-tot-actorverbindingen waardoor sociale processen van groot belang zijn. Elk ecosysteem bestaat uit een unieke reeks actoren en interacties en evolueert daardoor op zijn eigen manier (Valkokari, Seppänen, Mäntylä, & Jylhä-Ollila, 2017). Er zijn verschillende soorten ecosystemen te onderscheiden (zie ook in Figuur 8). Zakelijke ecosystemen ('Business ecosystems') zijn gericht op het creëren van klantwaarde. In een zakelijk ecosysteem maken inter-organisatorische netwerken gebruik van hun samenwerkingsrelaties en concurrentieverhoudingen om de volgende ronde van innovaties te voeden. Kennisecosystemen ('knowledge

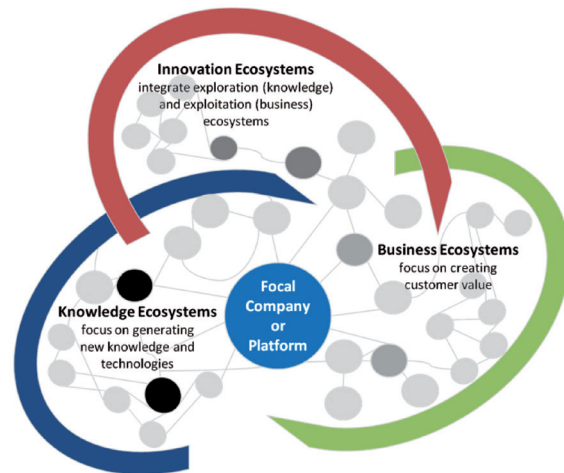


Figure 8: Different types of ecosystems (Valkokari, 2017)

ecosystems') zijn gericht op het genereren van nieuwe kennis en technologie. Onderzoeksinstituten en innovators spelen een centrale rol in deze ecosystemen. Innovatie-ecosystemen ('innovation ecosystems') fungeren als een integrerend mechanisme tussen de verkenning van nieuwe kennis en de exploitatie hiervan voor de co-creatie van waarde in zakelijke ecosystemen. Verder onderzoek is nodig om de mechanismen en regels die de interacties binnen en tussen ecosystemen beheersen beter te onderzoeken en om te kijken hoe ecosystemactoren hun rollen gelijktijdig oppakken en hoe gedragsregels zich ontwikkelen tussen de partijen (Ansari, Garud en Kumaraswamy, 2016; Clarysse et al., 2014; Valkokari et al., 2017).

EXPLORATIE EN EXPLOITATIE ALS DE BELANGRIJKSTE DRIJFVEREN VOOR SAMENWERKING

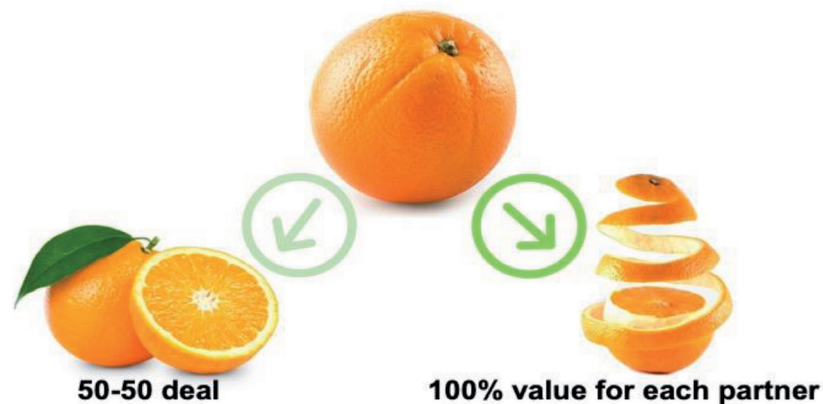
Een korte samenvatting van wat ik tot nu toe heb besproken. In het kader van efficiëntie en innovatie is de noodzaak naar voren gekomen om bouwfasen te integreren en partijen in de bouwketen te verbinden. Daarbij speelt de ambitie richting een circulaire economie waarin recyclen het nieuwe kopen is en delen de gemeenschappelijke norm. Ik heb ook gesproken over de veelheid aan waarden die wordt gecreëerd door interactie tussen verschillende systemen en de steeds grotere afhankelijkheid tussen systemen vanuit de groeiende behoefte aan infrastructuurdiensten. Hierbij is ook het managen van paradoxen vanuit zowel het integreren als separeren benoemd. Tot slot heb ik mijn interesse voor het fenomeen van fieldlabs en ecosystemen geïntroduceerd als inspiratie voor een nieuwe manier van samenwerken. Om daadwerkelijk te kunnen transformeren richting op waarde gebaseerde ecosystemen voor het leveren van geïntegreerde infrastructuurdiensten neem ik mijn toevlucht tot de ogenschijnlijk tegenstrijdige concepten van exploratie en exploitatie die door March (1991) geïntroduceerd werden in de context van het leren binnen organisaties.

Voor een verandering van het denken in werken naar het dienstendenken stel ik voor om een samenwerking te beginnen met het exploiteren van de exploratiefase, om deze relatie vervolgens voort te zetten door een gezamenlijke exploratie van de exploitatiefase. Om uit te leggen wat ik bedoel met de exploratie (het verkennen) van waarden gebruik ik een voorbeeld van managementwetenschapper Mary Parker Follett, waarin onderhandelen wordt beschouwd als een integratief proces om de

interesses van belanghebbenden te verkennen (Graham, 2003). Zoals in figuur 10 staat afgebeeld draait het voorbeeld om één sinaasappel voor twee personen. Centrale vraag is: wat is de beste manier om deze sinaasappel te delen? De meesten van ons zouden zeggen: snijd de sinaasappel doormidden. We hebben namelijk vaak de neiging om dingen in gelijke delen te splitsen vanuit het idee dat beide personen dezelfde kwaliteiten van een product waarderen. Precies door de helft gesneden betekent echter dat beide partijen nog maar 50% van de sinaasappel over hebben, voor ons beiden een verlies ten opzichte van de totale waarde van 100%.

Maar wat nou als ik erge dorst zou hebben en daarom een lekker glas sinaasappelsap zou waarderen, en jij je verjaardag wilt vieren door een sinaasappelcake te bakken? Is het dan nog steeds handig om de sinaasappel doormidden te snijden en de individuele waarde ervan te verlagen? Of zouden we eigenlijk de sinaasappel moeten schillen om de schil te gebruiken voor de cake en het vruchtvlees uit te knippen voor het sap (zie figuur 9)? In deze situatie kunnen we ons elk 100% van de waarde van de sinaasappel toe-eigenen vanwege de complementaire waarden die de sinaasappel voor ons bevat. En zeg nou eerlijk: Wie zou niet op deze manier een sinaasappel willen delen?

Ik ben van mening dat het openen van de beschikbare onderhandelings- en oplossingsruimte door het inzetten van onze 'human touch' de enige



Figuur 9: Delen van middelen van basis van waarden, gebaseerd op een idee van Mary Parker Follett over onderhandelen

manier is een stap verder te komen dan de traditionele opdrachtgever-opdrachtnemer relatie en de grote uitdagingen te lijf te gaan waarmee we in de bouw worden geconfronteerd. Het exploiteren van de exploratie verwijst naar het bewust zoeken naar complementariteit in de samenwerking vanuit een focus op maatschappelijke waarde, in plaats van een initiële overweging vanuit de prestaties of winstmarges van afzonderlijke projecten. Dit soort denken vereist een oprechte interesse in menselijke behoeften en achterliggende waarden. Het draait namelijk eerst om begrijpen, om begrepen te worden, om in de woorden van managementgoeroe Stephen Covey (1989) te spreken. Om vanuit complementariteit vooruitgang te boeken, moeten waarden vervolgens vastgelegd worden. Dit kan door het 'exploreren van de exploitatie', het verkennen van de mogelijke uitputting van de inkomsten die worden gegenereerd door het voortzetten van een complementaire relatie. Het delen van een sinaasappel kan leiden tot het laten uitgroeien van een gezamenlijke sinaasappelboom, of zelfs tot het ontwikkelen van een hele boomgaard die een gedifferentieerd assortiment van producten en diensten produceert. Terwijl je elk jaar oogst, kan je denken aan nieuwe producten die jullie gemeenschappelijke missie ondersteunen en het onderliggende bedrijfsmodel verbeteren.

Het mooie van een ecosysteem is dat je samen je eigen regels kunt maken. Je kan een vorm van governance ontwikkelen die past bij je eigen manier van werken en die de waarden beschermt die je koestert. In mijn ideale infrastructuurecosysteem zijn eigendom en gebruik niet noodzakelijk met elkaar verbonden. Samenwerking in netwerken kan de traditionele inkoop vervangen omdat de prestaties van diensten niet zouden moeten worden bepaald door een opdrachtgevende organisatie maar door uiteindelijke gebruikers in nauwe samenwerking met de overheid. Op diensten gebaseerde contracten en samenwerkingsovereenkomsten zouden daarom adaptief moeten aansluiten bij de dynamiek in de waardenbehoefte van de maatschappij. Als kers op de taart voldoet het ecosysteem concept aan de vier P's die nodig zijn voor innovatie in de bouw uit het begin van deze lezing: 1) Productdifferentiatie door creatie van objectfamilies, 2) Projectoverstijgend investeren, 3) Projectoverstijgende partnerschappen en 4) Projectoverstijgende aanbestedingen (Halman, 2004).

EEN BLIK OP DE TOEKOMST

De toekomst begint morgen. Dus nu, vandaag, is het moment om bouwprocessen te ontwerpen die hun volledige potentieel benutten. En *wij*, hier tezamen, moeten het initiatief nemen om complementaire waarden te vinden. *Wij* moeten zelf een stap verder gaan dan bestaande systemen en de ruimte vinden om te leren, te experimenteren en te groeien. Het is aan ons om collectief ondernemerschap te tonen, te vechten voor ideeën die indruisen tegen bestaande regels en patronen, creatief te zijn met betrekking tot de middelen en oplossingen die nodig zijn om ons aan te passen aan veranderende omstandigheden. En - verwijzend naar de 'human touch' van Bruce Springsteen uit de oorspronkelijke titel van deze lezing – *wij* zijn de baas over onze eigen processen! Echte verandering vereist een andere manier van denken. Een mentaliteit waarin we onze sociale competenties benutten om samen maatschappelijke waarde te creëren. Een manier van denken waarin we onze menselijkheid veel vaker inzetten dan we gewend zijn.

De rol van wetenschappers in dit proces is driedig: 1) kennis ontwikkelen om dit gedrag te ondersteunen; 2) de volgende generatie opleiden vanuit nieuwe kennis en herziende praktijken; en 3) zorgen dat kennis beschikbaar is in de dagelijkse praktijk zodat deze kan worden toegepast door elke professional die bereid is te veranderen (Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, 2016). Als wetenschappers kunnen we nieuwe manieren van organiseren definiëren, juridische kaders ontwikkelen, technische kansen creëren en de maatschappelijke gevolgen analyseren in samenwerking met de andere partners in de viervoudige helix van publieke en private partijen, kennisinstututen en burgers. De toepassing van een beetje meer van die menselijkheid kan ervoor zorgen dat de bouw verandert van een op projecten gebaseerde industriegedreven door waarden die voldoen aan korte termijn projectdoelen zoals tijd, kosten, kwaliteit - naar een dienstverlenende industrie die voldoet aan menselijke waardebehoefte. Ik hoop hier vanuit mijn nieuwe functie aan de Universiteit Twente aan bij te kunnen dragen. En het zou het mooiste zijn als mijn opvolger niet zal worden benoemd als hoogleraar Integrated Project Delivery, maar als hoogleraar Value-Based Service Delivery in Infrastructure (Figuur 10).



Figuur 10: Van een project gerelateerd infrastructuur systeem naar een op waarde gebaseerd ecosysteem voor het leveren van diensten in de infrastructuur

AFSLUITING EN WOORD VAN DANK

We naderen het einde van deze rede. En na het praten wordt het tijd voor actie. De eenvoudigste manier om een gedragsverandering te beginnen is door het gewoon te proberen. Bij het verlaten van deze zaal zie je dozen met sinaasappels staan – nou ja, mandarijnen eigenlijk. Het is aan eenieder zelf om de ideeën van exploratie en exploitatie van complementaire waarden die ik vandaag heb besproken direct toe te passen op deze mandarijnen. Let op: het zijn er niet genoeg voor iedereen, dus je moet delen als je een stukje wilt! Ik zal tevens zorgen voor een kistje met mandarijnen op mijn kantoor in de Horst. Elke bevinding is van belang dus laat mij of een van mijn CME-collega's gewoon weten welke complementaire waarden je hebt geïdentificeerd en welke ideeën verder onderzocht en benut zouden moeten worden.

Ter afsluiting een aantal woorden van dank. De reden waarom we hier vandaag bijeen zijn, is dat onze Rector Magnificus in samenspraak met de rest van College van Bestuur en het College van Decanen besloten heeft om mij te benoemen als hoogleraar. Bedankt voor deze waardering en het in mij gestelde vertrouwen. Hartelijk dank aan iedereen die hier vandaag aanwezig is en ook aan degenen die van een afstand aan mij denken omdat ze er helaas niet bij konden zijn. Ik stel dit ontzettend op prijs.

Jullie maken allemaal deel uit van een uniek netwerk dat zich betrokken voelt bij onze Nederlandse infrastructuur. Het onverwachte verlies van onze naaste collega-hoogleraar Professor Arjen Hoekstra afgelopen week heeft mij nog bewuster gemaakt van onze gemeenschappelijke streven om deze aarde in ieder geval beter geïnformeerd en duurzamer te verlaten dan we haar aantreffen. Ik hoop dat ons kennisecosysteem zal blijven groeien en tegelijkertijd waarde voor de samenleving blijft creëren en vastleggen. ‘Enkel met het hart kun je echt zien. Het wezenlijke is onzichtbaar voor het oog’ (De Saint-Exupéry, 2018). Een speciaal woord van dank daarom aan mijn voormalig studiegenoten vanuit de Technische Universiteit Eindhoven, mijn voormalige collega’s van het Center for People and Buildings en van de Technische Universiteit Delft, en mijn huidige collega’s aan de Universiteit Twente. Bedankt voor de samenwerking, de inspiratie en een beetje frustratie maar ja, ‘zonder wrijving geen glans’. André en de rest van de Construction Management & Engineering groep, het departement Civiele Techniek en het Faculteitsbestuur van ET: jullie hebben mij een heel warm welkom gegeven. Ik wil mijn promovendi, MSc- en BSc-studenten - onze toekomstige generatie van wetenschappelijke professionals – oprecht bedanken voor het vertrouwen dat zij in mij stellen als docent en begeleider. Hierdoor kan ik mij zowel professioneel als persoonlijk blijven ontwikkelen. Speciale dank aan Yifei Yu die me heeft ondersteund bij het visualiseren van deze lezing.

Natuurlijk ook een woord van dank aan mijn geliefde vrienden en familie. Mijn moeder, de Volkers, Dekkertjes, Jonge Geesten, de Q family en andere lieve mensen die ik in de loop der jaren om mij heen heb verzameld: jullie vormen mijn belangrijkste sociale ecosysteem en zijn daarmee van onschatbare waarde. Jullie bijdrage aan mijn ‘Gesamtkunstwerk’ dat ik hier vandaag heb mogen afleveren – om met mijn vaders geliefde woorden van Wagner te spreken – was essentieel.

En tenslotte de kern van mijn bestaan: Meike, Jurje en Henk. Jullie liefde en bewondering voor mij is de belangrijkste reden dat ik nu hier zo sta. Henk, tijdens mijn promotie was jij mijn witte prins op het paard; inmiddels galopperen we met z’n vieren door het mooie Twentse land. Dank dat je er altijd voor mij bent en voor alle dingen die ik niet heb hoeven zeggen of doen. Meike en Jurje: het is fantastisch om jullie te zien verwonderen en te zien leren over wat het leven te bieden heeft. Dit resulteert in prachtige bouwwerken, boeiend samenspel met vriendjes en vriendinnetjes en interessante theorieën over hoe de wereld in elkaar zit. Echte wetenschappers in de dop, ieder op je eigen manier. Ik ben trots op jullie.

Het is tijd om verder te bouwen aan onze toekomst.

Ik heb gezegd.

REFERENCES / REFERENTIES

- Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, 43(1), 39-58.
- Adriaanse, A. M. (2014). *Bruggen bouwen met ICT [Building bridges with ICT]*. Inaugural lecture, University of Twente, Enschede.
- Ansari, S., Garud, R., & Kumaraswamy, A. (2016). The disruptor’s dilemma: TiVo and the U.S. television ecosystem. *Strategic management journal*, 37(9), 1829-1853.
- Bos-de Vos, M. (2018). Open for business: *project-specific value capture strategies of architectural firms*. PhD thesis, Delft University of Technology, Delft.
- Bos-de Vos, M., Lieftink, B., Volker, L., Kraaijeveld, J., Lauche, K., Smits, A., Tjao, L.L.L., Wamelink, H. (2018). *Future Roles for Architects – an academic design guide*. Delft: TU Delft Open.
- Bos-de Vos, M., Volker, L., & Wamelink, H. (2019). Enhancing value capture by managing risks of value slippage in and across projects. *International Journal of Project Management*, 37(5), 767-783.
- Bos-de Vos, M., Wamelink, J. W. F. H., & Volker, L. (2016). Trade-offs in the value capture of architectural firms: the significance of professional value. *Construction Management and Economics*, 34(1), 21-34.
- Bresnen, M., & Marshall, N. (2000). Partnering in construction: a critical review of issues, problems and dilemmas. *Construction Management & Economics*, 18(2), 229-237.
- Chao-Duvis, M. A. B. (2019). De zaak van de smeltende dinosaurus - overpeizingen bij 22 jaar werken in de wereld van het bouwrecht. [Frewell address: *The case of the melting dinosaur*]. Valedictory lecture, Delft University of Technology/IBR, Den Haag.
- Clarysse, B., Wright, M., Bruneel, J., & Mahajan, A. (2014). Creating value in ecosystems: *Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems*. *Research Policy*, 43(7), 1164-1176.
- Coenen, I. (2019,). *Stikstof gijzelt de bouw: dit is wat we tot nu toe weten [Nitrogen is taking the construction industry hostage]*. Cobouw, 25 September 2019.
- Covey, S. R. (1989). *The 7 Habits of Highly Effective People: An Extraordinary Step-by-step Guide to Achieving the Human Characteristics that Really Create Success: Simon and Schuster*.
- Davies, A., MacAulay, S. C., & Brady, T. (2019). Delivery Model Innovation: Insights From Infrastructure Projects. *Project Management Journal*, 50(2), 119-127.
- de Saint-Exupéry, A. (2018). *The Little Prince - a new translation by Michael Morpurgo*. New York: Random House.

- Deken, F., Berends, H., Gemser, G., & Lauche, K. (2018). Strategizing and the Initiation of Interorganizational Collaboration through Prospective Resourcing. *Academy of Management Journal*, 61(5), 1920-1950.
- Demirel, H. Ç., Leendertse, W., Volker, L., & Hertogh, M. (2016). Flexibility in PPP contracts – Dealing with potential change in the pre-contract phase of a construction project. *Construction Management and Economics*, 35(4), 1-11.
- Demirel, H. Ç., Volker, L., Leendertse, W., & Hertogh, M. (2019). Dealing with Contract Variations in PPPs: Social Mechanisms and Contract Management in Infrastructure Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(11), 04019073.
- Dietz, T., Ostrom, E., & Stern, P. C. (2003). *The struggle to govern the commons*. *Science*, 302(5652), 1907-1912.
- Dorée, A. G. (2001). Dobberen tussen concurrentie en co-development: *de problematiek van samenwerking in de bouw (Floating between competition and co-development)*. Inaugural lecture, University of Twente, Enschede.
- Egan, J. (1998). Rethinking Construction. London: *Department of Trade and Industry*.
- EIB (2019). Trends op de bouwmarkt - 2019-2023 [Trends on the construction labour market]. Amsterdam: *Economisch Instituut voor de Bouw*.
- Eriksson, P. E., Volker, L., Kadefors, A., Lingegard, S., Larsson, J., & Rosander, L. (2019). *Collaborative procurement strategies for infrastructure projects: a multiple-case study*. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Management Procurement and Law*, 172(5), 197-205.
- Gadde, L.-E., & Dubois, A. (2010). Partnering in the construction industry—Problems and opportunities. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 16(4), 254-263.
- Gaim, M., & Wählin, N. (2016). In search of a creative space: *A conceptual framework of synthesizing paradoxical tensions*. *Scandinavian Journal of Management*, 32(1), 33-44.
- Garud, R., & Gehman, J. (2012). *Metatheoretical perspectives on sustainability journeys: Evolutionary, relational and durational*. *Research Policy*, 41(6), 980-995.
- Graham, P. (2003). *Mary Parker Follett prophet of management*: Beard Books.
- Halman, J. I. M. (2004). *Platformgedreven innoveren in de bouw [Platform driven innovation in construction]*. Inaugural lecture, University of Twente, Enschede.
- Halman, J. I. M. (2018). *Met zekerheid in onzekerheid: over innovatie en het nemen van innovatierisico's [With certainty in uncertainty:*

- about innovation and taking innovation risks]*. Valedictory lecture, University of Twente, Enschede.
- Hermans, M. (2014). "Mag het iets meer zijn?" [*Is a little more alright?*]. Inaugural lecture, Delft University of Technology, Delft.
- Iske, P. (2019). Failure is an option - Instituut voor briljante mislukkingen. Retrieved from <https://www.briljantemislukkingen.nl/nl/>
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic management journal*, 39(8), 2255-2276.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127(Supplement C), 221-232.
- Kleinsmann, M., Valkenburg, R., & Sluijs, J. (2017). Capturing the value of design thinking in different innovation practices. *International Journal of Design*, 11(2), 25-40.
- KPMG (2019). *2019 Autonomous Vehicles Readiness Index - Assessing countries' preparedness for autonomous vehicles*.
- Kuitert, L., Volker, L., & Hermans, M. H. (2019). Taking on a wider view: public value interests of construction clients in a changing construction industry. *Construction Management and Economics*, 37(5), 257-277.
- Latham, M. (1994). *Constructing the Team, Final Report on Joint Review of Procurement and Contractual Agreements in the UK Construction Industry*. London: HMSO.
- Lawrence, P. R., & Lorsch, J. W. (1967). Differentiation and integration in complex organizations. *Administrative Science Quarterly*, 12(1), 1-47.
- Lewis, M. W. (2000). Exploring Paradox: Toward a More Comprehensive Guide. *The Academy of Management Review*, 25(4), 760-776.
- Maarleveld, M., Volker, L., & van der Voordt, T. J. M. (2009). Measuring employee satisfaction in new offices – the WODI toolkit. *Journal of Facilities Management*, 7(3), 181 - 197.
- Manzoni, B., & Volker, L. (2017). Paradoxes and management approaches of competing for work in creative professional service firms. *Scandinavian Journal of Management*, 33(1), 23-35.
- March, J. G. (1991). Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Science*, 2(1), 71-87.
- Ministry of Infrastructure & the Environment, & Ministry of Economic Affairs (2016). *A circular economy in the Netherlands by 2050*. The Hague, the Netherlands. Retrieved from <https://www.government.nl/documents/policy-notes/2016/09/14/a-circular-economy-in-the-netherlands-by-2050>
- Poole, M. S., & Van de Ven, A. H. (1989). Using paradox to build management and organization theories. *Academy of Management Review*, 14(4), 562-578.

- Programmabureau Smart Industry (2019). Fieldlabs 2018 - *Resultaten en impact van 35 innovatieversnellers*. Retrieved from <https://smartindustry.nl/wp-content/uploads/2019/03/Smart-Industry-Fieldlabs-2018.pdf>
- Project Management Institute (2000). *A guide to the project management body of knowledge* (PMBOK guide) (Vol. 2): Project Management Institute.
- Pulkka, L., Ristimäki, M., Rajakallio, K., & Junnila, S. (2016). Applicability and benefits of the ecosystem concept in the construction industry. *Construction Management and Economics*, 34(2), 129-144.
- Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences. (2016). *Science and scholarship connect: strategic agenda for 2016-2020*. The Hague: KNAW.
- Schraven, D. (2015). *Implementing asset management inside infrastructure agencies: the challenge of conflicting logics*. PhD thesis University of Twente, Enschede.
- Schwab, K. (2019). Global Competitiveness Report 2019. Retrieved from
- Sharma, H., McIntyre, C., Gao, Z., & Nguyen, T.-H. (2009). Developing a Traffic Closure Integrated Linear Schedule for Highway Rehabilitation Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(3), 146-155.
- Smith, W. K., & Lewis, M. W. (2011). Toward a Theory of Paradox: A Dynamic Equilibrium Model of Organizing. *Academy of Management Review*, 36(2), 381-403.
- Snellen, D., Hamers, D., Tennekes, J., Nabielek, K., van Hoorn, A., & van den Broek, L. (2019). *Scenario's voor stedelijke ontwikkeling, infrastructuur en mobiliteit - Verdieping bij Oefenen met de toekomst [Scenarios for urban development, infrastructure and mobility]*. The Hague: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Turner, J. R., & Müller, R. (2003). On the nature of the project as a temporary organization. *International Journal of Project Management*, 21(1), 1-8.
- United Nations (2015). *Paris Agreement*. United Nations Treaty Collect, pp. 1-27.
- Valkokari, K., Seppänen, M., Mäntylä, M., & Jylhä-Ollila, S. (2017). Orchestrating innovation ecosystems: a qualitative analysis of ecosystem positioning strategies. *Technology Innovation Management Review*, 7(3).
- Van Buren, N., Demmers, M., Van der Heijden, R., & Witlox, F. (2016). Towards a circular economy: The role of Dutch logistics industries and governments. *Sustainability*, 8(7), 647.
- van den Eerenbeemt, M. (2019). Rampjaar 2019 voor de bouw: nu ook nog minuscule chemische deeltjes [2019 Disaster year for construction]. *Volkscrant*, 25 oktober 2019.

- Van der Velde, J., Klatter, L., & Bakker, J. (2013). A holistic approach to asset management in the Netherlands. *Structure and Infrastructure Engineering*, 9(4), 340-348.
- Van Der Wal, Z., De Graaf, G., & Lasthuizen, K. (2008). What's valued most? Similarities and differences between organizational values of the public and private sector. *Public Administration*, 86(2), 465-482.
- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2014). *Inversions of service-dominant logic*. *Marketing Theory*, 14(3), 239-248.
- Volker, A. (1965). *Oude wijn in nieuwe zakken*. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van buitengewoon hoogleraar in de afdeling der weg- en waterbouwkunde aan de Technische hogeschool te Delft op 20 oktober 1965.
- Volker, L. (2002). *Patiëntgerichte ziekenhuisomgevingen; het reguleren van sociale interactie voor klinische patiënten*. MSc thesis Eindhoven University of Technology, Eindhoven.
- Volker, L. (2010). *Deciding about Design Quality - Value judgements and decision making in the selection of architects by public clients under European tendering regulations*. Leiden: Sidestone Press/ Delft University of Technology.
- Volker, L. (2012). Procuring architectural services: sensemaking in a legal context. *Construction Management and Economics*, 30(9), 749-759.
- Volker, L. (2019). Dilemma's tijdens het aanbesteden - het waardenperspectief van de publieke opdrachtgever [Procurement dilemmas - the value perspective of the public client]. In A. G. Bregman, E. M. Bruggeman, A. M. B. Chao, & N. van Wijk - van Gilst (Eds.), *Eindafrekening met pepernoten voor een onbetaalbare bijdrage aan het bouwrecht en beyond - vriendenbundel voor prof.mr.dr. M.A.B. Chao-Duivis* (pp. 123-135). The Hague: IBR.
- Volker, L., Ligtoet, A., Van den Boomen, M., Wessels, P., Van der Lei, T. E., & Herder, P. (2013). Asset management maturity in public infrastructure: the case of Rijkswaterstaat. *International Journal of Strategic Engineering Asset Management*, 1(4), 439-453.
- Volker, L., & van der Voordt, T. (2005). Het Werkomgevingsdiagnose-instrument [Work Environment Diagnosis Instrument]. Delft: Center for People and Buildings.
- Voordijk, H. (2019). Building information modeling and its impact on users in the lifeworld: a mediation perspective. *Frontiers of Engineering Management*, 6(2), 193-206.
- Winch, G. M. (2010). *Managing construction projects; an information processing approach*. Ames: Blackwell.
- World Economic Forum. (2016). *Shaping the Future of Construction - a Breakthrough in Mindset and Technology*. Geneva, Switzerland.

