

In search of new concepts of physical and virtual space

1. PHYSICAL AND VIRTUAL SPACE: THEIR INTERACTIONS

We are more familiar with physical than with virtual space both as users and practitioners.

Physical space is the material object of spatial planning and urbanism. It comprises, traditionally, zones adapted to activities and channels of communication providing links between zones, catering to transport. Or various types of buildings, if one includes architecture. Virtual space opened by ICT, still is less familiar. It is, after all, «no more than abstract flows of electronic signals, coded as information, representation and exchange» (Graham). This partly explains the frequent use of metaphors to describe it, among them spatial metaphors (Graham 1997). In dealing with the interactions between physical and virtual space, spatial metaphors tend to obscure the issues and therefore better be avoided.

Physical and virtual space must be defined as distinct entities. After all, only utopians believe in urban dissolution with all information supposed to become available at all times and places to all people. What are the most important interactions between physical and virtual space?

Figure 1 shows four of them. Two of them, visualization and on-line planning/design start from physical space. For the other two, analysis and design, virtual space is the point of departure. In this paper, the emphasis is rather on analysis and design.

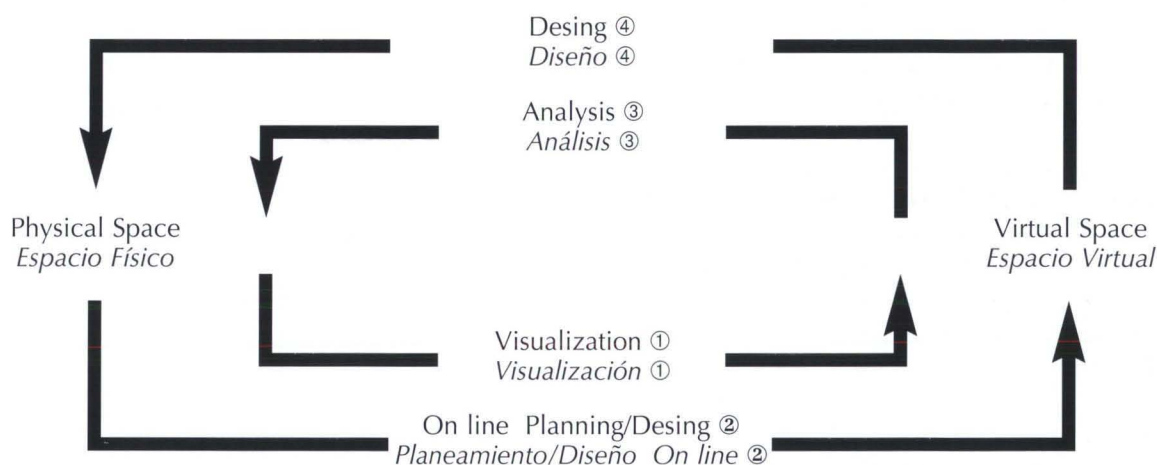


Figure 1/Figura 1

A la búsqueda de nuevos conceptos de espacio físico y virtual

1. ESPACIO FÍSICO Y VIRTUAL: SUS INTERACCIONES

Estamos más familiarizados con el espacio físico que con el virtual, tanto como usuarios esporádicos como habituales. El espacio físico es el objeto material del planeamiento espacial y del urbanismo. Incluye, tradicionalmente, zonas adaptadas a las actividades y a los canales de comunicación suministrando vínculos entre zonas, y proporcionando transporte. O varios tipos de edificios, si se incluye la arquitectura. El espacio virtual abierto por ICT (tecnologías informáticas), es aún menos familiar. En el fondo no son más que “flujos abstractos de señales electrónicas” codificadas como información, iconos e intercambios (Graham). Así podemos explicar, al menos parcialmente, que se empleen metáforas, sobre todo metáforas espaciales para describir el espacio virtual (Graham, 1997). Sin embargo, cuando se trata de las interacciones entre el espacio físico y el virtual, las metáforas espaciales sólo sirven para confundir el tema y, por lo tanto, deben evitarse. El espacio físico y el espacio virtual se deben definir como entes completamente divorciados el uno del otro. Sólo los muy utópicos creen que toda la información puede estar dispo-

nible en cualquier momento y lugar a cualquier persona. ¿Cuáles, entonces, son las interacciones más importantes entre el espacio físico y el virtual? En la Figura 1 vemos cuatro: dos de ellas, la visualización y el diseño / planeamiento on-line, empiezan en el espacio físico; las otras dos, el análisis y el diseño, tienen como punto de partida el espacio virtual. En este informe, se da un mayor énfasis al análisis y al diseño.

1.1. La visualización

El diseño arquitectónico y convencional urbano consiste en un diseño plasmado en un dibujo realizado por medio de fotos y modelos compuestos. Todas estas herramientas son artesanas y abstractas. La visualización tal y como la definimos aquí, abarca planos, mapas y cuadros digitales, animación informatizada y otros elementos parecidos. Para ejemplos tales como la GIS ver Drewe (1998 a). En este caso, una fuente importante de información la representa CASA, el Center for Advanced Spatial Analysis, (que abarca un amplio abanico de aspectos del espacio virtual). <http://www.geog.ucl.ac.uk.casa> que como visualización asistida por ordenador, tiene una serie de ventajas con respecto

Paul Drewe
Faculty of Architecture.
Delft University of Technology.
The Netherlands

1.1. Visualization

Conventional urban and architecture design is design by drawing, enriched by composite pictures and models. They are manual tools in draftmanship. Visualization, as it is understood here, includes digital plans, maps and pictures, computer animation and the like.

For examples such as GIS see Drewe (1998a). An important source of information is CASA, the Centre for Advanced Spatial Analysis (also as far as other aspects of virtual space are concerned): <http://www.geog.ucl.ac.uk/casa> ICT-aided visualization has a number of advantages over conventional tools. But there are also some warnings. (Buchmüller).

Hence any visualization tool, advertised by either academics or private companies, needs to be taken with a pinch of salt.

1.2. On-line planning/design

On-line planning is interactive involving those for whom the planning is done. It ties to the tradition of a rather difficult public participation. With the help of ICT one hopes to be more successful using the democratic potential of the new technologies.

On-line planning usually encounters three major obstacles: access to ICT (the Internet), motivation of participants and understandability by non-experts.

Future generations, growing up with computer games such as Sim City, may find it easier to participate in on-line planning processes. Lack of motivation is a general problem faced by today's democratic societies. And while universal access to ICT is indeed a myth, there are ways of improving access for those "falling through the net". See e.g. Schön, Sanyal and Mitchell, 1998). On-line design is still primarily focused on architects and urbanists at universities. In a conventional design studio they work in one place on drawing boards and/or with CAD. The virtual studio differs from this as design groups are composed of people in different locations. Moreover, design processes and designers' communications are computer-mediated and computer-supported; information "inside" the studio is handled in electronic form; final design documentation is also in electronic form. Leading experiences in the field are MIT's Design Studio for the Future and the Virtual Design Studio set up by the University of Sydney.

a las herramientas tradicionales. Sin embargo, también tiene sus desventajas (Buchmüller). Así, debemos considerar que cualquier herramienta de visualización, bien sea recomendada por académicos o por empresas privadas, debe adoptarse con cautela.

1.2. Diseño/planeamiento on-line

El planeamiento on-line es interactivo ya que incluye a los destinatarios del planeamiento. Esto está ligado a una tradición de participación pública. Con la ayuda de la informática se espera tener más éxito usando el potencial democrático de las nuevas tecnologías.

El planeamiento on-line se encuentra generalmente con tres obstáculos básicos: acceso a las tecnologías informáticas (Internet), motivación de los participantes y comprensión de los no expertos.

A las generaciones futuras, que se han educado con juegos de ordenadores como Sim City, les podría resultar más fácil participar en procesos de planeamiento on-line. La falta de motivación es un problema general al que se enfrentan las sociedades democráticas contemporáneas. Y, aunque el acceso

universal a las tecnologías informáticas es un mito, hay maneras de mejorar el acceso para aquellos que "no saben navegar por la red". Ver, por ejemplo, Schön, Sanyal y Mitchell, 1998. El diseño on-line se sigue centrando, básicamente, en arquitectos y urbanistas en las universidades. En un estudio de diseño convencional se trabaja en un lugar con mesas de dibujo o con CAD (Diseño Asistido por Ordenador). El estudio virtual se diferencia de éste en que los grupos de diseño se componen de gente en lugares diferentes. Además, los procesos de diseño y las comunicaciones de los diseñadores están realizados por medio de la informática y con el soporte informático, y tanto la información del "interior" del estudio como la documentación del diseño final también son tratadas de manera electrónica. Las últimas experiencias en el campo son del Estudio de Diseño de MIT para el Futuro y el Estudio de Diseño Virtual llevado a cabo por la Universidad de Sydney.

2. ANÁLISIS ESPACIAL DEL ESPACIO VIRTUAL

Si en la visualización, se trata la reproducción del espacio físico, el análisis se refiere al proceso inverso.

2. SPATIAL ANALYSIS OF VIRTUAL SPACE

Where as visualization is about the virtual reproduction of physical space. Analysis refers to the inverse process.

With virtual space being a new phenonemon, it first needs to be conceptualized. The so-called urbanism of networks (Dupuy, 1991) is suited for this.

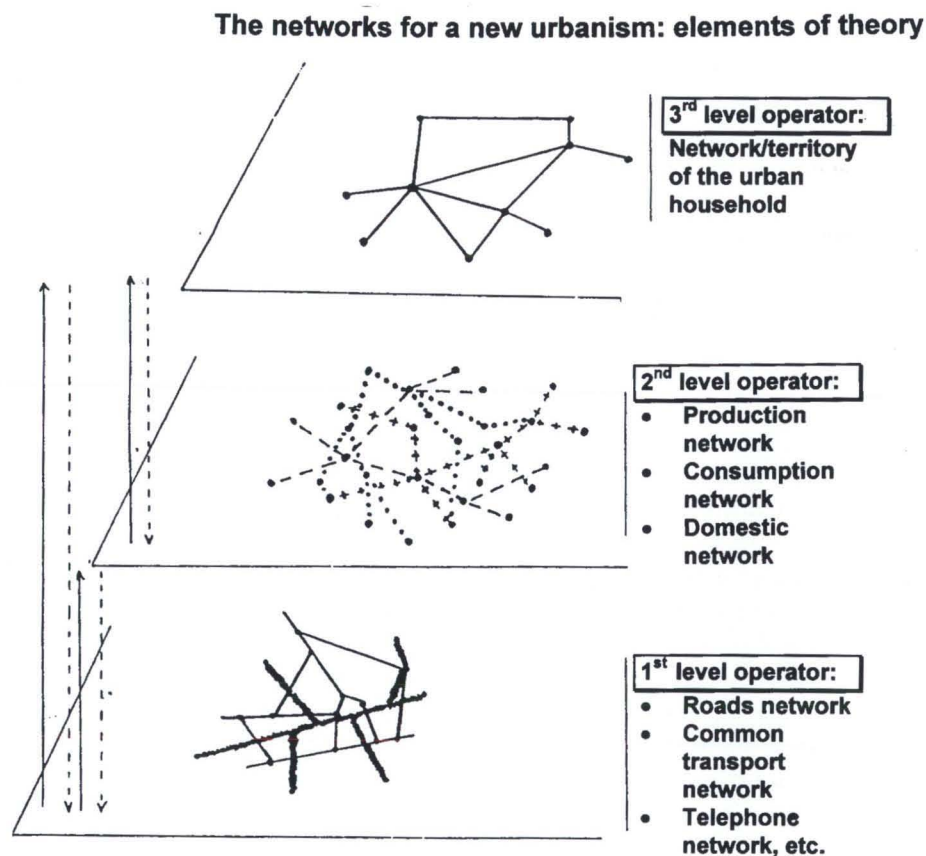


Figure 2/Figura 2

Al ser el espacio virtual un nuevo fenómeno necesita, en primer lugar, ser conceptualizado. Para ello, se ha adecuado el llamado urbanismo de redes (Dupuy, 1991).

La figura 2 describe el marco conceptual en términos de tres niveles interactivos de operadores de redes que (re) organizan el espacio urbano.

- El nivel uno supone los proveedores de las redes técnicas que están especializados y organizados en sectores (tales como el agua, los desagües, la energía, el transporte y la telecomunicación desde los convencionales hasta los informatizados).
- En el nivel dos se encuentran las redes funcionales de los usuarios de interés común que se centran básicamente en la producción, distribución, consumo y contactos personales. Hay factores específicos de ubicación que se aplican a estas redes.
- Es en el nivel tres donde los operadores de las redes funcionales hacen un uso selectivo y real de las redes técnicas para sus propósitos específicos. Algunas empresas, por ejemplo, organizan sus cadenas logísticas mientras que una familia organiza su espacio de acción o presupuesto de espacio-tiempo.

Se puede denominar a los tres niveles como hardware, software y orgware.

La utilidad de este marco en la red se puso a prueba a la hora de ubicar el Ranstad Holanda en Europa (Drewe 1999a inspirado en Gorman, 1998).

- El nivel uno, en este caso, representa todos los proveedores de servicios en la red ISPs. De hecho, se centra en la red europea de UUNET (por razones prácticas).
- El nivel dos es el dominio comercial o la "Industria de la red".
- El nivel tres es donde se lleva a cabo el tráfico real o la navegación en la red. Al analizar los backbones de tránsito, se puede aplicar la teoría gráfica una vez que la red técnica se haya interpretado en forma de una matriz de conectividad formada por nodos y enlaces. Un nodo como Ámsterdam puede ubicarse utilizando una matriz binaria no pesada. O en cambio, la matriz puede pesarse para varios caminos distintos o anchos de banda.

Si comparamos las figuras 3 y 4, vemos cómo la posición de Ámsterdam está influida por su capacidad de enlace. En cuanto a los distintos caminos, sólo existe evidencia indirecta. Cuanto más cerca esté un nodo de un denominado punto

Figure 2 describes the conceptual framework in terms of three interacting levels of network operators that (re) organize the urban space.

- **Level one** involves the suppliers of technical networks. They are specialized and organized in sectors (such as water, sewerage, energy, transport and telecommunication from conventional to ICT).
- On **level two** one finds functional networks of common-interest users centering on production, distribution, consumption, and personal contacts. To each of these networks-specific location factors apply.
- It is at **level three** that the operators of functional networks make actual, selective use of technical networks for their special purposes. Business firms, for example, arrange their logistic chains whereas households organize their action space or time space budget.

The three levels can be referred to for short as hardware, software and orgware.

The usefulness of the framework has been tested for the Internet in an attempt to position the Randstad Holland in Europe (Drewe 1999a inspired by Gorman, 1998).

- **Level one**, in this case, represents the Internet Service Providers (ISPs). In fact, the focus is on the European network of UUNET (for practical reasons).
- **Level two** refers to the commercial domain, the 'Internet industry'.
- **Level three** is where the actual traffic on the Internet is performed. Analyzing the transit backbone

de intercambio (digamos LINX o AMS-IX) y cuanto mayor sea el número de ISPs conectados a este punto de intercambio, más opciones tiene el usuario de la red.

Según la Comisión Europea (1998), la Industria de la Red abarca tres niveles de actividades económicas (Figura 5).

- "La Sociedad de la Información" que utiliza los productos y los servicios de las empresas informáticas (ICT).
- "Las Industrias de las Sociedades de la Información", es decir, industrias de contenido tales como imprentas, empresas audiovisuales y publicidad
- "La Industria ICT", proveedores de productos y servicios informáticos.

La cuestión es si el Ranstad Holanda puede obtener una cuota de mercado importante en el incipiente comercio electrónico. Este depende de la interacción de los tres niveles en la industria de Internet, así como de la infraestructura de Internet (nivel uno) y de la actuación de Internet (nivel tres). Esta última se ha medido utilizando un programa de rastreamiento. Usando Delft como punto de partida, se han conectado electrónicamente bancos de ocho nodos europeos. Tómese como ejemplo Colonia.

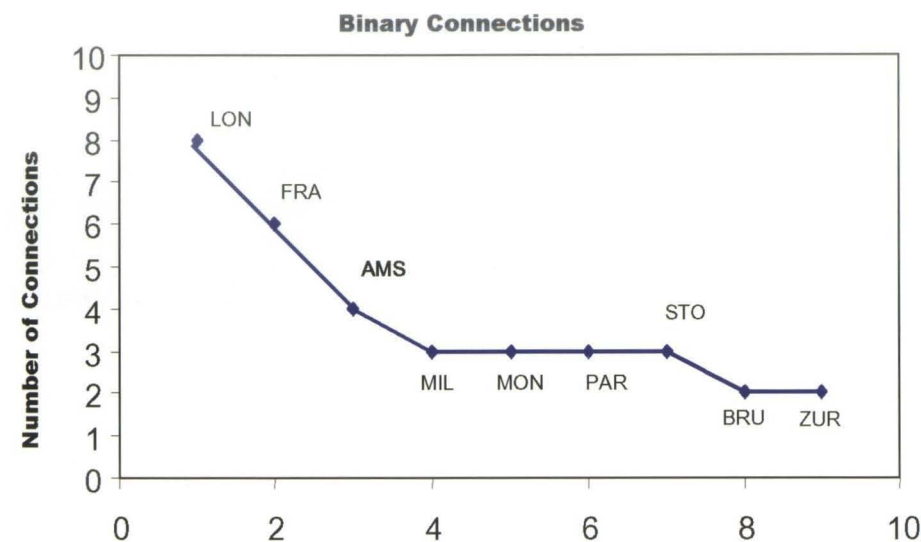


Figure 3/Figura 3

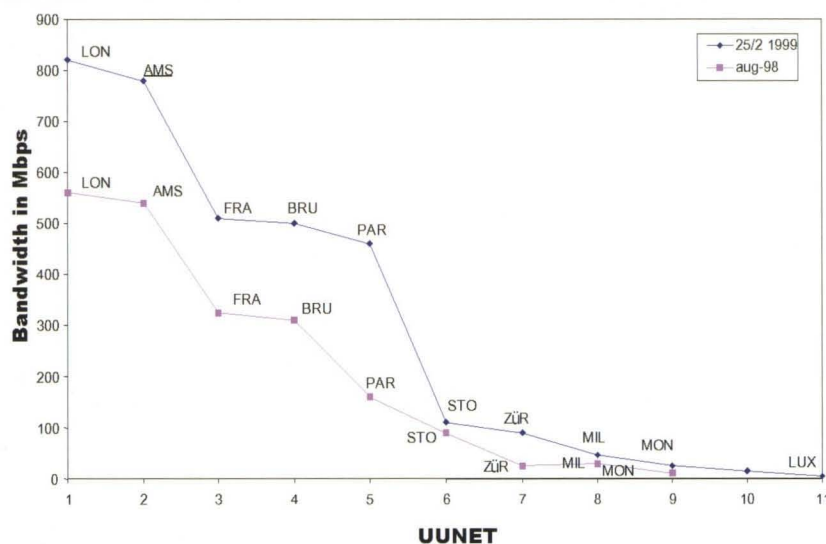


Figure 4/Figura 4

El informe (cuadro 1) muestra que Colonia se ha alcanzado en 25 saltos sin perder información. Se puede contactar con Colonia desde Delft en 218 milisegundos ('ida y vuelta'). La distancia física no tiene importancia ya que Estocolmo, por ejemplo, se puede contactar desde Delft en 217 ms (18 saltos).

Pero Internet no siempre actúa de una manera tan fluida.

- La información (paquetes) se podría perder,
- Podría haber retrasos mas allá de la media de 200 ms,
- Un paquete, después de haber pasado por una red, se podría bloquear y entonces nunca alcanzar su destino.

El anterior análisis espacial del espacio virtual de Internet se ha centrado en el Ranstad dentro de Europa.

Esto ha llevado a un análisis de seguimiento para intentar elucidar la estructura de la Red Holandesa, en particular con respecto al "resto" de los Países Bajos.

Una vez más, los tres niveles han servido como guías. Esta vez, el nivel uno representa la infraestructura principal de los Países Bajos compuesta de puntos de interconexión KPN y backbones (KPN es el portador tradicional del país o Red de Telecomunicación Pública).

nes, graph theory can be applied once the technical network has been translated into a connectivity matrix comprising nodes and links. A node such as Amsterdam can be positioned using an unweighted binary matrix. Alternatively, the matrix can be weighted for multiple paths or bandwidth.

Comparing figures 3 and 4 shows how the position of Amsterdam is affected by the capacity of links. As to multiple paths, there is only indirect evidence available. The closer a node is to a so-called exchange point (say, LINX or AMS-IX) and the larger the number of peering ISP's connected to that exchange point, the more options on Internet user has.

According to the European Commission (1998), the Internet industry covers three layers of economic activities (figure 5):

- "Information Society" using the products and services of ICT companies,
- "Information Society Industries, i.e." content industries such as publishing, audiovisual and advertising,
- "ICT Industries", the suppliers of ICT products and services.

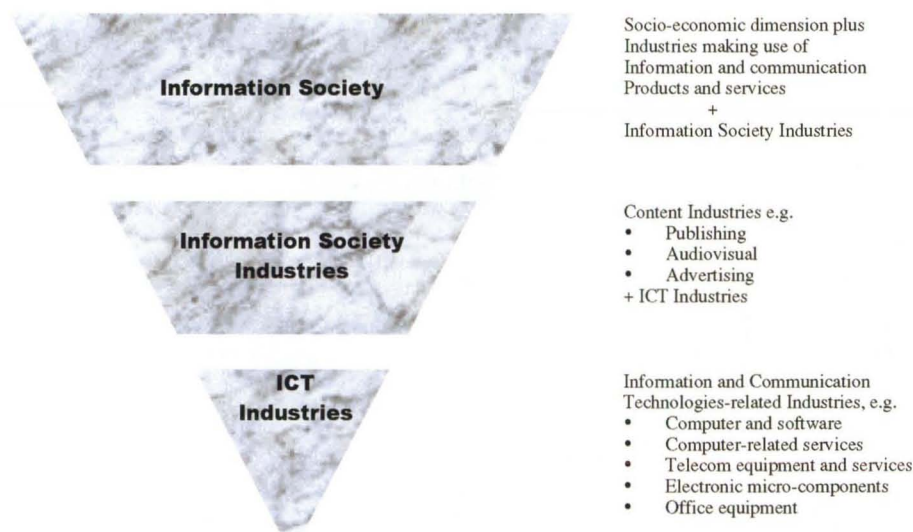


Figure 5/Figura 5

Esta vez se construyó, además, una matriz de conectividad binaria así como una matriz pesada para distintos caminos. Sin embargo, la información en el ancho de banda no está disponible.

El resultado más importante es que la posición de Ámsterdam es menos central y, por lo tanto, se podría esperar del análisis precedente. Los otros nodos dentro del Ranstad Holanda están mejor situados y no hay ninguna diferencia entre esta región metropolitana y el resto del país (en lo que se refiere a la posición de Arnhem, Deventer y Zwolle), a pesar de que la infraestructura está aún estructurada de manera jerárquica. Compare las figuras 6 y 7.

En el nivel 2 se da una atención especial al perfil de PYMES de informática jóvenes e innovadoras.

Se ha rastreado dos veces desde Delft hasta cada punto de interconexión KPN para empresas informáticas seleccionadas al azar. Una vez más, no se ha descubierto ninguna diferencia real entre el Ranstad y el resto.

Sin embargo, hay buenos y malos momentos en Internet en cuanto a pérdidas de información, retrasos y bloqueos. Nos sobran razones para cuestionar la exactitud de la Red Holandesa, pero para establecer porcentajes de fallos habría que realizar un rastreo representativo desde todas las perspectivas, tipos de empresa, días y horas laborables.

¿Qué lecciones podemos sacar para los dos análisis? Resulta útil analizar Internet en términos de hardware, software y orgware:

- Los backbones de tránsito representan las redes técnicas (físicas) "duras" compuestas de nodos y de enlaces,
- Las redes comerciales "blandas" existen pero aún necesitan que se les mapee empíricamente (lo mismo es válido para otros tipos de redes funcionales),
- La organización del tráfico real de Internet se puede reproducir espacialmente, aunque los rastreos atestiguan "la defunción" de la distancia.

Los tres niveles interactúan. Una manera de resolver este problema, relacionado con la red, es el uso del índice de Keynote Business 40 Internet Performance (ver Drewe 1999a o ir directamente a <http://www.keynote.com/measures/business/business40.htm>)

3. DISEÑO E INVESTIGACIÓN ORIENTADA AL DISEÑO

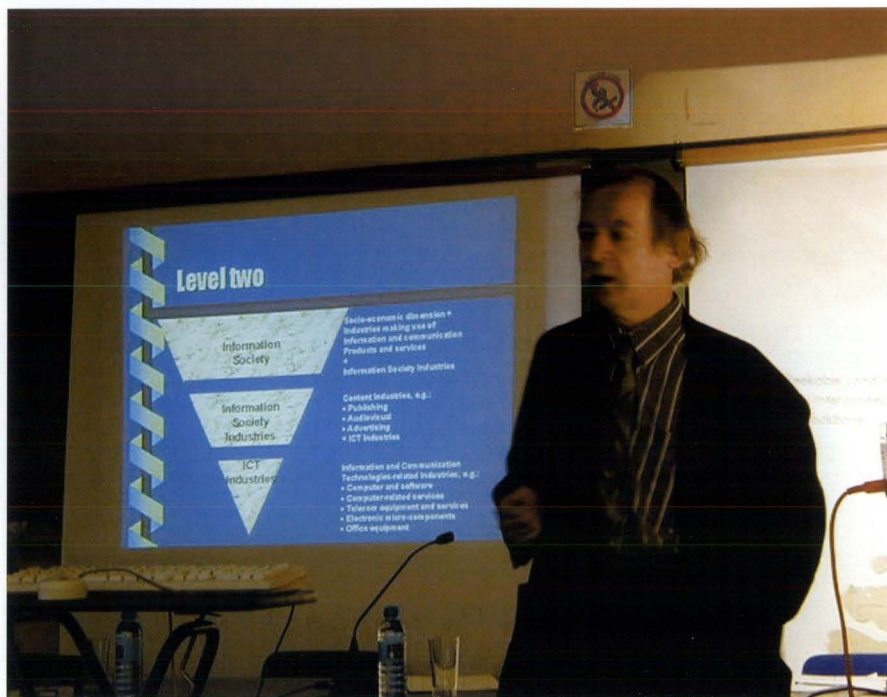
En la figura 1, el diseño se ha representado por medio de una flecha que señala desde el espacio virtual hacia el

The question is whether the Randstad Holland can gain an important market share in the emerging e-commerce. This depends on the interplay of the three layers within the Internet industry. It also depends on the Internet infrastructure (level one) and the performance of the Internet (level three). The latter has been measured with the use of a traceroute program. Using Delft as point of departure, banks in eight European nodes have been contacted electronically. Take for example Köln.

Table 1: Report for WWW.KSK-KOELN.DE [194.77.6.28]
Cuadro 1: Informe para WWW.KSK-KOELN.DE [194.77.6.28]

Hop Salt	Err	IP Address Dirección IP	Node name Nombre nodo	Location Ubicación	ms	Graph Gráfico	Network Red
			130.161.162.79	si970329	*	0	Technische Universiteit D
1		130.161.2.5	isdngw1.1	Delft, Netherlands	155		Technische Universiteit D
2		130.161.2.1	dunet0.ro	Delft, Netherlands	122		Technische Universiteit D
3		130.161.1.51	dunet3.ro	Delft, Netherlands	123		Technische Universiteit D
4		145.41.18.1	AR1.Delft	Delft, Netherlands	139		SARA
5		145.41.7.153	BR1.Delft	Delft, Netherlands	142		SARA
6		145.41.7.218	BR7.Amst	Amsterdam, Netherl	160		SARA
7		145.41.0.81	BR8.Amst	Amsterdam, Netherl	123		SARA
8		212.1.192.177	surfnets.nl	(United Kingdom)	120		IP allocations for TEN-155
9		212.1.192.102	nl-se.se.t	(United Kingdom)	168		IP allocations for TEN-155
10		212.1.192.154	sw-gw.no	(United Kingdom)	171		IP allocations for TEN-155
11		193.10.252.174	ne-gw.no	(Denmark)	160		SUNET
12		195.158.226.85	stockholm	Stockholm, Sweden	223		Ebone backbone 3
13		195.158.226.69	stockholm	Stockholm, Sweden	207		Ebone backbone 3
14		195.158.226.82	copenhag	-	207		Ebone backbone 3
15		195.158.226.102	copenhag	-	206		Ebone backbone 3
16		195.158.226.114	munich-c	Munich, Germany	198		Ebone backbone 3
17		195.158.226.146	frankfurt-c	Frankfurt, Germany	233		Ebone backbone 3
18		195.158.226.165	frankfurt-c	Frankfurt, Germany	212		Ebone backbone 3
19		195.158.226.170	new-frankf	Frankfurt, Germany	153		Ebone backbone 3
20		192.121.158.182	-	Stockholm, Sweden	199		Ebone Consortium
21		194.231.40.58	cisco7.f.d	Frankfurt, Germany	189		GTN mbH
22		194.77.0.177	cisco13.n	Neuss, Germany	233		Gesellschaft fuer Telekom
23		194.77.0.19	cisco12.n	Neuss, Germany	271		Gesellschaft fuer Telekom
24		194.77.0.82	xenologic Neuss,	Germany	224		Gesellschaft fuer Telekom
25		194.77.6.28	www.ksk-koeln,	Germany	218		Xenologics Networks and Box

Analysis: node "www.ksk-koeln.de" was found in 25 hops (TTL=111). It is a HTTP server (running WebSitePro/2.3.15).
Análisis: El nodo "www.ksk-koeln.de" se encontró en 25 saltos (TTL=111). Es un servidor HTTP (running WebSitePro/2.3.15).



The report (box 1) shows that Köln has been reached in 25 hops without losing information. Köln can be reached from Delft in 218 milliseconds ('return trip'). Physical distance is of no importance as Stockholm, for example, can be reached from Delft in 217 ms (18 hops).

But the Internet does not always perform smoothly.

- Information (packets) may be lost,
- There may be delays far beyond the average of 200 ms,
- A packet, after having passed a certain network, may be blocked and therefore never reach its destination.

The foregoing spatial analysis of the virtual space of the Internet has focused on the Randstad within Europe.

It has led to a follow-up analysis trying to elucidate the structure of the Dutch Internet, in particular, with regard to the 'rest' of the Netherlands.

Once again, the three levels have served as guidelines.

This time **level one** represents the main infrastructure in the Netherlands composed of KPN Interconnection points and backbones (KPN is the country's traditional telecommunication carrier or Public Switched Telecommunication Network).

This time a binary connectivity matrix is constructed as well as a matrix weighted for multiple paths. Information on bandwidth, however, is not available.

The most important outcome is that the position of Amsterdam is less central than could have been expected from the foregoing analysis. The other nodes in the Randstad Holland are better positioned and there is no real gap between this metropolitan region and the rest of the country (the position of Arnhem, Deventer and Zwolle refers). In spite of that the infrastructure is still structured hierarchically. Compare figures 6 and 7.

espacio físico. Ello no implica que el espacio físico sufra el impacto de la tecnología informática, ni mucho menos que esté definido por el espacio virtual. El diseño consiste en una búsqueda de nuevos conceptos espaciales inspirados en las oportunidades ofrecidas por la informática.

Un concepto sólo se puede considerar innovador después de compararlo con lo ya existente. En los Países Bajos, desde los años 20, se han producido conceptos espaciales que se han modificado a lo largo de los años (Drewe, 1998). Hay dos constantes: la concentración y la difusión, la multifuncionalidad y la monofuncionalidad.

La ciudad compacta, que constituye el concepto político predominante desde hace algún tiempo, representa un ejemplo de la concentración en combinación con la monofuncionalidad. La tecnología informática abre el panorama a múltiples opciones, o al menos intenta hacerlo. La cada vez mayor complejidad de la sociedad requiere una organización a través de una combinación de múltiples opciones, es decir, podemos tener concentración y difusión juntas o elementos multifuncionales y monofuncionales juntos. Según Jacobs, este problema ya existía en los años 60:

"¿Por qué no se ha identificado, entendido y tratado el problema de la ciudad desde hace tiempo como una situación de complejidad organizada? Si los sociólogos han identificado los problemas contemporáneos de la complejidad organizada, ¿por qué los planeadores profesionales no lo han identificado también?" (Jacobs 1961: 434).

Las incipientes iniciativas informáticas urbanas pueden servir como fuentes de inspiración para los nuevos conceptos espaciales. Tómese como ejemplo las estrategias integradas de transporte y telecomunicación, las estrategias urbanas informáticas y mediáticas y las "tele aldeas" informatizadas comarcales y urbanas (Graham y Marvin 1998). O los once temas y proyectos presentados en el evento del Global Bangemann Challenge (en adelante, Stockholm Challenge) que son de relevancia potencial espacial: las nuevas estructuras empresariales, la tecnología informática para PYMEs, el comercio electrónico, la tecnología informática para los distintos tipos de educación, la formación continua, el servicio público y la democracia, la atención comunitaria y sanitaria, la cultura y los medios, la protección del medio ambiente, el acceso igualitario a la red, y las mejoras del tráfico y del transporte (<http://www.challenge.stockholm.se>).

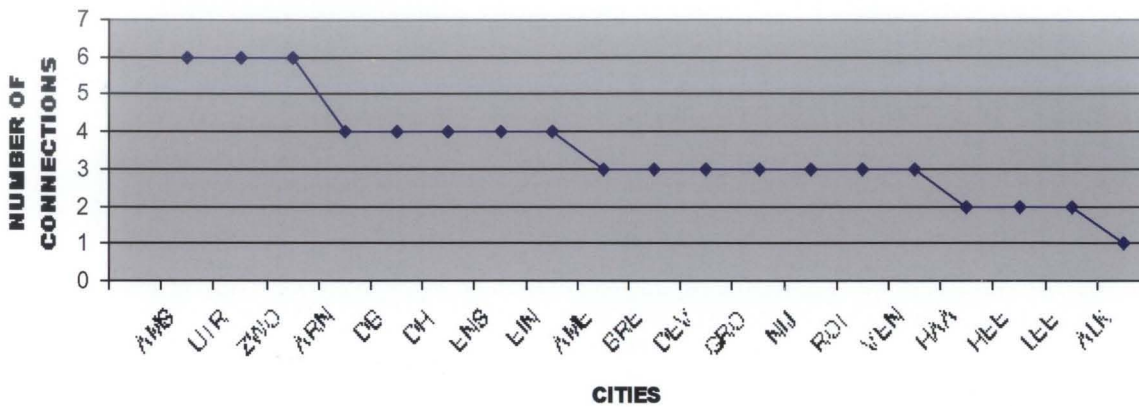


Figure 6: Binary direct connestions per city./Figura 6: Conexiones directas binarias por ciudad.

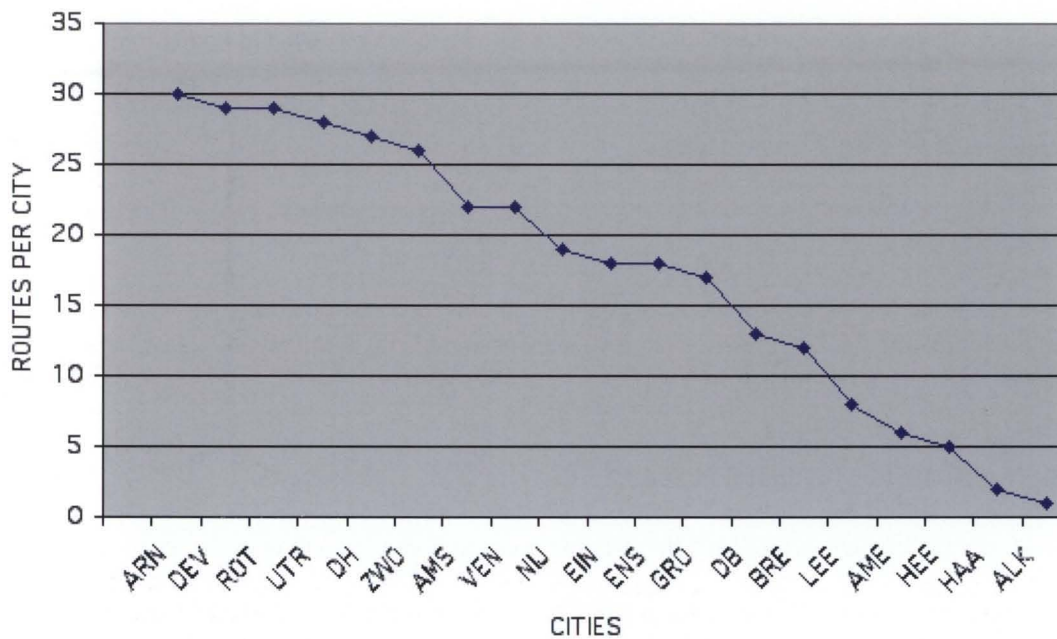


Figure 7: Hops connections per city./Figura 7: Conexiones de 2-Saltos por ciudad.

3.1. Cómo desarrollar nuevos conceptos

El desarrollo de nuevos conceptos espaciales, inspirado por las tecnologías informáticas, requiere un nuevo acercamiento a las investigaciones, con un énfasis en las investigaciones orientadas al diseño ingenioso.

Basándonos en un estudio exploratorio (Drewe, 1996), fundamos en 1997 el Estudio de Diseño The Network City VROM. Este proyecto es una cooperación entre el Ministerio Holandés de Vivienda, Planeamiento Territorial y Medioambiente (VROM) y la Escuela de Arquitectura de la Universidad Tecnológica de Delft:

<http://www.vrom.minvrom.nl/networkstad>.

ICT es una nueva tecnología que se mueve en un terreno de hipótesis. Por eso la investigación orientada al diseño sólo puede centrarse en futuros factibles (probables) o deseables. Es imposible hacer predicciones y la cuestión de deseo es una cuestión política (VROM puede darnos una idea de lo que es deseable políticamente).

La investigación orientada al diseño está dirigida, principalmente, a ofrecer las posibilidades para diseños en el futuro. Un nuevo concepto espacial, similar a un nuevo producto o servicio, es el resultado de una interacción compleja entre

tres pilares, social, económico-legal y tecnológico. Ver figura 8 (van Mieghem, 1995:5).

Todos los futuros posibles se relacionan a largo plazo.

Para relacionar el futuro con la práctica de hoy, la opción a corto plazo más realista que se ha elegido es la llamada banco de prueba:

- La aglomeración urbana futura (ver por ejemplo Caso, 1999 para los efectos sociales y espaciales de telemática en las áreas residenciales, con especial referencia a los tele servicios para la gente mayor).
- El "resto" de los Países Bajos, mas allá de la "periferia" (por ejemplo el diseño de un área residencial alternativa en el Norte de los Países Bajos realizado por Eisma en 1998).
- El "puerto principal" como nodo de una red logística (Drewe y Janssen, 1998a, 1998b y 1999).
- La "euro región plus" mas allá de la frontera holandesa (ver Drewe, 1998b como ejemplo de infraestructura de conocimiento transfronterizo).

Mientras tanto, se ha ampliado el número de "pruebas piloto", principalmente casas inteligentes y la oficina del futuro,

On **level two** special attention is given to the profile of small, young and innovative ICT companies.

Tracerouting has been carried out twice from Delft to each KPN Interconnection point for randomly selected ICT firms. Once again, no real gap is revealed between the Randstad and the rest.

There are, however, good times and bad times on the Internet in terms of information loss, delays and blockades. There is every reason to question the reliability of the Dutch Internet.

But in order to establish hit and miss ratios, traceroutes must be representative in terms of business firms, weekdays and working hours.

What are the lessons from the two analyses?

It is useful to approach the Internet in terms of hardware, software and orgware:

- Transit backbones represent “hard” (physical) technical networks composed of nodes and links,
- “Soft” commercial networks exist but still need to be mapped empirically (the same holds, by the way, for other types of functional networks),
- the organization of actual traffic on the Internet can be reproduced spatially, though traceroutes testify to the “death of distance”.

The three levels are interacting. One way of dealing with this, related to the Internet, is the Keynote Business 40 Internet Performance Index (see Drewe 1999a or go directly to: <http://www.keynote.com/measures/business/business40.htm>)

3. DESIGN AND DESIGN-ORIENTED RESEARCH

In figure 1, design has been symbolized by an arrow pointing from virtual to physical space.

This, however, does not imply that physical space is simply impacted on by ICT, let alone that it is determined by virtual space. Design is more of a search for new spatial concepts, inspired by the opportunities offered by ICT.

y también se ha prestado cierta atención al planeamiento y al diseño on-line (Tisma, 1999)

Hace poco, en la propuesta de los Países Bajos realizamos pruebas piloto reales o experimentos, por ejemplo un barrio sostenible o inteligente o, en el caso de las tecnologías informáticas, el llamado Giga Port (Internet 2) y un proyecto piloto para la región Ámsterdam-Hilversum.

3.2. La conceptualización

El gobierno holandés, a la hora de preparar un nuevo Documento de Política Nacional de Planeamiento Espacial, propuso conceptos espaciales tales como “ciudades en red” y “pasillos”.

La tarea principal es probar la sensibilidad de estos conceptos a la aplicación de la ICT.

En el Estudio de Diseño hemos elaborado ideas sobre cómo hacerlo.

Los conceptos espaciales se pueden traducir al lenguaje del diseño de la teoría del tejido urbano.

Según Salingeros (1998), “cualquier entorno urbano se puede descomponer en nodos de actividad humana y sus interacciones”.

Los principios estructurales del tejido urbano se describen en el cuadro 2.

Por medio de la ilustración, la figura 9 muestra dos maneras diferentes de conectar cuatro nodos:

- “cuatro nodos ubicados de manera que puedan parecer ‘regulares’ desde el aire; sin embargo, esta regularidad descarta todo excepto las conexiones mínimas” (a),
- “la conectividad múltiple entre los cuatro mismos nodos, visto sobre el proyecto” (b). Ver también la figura 10:
- “los nodos se concentran en tres clusters separados, y todas las interconexiones se canalizan a través de dos vías. Tales interconexiones producen una sobrecarga de las vías” (a),
- “los mismos nodos distribuidos de una manera en que las conexiones funcionan mucho mejor” (b)

Todos los entornos urbanos o conceptos espaciales se pueden analizar según los tres niveles del urbanismo de las redes: hardware, software y orgware.

La figura 2 y la sección 2 demuestran un posible análisis para situaciones en escalas nacionales y europeas y restringidas a la infraestructura de Internet.

Whether a concept qualifies as new can only be decided after comparison with existing concepts. In the Netherlands, spatial concepts have been produced from 1920 onward, alternating and shifting over the years (Drewe, 1998c). Two main themes can be distilled out of them: concentration or dispersal, multifunctionality or monofunctionality. The compact city, the dominant policy concept in recent years, is an example of concentration combined with monofunctionality.

With ICT, however, either/or thinking is to be replaced by multiple-option thinking. At least that is part of the paradigm challenge.

Only multiple-option - say, concentration *and* dispersal, multifunctionality and monofunctionality-can cope with the task of organizing the increasing complexity. According to Jacobs this was already problematical in to the 60s:

«Why have cities not, long since, been identified, understood and treated as problems of organized complexity? If the people concerned with the life sciences were able to identify their difficult problems of organized complexity, why have people professionally concerned with cities not identified the kind of problems they had?» (Jacobs, 1961: 434).

Emerging urban ICT initiatives can serve as sources of inspiration for new spatial concepts. Take, for example, integrated transport and telecommunications strategies, city-level media and IT strategies, information district and urban televillages (Graham and Marvin, 1998).

Or the eleven themes and projects of the Global Bangemann Challenge (in future, the Stockholm Challenge) which are of potential spatial relevance: new business structures; information technology for small and mid-sized enterprises; electronic commerce; information technology in all forms of education; lifelong learning; public services and democracy; health and community care; culture and media; supporting the environment; equal access to networking; improving traffic and transport (<http://www.challenge.stockholm.se>)

3.1 How to do develop new concepts

The development of new spatial concepts, inspired by ICT, requires a new approach to research, to wit design-oriented research.

Based on an exploratory study (Drewe, 1996), we have founded in 1997 the Design Studio The Network City VROM. It is a cooperation between the Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environ-

Los planificadores territoriales que prescriben conceptos deductivos tales como las "ciudades en red" y "pasillos" parecen actuar del mismo modo a los (anteriores?) proveedores públicos de redes de tecnología urbana.

Es en el nivel dos donde estos conceptos se enfrentan a las necesidades funcionales de los usuarios y a sus preferencias logísticas.

El uso real, que se manifiesta en el nivel tres, indica si los conceptos prescritos deducidos cumplen con las necesidades del usuario. El hecho de que haya una tendencia hacia un desarrollo incontrolado de los pasillos, por ejemplo, indica que el primer concepto de política de la ciudad compacta no cumplía con las necesidades de vivienda e industria. También sirve de testimonio para el papel del automóvil como elemento "modificador de territorio" (Dupuy, 1995, 1999).

El nivel tres tiene una importancia especial a la hora de entender el grado de sensibilidad de las tecnologías informáticas. En primer lugar se examinará con respecto a cómo se organiza su espacio dentro de una casa.

Los presupuestos de tiempo-espacio pueden ayudar a ilustrarlo. La figura 11 (basada en Van Reisen, 1997) da una versión simplificada de un presupuesto espacio-tiempo con y sin el tele trabajo.

Muestra que, gracias a las tecnologías informáticas, se puede llevar a cabo una actividad laboral fuera del lugar de trabajo. Y, del mismo modo, ir de compras, al banco, aprender, etc. pueden desconectarse del espacio físico. Además, el tiempo del viaje se puede usar para otras actividades aparte de simplemente viajar, y se podría sustituir el transporte por las tecnologías informáticas, además de generar éstas movimientos físicos. O puede haber movilidad ininterrumpida de pasajeros gracias a redes de ICT que incorporan a viajeros, proveedores de servicios, conductores de vehículos, y operadores de transporte público (TRAIL, 1996).

El nivel tres, en el caso de las empresas, se puede conceptualizar mejor en la figura 12.

Las tecnologías informáticas se utilizan aquí para manejar los flujos de información mutua entre los diferentes lugares utilizando, por ejemplo, el Intercambio de Datos Electrónicos. Estas ubicaciones se ordenan desde el origen de las materias primas y proveedores de productos semi acabados hasta los consumidores. Lo que hace falta añadir a la figura 12 es un eje espacial-temporal como el del presupuesto espacial-temporal. Este último nos permite tratar el ciclo usual de tiempo de 24 horas, a la vez que nos permite tratar los pedidos urgentes y estándar.

ment (VROM) and the Faculty of Architecture at Delft University of Technology: <http://www.vrom.min-vrom.nl/networkstad>.

ICT is a new technology involving uncertainties. That is why design-oriented research is not focusing on feasible (probable) or desirable futures. Predictions are impossible and desirability is a political question (VROM can serve as a sounding board for the latter). Design-oriented research rather aims at possible futures as a design can demonstrate what could be. A new spatial concept, similar to a new product or service, results from a complex interaction between three pillars, a societal or social, an economico-legal and a technological one. See figure 8 (van Mieghem, 1995:5).

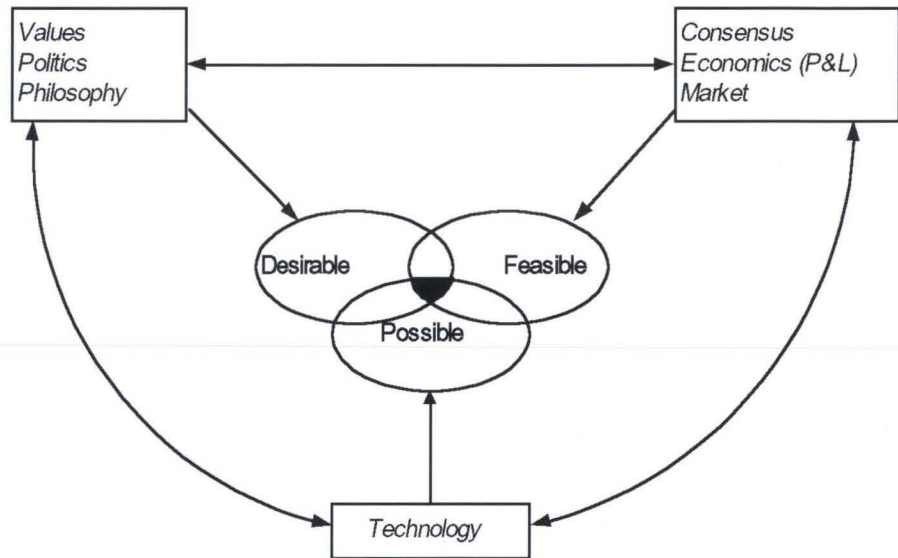


Figure 8: Scheme of the factor that determine the succes of a new product or service.
 Figura 8: Esquema del factor que determina el éxito de un nuevo producto o servicio.

Possible futures relate to the long term.

In order to the bridge with today's practice, the most realistic near-term approach chosen is one of so-called test-beds:

Cada uno de los tres niveles del urbanismo se puede transformar en una matriz de conectividad, que se aplica a las medidas teórico-gráficas.
 De hecho, esto se ha demostrado en la sección 2, pero sólo para la infraestructura de Internet (nivel uno).

3.3. Métodos y herramientas

"El arte tradicional del diseño físico, en vez de reafirmar su potencial consolidado corre el riesgo de ser relegado a un papel muy insignificante en el cada vez mayor espacio informático virtual" (Droege, 1997:6).

Es importante que se busquen nuevos conceptos del espacio físico y virtual aplicables en el urbanismo y otras profesiones y disciplina relacionadas.

Pero si las redes evolucionan como un concepto central, entonces también habrá que aprender a manejar algunos métodos y herramientas (Dupuy, 1991):

- Análisis histórico (diacrónico) de las redes
 Las tecnologías pertenecen al futuro, y sólo se pueden entender en retrospectiva. Se puede aprender mucho de la

telecomunicación convencional y las empresas automovilísticas.

- Representación gráfica de las redes
 Las herramientas manuales tradicionales utilizadas por los delineantes se pueden enriquecer considerablemente de la visualización virtual.
- Diseño de redes
 El diseño / planeamiento on-line ofrece nuevas posibilidades.
- Semiología de redes
 La semiología es el estudio o arte de los signos. Los nuevos medios de comunicación, en especial la visualización virtual y el análisis espacial del espacio virtual, ofrecen muchísimas posibilidades.
- Evaluación de las redes
 Si la investigación orientada al diseño está dirigida a demostrar lo que podría ser, que la evaluación es imprescindible a la hora de demostrar su viabilidad y realización, entonces lo es incluso más en el caso de los ensayos reales como las incipientes iniciativas informáticas urbanas.
 La evaluación se ha tratado en mayor profundidad en otro artículo (Drewe, 1998c).

- **the future urban agglomeration** (see e.g. Caso, 1999 for social and spatial effects of telematics in residential areas, with special reference to teleservices for the elderly).
- **the “rest” of the Netherlands, beyond the “periphery”** (e.g. the design of an alternative residential area in the Northern Netherland by Eisma, 1998).
- **the “mainport” as node of a logistic network** (Drewe and Janssen, 1998a, 1998b and 1999).
- **the “euroregion plus”, beyond the Dutch border** (see Drewe, 1998b for the example of a cross border knowledge infrastructure).

Meanwhile, a number of test-beds has been added to the original ones, mainly smart homes and the future office and some attention is paid to on-line planning and design, too (Tisma, 1999).

Recently in the Netherlands proposal have been made for real-life test-beds or experiments, e.g. a sustainable, intelligent neighborhood or, focusing ICT, the so-called Giga Port (Internet 2) and a pilot project for the Amsterdam-Hilversum region.

3.2. Conceptualization

The Dutch government, in preparing a new National Policy Document on Spatial Planning, has proposed spatial concepts such as “network cities” and “corridors”.

The task ahead is to test the ICT sensitivity of these concepts.

It is the Design Studio that has produced ideas about how to do this.

Spatial concepts can be translated into the design language of the theory of the urban web.

According to Salingeros (1998), “any urban setting can be decomposed into human activity nodes and their interactions”.

The structural principles of the urban web are described in box 2.

Si las redes son centrales en las tecnologías informáticas, también debemos aprender a manejar las metáforas y los mitos de una manera crítica.

Las metáforas pueden proveer un sentido de la dirección en el espacio virtual. Según Adventure, se usan distintos tipos de metáforas: mundo físico, espacio conceptual, vida social, juegos de más de un jugador, 3D, medios tradicionales, marcas y publicidad (<http://www.edventure.com/pods>).

Las metáforas espaciales se aplican al espacio virtual, sin embargo, tienen que ser manejadas con cuidado cuando buscamos nuevos conceptos espaciales.

Un nuevo enfoque de diseño también precisa de una desmitificación de la ICT con respecto a la ciudad del futuro. Hay que erradicar los mitos como el determinismo tecnológico, la disolución urbana, el acceso universal, la sustitución simple del transporte por la informática y el poder cívico-local (Graham, 1997). La investigación empírica ayuda en la desmitificación, sobre todo con respecto a la red (ver cuadro 3 basado en Gorman, 1998). El análisis espacial, referido en la sección 2, lo ilustra. Se ha demostrado que:

- la ubicación no es irrelevante, sino que juega un papel importante en Internet,

- Internet es una tecnología central de grandes beneficios y no sólo una moda para los cibernautas más adictos y que
- Internet no está controlada por una organización, sino que está compuesta de un gran número de redes independientes.

En la búsqueda de nuevos conceptos de espacio físico y virtual, a través de este trabajo, surgieron varios “clásicos” que nos iluminaron, ya que era útil resaltar las tecnologías informáticas como una nueva tecnología.

El urbanismo de redes (Dupuy, 1991) tiene sus raíces en tratadistas de la red como Cerda, Wright y Rouge a los que las principales corrientes de tratadistas de zonificación (en particular CIAM) habían marginado.

La figura 2 está basada en Fishman (1990) quien, como respuesta, se había inspirado en “Broadacre City” (Wright, 1943).

El análisis de las redes de Hagget y Chorl, aplicado a la geografía, data de 1969.

Salingeros también se refiere a los clásicos de los 60 y 70, es decir, Alexander y Lynch.

Y, para terminar, la petición de vista de Jacobs para la “complejidad organizada”.

Table 2: **Structural principles of the urban web**
 Cuadro 2: **Principios estructurales del tejido urbano**

(1) **Nodes:** The urban web is anchored at nodes of human activity whose interconnections make up the web. There exist distinct types of nodes: home, work, park, store, restaurant, church etc. Natural and architectural elements serve to reinforce human activity nodes and their connective paths. The web determines the spacing and plan of buildings, not vices versa. Nodes that are too far apart cannot be connected by a pedestrian path.

(1) **Nodos:** El tejido urbano esta anclado a nodos de actividad humana cuyas interconexiones componen ese tejido. Hay distintos tipos de nodos: el hogar, el trabajo, el parque, la tienda, el restaurante, la iglesia, etc. Los elementos naturales y arquitectónicos sirven para reforzar los nodos de actividad humana y sus interconexiones. El tejido determina el espacio y la distribución de los edificios, pero no al contrario. Los nodos que están demasiado apartados entre sí no se pueden conectar por medio de un paso de peatones.

(2) **Connections:** Pairwise connections form between complementary nodes, not like nodes. Pedestrian paths consist of short straight pieces between nodes; no section should exceed a certain maximum length. To accommodate multiple connections between two points, some paths must necessarily be curved or irregular. Too many connections that coincide overload the channel's capacity. Successful paths are defined by the edge between contrasting planar regions, and form along boundaries

(2) **Conexiones:** Se forman pares entre nodos porque son complementarios, no porque sean nodos. Los pasos de peatones son caminos cortos y rectos entre nodos; ninguna interconexión debe exceder cierta longitud máxima. Para facilitar conexiones múltiples entre dos puntos, algunas interconexiones deben ser necesariamente curvas o irregulares. Si demasiadas conexiones coinciden se satura la capacidad del camino; las buenas interconexiones se definen por la coincidencia entre planos distintos y se encuentran en los limites.

(3) **Hierarchy:** When allowed to do so, the urban web self-organizes by creating an ordered hierarchy of connections on several different levels of scale. It becomes multiply connected but not chaotic. The organization process follows a strict order: starting from the smallest scales (footpaths), and progressing up to the higher scales (roads of increasing capacity). If any connective level is missing, the web is pathological. A hierarchy can rarely be established all at once.

(3) **Jerarquía:** Cuando se permite hacerlo, el tejido urbano se organiza por sí solo creando una jerarquía ordenada de conexiones en varios niveles de escala diferentes. Se interconecta de manera múltiple pero no caótica. El proceso de organización sigue un orden estricto: empezando por las escalas más pequeñas (senderos), y procesando hasta las escalas mas altas (caminos de capacidad cada vez mayor). Si se pierde cualquier nivel conectivo, el tejido sufre una patología. Una jerarquía raramente se puede consolidar de una sola vez.

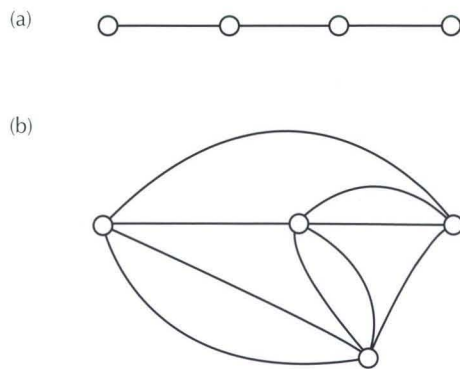


Figure 9/Figura 9

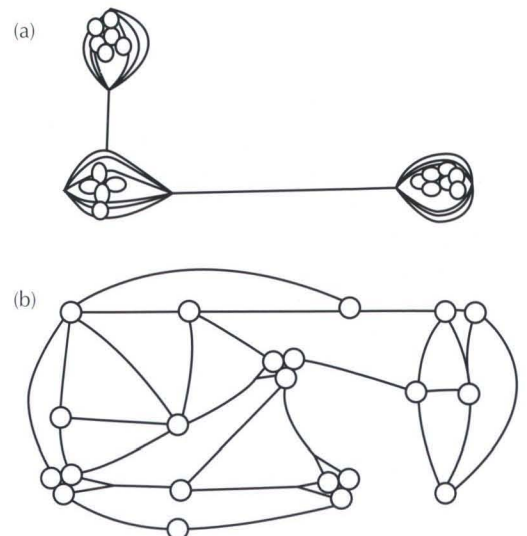


Figure 10/Figura 10

By way of illustration, figure 9 shows two different ways of connecting four nodes:

- “four nodes placed so that they look «regular» from the air; but this regularity forbids anything more than minimal connections” (a),
- “multiple connectivity between the same four nodes, seen in plan” (b). See also figure 10.
- “nodes are concentrated into three separate clusters, and all connections are forced into two channels. Such connections exceed the carrying capacity of the channels” (a),
- “the same nodes distributed with connections that work much better” (b).

Each urban setting or spatial concept can be analyzed in terms of the three levels of the urbanism of networks: hardware, software and orgware.

Figure 2 refers and section 2 has shown a possible analysis albeit only at the European and the national scales and restricted to the Internet infrastructure.

Spatial planners prescribing top down concepts such as “network cities” and “corridors” seem to act similarly to (former?) public suppliers of urban technology networks.

It is on level two that these concepts are confronted with the functional needs of users and their locational preferences.

The actual use, manifesting itself at level three, indicates whether the top-down prescribed concepts match with user needs. The fact that there is a trend towards unbridled development of corridors, for example, indicates that the earlier policy concept of the compact city fell short in meeting the needs of households and business firms. It also testifies to the role of the automobile as a “territorial adapter” (Dupuy, 1995,1999).

Level three is of special importance as a way to understand ICT sensitivity.

First with regard to households organizing their action space.

Time-space budgets can help to picture this. Figure 11 (based on Van Reisen, 1997) gives a simplified picture of a time-space budget with and without telework.

It shows that, thanks to ICT, a work activity can be carried out at a non-work location. Similarly shopping, banking, learning etc. become footlose. Moreover, travel time can be used for various other activities than just travelling. And there may be substitution of transport by ICT as well as ICT generating physical movements. Or chains of seamless passenger mobility can be organized thanks to ICT networks comprising travellers, service providers, vehicle drivers and public transport operators (TRAIL, 1996).

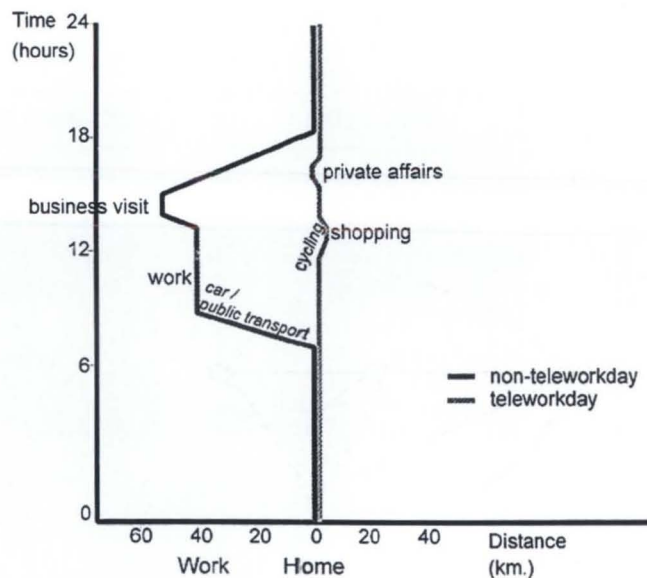


Figure 11/Figura 11

Level three, with regard to companies, can best be conceptualized as in figure 12.

ICT relates to handling the mutual information flows between different locations using e.g.

Electronic Data Interchange. These locations range from the origin of raw materials and semi-final products suppliers to consumers. What needs to be added to figure 12 is a time and space axis as in the time-space budget.

The latter allows dealing with the usual order cycle time of 24 hours, but also with rush and stock orders.

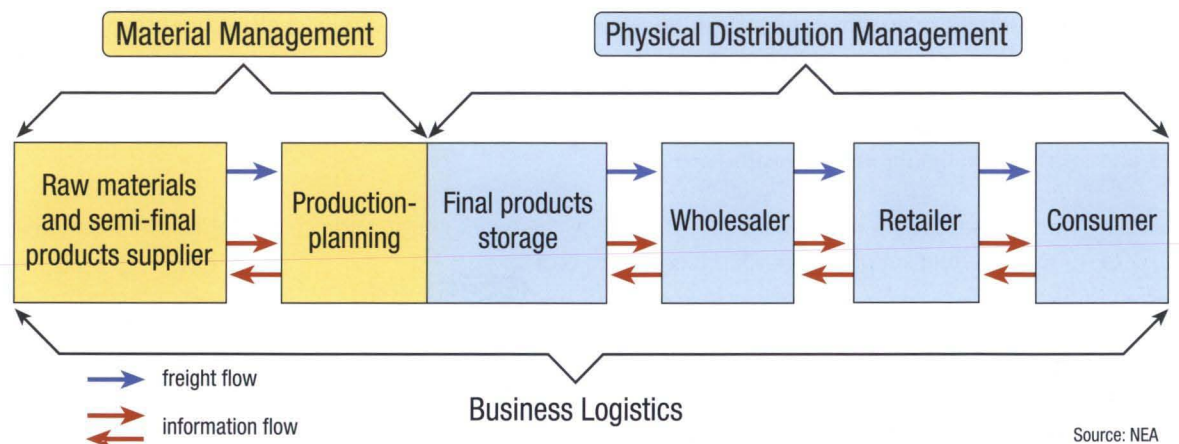
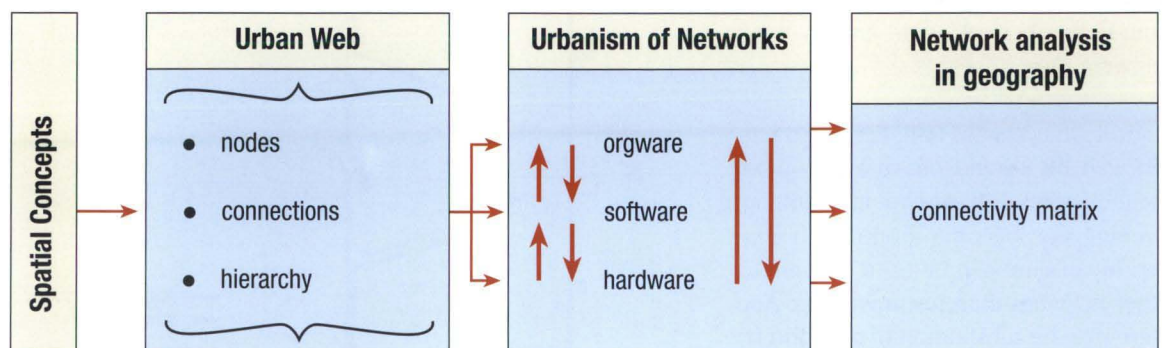


Figure 12/Figura 12

Each of the three levels of the urbanism can be converted into a connectivity matrix to which graph-theoretic measures apply.

In fact, this has been shown in section 2, but only for the Internet infrastructure (level one).



3.3. Methods and tools

“The traditional art of physical design, instead of reasserting its grounding powers is very much in danger of being relegated to a very insignificant role in the expanding, increasingly non-physical information space” (Droege, 1997:6).

Hence it is important for urbanism and related disciplines or professions to search for new concepts of physical and virtual space.

But if networks evolve as a central concept, then certain methods and tools must be mastered, too (Dupuy, 1991):

- **Historical (diachronic) analysis of networks**
Technologies must be lived forwards, but can only be understood backwards. A lot can be learned from the automobile and conventional telecommunication.
- **Graphical representation of networks**
Traditional manual tools in draftsmanship can be enriched considerably by virtual visualization.
- **Design of networks**
On-line planning/design offers new possibilities.
- **Semiology of networks**
Semiology is the study or art of signs. The new media, in special, virtual visualization and the spatial analysis of virtual space offer a wealth of possibilities.
- **Evaluation of network**
If design-oriented research aims at demonstrating what could be, than evaluation is vital to probing for desirability and feasibility, even more so in the case of real-life experiments such as emerging urban ICT initiatives.
Evaluation has been dealt with elsewhere in greater detail (Drewe, 1998c).

If networks are central to ICT, one must also learn to deal with metaphors and myths in a critical way.

Metaphors can provide a sense of direction in virtual space. According to Adventure, different kinds of metaphors are in use: Physical world, conceptual space, social life, multi-player games, 3D, traditional media, brands and advertising (<http://www.edventure.com/pods>).

Spatial metaphors applied to virtual space, however, are to be handled with care by those searching for new spatial concepts.

A new design brief also requires a debunking of myths of ICT and the future of cities, myths such as technological determinism, urban dissolution, universal access, simple substitution of transport by ICT and local powerlessness (Graham, 1997).

Empirical research fosters the debunking of myths including the more specific ones related to the Internet (see box 3 based on Gorman, 1998). The spatial analysis, reported in section 2, illustrates this. It has shown that:

- location is not rendered irrelevant, but rather plays an integral role in the Internet,
- the Internet is a core, big-business technology, not a cyberpunk abode, and
- the Internet is not controlled by one organization, but composed of a large number of independent networks.

Table 3: **Internet myths**
Cuadro 3: **Mitos en Internet**

<p>1. The Internet is a single network controlled by one organization.</p> <p><i>Internet es una red simple controlada por una organización.</i></p>	<p>The Internet is composed of thousands of independent networks, including the forty mentioned backbone providers. The Internet is free.</p> <p><i>Internet está compuesta por miles de redes independientes, incluidos los cuarenta mencionados proveedores de backbones.</i></p>
<p>2. The Internet is free.</p> <p><i>Internet es gratis.</i></p>	<p>Somebody always pays on the Internet. Whether it is transit peering or “hot potato” routing, nothing is free. The Internet will usher in a new age of democracy, a socio-political utopia.</p> <p><i>En Internet siempre paga alguien. Ya sea chateo o búsqueda de las últimas noticias, no hay nada gratis.</i></p>
<p>3. The Internet will usher in a new age of democracy, a socio-political utopia.</p> <p><i>Internet constituye una nueva era de democracia, una utopía socio-política.</i></p>	<p>Only those in the upper hierarchy, locationally and economically, can access the Internet, This kind of in-equality of access will never create a political utopia of equals. Internet users are cyberpunks operating on the fringe.</p> <p><i>Sólo aquellos que pertenecen a la jerarquía alta, tanto geográfica como económicamente, pueden acceder a Internet. Este tipo de desigualdad de acceso nunca creará una utopía política de iguales.</i></p>
<p>4. Internet users are cyberpunks operating on the fringe.</p> <p><i>Los usuarios de Internet son ciberonautas adictos que operan marginados.</i></p>	<p>The Internet is a core, big-business technology, and not a cyberpunk abode. The Internet renders geographic location irrelevant.</p> <p><i>Internet es una tecnología de grandes negocios y no sólo un pasatiempo de ciberonautas marginados.</i></p>
<p>5. The Internet renders geographic location irrelevant.</p> <p><i>Internet hace que la situación geográfica sea irrelevante.</i></p>	<p>Location plays an integral role in the Internet and all telecommunications.</p> <p><i>La ubicación juega un papel importante en Internet y en todas las comunicaciones.</i></p>

In search of new concepts of physical and virtual space, throughout this paper several “classics” came up because they are useful shedding light on ICT as a new technology.

The urbanism of networks (Dupuy, 1991) goes back to network thinkers like Cerda, Wright and Rouge who have been marginalized by mainstream zonal thinkers of urbanism (in particular CIAM).

Figure 2 is based on Fishman (1990) who, in turn, has been inspired by the “Broadacre City” (Wright, 1943). Hagget and Chorly’s network analysis in geography dates from 1969. Salingaros, too, refers to classics from the 60s and 70s, to wit Alexander and Lynch. And, finally, there is Jacob’s far-sighted plea for “organized complexity”.

- Buchmüller, L.**, *Die Auswirkungen der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien auf die Stadtplanung*. Expo-Workshops zur Raum- und Siedlungsentwicklung (no further information available).
- Caso, Olindo** (1999). *The city, the elderly and telematics, design aspects of telematics applications in a residential area*. Delft University Press (forthcoming).
- Drewe, P.** (1996) *De netwerk-stad VROM, bijdrage van informatietechnologiën aan nieuwe concepten van ruimtelijke planning*. Faculteit Bouwkunde, Technische Universiteit Delft.
- Drewe, P.** (1998a) *Physical & virtual space, how to deal with their interaction?*. Faculty of Architecture, Delft University of Technology.
- (1998b) *The International Scheldt Faculty as an example of a cross-border knowledge infrastructure*. in G. Brunn and P. Schmitt-Egner (Hrsg. .), "Grenzüberschreitende Zusammenarbeit in Europa", Nomos, Baden-Baden, 250-263.
- (1998c). *In search of new spatial planning concepts, inspired by information technology*. Paper presented at the Conference "Cities in the XXIst Century. Cities and Metropolis: Breaking or Bridging?", French Ministry of Housing, Transportation and Public Works et al., La Rochelle, October 19-21.
- (1999a). *The Internet beyond the 'hype', how to position the Randstad Holland*. Faculty of Architecture, Delft University of Technology.
- (1999b). *The Internet- the Randstad and the "rest" of the Netherlands*. Faculty of Architecture, Delft University of Technology.
- Drewe, P. and Janssen, B.** (1998a). What port for the future? From "mainports" to ports as nodes of logistic networks, in A. Reggiani (ed), *Accessibility, trade and locational behaviour*, Ashgate, Hants, 241-264.
- (1998b). *What airport for the future? Value added, durability and cooperation*. Paper presented at 8th World Conference on Transport Research, Antwerp, July 12-17.
- (1999). *Ports and the "logistic revolution"*. Paper presented at the 39th European Congress ERSA, Dublin, August 23-27.
- Droege, P.** (1997). Tomorrow's metropolis: virtualization takes command, in P. Droege (ed), *Intelligent environments, spatial aspects of information revolution*, North-Holland, Elsevier, 1-17.
- Dupuy, G.** (1991). *L'urbanisme des réseaux, theories et méthodes*. Armand Colin, Paris.
- (1995). The automobile system: a territorial adapter, *Flux International Scientific Quarterly on Networks and Territories*, n. 21, 21-36.
- (1999). *La dépendance automobile, symptômes, analyses, diagnostic, traitements*, Anthropos, Paris.
- Eisma, P.** (1998) *Ontwikkeling in ontwikkeling, het creëren van een ideale omgeving om telematica toe te passen in een uitbreiding van Leeuwarden*. Final project, Faculty of Architecture, Delft University of Technology.
- European Commission** (1998) *Job opportunities in the information society: exploiting the potential of the information revolution*, Report to the European Council, Brussels.
- Fishman, R.** (1990) *Metropolises unbound: the new city of the twentieth century*, *Flux, International Scientific Quarterly on Networks and Territories*, n. 1, 43-45.
- Gorman, S.** (1998). *The death of distance but not the end of geography: the Internet as a network*. Paper given at Regional Science Association, Santa Fe, October 29.
- Graham, S.** (1997). *Telecommunications and the future of cities: debunking the myths*, *Cities*, Vol. 14, n. 1, 21-29.
- Graham, S. and Marvin, S.** (1998). *The richness of cities, urban policy in a new landscape*. Working Paper 3, Centre for Urban Technology, University of Newcastle.
- Hagget, P. and Chorley, R.** (1969). *Network analysis in geography*. St. Martin's Press, New York.
- Jacobs, J.** (1961). *The life and death of great American cities*. Vintage Books, New York.
- Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment**, *Spatial patterns of transportation, Atlas of freight transport in Europe*. The Hague.
- Salingeros, N.** (1998). *Theory of the urban web*, *Journal of Urban Design*, vol.3, n. 1, 53-71.
- Schön, D. A., Sanyal, B. and Mitchell, W. J.** (1998). *High technology and low-income communities, prospects for the positive use of advanced information technology*, MIT Press, Cambridge, Ma.
- Tisma, A.** (1999). *DeltaM-A decision-support system for the individual opinion forming about spatial plans*, Paper for the ACSP Annual Conference, Chicago, October 21-24.
- TRAIL** (1999). *Naadloze ketenmobiliteit, onderzoeksprogramma "seamless multimodal mobility"*, Delft University of Technology.
- Van Mieghem, P.** (1999). *Het draagvlak van de 21^{ste} eeuw, intreerede*, Faculteit Informatietechnologie en Systemen, Technische Universiteit Delft.
- Van Reisen, F.** (1997). *Ruim baan voor telewerken? Effecten van flexibele werkvormen op ruimtelijke ordening en mobiliteit als gevolg van veranderend tijd-ruimtegedrag*, Nederlandse Geografische Studies, Utrecht.
- Wright, F. L.** (1943). *Broadacre City, box six of an autobiography*, Spring Green, Wisc.