

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 131 (2005)
Heft: 12: Investissements

Artikel: Financement privé d'infrastructures routières
Autor: Hehenberger, Patrick / Ziegler, Alf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-99390>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Financement privé d'infrastructures routières

INVESTISSEMENT

Dans les quatre pays limitrophes de la Suisse, le marché du financement privé d'infrastructure et des partenariats public-privé (PPP) offre depuis peu un grand potentiel d'activité. Première concession en Allemagne, la sous-fluviale de la Warnow, sur la côte baltique, vient d'être réalisée en application de la nouvelle «Loi sur le Financement Privé de Construction de routes fédérales», entrée en vigueur en 1994. Voilà un aperçu de ce projet-pilote incluant conception, construction, financement, exploitation et maintenance.

Traditionnellement, c'est la faisabilité technique qui est déterminante dans la réalisation des projets d'infrastructure. Aujourd'hui, même si leur utilité est reconnue, c'est malheureusement souvent le financement qui décide de l'approbation ou du refus d'une telle réalisation.

En Allemagne, avant la promulgation par le Bundesrat en 1994 de la loi sur le financement privé de construction des routes fédérales (FStrPrivFinG), la base juridique pour un financement par le secteur privé - c'est-à-dire par les usagers - faisait défaut et nombre de projets comme celui présenté ici étaient condamnés à demeurer au stade de réflexions imaginaires et à alimenter des débats publics stériles. Cette récente loi offre au secteur public un outil pour mettre à disposition des infrastructures fédérales, sans répercussions sur son budget. Un aperçu des projets visés par cette loi est donné sur la figure 1.

Pour la ville de Rostock, l'ancienne carte de la région révèle clairement la séparation qu'opère le fleuve entre les deux rives en termes de liaison infrastructurelle (fig. 2). Cette situation, qui débouche sur une congestion notoire du centre ville, est en bien des points comparable aux conditions de circulation existant à Genève, où une partie importante du trafic urbain est toujours contrainte d'emprunter le pont du Mont Blanc.

Le service des travaux publics de la ville de Rostock avait identifié depuis quelques décennies les effets bénéfiques que pourrait avoir la traversée de la Warnow:

cette option figurait en effet depuis 1967 dans le Plan Général des Transports (Generalverkehrsplan). Cependant, tant avant qu'après la chute du mur de Berlin, les moyens financiers nécessaires à sa réalisation n'ont jamais pu être réunis.

Modalités et exigences de l'appel d'offre

Immédiatement après l'entrée en vigueur de ladite loi le 30 août 1994, la ville de Rostock s'est décidée à l'appliquer, en lançant un appel d'offre conforme aux règlements des marchés de travaux publics au niveau européen. Un délai de cinq mois était accordé pour la remise des offres et le remboursement des frais des concurrents non retenus était prévu (*loser's fee*).

Caractéristique sans précédent en Allemagne, l'appel d'offre ne portait pas seulement sur la construction, mais sur une prestation holistique à livrer par l'adjudicataire: la conception intégrale d'une traversée, y compris l'enquête d'utilité publique, la construction, son financement, son exploitation et sa maintenance pendant la durée de concession fixée à 30 ans.

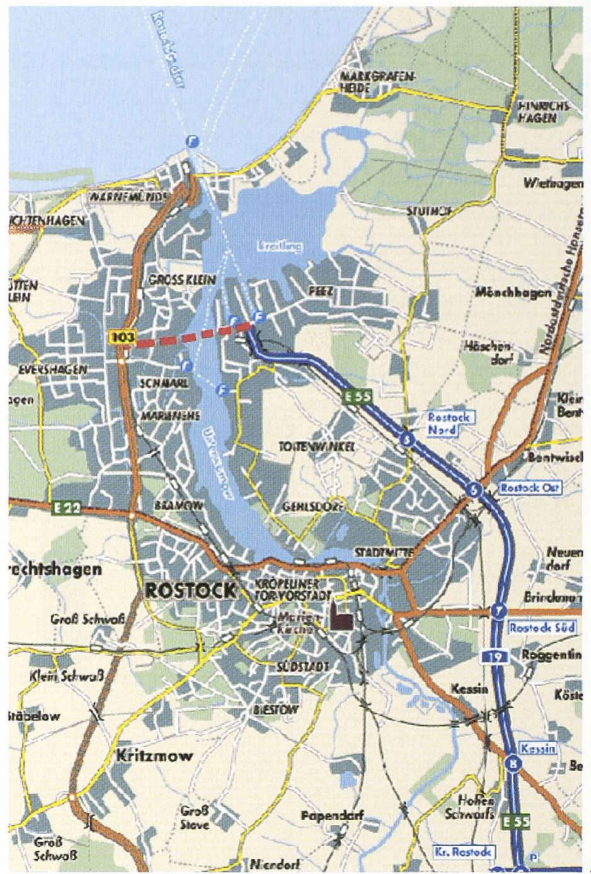
Le but de l'appel d'offre fut alors la réalisation d'une traversée quasi transparente - financièrement parlant - et sans risque pour le maître d'ouvrage. La participation de ce dernier dans le projet se limite ainsi à la prise en charge de démarches telles que formulées à l'article 1.4 de la loi FStrPrivFinG, soit:

- la mise à disposition des terrains,
- la conduite d'une enquête d'utilité publique,
- l'obtention du permis de construire.

Techniquement parlant, l'appel d'offre a été formulé de façon totalement ouverte, hormis les données fonctionnelles habituelles d'ordre conceptuel. Il fallait relier l'autoroute BAB19, à l'est, et la nationale B103, à l'ouest, en offrant deux voies de circulation dans chaque sens et en conservant la navigabilité de la Warnow. La largeur du chenal navigable est de 75 m, le tirant d'eau de 11 m, le gabarit navigable de 52,5 m. Les berges devaient en outre demeurer inchangées.

Fig. 1 : Financement privé d'infrastructures routières : réalisations et potentiel en Allemagne

Fig. 2 : Réseau routier de Rostock avant la réalisation de la sous-fluviale. A noter que l'axe est-ouest passe par le centre-ville.



Par ailleurs, le choix entre une solution « pont » ou « tunnel », et naturellement son mode de construction, était du ressort des entreprises candidates. Bien que l'appel d'offre proposait un endroit idoine pour la traversée, le choix définitif du corridor et l'optimisation de son tracé relevait de la responsabilité de l'adjudicataire. A noter encore qu'au début du projet, on ne disposait que de quelques relevés géologiques et de plans cadastraux succincts.

L'appel d'offre ne précisait ni le délai des travaux, ni la date d'ouverture : les premiers retours sur investissement de la concession sont d'une grande importance pour le concessionnaire engagé financièrement dès la préparation de l'offre et servent donc de moteur pour une mise en œuvre aussi rapide que possible de l'exploitation.

L'offre devait comprendre :

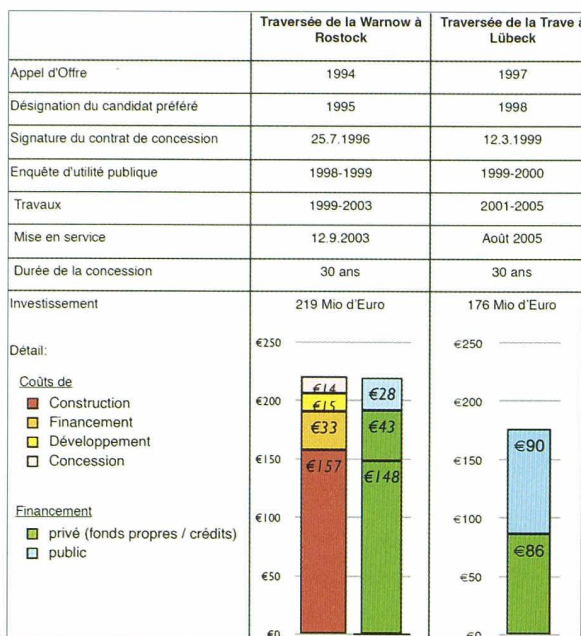
- les plans de l'avant-projet,
- une estimation des coûts de construction,
- divers calculs économiques sur la base d'hypothèses de trafic,
- un plan de financement et le montant du péage,
- un projet de contrat de concession à conclure avec le maître d'ouvrage, la ville de Rostock.

Contrat de concession et projet

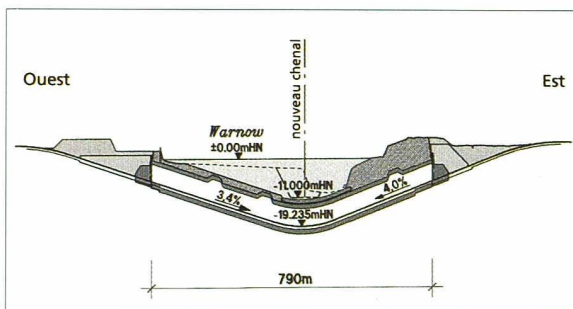
Suite à la désignation, selon les critères de l'appel d'offre, du meilleur proposant (*preferred tenderer*), le projet entra dans une phase de négociation du contrat de concession : ce dernier fut conclu le 25 juillet 1996, entre la ville et la société de développement de projet nouvellement créée.

Ce contrat de concession obligeait le concessionnaire à déployer des prestations d'ingénierie très étendues comprenant entre autres, en plus des plans d'exécution :

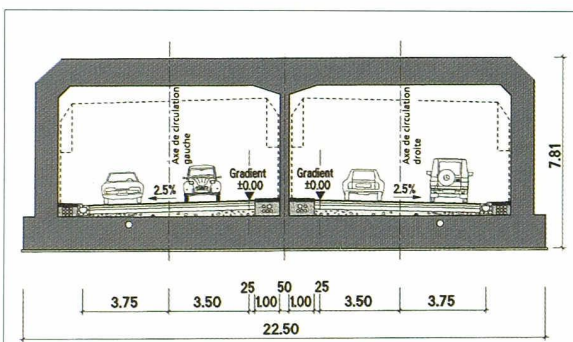
- un avant-projet sommaire (APS) ainsi que détaillé (APD),
- un dossier de déclaration d'utilité publique (DUP) avec justification du corridor et du tracé,
- une étude de trafic,
- des investigations géotechniques,
- de l'ingénierie des structures et de tunnel,
- les séquences d'immersion,
- la conception routière et la signalisation,
- des études de pollutions sonore et atmosphérique,
- un plan des mesures écologiques de compensation,
- une étude hydrologique des terrassements et dragages,
- les déviations routière et de réseaux,
- un plan d'acquisition de terrain.



A



3



4

Il incombait encore au concessionnaire d'assurer le financement et la construction de l'ensemble du projet. La construction de l'ouvrage a commencé fin 1999, pour s'achever à l'automne 2003 (tab. A).

Investissements et refinancement

Les investissements - qui s'élevaient à 219 mio d'euros, dont 157 mio pour la construction - doivent être refinancés *via* les péages perçus auprès des utilisateurs sur la durée de la concession, soit de 2003 à 2033. Le contrat de concession définit le montant du péage en fonction du nombre de véhicules enregistrés, des coûts de construction, du ratio entre les capitaux propres et ceux provenant de tiers, ainsi que des coûts réels de maintenance et d'exploitation. En 2005, le tarif en vigueur par voiture et passage est de 1,50 euros pour les abonnés et de 2,50 euros pour les autres.

Solution technique du concessionnaire

L'ensemble de l'ouvrage s'étend sur 4 km et comprend des tronçons à ciel ouvert, le tunnel immergé, les portails ouest et est, un certain nombre de ponts et de passages inférieurs, des échangeurs ainsi que les raccords de la desserte du port depuis l'autoroute BAB19.

Le tunnel a été réalisé selon la technique des tunnels immergés. Cette technique consiste à préfabriquer à ciel ouvert plusieurs morceaux de caissons. Une fois rendu étanche au moyen de tympans provisoires placés à ses deux extrémités, chaque caisson peut être transporté par flottaison (fig. 7) à son emplacement définitif, où une tranchée sous l'eau aura été préparée pour accueillir le tunnel. Lesté à bon escient dans son intérieur, le caisson est alors immergé et appuyé contre le caisson précédemment posé. Suite à l'enlèvement des deux tympans voisins, la pression de l'eau sur la face libre du nouveau caisson comprime le joint caoutchouté entre les deux caissons, assurant l'étanchéité de la jonction. L'ensemble du tunnel est recouvert de matériaux (sable) afin d'assurer sa stabilité.

L'utilisation de cette technique a permis de réaliser des économies substantielles d'une part en réduisant au minimum la longueur et la profondeur du tunnel - une solution en pleine masse supposerait une épaisseur de recouvrement relativement importante impliquant un allongement du tunnel - et d'autre part grâce aux avantages offerts par la préfabrication *in situ* des éléments.

L'ouvrage de Rostock est constitué de six caissons bi-tube, d'une longueur de 119 m. Le profil en long et la section type de ces caissons sont donnés sur les figures 3 et 4. Ils ont été préfabriqués par paires dans une darse de 175x75 m, exca-

Tab. A : Caractéristiques de deux infrastructures routières réalisées en concession

Fig. 3 : Profil en long du passage sous le fleuve (présentation surhaussée)

Fig. 4 : Section type du tunnel

Fig. 5 : Préfabrication des éléments immergibles dans la darse

Fig. 6 : Site de construction avec la darse de préfabrication (Photo M. Eisenhut)

Fig. 7 : Ouverture de la darse pour la sortie des éléments préfabriqués
(Sauf mention, les documents illustrant cet article ont été fournis par les auteurs)

vée et talutée sur la berge ouest (fig. 5 et 6). Son radier se situe à 10 m sous le niveau du fleuve. La fermeture de la darse vers la Warnow est réalisée sous forme de batardeau et de barrage, en fonction des différentes phases de construction.

L'équipement du tunnel comprend les éléments suivants :

- éclairage,
- surveillance vidéo,
- capteurs de visibilité,
- ventilation et désenfumage,
- détection d'incendie,
- colonnes et réservoirs d'eau d'incendie,
- détecteurs de gel,
- communications d'appel de secours et de portables,
- signalisation routière.

La collecte des données et la gestion de ces systèmes majoritairement redondants sont centralisées dans le bâtiment d'exploitation situé à proximité de l'aire de péage.

Perspectives

La traversée de la Warnow sert d'exemple pour d'autres projets en concession à réaliser en Allemagne dans le cadre de la loi citée en début d'article. Ainsi, le projet de la traversée de la Trave (fig. 1 et tab. A), lancé en marché à financement partiellement privé par la ville de Lübeck, sera mis en service en août 2005.

La véritable plus-value de la prise en charge d'un ouvrage en concession par des entreprises privées concerne l'intégration et l'optimisation économique de l'ensemble des coûts sur toute la durée de vie de l'ouvrage, ce qui offre une nouvelle base pour la gestion des risques. S'ils disposent du savoir-faire, du capital et du personnel qualifié, le secteur de l'ingénierie et les entreprises de construction peuvent efficacement participer à la résolution des difficultés conjoncturelles qui se manifestent actuellement en Europe.

Patrick Hehenberger, Dipl.-Ing.
HEHENBERGER Consulting & Management
Landsberger Strasse 302, D - 80687 München

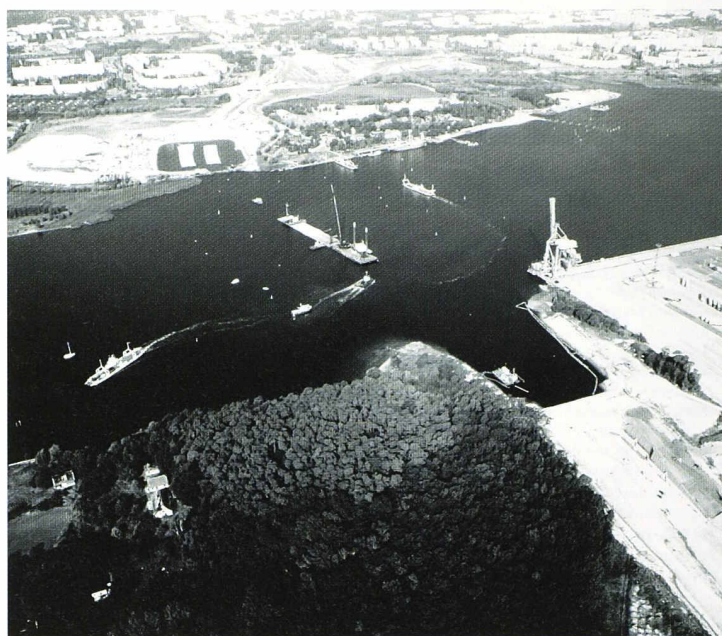
Alf Ziegler, Dipl.-Ing.
Xaver Riebel Bauunternehmung GmbH & Co. KG
Landsberger Strasse 368, D - 80687 München

Pour en savoir plus

- [1] BALTZER, W., HEHENBERGER, P.: « The case for immersed tubes », *Tunnels and Tunnelling International*, London, mai 2003
- [2] HEHENBERGER, P., BALTZER, W.: « Fixed Crossing of the Warnow River - first DBFO Highway Concession Contract in Germany », *Proceedings of ITA Milano World Tunnel Congress*, Bologna 2001
- [3] HEHENBERGER, P.: « Der Warnowtunnel - Absenktunnel und Konzessionsprojekt », *Hansa International Maritime Journal*, 140 N°3, Hamburg, mars 2003



5



6



7