



BAUZEITERMITTLUNG IM BRÜCKENBAU AUS DER SICHT ÖFFENTLICHER AUFTRAGGEBER

Bernhard Löbner

*DB ProjektBau GmbH, Niederlassung Südost, Projektzentrum Leipzig,
Großer Brockhaus 5, D-04103 Leipzig, Deutschland
E-mail: bernhard.loebner@bahn.de*

Empfangen 12 Dezember 2005; angenommen 15 September 2006

Zusammenfassung. Zum Zeitpunkt der öffentlichen Bekanntmachung der Ausschreibung werden erstmals Angaben zu Baubeginn und Bauende erforderlich. Eine weitere belastbare Präzisierung der Bauzeit muss der Auftraggeber mit dem Versand der Ausschreibungsunterlagen an die Bieter vornehmen. Diese Bauzeit wird in der Regel auch vertraglich fixiert. Das bedeutet, dass dem Auftraggeber im günstigen Fall nur das unverpreiste Leistungsverzeichnis und die Ausführungsplanung zur Verfügung stehen. Auf dieser Grundlage und ohne die Kenntnis unternehmerischer Kalkulationsansätze muss mit geringem zeitlichem und personellem Aufwand eine wirtschaftliche Bauzeit ermittelt und vorgegeben werden, die dem Auftragnehmer kein technologisches Sicherheitsrisiko aufbürdet. Es wird am Beispiel des Brückenbaus über Eisenbahnstrecken untersucht, wie öffentliche Auftraggeber dieses Problem lösen können.

Schlüsselwörter: Projektmanagement, Projektorganisation, Terminplanung im Brückenbau.

DETERMINATION OF THE CONSTRUCTION TIME FOR BRIDGES OVER RAILWAY LINES FROM THE PUBLIC CLIENTS' PERSPECTIVE

Bernhard Löbner

*DB ProjektBau GmbH, Establishment southeast, Project centre Leipzig,
Großer Brockhaus 5, D-04103 Leipzig, Germany
E-mail: bernhard.loebner@bahn.de*

Received 12 December 2005; accepted 15 September 2006

Abstract. When a public client produces any construction specifications for the offerers, he must first know the estimated starting and finishing dates of the construction work. During the next step, when sending out the specifications to the offerers, he must include specific construction time. Depending upon this specific time, the contract will be negotiated. Thus, the public client is in possession of the specifications, but he is given neither a binding price nor the construction plans. Without knowing the calculations of the offerers, a public client has a limited period to determine the exact, economic construction time. Furthermore, the public client also takes all responsibility for any technological and security risks that may occur. With a special focus on the construction of bridges crossing railway lines, the author will now explain solutions to the above mentioned predicament.

Keywords: project management, project organisation, project scheduling, technology management, technological security risk, construction time for bridges over railway lines.

1. Einleitung

Im Jahr 2003 wurden die Ressourcen aus Fachplanung und Projektmanagement in einer neuen Gesellschaft im Konzern der Deutschen Bahn AG gebündelt. Es entstand mit der DB ProjektBau einer der größten Projektmanagement-Dienstleister in Europa mit bahnspezifischen Kenntnissen in den Bereichen Planung, Projektmanagement und Bauüberwachung für Infrastrukturprojekte. Mit der Gründung der DB ProjektBau wurde auch eine Separierung von Planung, Projektmanagement und Bauüberwachung von den Eisenbahninfrastrukturunternehmen vollzogen. Die Verantwortung für Termine, Kosten und Qualität in der Projektrealisierung ging vom Bauherrn auf die neue Gesellschaft über. Im Leistungsspektrum stehen nicht nur Großprojekte, wie der Aus- und Neubau von Eisenbahnstrecken mit Tunnel- und Brückenbauwerken, sondern auch die zahlreichen Sanierungs- und Modernisierungsaufgaben in der bestehenden Infrastruktur.

Bedenkt man, dass sich rund 31.500 Brücken mit einem Durchschnittsalter von 70 Jahren im Anlagevermögen der Deutschen Bahn befinden, so lässt sich erahnen, welche Bedeutung die optimale Projektabwicklung im Brückenbau bei den Aufgaben der DB ProjektBau einnimmt und letztlich zum wirtschaftlichen Erfolg der Deutschen Bahn beiträgt.

Durch die Betreuung der Schienenverkehrsprojekte, die im Rahmen der Deutsche Einheit von der Bundesregierung beschlossen wurden, kommen neben der Instandsetzung der Bestandsbrücken beständig Brückenbauwerke hinzu, die im Rahmen von Ausbau- oder Neubaustrecken erforderlich werden.

Verordnungen und Gesetze verlangen bei der Planung und Ausführung von Brücken die Berücksichtigung allgemeiner Grundsätze des Arbeitsschutzes. Sicherheit und Gesundheitsschutz sind von der Bemessung der Ausführungszeiten und von dem Grad der Parallelität der Ausführungsvorgänge auf der Baustelle abhängig. Mit zunehmender Parallelität der Bauleistungen steigen daher die Anforderungen an die genannten Bereiche. Bis zu einem bestimmten Grad der Parallelität steigt jedoch auch die Wirtschaftlichkeit der Baustelle. Auftragnehmern steht die Plankostenrechnung zur Verfügung und sie verwenden ausgereifte Computerprogramme [1], um über Kalkulationsansätze mit verknüpften Richtwerten zu Arbeitszeit-, Material- und Gerätebedarf letztlich auch die Bauzeit zu ermitteln.

Wie kann jedoch der externe Auftraggeber ohne Kenntnis der unternehmensinternen Kalkulationsansätze die mindestens erforderliche Bauzeit ermitteln, ohne dabei Sicherheits- und Gesundheitsschutz auf der Baustelle zu gefährden?

2. Problemanalyse

Öffentliche Auftraggeber müssen bei der Bauzeitvorgabe auf Prämissen wie:

- Verfügbarkeit der finanziellen Mittel,
- Öffentlichkeitsabhängige Fertigstellungstermine (zum Beispiel Fahrplanwechsel, Schulbeginn),
- politische, kulturelle und architektonische Rahmenbedingungen,
- Sicherheits- und Gesundheitsschutz,
- Rücksicht nehmen.

Zum Zeitpunkt der öffentlichen Bekanntmachung der Ausschreibung werden erstmals Angaben zu Baubeginn und Bauende erforderlich. Eine weitere belastbare Präzisierung der Bauzeit muss der Auftraggeber mit dem Versand der Ausschreibungsunterlagen vornehmen. Diese Bauzeit wird dann in der Regel auch vertraglich fixiert.

Das bedeutet, dass dem öffentlichen Auftraggeber im günstigen Fall nur das unverpreiste Leistungsverzeichnis und die Ausführungsplanung zur Verfügung stehen. Auf dieser Grundlage und ohne die Kenntnis unternehmerischer Kalkulationsansätze muss nun mit geringem zeitlichem und personellem Aufwand eine möglichst wirtschaftliche Bauzeit ermittelt werden, die dem Auftragnehmer auch kein technologisches Sicherheitsrisiko im Sinne der Baustellenverordnung [2] aufbürdet. Der Brückenbau über zweigleisige Eisenbahnstrecken weist bei den Straßenüberführungen, durch die gleichmäßigen Gleisabstände, vergleichbare Gesamtstützweiten auf, die den Verfasser anregen, hier nach einem Lösungsansatz zu suchen.

In den letzten 15 Jahren wurden in den neuen Bundesländern in Deutschland sehr viele Eisenbahnbrücken neu errichtet. Konzentriert auf eine Ausbaustrecke konnte über die Archive auf eine Anzahl verhältnismäßig gleichartiger Brückenbauwerke zurückgegriffen werden, die in einem zeitlich und räumlich begrenzten Abschnitt errichtet wurden. Dadurch sind die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen annähernd vergleichbar.

Nach Angaben der Deutschen Bahn AG [3] befinden sich 1322 Brücken aus Spannbeton, 5240 aus Stahlbeton, 8294 Stahlbrücken, 8841 Gewölbewerke, 638 im Verbund gefertigte sowie 7174 nach dem Prinzip Walzträger in Beton erstellte Brücken im Anlagevermögen der Deutschen Bahn.

Es musste deshalb nach Wegen gesucht werden, die Klassifizierung der Brückenbauwerke nach konstruktiven und technologischen Merkmalen, Leistungsumfang, Wertumfang und Bauzeit vorzunehmen, um die Vergleichbarkeit der Objektdaten zu gewährleisten.

3. Lösungsansatz

Brückenbauwerke sind durch eine Vielzahl von konstruktiven, technologischen und betriebswirtschaftlichen Merkmalen charakterisiert. Es gilt herauszufinden, welche Merkmale mit der Bauzeit in einem signifikanten Verhältnis stehen. Von Mattner [4] wurde dazu ein Erfassungsbogen

entwickelt, der folgende Bestandteile enthält:

- a) Qualitative Merkmale
 - Verwendungszweck (Eisenbahnbrücke, Straßenbrücke, Fußgängerbrücke usw.),
 - Grundriss (gerade, schief, einseitig gekrümmt, gegenläufig gekrümmt),
 - Hauptbaustoff (Stahlbeton, Holz, Spannbeton usw.),
 - Tragkonstruktion (z.B. flächenartige-, balkenförmige-, bogenförmige Tragwerke),
 - Verwendete Bauteile (Gründungsart, Widerlagerart, Pfeilerart, Überbauform),
 - Bauverfahren.
- b) Quantitative Merkmale
 - Brückendaten (Gesamtbrückenfläche, Gesamtstützweite, Feldanzahl, usw.),
 - Mengenangaben,
 - Kosten gemäß Kostenanschlag,
 - Bauzeit (gemäß Bauzeiten- und Finanzierungsplan der Entwurfsplanung, gemäß Veröffentlichung in der Ausschreibung, gemäß Bauvertrag oder die tatsächliche benötigte Bauzeit).

Dieser Erfassungsbogen ist eine notwendige Vorarbeit, um eine Vorauswahl möglichst gleichartiger Brücken zu treffen, die dann durch determinierte technische und wirtschaftliche Kennzahlen beschrieben und verglichen werden. Auch die systematische Erweiterung der Datenbasis setzt eine einheitliche Erfassungsmethodik voraus.

Auf der Grundlage eines ausgewählten Brückenpools mit weitgehend gleichen beschreibenden Merkmalen werden die berechenbaren Merkmale in ihrer Korrelation gegenüber der Bauzeit untersucht.

In Abhängigkeit vom ermittelten Zusammenhang zwischen quantitativem Merkmal und der Bauzeit wird zunächst herausgearbeitet, welche mathematische Funktion am geeignetsten erscheint, eine Mindestbauzeitvorgabe zu berechnen.

Zwischen den ausgewählten Brücken werden die Baukosten aus den Kostenanschlägen der Entwurfsplanung und die Brückenfläche grafisch und rechnerisch untersucht. Stammen die Kostenanschläge aus unterschiedlichen Jahren, so ist über den Baupreisindex der Preisentwicklung Rechnung zu tragen und eine einheitliche Bezugsbasis zu verwenden. Das Baustatistische Jahrbuch vom Hauptverband der Deutschen Bauindustrie weist die entsprechenden Indizes – hier für Straßenbrücken mit Stahlbetonüberbau – für die neuen Bundesländer aus.

Mit einem Streudiagramm lässt sich der funktionelle Zusammenhang (linear oder nicht linear) visualisieren. Bei qualitativ vergleichbaren Brücken wurde ein linearer Zusammenhang vermutet.

Zur mathematischen Einschätzung der Stärke dieses Zusammenhanges wird der Korrelationskoeffizient r herangezogen. Nach [5] gilt:

- $r = 0$ kein Zusammenhang,
- $r = 0$ bis $0,4$ schwacher Zusammenhang,
- $r = 0,4$ bis $0,7$ mittlerer Zusammenhang,
- $r = 0,7$ bis $1,0$ hoher Zusammenhang,
- $r = 1,0$ vollständiger Zusammenhang.

Der anhand von 10 Brücken berechnete Korrelationskoeffizient von $0,99$ zwischen Baukosten und Brückenfläche bestätigt die Vermutung des linearen Zusammenhanges beeindruckend. Deshalb wird die vorhandene Datenbasis als belastbare Grundlage für das Hauptziel der Untersuchung – die Ermittlung einer Berechnungsmöglichkeit der Mindestbauzeit – herangezogen.

Mattner ermittelt nun, welche mathematische Funktion (Regressionsgerade) den Wertepaaren für Bauzeit (y) und für verschiedene quantitative Merkmale der Brücken (x) immanent ist [Tabelle 1].

Die Wertepaare wurden anhand der oben genannten 10 Brücken untersucht. Er unterstellt weiterhin einen linearen Zusammenhang und erhält den höchsten Korrelationskoeffizienten zwischen Bauzeit und Gesamtbetonmenge.

Tabelle 1. Übersicht der untersuchten Wertepaare

Table 1. Overview of the examined feature pairs

y	x
Bauzeit	Baukosten
Bauzeit	Gesamtstützweite
Bauzeit	Gesamtbrückenfläche
Bauzeit	Betonmenge Überbau
Bauzeit	Gesamtbetonmenge

Die Bauzeit wurde den Bauzeiten- und Finanzierungsplänen der Entwurfsplanung der jeweiligen Brücken entnommen. Ein Vermischen mit Bauzeiten aus den Ausschreibungsunterlagen oder dem abgeschlossenen Bauvertrag muss ausgeschlossen werden. Diese Vorgehensweise verfälscht das Untersuchungsergebnis, da mit zunehmender Planungsgenauigkeit die zu erwartende Bauzeit genauer eingeschätzt wird.

Mit dem in Tabelle 2 berechneten Unbestimmtheitsmaß K^2 von $0,45$ bis $0,64$ wird ausgesagt, dass weitere Faktoren einen Einfluss von 45 bis 64 Prozent auf die Bauzeit haben.

Das niedrigste Unbestimmtheitsmaß ($K^2 = 0,26$) wird zwischen Brückenfläche x , Gesamtbetonmenge z und Entwurfsbauzeit \hat{y} ermittelt.

Die zugehörige lineare Regressionsfunktion $\hat{y} = -0,0585x + 0,0509z + 24,5$ weist als höchsten Korrelationskoeffizienten $0,86$ aus.

4. Verifikation des Lösungsansatzes

Damit wäre hier eine Formel gefunden, mit der die Mindestbauzeit für die untersuchten Brücken zukünftig ermittelt werden könnte. Seeling weist bei seinen Betrachtungen zu den wissenschaftlich/mathematischen Instrumentarien der Betriebsoptimierung darauf hin, dass man sich nach jeder Untersuchung selbstkritisch fragen muss, was das Ergebnis bedeutet. Schärfer noch formuliert er: „Dem Abstrahieren auf ein formales Modell muß später das Interpretieren, d. h. die Rückübertragung in die Realität folgen ... Falls diese nicht gelingt, ist das Ergebnis nutzlos“ [6].

Kann man die Formel $\hat{y} = -0,0585x + 0,0509z + 24,5$ nun auf die Realität rückübertragen? Wenn das gelingt, dann wäre der gefundene Berechnungsansatz eine gelungene Abstraktion von der betrieblichen Realität.

Zum Unbestimmtheitsmaß von 26 % kommt hinzu, dass für die angesetzten Werte der Bauzeitvorgaben aus der Phase der Entwurfsplanung keine logischen Berechnungsgrundlagen nachgewiesen werden konnten. Nach Recherchen des Verfassers zeigte sich, dass hier nur die Erfahrungswerte der beteiligten Ingenieurbüros mit den oben genannten Vorstellungen des Auftraggebers zu einer Bauzeitvorgabe verknüpft werden. Diese Erkenntnis zwingt vorerst nicht weiter durch Verfeinerung der mathematischen Methoden (Regressionsrechnung, Mehrfachregressionsrechnung, Korrelationsrechnung usw.) zu noch „schöneren“ Ergebnissen zu kommen, sondern die Ergebnisse durch noch einfachere Vorgehensweise in ihrer Wirkung besser zu interpretieren.

Hier bietet sich vielleicht die Sensitivitätsanalyse an, wie sie beispielsweise aus der Grundstückswertermittlung bekannt ist. Dort unterliegen die Eingangsdaten der Wertermittlung einem Ermessensspielraum des Bewer-

tenden. Die Ergebnisse der Bewertung dürfen aber nicht mehr Gegenstand von Diskussionen sein, sondern sind nachvollziehbar und nachhaltig letztlich in einem „Wert“ zu begründen.

Aber auch diese Vorgehensweise führt nicht zu belastbaren Ergebnissen, weil die Eingangsdaten – in unserem Fall die tatsächliche Bauzeit – keinem Ermessensspielraum unterliegt, sondern Störfaktoren, die auch Zufallscharakter haben können. Demgegenüber folgen Eingangsdaten in der Wertermittlung nachvollziehbaren und eindeutigen Berechnungsregeln.

Betrachtet man folgende vom Verfasser recherchierte Werte eines ausgewählten Brückenpools (Tabelle 4) mit weitgehend gleichen beschreibenden Merkmalen, so entspricht offensichtlich Brücke Nr. 3 mit der größten Gesamtbrückenfläche und der kürzesten tatsächlich realisierten Bauzeit einer Mindestbauzeitvorgabe am besten.

Brücke Nr. 10 und 11 liegen der Brücke Nr. 3 diametral entgegengesetzt, d. h. bei Brücke Nr. 3 wirken die Einflussfaktoren (Unbestimmtheitsmaß hoch) am stärksten. Dieses Verhalten lässt sich durch das Leistungsvermögen als Verhältnis von Gesamtbrückenfläche und Bauzeit grafisch darstellen (Bild 1). Das in Brücke 3 realisierte Leistungsvermögen (125 m² in 26 Wochen) entspricht 48,23 m²/Woche.

Nach Analyse der Bauakten für Brücke 10 zeigte sich, dass die Ursache für die erhebliche Abweichung zwischen Vertragsbauzeit und tatsächlich benötigter Bauzeit in äußeren Einflussfaktoren (keine Verfügbarkeit von Sperrpausen im Eisenbahnbetrieb für den Brückeneinschub) lag. Für die analysierten Objekte könnte die Ermittlung der Mindestbauzeitvorgabe auf folgende einfache Verhältnisgleichung reduziert werden:

Tabelle 4. Gegenüberstellung von Brücken mit gleichen qualitativen Merkmalen und deren Bauzeiten aus Vorbereitungs- und Ausführungsphase

Table 4. Comparison of bridges of the same qualitative features and their respective construction time including both the planning and the building phases

Nr. der Brücke	Gesamtbrückenfläche [m ²]	Gesamtstützweite [m]	Anzahl der Brückenfelder	Bauzeit in Entwurfsphase [Wochen]	Bauzeit laut Ausschreibung [Wochen]	Bauzeit laut Vertrag [Wochen]	Tatsächlich benötigte Bauzeit [Wochen]
1	706	58	3	34	Keine Angaben	33	37
2	585	46	3	39	Keine Angaben	39	37
3	1254	114	4	31	Keine Angaben	28	26
6	572	52	3	26	51	21	23
8	805	71,5	3	48	68	44	44
10	637	53	3	39	39	28	47
11	605	55	3	65	52	46	51

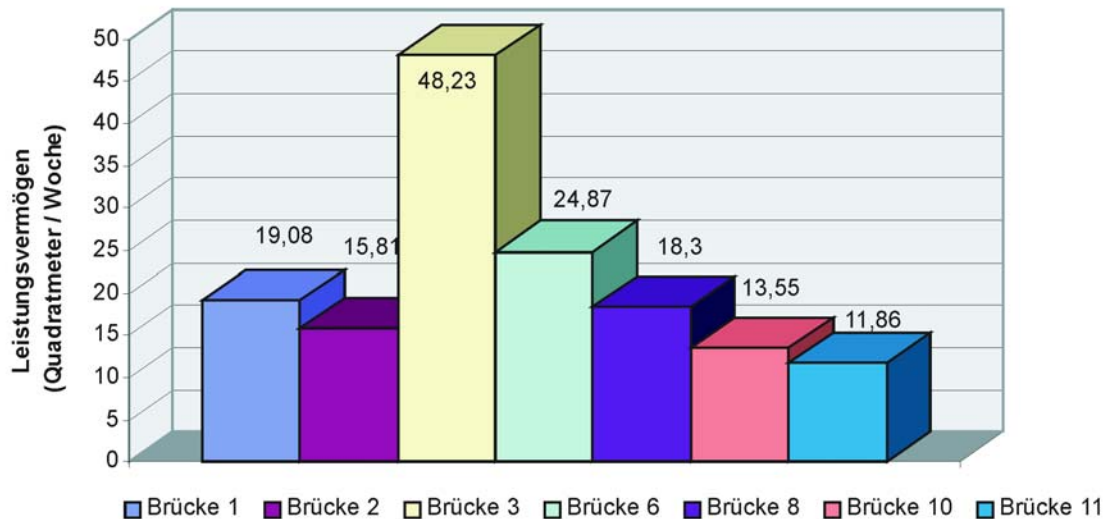


Bild 1. Leistungsvermögen je Brücke (Gesamtbrückenfläche / Bauzeit)

Fig 1. Performance per bridge (total surface area / construction time)

1 Woche Bauzeit je 48 m² Gesamtbrückenfläche

Für die Ermittlung der Spannweite zwischen Mindestbauzeitvorgabe und tatsächlich erzielter Bauzeit lautet dann die Verhältnisgleichung:

1 Woche Bauzeit je 12 m² Gesamtbrückenfläche

Die obere Bandgrenze entspricht dem theoretisch möglichen Leistungsvermögen der Auftragnehmer. Die untere Bandgrenze entspricht dem fiktiven Leistungsvermögen unter Einbeziehung diverser Störgrößen.

Um festzustellen, wie sich diese „Faustregel“ gegenüber den recherchierten Daten für die verschiedenen Bauzeitangaben von der Entwurfsphase über Ausschreibungsphase und Vertrag verhält, wird der Wert aller Bauzeitangaben in Bezug auf die Bandbreite verglichen.

Es zeigt sich, dass in den frühen Phasen nicht höhere Leistungsvermögen angesetzt wurden, als tatsächlich erzielt. Aber in frühen Phasen wurden auch Bauzeitvorgaben gemacht, die die 12 m² Brückenfläche je Woche Bauzeit noch unterschritten. Das bedeutet, dass dem Auftraggeber eine überdimensionierte Bauzeit vorgeschrieben wurde, die im volkswirtschaftlichen Sinne und unter Umständen auch im betriebswirtschaftlichen Sinne unökonomisch ist.

5. Ausblick

Anhand einer kleinen Anzahl von Brücken wurde ein Lösungsweg vorgestellt, wie dem Auftraggeber mit Hilfe einer einfachen „Faustregel“ die gewünschte Sicherheit in seinen Entscheidungen zur Bauzeitvorgabe gegeben werden kann. Die hier ausgewählte und untersuchte Datenbasis ist

jedoch noch keine ausreichende Grundlage für eine signifikant zuverlässige Bestimmung wirtschaftlicher Bauzeitvorgaben. Hierfür ist eine größere Datenbank erforderlich, wie sie zum Beispiel derzeit mit der Wissensdatenbank „Konstruktiver Ingenieurbau“ in der DB ProjektBau [7] aufgebaut wird.

Musste man sich bei der Suche nach Brückendaten bisher auf den eigenen Arbeitsbereich beschränken, so steht mit der Einführung der Wissensdatenbank der Erfahrungsschatz der Mitarbeiter aus allen Niederlassungen in der gesamten Bundesrepublik Deutschland zur Verfügung. Erfolgreiche Lösungen aus anderen Projekten können adaptiert, Erfahrungen aus vergleichbaren Brücken zur Bemessung der Bauzeit herangezogen werden.

Voraussetzung dafür ist, dass in die Datenbank nicht nur die wichtigsten technischen und finanziellen Daten der Planung durch den Planer, sondern auch die bautechnologischen Daten durch den Realisierungsmanager eingestellt werden.

Mit Nutzung dieser umfassenden Datenbasis qualitativer und quantitativer Merkmale kann dann auch der Vorgabewert für die mindestens erforderliche Bauzeit im Brückenbau belastbar ermittelt werden.

Literatur

1. Plümecke, A. Price determination for construction work, program to calculate the specification – version 5.5 (Preisermittlung für Bauarbeiten, Programm zur Angebotskalkulation – Version 5.5). Köln: Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, 2004 (in German).
2. Decree on safety and health protection at the building sites from 10 June 1998, § 2 (1) (Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen vom 10.06.98, § 2 (1))

- BaustellenV. <http://www.arubi.de/sigeko/baustellenverordnung.php3> (in German).
3. German Railway Limited Company. From the magic of building a bridge across (Deutsche Bahn AG. Von der Magie des Brückenschlages). Berlin: Die Bahn auf Kurs, 2005, p. 94–105 (in German).
 4. Mattner, A. The determination of the minimum construction time for traffic constructions as defined at the decree about safety on building sites (Ermittlung von Mindestbauzeitvorgaben im Verkehrsbau im Sinne der Baustellenverordnung). Master thesis. HTWK Leipzig, 2003, 87 p. (in German).
 5. Erhard, U.; Fischbach, R.; Weiler, H.; Kehrle, K. Practical textbook statistics (Praktisches Lehrbuch Statistik). Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie, 1992. 326 p. (in German).
 6. Seeling, R. Does the internal optimization have a restoration? German-Lithuanian-Polish colloquium for construction business management, HTWK Leipzig (Erfährt die betriebliche Optimierung eine Wiederbelebung? Beiträge zu Lehre und Forschung, Deutsch-Litauisch-Polnisches Kolloquium zum Baubetriebswesen), Vol 3, special edition, Leipzig, 1996, p. 8–13 (in German).
 7. German Railway Project Building Limited Liability Company: Introduction of the knowledge data bank for constructional engineering (DB ProjektBau GmbH: Einführung der Wissensdatenbank Konstruktiver Ingenieur-bau), No 23. Berlin: I & D intern, 2005, p. 8 (in German).

TILTŲ STATYBOS TRUKMĖS NUSTATYMAS VISUOMENINIO UŽSAKOVO POŽIŪRIU

B. Löbner

Santrauka

Visuomeninis statytojas, prieš pateikdamas sąlygas potencialiems rangovams, visų pirma turi žinoti statybos pradžios ir pabaigos laiką. Vėliau, siunčiant sąlygas rangovams, nustatomas konkretus statybos laikotarpis. Pagal pasiūlytą statybos trukmę sprendžiama, ar sudaryti sutartį su konkrečiu rangovu. Taigi viešasis užsakovas iškelia reikalavimus statiniui, tačiau nežino objekto kainos ir neturi statybos plano. Neturėdamas pretendentų skaičiavimų, visuomeninis statytojas turi ribotą laiką tikslams, ekonomiškos statybos trukmei nustatyti. Be to, visuomeninis statytojas prisiima visą atsakomybę už galimas technologines ir saugos rizikas. Autorius, nagrinėdamas geležinkelių tiltų statybą, bando pateikti minėtų problemų sprendimus.

Reikšminiai žodžiai: projektų vadyba, projekto organizavimas, projekto trukmės nustatymas, technologijos valdymas, technologinė rizika, geležinkelių tiltų statybos trukmė.

Bernhard LÖBNER. Dr.-Ing. Studied civil engineering in Wismar 1979–1983, Ph D, TH Wismar (1988) specializing in technology of building production. 1989–1998 he was a project manager in charge of scheduling industrial and infrastructure projects for public and private clients. For example, he was involved in the building of the new Volkswagen factory near Zwickau. He is an expert in the evaluation of real estate. Since 1999 he has been in charge of project scheduling for the new high-speed railway line between Leipzig/Halle and Erfurt, a part of the future railway axis from Northern Italy to Scandinavia.