

МОДЕЛИ ИЗБОРА ИЗВОЂАЧА РАДОВА ИНВЕСТИЦИОНИХ ОБЈЕКТА ШУМСКОГ ИНЖЕЊЕРИНГА

МИЛОРАД ЗЛАТАНОВИЋ
БОГДАН СТЕФАНОВИЋ

Извод: Избор извођача радова на изради инвестиционих објеката шумског инжењеринга је веома важна одлука предузећа које користи шуму, односно коме је поверено управљање шумама. Предузеће, као инвеститор, увек послује у условима ограничених финансијских средстава, због чега се избору извођача посвећује посебна пажња и детаљно анализира пут до оптималне одлуке. С обзиром на сложеност проблема, у раду је дат прилог развоју методологије избора најповољнијег извођача радова градње инвестиционих објеката шумског инжењеринга кроз његово моделовање и постизање оптималног решења. Проблем избора извођача се решава применом вишекритеријумске оптимизације. У тим условима инвеститор дефинише опште и посебне критеријуме вредновања извођача и ограничавајуће факторе избора, затим се формира математички модел и решава постављени проблем уз анализу добијеног решења.

Кључне речи: модел, вишекритеријумска оптимизација, шумски инжењеринг

MODELS OF SELECTION OF CONTRACTORS FOR CAPITAL INVESTMENTS IN FOREST ENGINEERING

Abstract: The selection of the contractor for capital construction in forest engineering is a very important decision of the enterprise which uses the forest, i.e. which is in charge of forest management. The Enterprise, as an investor, always operating in the conditions of limited financial means, has to pay special attention to the choice of the contractor, and to analyse in detail the path to the optimal decision. Considering the complexity of the problem, this paper is a contribution to the development of the methodology for the selection of the most favourable contractor for capital investments in forest engineering by means of the modelling and reaching the optimal solution. The problem of the contractor selection is solved by the implementation of multicriterial optimisation. After the investor defines the general and special criteria of contractor evaluation, as well as the limiting factors, the mathematical model is formed and the problem is solved, followed by the analysis of the obtained solution.

Key words: model, multicriterial optimisation, forest engineering

1. УВОД

У условима привреде у транзицији, предузећа у шумарству Србије, прелазе са директног планирања и командне економије на индикативно планирање и тржишну економију. Један од аспеката процеса транзиције у

Др Милорад Златановић, редовни професор, Грађевинско-Архитектонски факултет, Ниш

Мр Богдан Стефановић, асистент, Шумарски факултет, Београд

шумарству је приватизација послова, тзв. “услуга у шумарству”. Ови по-слови се, између осталог, односе на сечу и израду дрвних сортимената, транспорт дрвета и пројектовање и градњу објеката који представљају инф-фраструктурну основу за извођење свих радова у шумарству. У тој обла-сти се на тржишту појављује све већи број предузећа која својим понудама учествују на тендерима за сечу и транспорт дрвета, чиме преузимају обаве-зу градње инфраструктурних објеката.

Градњи инвестиционих објеката у шумарству (примарни и секундарни шумски путеви, мостови, пропусти и други објекти) претходи избор изво-ђача радова на градњи. Поред израженог друштвеног и привредног знача-ја наведених инвестиционих објеката шумског инжењеринга, због чега би инвестирање требало да буде подржано од државе, предузећа која управ-љају шумама, односно користе шуму, су најчешће самостални инвеститор (Сте ф а н о вић Б., 1999).

Са становишта предузећа, као инвеститора, инвестициони објекти у шумарству, а посебно објекти шумског инжењеринга се карактеришу ре-лативно великим обимом и количином радова, знатном ангажованошћу радне снаге, механизације и финансијских средстава, ограниченим рокови-ма градње, а њихова локација је увек на веома тешким и неприступачним теренима који захтевају посебно ангажовање на припреми градилишта (Сте ф а н о вић Б. Ж., Сте ф а н о вић Б. Д., 2004). Због тога се предузеће, као инвеститор, суочава са проблемом оптималног избора извођача радо-ва на инвестиционом објекту. Проблем избора је веома сложен због тога што на градњи може бити ангажован један или више извођача који могу градити комплетан инвестициони објекат, један његов део или учествова-ти у реализацији само једне фазе градње. Поред тога, при учешћу на кон-курсу за градњу, извођачи могу понудити једно или више варијантних ре-шења, а могу самостално ангажовати и специјализоване подизвођаче.

С обзиром на сложеност проблема избора извођача радова објеката шумског инжењеринга циљ овог рада је развијање математичког модела који описује проблем на прецизан, релевантан и једноставан начин. Због тога је овај рад методолошке природе са фокусом на развоју модела као основе за стварање софтверских решења и његову примену у пракси избо-ра извођача радова. Проблем избора извођача радова се решава коришће-њем методологије вишекритеријумске оптимизације за унапред поставље-не критеријуме као што су обезбеђење минималних трошкова изградње објекта са ограниченим временом градње и уз постизање захтеваног ква-литета.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Природа и сложеност проблема избора извођача захтевају коришћене опште научних метода анализе и синтезе са циљем одређивања полазних параметара који утичу на избор извођача радова, дефинисање критери-јума и њихових вредности као основу за поређење понуда појединих изво-ђача радова. Познавањем ових података створена је методолошка основа за развој и примену математичког модела избора извођача који се може

применити у оквиру методе вишекритеријумске оптимизације за избор извођача објекта са независним фазама градње.

2.1 Критеријуми за избор извођача

Критеријуме за избор извођача радова поставља инвеститор. На основу критеријума за избор вреднују се и оцењују све понуде извођача при чему се врши избор најповољније понуде. Примењени критеријуми могу имати квантитативне вредности или квалитативна обележја. Сваком критеријуму, у зависности од његове природе, се додељује тежински коефицијент који исказује степен његовог значаја на избор, при чему поједини критеријуми захтевају постизање максималних, а други, минималних вредности.

Понуде потенцијалних извођача радова који учествују на расписаном конкурс су алтернативе модела вишекритеријумског одлучивања. У тим условима исти извођач може да понуди једно или више варијанти извођења инвестиционог објекта. Свака варијанта има одређене специфичности у односу на друге варијанте у погледу критеријума за избор извођача и за сваку варијанту се посебно утврђују вредности сваког критеријума.

Потенцијални извођачи се вреднују на основу следећих критеријума:

- општи критеријуми се односе на конкретно разматрано предузеће и
 - посебни критеријуми се односе на конкретни разматрани пројекат.
- Општи критеријуми вредновања извођача су карактеристике грађевинског предузећа које су важне за градњу предметног објекта.
- Снага извођача се мери према броју запослених. Мини предузећа су до 100 радника, мала предузећа од 100 до 500 радника, средња предузећа од 500 до 1500 радника и велика предузећа преко 1500 радника. Вредност критеријума се изражава укупним бројем радника у предузећу.
 - Пословна позиција извођача се вреднује кроз досадашњу сарадњу шумарског предузећа као инвеститора са потенцијалним извођачем радова на сличним пројектима и анализу показатеља успешности извођења сличних пројеката код других инвеститора.
 - Учешће извођача на иностраном тржишту је критеријум којим се утврђује успешност предузећа на пословима добијеним и реализованим на међународној лицитацији. Вредновање овог критеријума се врши према броју излазака предузећа на инострано тржиште.
 - Расположива механизација извођача намењена за извођење предвиђених радова на инвестиционом објекту је критеријум који се одређује према врсти, броју, снази и капацитету механизације посматраног предузећа.
 - Поседовање специјализованих екипа за извођење специфичних радова у оквиру предузећа које конкурише за извођење радова представља критеријум предности у односу на друга предузећа јер оно није зависно од подизвођача. Вредновање овог критеријума цени се постојањем специјализованих екипа за извођење одређеног броја активности сопственом радном снагом.

- Поседовање потребних специјализованих постројења чини потенцијалног извођача радова независним од другог предузећа које би учествовало као подизвођач. Вредновање овог критеријума врши се према капацитету потребних постројења за извршење посматраног инвестиционог објекта.
- Бонитет предузећа служи за оцену материјалног и финансијског положаја, стратегије и пословне политике, као и перспективе развоја предузећа. Вредновање овог критеријума се одређује на основу задужености, рентабилности, ликвидности и др.

Посебни критеријуми вредновања извођача односе се на конкретан објекат.

- Цена изградње објекта је основни елемент понуде за изградњу инвестиционог објекта. Вредност овог критеријума се изражава у новчаним јединицама.
- Рок грађења објекта је други битан елемент понуде. Приликом његовог вредновања узима се у обзир квалитет изведених радова са неопходним испитивањима у току и после изградње објекта. Вредновање овог критеријума изражава се бројем дана рада на изградњи објекта.
- Референце извођача на сличним објектима су критеријум којим се вреднује досадашње пословање предузећа, ангажованог на градњи истих или сличних објеката, при чему је оно стекло потребно искуство. То искуство је неопходно при грађењу објекта, а огледа се у познавању могућих проблема који се могу појавити у фази реализације објекта. Референце извођача на изградњи сличних објеката инвеститору дају већу сигурност да ће извођач успешно извршити уговорени посао. Вредност овог критеријума се изражава бројем раније изведених сличних објеката.
- Растојање од радних погона до објекта битно утиче на организацију грађења објекта јер, ако је растојање између погона и објекта мања ефикасније се усклађује производња у погонима и динамика изградње објекта. Близина радних погона омогућује изградњу без залиха на градилишту као и минималне транспортне трошкове полупроизвода из радних погона, чиме се знатно смањују трошкови изградње инвестиционог објекта. Вредност овог критеријума изражава се растојањем од радних погона до објекта у метрима.
- Ресурси за извођење објекта (радна снага, опрема, механизација) су веома битни за успешну градњу објекта, при чему се разматрају расположиви ресурси од којих зависи реализација инвестиционих објеката, а не укупни ресурси предузећа. Вредност овог критеријума изражава се бројем појединих ресурса.

2.2 Избор извођача радова

После прикупљања понуда, а на основу усвојених критеријума, методом вишекритеријумске оптимизације одређује се најповољније решење у избору извођача радова на изградњи инвестиционог објекта. Инвеститор вреднује критеријуме кроз ранг њихове значајности. Тако да су најзначај-

нији критеријуми: укупни трошкови грађења објекта и услови плаћања, затим критеријуми: трајање гарантног рока и квалитет изведених радова, док је од мањег значаја трајање изградње инвестиционог објекта и најмањег значаја је досадашња пословна сарадња инвеститора и извођача.

У практичном решавању задатка јављају се три основне варијанте проблема.

1. Избор једног извођача за цео објекат,
2. Избор једног извођача за сваку фазу изградње објекта и
3. Избор једног или више извођача за више фаза изградње објекта.

Ако главни извођач радова ангажује своје подизвођаче, проблем под 1. се њему своди на проблем под 2. или 3., што се веома често јавља код сложенијих инвестиционих објеката. Проблем под 3. представља општи случај и из њега се може извести проблем под 2.

Проблем избора једног, између већег броја потенцијалних извођача радова, који се најчешће јавља код градње објеката у шумарству, представља проблем вишекритеријумског одлучивања. При решавању овог проблема се, на основу дефинисаних полазних података, формира матрица одлучивања и одговарајући математички модел као основа за оптимизацију. Применом оптимизације добијена решења се обавезно анализирају и проверава њихова реалност.

Један извођач радова може бити:

- појединачни извођач радова за цео објекат или
- једна група више извођача за цео објекат, при чему се не раздвајају радови на појединачне извођаче унутар групе, што подразумева да инвеститор не води рачуна о редоследу ангажовања појединих извршилаца унутар групе.

Избор једног извођача за сваку фазу изградње или за више фаза изградње објекта представља проблем вишециљног одлучивања. Уколико сваки од извршилаца обавља само једну фазу израде објекта, тада се једно-критеријумски модел проблема избора извршилаца своди на задатак асигнације. Овај задатак обухвата и проблем избора извођача објекта са независним фазама градње. Функцијом критеријума се оптимизује ефикасност извршеног распореда извођача и врши минимизација или максимизација њене вредности у зависности од природе критеријума у постављеном проблему. Овај модел се може модификовати тако да један или више извршилаца радова на инвестиционом објекту могу обављати више фаза. Постављање једног или више критеријума зависи од природе посматраног проблема и циљева које треба постићи решењем.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Општи математички модел вишециљног одлучивања минимизације трајања активности са најдужим временом одвијања (1) и минимизације укупних трошкова изградње објекта (2), се формулише као двокритеријумски нелинеарни проблем 0-1 програмирања:

$$\min_{x_k} \{ C_1 x_k + C_2 x_k \} \quad (1)$$

$$\sum_{i \in l_k} x_{ik} = 1 \quad (2),$$

уз систем ограничења:

$$\sum_{k \in K} x_{ik} = 1, \quad i \in l_k \quad (3),$$

$$x_{ik} \in \{1, 0\} \quad i \in l_k, k \in K \quad (4),$$

$$\bigcup_{k \in K} l_k = I \quad (5),$$

где је:

- m, i, l - број фаза градње, индекси и скуп индекса фаза, $i \in l = \{1, 2, \dots, m\}$;
- n, k, K - број извођача, индекси и скуп индекса извођача, $k \in K = \{1, 2, \dots, n\}$;
- $l_k \subseteq l$ - скуп индекса фаза градње за које је специјализован k -ти извођач, $k \in K$;
- t_i - трајање i -те фазе изградње, $i \in l$;
- c_{ik} - трошкови i -те фазе изградње када је изводи k -ти извођач, $i \in l, k \in K$;
- x_{ik} - непознате за одлучивање са вредностима:
 1 - ако i -ту фазу изводи k -ти извођач, или
 0 - ако i -ту фазу не изводи k -ти извођач, $i \in l, k \in K$.

Ограничавајућом једначином (3) дефинисано је да сваку фазу градње може да извршава само један извођач радова, који је специјализован за ту врсту радова и да се свака активност може обавити само једном. Једначина (4) указује на природу непознатих, а (5) дефинише тако проблем да он има решење ако и само ако за сваку фазу градње конкурише бар један извођач. Нелинеарност једначине (3) одређује и нелинеарност целог модела од (1) до (5).

У општем случају, методологијом решавања модела вишециљног одлучивања, постоји скуп Q са коначним бројем (h) ефикасних решења, означена као q -та решења:

$$(Tp^{(q)}, Cp^{(q)}, x_{ik}^{(q)}, t_{ik}^{(q)}, i \in l_k, k \in K), \quad q \in Q = \{1, 2, \dots, h\} \quad (6)$$

У фази одлучивања изабраће се једно решење избора. Укупно трајање градње објекта је условљено најдужим временом извршења једне фаза градње на критичном путу, тако да некритичне активности имају одговарајућа времена најкаснијих почетака:

$$TP_{ik}^{(q)}, \quad q \in Q, k \in K \quad (7).$$

За избор по једног извођача за сваку фазу градње објекта, потребно је представљени модел од (1) до (7) проширити ограничењем уз услов да сваки извођач може вршити само једну фазу градње објекта за коју је специјализован:

$$\sum_{i \in l_k} x_{ik} \leq 1, \quad k \in K \quad (8).$$

У конкретном случају израда одређене фаза пројекта може бити у вези са низом других специфичности, као што су случајеви када времена извршења појединих фаза градње нису унапред дефинисана, већ потенцијал-

ни извођачи у својој понуди, поред других услова које постављају, одређују време трајања неке фазе. Поред тога, од великог интереса за шумарско предузеће, као инвеститора, је могућност одложеног плаћања радова, односно кредитирања од стране извођача, што је предмет следећег моделовања.

Према претходно датим параметрима може се формирати вишекритеријумски математички модел за избор најповољнијег извођача инвестиционог објекта са независним фазама градње:

$$\min_{x_{iks}} \left\{ \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} \sum_{s \in S} t_{iks} x_{iks} \right\} \quad (9)$$

$$\min_{x_{iks}} \left\{ \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} \sum_{s \in S} c_{iks} x_{iks} \right\} \quad (10)$$

$$\min_{x_{iks}} \left\{ \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} \sum_{s \in S} c_{iks} x_{iks} \right\} \quad \text{за неке месеце } t \in T \quad (11)$$

$$\min_{x_{iks}} \left\{ \sum_{i \in I} \sum_{k \in K} \sum_{s \in S} c_{iks} x_{iks} \right\} \quad \text{за неке извођаче } k \in K \quad (12)$$

где критеријум (9) минимизује време трајање градње, критеријум (10) минимизује трошкове градње, критеријум (11) минимизује месечне трошкове пројекта и критеријум (12) оптимизује трошкове појединих извођача, који се могу добити минимизацијом плаћања израде и миксимизацијом вредности радова одређене фазе градње. Формирани општи вишекритеријумски математички модел за избор најповољнијег извођача инвестиционог објекта са независним фазама од (9) до (12) има следећи систем ограничења:

$$\sum_{k \in K} \sum_{s \in S} x_{iks} = 1, \quad i \in I \quad (13)$$

$$x_{iks} \in \{0, 1\} \quad i \in I, k \in K, s \in S \quad (14)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{s \in S} x_{iks} \leq m_k \quad k \in K_1 \quad (15)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{k \in K} \sum_{s \in S} x_{iks} \leq C_t \quad \text{за неке месеце } t \in T \quad (16)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{s \in S} x_{iks} \leq C_k \quad \text{за неке извођаче } k \in K \quad (17)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{s \in S} x_{iks} \leq C_k \quad \text{за неке извођаче } k \in K \quad (18)$$

$$x_{iks} \in \{0, 1\} \quad i \in I, k \in K, s \in S \quad (19)$$

где су:

r, s, S - број могућих варијанти плаћања извођачима радова, индекси и скуп индекса варијанти плаћања, $s \in S = \{1, 2, \dots, r\}$;

$S_{ik} \subseteq S$ - скуп индекса варијанти плаћања за i -ту фаза градње коју изводи k -ти извођач радова, $i \in I, k \in K$;

- $l_{ok} \subseteq l_k$ - скуп индекса i -тих фаза градње коју обавезно изводи k -ти извођач радова, $i \in l_{ok}, k \in K_o$;
 $K_o, K_1 \subset K$ - скуп k -тих извођача радова који обавезно изводе (K_o) и којима је ограничен број (K_1) извођења i -тих фаза градње, $i \in l_{ok}, k \in K_o$;
 m_k - максимални број активности који се може доделити k -том извођачу радова, $k \in K_1$;
 t - временска јединица у којој се врши обрачун, месец дана;
 T - укупно време трајања градње инвестиционог објекта, у месецима;
 t_{iks} - трајање i -те фазе изградње коју обавља k -ти извођач са s -тим начином плаћања, $i \in l_k, k \in K, s \in S_{ik}$;
 c_{iks} - месечни трошкови i -те фазе изградње када је изводи k -ти извођач са s -тим начином плаћања, у н.ј. месечно, $i \in l_k, k \in K, s \in S_{ik}$;
 c_{ikst} - трошкови i -те фазе градње у t -том месецу када је изводи k -ти извођач са s -тим начином плаћања, у н.ј. месечно, $i \in l_k, k \in K, s \in S_{ik}, t=1, 2, \dots, T$;
 x_{iks} - непознате за одлучивање са вредностима:
 1 - ако i -ту фазу изводи k -ти извођач уз s -ти начин плаћања, или
 0 - ако i -ту фазу не изводи k -ти извођач уз s -ти начин плаћања,
 при чему су $i \in l_k, k \in K, s \in S_{ik}$.

Ограничењем (13) свака фаза градње објекта мора бити извршена, при чему се ограничењем (14) обезбеђује да изабране фазе градње раде одређени извођачи којима се ограничава (15) максималан број фаза градње на којима могу радити и лимитирају (16) трошкови градње за одређене месеце на вредност C_{ot} . Поред тога, лимитирају (17) се укупни трошкови појединих извођача на максималне вредности \underline{C}_{ok} са ограничењем (18) да извођачи остваре трошкове не мање од вредности \underline{c}_{ok} . Ограничењем (19) се дефинише природа променљивих.

4. ЗАКЉУЧАК

У условима тржишне економије и промена у пословању предузећа која управљају шумама, предузећа која врше сечу и транспорт дрвета преузимају обавезу градње инфраструктурних инвестиционих објеката (примарни и секундарни шумски путеви, мостови, пропусти и други објекти). У таквим околностима предузећа која управљају шумама или предузећа која користе шуме се појављује као инвеститор радова на градњи објеката шумског инжењеринга, као инфраструктурне основе за сечу и транспорт дрвета.

С обзиром да је пословање предузећа увек са ограниченим финансијским средствима, а да су инвестиције у објекте у шумарству велике, избору извођача радова се приступа са великом пажњом уз примену методе вишекритеријумске оптимизације. Такав приступ захтева моделовање избора извођача инвестиционих објеката у шумарству чиме се овај веома сложен посао објективизује и грешке своде на највећу могућу меру.

Истраживања из разних области планирања организације пословања и реализације одговарајућих пројектних решења потврђују да је, најчешће, потребно истовремено разматрати више критеријума за мерење ефикасности решења. Број критеријума, зависи од саме врсте проблема који се решава. Примена методе вишекритеријумске оптимизације и моделовање

избора извођача представља допринос досадашњем раду на овој проблематици и превазилажење једнокритеријумског избора који се најчешће своди на критеријум минималне цене градње. Презентовани модел избора извођача градње објеката у шумарству даје могућност за развој софтверског решења који може наћи примену у пракси.

ЛИТЕРАТУРА

- Ballou, H. R. (1992): *Business Logistics Management*. Prentice-Hall, Inc., Simon&Schuster Co., Englewood Clifts.
- Николић, И., Боровић, С. (1996): *Вишекритеријумска оптимизација – методе, примена у логистици, софтвер*, Центар војних школа Војске Југославије, Београд.
- Петрић, Ј. (1972): *Операциона исцртавања*, Савремена администрација, Београд.
- Трајковић, Д. (1995): *Организација грађења*, Грађевинско-архитектонски факултет Универзитета у Нишу, Ниш.
- Стефановић, Б. (1999): *Могућности конверзије шумских путева путевима јавног саобраћаја*, “Стање и развој локалних путева у Југославији”, Друштво за путеве Србије, Београд и Институт за путеве, Београд, Зборник радова стр. 231-237, Врњачка Бања.
- Stefanovic, B. (2003): *Modeling of Forest Road Network Planning from the Aspect of Sustainability of Forest Ecosystems*, International Scientific Conference for 75 Years of the Forest Research Institute of the Bulgarian Academy of Sciences, Proceeding Volume 1, pp. 435-439, Sofia, Bulgaria.
- Стефановић, Б. Ж., Стефановић, Б.Д. (2004): *Управљање инфраструктурним инвестиционим пројектима у шумарству*, YURMA 2004: “Управљање пројектима и предузетништво”, Удружење за управљање пројектима Србије и Црне Горе, Зборник радова стр. 283-287, Златибор.
- Златановић, М. (1999): *Управљање транспортним процесима изградње саобраћајница*, Грађевинско-архитектонски факултет Универзитета у Нишу, Ниш.
- Zlatanovic, M., Stefanovic, B. (2000): *Numerical Iterative Method for Optimizing the Disposition of Soil Masses during Forest Road Construction*, The 21st IUFRO World Congress 2000 “Forests and Society: The Role of Research”, Kuala Lumpur, Malaysia, Poster abstract: pp. 103.
- Златановић, М., Стефановић, Б. (2002): *Оптимизација распореда земљаних маса при градњи шумских путева*, Зборник радова Института за шумарство № 46-47, стр. 117-129, Институт за шумарство ЈП “Србијашуме”, Београд.

MODELS OF SELECTION OF CONTRACTORS FOR CAPITAL INVESTMENTS IN FOREST ENGINEERING

*Milorad Zlatanović
Bogdan Stefanović*

SUMMARY

This paper is a contribution to the development of selection methodology of the most favourable contractor for capital investments in forest engineering, by means of modelling. The problem of contractor selection is solved by the implementation of multicriterial optimisation. After the investor defines the general and special criteria of contractor evaluation, as well as the limiting factors, the mathematical model is formed and the problem is solved, followed by the analysis of the obtained solution.

Potential contractors are evaluated based on the general and special criteria. General criteria are the characteristics of the enterprise which executes the works, i.e.: the contractor's strength, business position and participation in the foreign market, then the available mechanisation, specialised teams for the construction of specific works, i.e., the necessary specialised plants, as well as the standing of the firm. Special criteria of evaluation of the contractor's offer refer to the concrete project, e.g.: price of construction, time of completion, the contractor's references in similar constructions, the distance between the plant and the site, and the available resources for the construction (labour force, equipment, mechanisation). The investor evaluates the criteria by ranking their significance. The most significant criteria are the total costs of project construction and the conditions of payment, then the warranty period and the quality of works. The less significant criterion is the period of construction and the least significant is the previous business cooperation of the investor and the contractor. In addition, the investor establishes the limiting factors, such as the provision of the minimal costs of construction with the limited period of construction and with the realisation of the demanded quality.

After the offers from a number of potential contractors are collected, based on the adopted criteria and limitations, the multicriterial optimisation method identifies the most favourable solution in the selection of the contractors for the capital investment. In the solution of this problem, based on the defined initial data, the decision making matrix is formed and the mathematical model as the base for the optimisation.

In the field of business organisation planning and realisation of project solutions, it is usually necessary to consider simultaneously several criteria for the assessment of the solution efficiency. The application of the multicriterial optimisation method and the modelling of the selection of contractors is a contribution to the previous efforts on this theme, and the surpassing of the selection based on one criterion of selection, which is most often reduced to the criterion of the minimal cost of construction. The presented model of the selection of contractors in forestry makes it possible to develop the software solutions which can be applied in practice.