

# Značaj studija rada u građevinarstvu

Urban Pinter, Rudolf Lončarić

## Ključne riječi

građevinarstvo,  
studij rada,  
studij vremena,  
organizacija rada,  
ergonomija, optimizacija,  
produktivnost rada

## Key words

construction industry,  
work study,  
time study,  
organization of work,  
ergonomics,  
optimization,  
work productivity

## Mots clés

génie civil,  
étude du travail,  
organisation du travail,  
ergonomie,  
optimisation,  
productivité de travail

## Ключевые слова

строительство,  
исследование труда,  
исследование времени,  
организация труда,  
эргономия,  
оптимизация,  
производительность  
труда

## Schlüsselworte

Bauwesen,  
Arbeitsstudium,  
Zeitstudium,  
Bauorganisation,  
Ergonomie,  
Optimierung,  
Arbeitsergiebigkeit

U. Pinter, R. Lončarić

Pregledni rad

## Značaj studija rada u građevinarstvu

*Proučava se i analizira uloga studija rada u proizvodnim procesima u graditeljskim projektima. U skladu s težnjom da se postignu što povoljniji rezultati u građevinskoj djelatnosti, skraćanjem vremena, smanjenjem troškova i povećanjem kvalitete proizvodnje, prikazani se elementi racionalne studije rada kako bi se mogli uključiti u procese građenja. Opisano je optimalno uključivanje kontinuiranosti proizvodnje s ciljem smanjenja zastoja i postizanja najkraćeg vremena građenja.*

U. Pinter, R. Lončarić

Subject review

## Significance of work studies in construction industry

*The role of the study of work in production processes normally applied on construction projects is studied and analyzed. In keeping with present trends aiming at improving results in construction industry, both by reducing time and cost requirements, and by increasing the quality of production, the authors present elements of a rational work study that could well be implemented in current construction processes. An optimum improvement in the sphere of production continuity, aimed at reducing downtime and shortening time of construction, is described.*

U. Pinter, R. Lončarić

Ouvrage de synthèse

## L'importance des études du travail en génie civil

*Le rôle de l'étude du travail dans les processus de production couramment utilisés sur projets de construction est étudié et analysé. En conformité avec les tendances courantes visant à améliorer les résultats dans le domaine de génie civil, tant en réduisant les exigences de temps et de coût, qu'en augmentant la qualité de production, les auteurs présentent les éléments de l'étude rationnelle de travail qui peuvent être facilement incorporés dans les procédés actuels de construction. Une amélioration optimale de la continuité de production, cherchant à diminuer le temps d'immobilisation et le temps de construction, est décrite.*

У. Пинтер, Р. Лончарич

Обзорная работа

## Значение исследования труда в строительстве

*В статье описывается роль исследования труда в производственных процессах в строительных проектах. В соответствии со стремлением достижения как можно лучших результатов в строительной деятельности, сокращением времени строительства, снижением расходов и улучшением качества производства показаны элементы рационального исследования труда с целью включить их в процессы строительства. Описано оптимальное включение континуитета производства с целью уменьшения зстоя и достижения самого короткого времени строительства.*

U. Pinter, R. Lončarić

Übersichtsarbeit

## Bedeutung des Arbeitsstudiums im Bauwesen

*Man studiert und analysiert die Rolle des Arbeitsstudiums in Produktionsprozessen innerhalb der Bauprojekte. Im Einklang mit dem Streben nach möglichst günstigen Ergebnissen in der Bautätigkeit, der Zeitverkürzung, Kostenminderung und Qualitätserhöhung, sind die Elemente des rationalen Arbeitsstudiums dargestellt, so dass sie in den Bauprozess eingegliedert werden können. Beschrieben ist die optimale Eingliederung der Produktionskontinuität mit dem Ziel die Stockungen zu vermindern und die kürzeste Baufrist zu erreichen.*

Autori: **Urban Pinter**, dipl. ing. građ., Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, Slovenija;  
prof. dr. sc. **Rudolf Lončarić**, Nikole Tesle 8a, Varaždin

## 1 Uvod

Današnji brzi razvoj proizvodnje u svijetu utemeljen na upravljanju i vođenju projekata u odnosu na vrijeme, troškove i kvalitetu odlučujući je čimbenik za uspjeh poduzeća na tržištu.

Cilj svakog poduzeća mora biti razvoj te racionalizacija proizvodnje i novih proizvoda sa što hitnijim stavljanjem na tržište zbog što veće konkurentnosti. Taj se cilj može postići minimaliziranjem vremena, što posredno minimalizira i troškove, a djeluje i na bržu nadoknadu uloženi sredstava.

Upravljanje utemeljeno na vremenu usmjereno je na racionalizaciju cjelovitih procesa proizvodnje i traži rukovođenje i vođenje projekata radi postizanja što boljih rezultata. Takvo upravljanje redovito nazivamo *Project Management*.

Organizacija proizvodnje podrazumijeva kvalitetno planiranje i na temelju toga izvršavanje, koje se kompleksno obuhvaća vođenjem projekata.

Planiranjem se unaprijed utvrđuju rokovi, potrebni kapaciteti i cijene, a upravljanjem se vodi izvršavanje i praćenjem utvrđuju postignuti rezultati.

Kvalitetno upravljanje projektima i postizanje minimalizacije vremena ovisno je o mnogo čimbenika čijim se karakteristikama i učincima bavi studij rada.

Građevinarstvo u odnosu na ostalu proizvodnju, a napose u odnosu na industriju radi svojih specifičnosti (proizvod nepomičan a proizvodni čimbenici pomični, rad na otvorenome prostoru, utjecaj vremenskih prilika i klime, sezonski karakter proizvodnje, pojedinačnost proizvodnje svaki put na drugoj lokaciji i mnoge druge) još je uvijek na niskom stupnju produktivnosti.

Zbog toga je primjena studija rada poradi minimalizacije vremena u građevinarstvu posebno važna. Kvalitetno vođenje građevinskih projekata upravo je odgovor nastojanju povećanja produktivnosti i profitabilnosti. Takvo spoznavanje građevinske proizvodnje zahtijeva dinamički pristup radu, pristup kojemu nije svrha temeljito promijeniti način rada, već otkrivati nedostatke, smetnje i gubitke i koristiti se unutarnjim rezervama u čitavom sustavu.

Takav dinamički pristup predstavlja analizu organizacije, tehnologije, unutarnjega informacijskog sustava, nastupa i nuđenja poslova na tržištu, a posebno rada u proizvodnji.

## 2 Povijesni pregled razvoja rada

Rad je po definiciji planirana, u cilju usmjerena djelatnost koja je potrebna za razvoj i očuvanje pojedinca i društva. Rad se razvijao paralelno s razvojem čovjeka i njegova života, s otkrićima novih oruđa i tehnologija.

S organiziranim radom prvi se put susrećemo u starome vijeku, na području Mezopotamije, gdje su Sumerani imali sustav trgovine s vaganjem i mjerenjem proizvoda. Organizacija rada i općenito države još se više razvila u doba antičke Grčke, a još više u vremenu Rimskoga Carstva, gdje su pri radu imali voditelje radova koji su kontrolirali disciplinu i organizaciju rada. Nakon pada Zapadnoga Rimskog Carstva trebalo je čekati tisuću godina da bi se tek u 14. stoljeću ponovno razvila trgovina. U tom vremenu djelovao je arsenal u Veneciji, brodogradilište u kojem je radilo 1000 do 2000 radnika. Tada je Leonardo da Vinci s istraživanjem rada čovječe ruke i prstiju razvio metodologiju unaprijed određenih vremenskih intervala.

U 18. stoljeću organizacija rada dobila je i teorijski razvoj. Među prvima koji su obuhvatili tu problematiku su Charles Babbage (rasprava o svrsi podjele i planiranja rada), inž. Perronet (proučio proizvodnju šivaćih igala) i Adam Smith u knjizi Bogatstvo naroda. U 19. stoljeću Jacquard je otkrio mehanički tkalački stan a James Watt pami stroj nakon čega se razvila industrijska revolucija. Vrijeme proizvodnje proizvoda drastično se smanjilo i proizvodi su postali dostupni širokom krugu ljudi. Organizirana proizvodnja širila se u sve grane industrije, a među prvim suvremenim tvornicama su Watt & Boulton Co. koja proizvodi parne strojeve i predionica New Lennark u vlasništvu industrijalca Roberta Owena. Krajem 19. stoljeća sve jača industrija uzrokom je konkurenciji na tržištu i tako nastaju prva pitanja u svezi sa smanjenjem cijena, smanjenjem proizvodnog vremena i povećanjem kvalitete proizvoda. Rad se počeo normirati na osnovi mjerenja vremena i promatranju radnika, prije svega zato što su plaće radnika još uvijek uvelike utjecale na konačnu cijenu proizvoda i stoga je bilo potrebno što više skratiti vrijeme proizvodnje.

## 3 Ergonomija

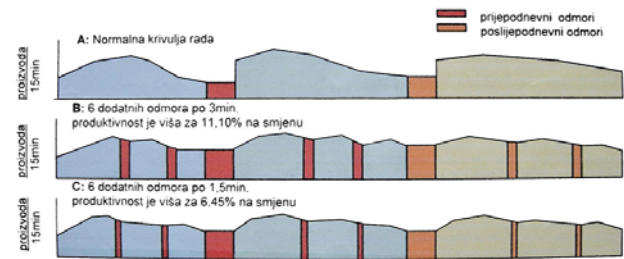
Riječ ergonomija dolazi od grčkih riječi *ergon* – rad i *nomos* – zakon i prvi ju je put primijenio Poljak W. B. Jastrzebowski. Danas riječ ergonomija predstavlja znanost o ljudskom radu i osniva se na proučavanju osobitosti i sposobnosti čovječjeg organizma s mogućnošću prilagođavanja rada čovjeku. Ljudski je rad kompozicija fizičkog i intelektualnog rada, gdje fizički rad znači izmjenjivanje energije, a intelektualni rad procesuiranje informacija. Rad je tako skup energije koja se mijenja u tijeku aktivnosti i povezana je s informacijama. Rezultat

rada je učinak rada koji je prije svega ovisan o radnoj sposobnosti radnika. Sposobnost radnika za rad njegov je najveći kapacitet i ovisi o njegovoj nadarenosti, izobrazbi, vježbi, prilagođenosti i iskustvu. Ovisno o čovjekovu raspoloženju njegov se danji učinak mijenja, a to zavisi i od njegove motivacije. Prema Dennyu imamo tri osnovne motivacije - zadovoljstvo, priznanje i novac. Tko ima manje sposobnosti teže obavlja svoj posao i zato treba veću motivaciju kako bi riješio isti zadatak. Učinak možemo povećati i ponavljanjem rada što nazivamo vježbom. Vježba povećava učinak radnika i tako je razumljivo da je vježba jedan od važnih čimbenika svakog radnika. Vježba skraćuje proizvodno vrijeme, a brzina skraćivanja ovisna je o sposobnosti radnika za rad, o stupnju teškoće rada, o metodi vježbe i o broju odrađenih ciklusa.

Jednodnevnu produktivnost radnika možemo pokazati s dvije različite krivulje - jedna je za fizički, a druga za intelektualni rad. Kod fizičkog rada produktivnost radnika na početku raste i najviša je negdje u sredini radne smjene, potom pada te na kraju radne smjene nešto poraste. Kod intelektualnog rada najvišu vrijednost postižemo ranije i ta vrijednost sporije pada. Pad ovih krivulja možemo označiti i kao umor radnika. Umor se poslije povoljnog odmora opet normalizira, a u suprotnom može uzrokovati smanjenje koncentracije, povećanje bezvoljnosti, osjećajnu nestabilnost, pad motivacije i sl. Umor možemo dijeliti na tri vrste: tjelesni ili biološki, koji nije ovisan o radu, umor osobnih poticaja, koji je posljedica monotonosti rada i izražava se u nezainteresiranosti i nepažljivosti radnika, i radni umor, koji je posljedica trošenja energije i može se smanjiti povoljnijim rasporedom radnog vremena.

Ako radne odmore pravilno uvrstimo u radno vrijeme možemo povećati produktivnost proizvodnje, kao što prikazuju dijagrami na slici 1. Dijagrami prikazuju serijsku proizvodnju metalnih proizvoda i pokazuju da više kraćih odmora u dobroj mjeri povećava produktivnost radne smjene, i to u kraćem proizvodnom vremenu, jer odmori skraćuju radno vrijeme smjene (dijagrami B i C).

Pripremljenost čovjeka za rad ovisi i o njegovoj starosti. Pripremljenost za rad se tijekom života mijenja i poslije 40. godine počne padati. Takav pad pripremljenosti za rad uvelike se izjednačava s većim iskustvom za rad, većom samostalnošću, sposobnošću za komunikaciju i odlučivanje, pa zato produktivnost radnika ne pada tako brzo jer iskusniji radnici troše 20 – 50 % manje energije za izvedbu jednake količine rada nego neiskusni. Zato se stariji radnici moraju rasporediti na takva radna mjesta koja zahtijevaju manji tjelesni napor i gdje je prisutan jednakomjeran ritam rada. Stariji radnici lakše obolijevaju, a s druge strane su oprezniji i imaju znatno manje ozljeda pri radu.



Slika 1. Prikaz prednosti kraćih odmora u proizvodnji

#### 4 Optimizacija rada u građevinarstvu

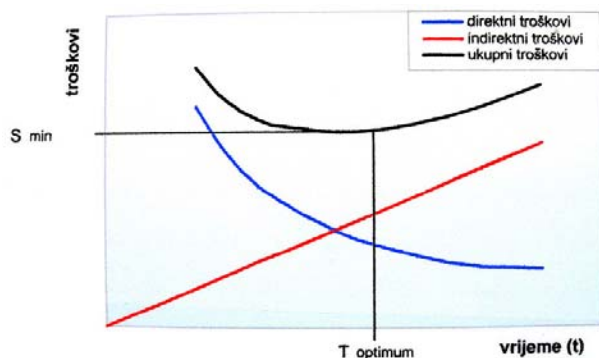
Traženje najprikladnijeg roka građenja s obzirom na pripadajuće troškove kroz varijantna rješenja i primjenu odabranih kriterija predstavlja optimizaciju vremena. Temeljno je područje takvog postupka optimizacija radnog vremena, radne smjene uz primjenu najvažnijeg kriterija i cilja, povećanja produktivnosti. Glavni cilj povećanja produktivnosti odnosi se na težnju da se sa što manje uloženog rada postigne što veći obujam proizvodnje. Stoga je utjecaj na minimalizaciju radnog vremena glavni zadatak optimizacije. Optimizacija vremena je kompleksni postupak u koji su uključena mnoga područja koja imaju svoj utjecaj u proizvodnji. To su svakako organizacija, tehnologija, fiziologija rada, osposobljenost i stručnost radnika i mnoga druga.

Kod nas je radni tjedan najčešće s pet radnih dana, odnosno 40 radnih sati. Međutim specifičnost rada u pojedinim industrijskim granama, a napose u građevinarstvu traži primjenu povećanja radnog vremena posebno u proizvodnji koja ima sezonski karakter.

Radno vrijeme može biti fiksno, promjenljivo, fleksibilno ili dinamičko. Posljednje tri vrste radnog vremena možemo primijeniti kod zaposlenih u sustavu vođenja, gdje radna pozicija nije bitna za funkcioniranje i komuniciranje radnih mjesta i struktura u poduzeću, a u proizvodnji se uobičajeno mora prihvatiti fiksno radno vrijeme, koje se može prilagođivati trenutačnim potrebama tržišta ili učinku proizvodnje. Kod rada, prije svega na terenu, dnevno je reguliranje radnog vremena vrlo važno za smanjivanje troškova i za usklađivanje rada s vremenskim planom. U građevinarstvu je učinak radnog dana u mnogočemu zavisna od pripreme rada, vremenskih prilika, tehničke zahtjevnosti rada, sposobnosti radnika, podešenosti resursa itd., pa je zato potrebno iskoristiti dobre uvjete za rad i produžiti radno vrijeme. Na osnovi proučavanja radnog vremena zaključeno je da je najpovoljnije osamsatno radno vrijeme, s početkom u 8 sati ujutro. U ljetnoj sezoni mnogo se puta radno vrijeme mora produžiti na 9 ili 10 sati, pa je tada potrebno znati da radni dan ne bi smio početi prije 7 sati ujutro, jer početak u 6 sati smanjuje dnevnu produktivnost za 7 – 10 %.

U optimizaciji vremena vrlo važnu ulogu ima čimbenik racionalnosti sredstava rada tj. mehanizacije i opreme. Mehanizirana sredstva rada zajedno s opremom zamjenjuju i smanjuju živu radnu snagu, čime se smanjuju troškovi proizvodnje u odnosu na smanjenje rada radnika, a povećava se ekonomičnost. To pravilo vrijedi do veličine stupnja mehaniziranosti koji određuje zaposlenost kapaciteta sredstava mehanizacije radi konstituirane i što veće zaposlenosti, budući da neupotrijebljena i neiskorištena mehanizacija znatno povećava troškove. Stoga je potrebno optimalizirati upotrebu sredstva mehanizacije poradi postizanja što većeg stupnja iskorištenosti, a ujedno i minimaliziranja vremena upotrebe i smanjenja ukupnog vremena proizvodnje. Optimizacija vremena vrlo je važna u slučaju kada je izrazito kratak rok građenja i kada dolazi do prekoračenja planiranih rokova u tijeku građenja. Tada je uputno primijeniti organizacijske i tehnološke mjere kojima ćemo skratiti vrijeme. Te mjere mogu biti povećanje radne smjene, uvođenje višesmjenskog rada, povećanje kapaciteta i broja sredstava mehanizacije i eventualno mijenjanje tehnologije. U postupku optimizacije treba primjenom navedenih mjera pratiti povećanje troškova i uspoređivati ih s troškovima penala, ako bi prekoračili ugovoreno vrijeme, kao i s činjenicom gubitka reputacije poduzeća. Stalno je prisutna težnja traženja najpovoljnijega vremena, jer i predugo vrijeme građenja nepovoljno djeluje, budući da povećava troškove režije gradilišta, amortizacije strojeva i opreme, najam prostora i eventualnih kamata.

Potrebno je stoga pratiti odnos izravnih i neizravnih troškova u odnosu na ukupne troškove i u tom kontekstu tražiti najpovoljnije vrijeme. Na slici 2. prikazan je dijagram ovisnosti troškova građenja u odnosu na vrijeme.



Slika 2. Dijagram ovisnosti troškova u odnosu na vrijeme građenja

Investitore zanima što kraće vrijeme građenja, a to je svakako i interes izvođača, što upućuje na traženje najpovoljnijega vremena -  $T_{opt}$  (slika 2.).

Prema tome potrebno je poduzeti organizacijske i tehnološke mjere koje skraćuju vrijeme proizvodnje, a povećavaju produktivnost i ekonomičnost građenja. Bitno je

uključivanje postupaka racionalizacije u procesu građenja radi uspostavljanja kontinuiteta proizvodnje te otkrivanja i uklanjanja smetnji koje ih deformiraju.

## 5 Utvrđivanje gubitaka radnog vremena u građevinarstvu

U postupku provedbe optimizacije vremena moramo poznavati sustavne i radne rezerve i smetnje, to jest nepovoljne utjecaje iz okoline proizvodnog sustava građenja. Smetnje deformiraju proizvodni sustav građenja i smanjuju produktivnost. Smetnje stvaraju gubitke u proizvodnji, pa ih je potrebno poznavati, otkrivati, analizirati i njima upravljati, što je zadaća studije rada.

Primjenom studije rada utvrđuju se smetnje i analiziraju gubici kao njihova posljedica i smanjuje njihov utjecaj primjenom poznatih metoda. Za rješavanje problema smetnji mogu se primijeniti već poznate analitičke metode kao što su: hijerarhijska analiza, vrijednosna analiza, analiza ABC te nova analitička metoda koja je po autoru (6) nazvana "analizom uzročnog djelovanja".

Gubici kao posljedica smetnji dijele se na planirane (zbog komunikacijsko-fizioloških potreba), neplanirane (kvarovi, ispadi elektroenergije, neadekvatni transporti i dr.) i disciplinske (neopravdani izostanak s posla, neadekvatno izvršenje radnih zadataka i sl.).

Detaljnija podjela gubitaka kao posljedica smetnji u odnosu na uzroke zbog kojih smetnje nastaju ovisi često o nizu čimbenika. Prema navedenom možemo gubitke podijeliti na dvije skupine: 1. prema glavnim utjecajnim veličinama i 2. prema lokaciji djelovanja u odnosu na gradilište.

### 1. Gubici prema glavnim utjecajnim veličinama

Prisutno je više utjecajnih veličina koje se pojavljuju kao subjekti smetnji i gubitaka u proizvodnim procesima, ali se mogu prikazati kao četiri glavna subjekta:

- radno vrijeme radnika
- korištenje mehanizacije i sredstava za rad
- materijal i energija
- metode rada

### 2. Gubici prema lokaciji djelovanja u odnosu na gradilište

Općenito se mogu podijeliti u dvije skupine:

- gubici čiji su uzroci unutarnji i
- gubici čiji su uzroci vanjski.

Unutarnji uzroci vezani su za gradilište i građevine te za odnose s investitorom.

Vanjski uzroci uključuju zastoje i gubitke koji nisu vezani s događajima na gradilištu a to mogu biti: klimatske i vremenske prilike, utjecaj okoline, prirodne sile, vanjski promet, opskrba resursima i utjecaj drugih gospodarskih grana.

Gubici na radu u neposrednoj su vezi s obračunom rada radnika odnosno nagrađivanjem za rad.

Norma je normirano vrijeme koje osposobljeni radnik treba postignuti u prosječnim uvjetima rada da bi rad obavio kvalitetno i s normalnim naporom. Svaka norma ima svoju vremensku i količinsku veličinu za jednu jedinicu proizvoda, odnosno vrstu rada proizvoda. Određena je norma samo orijentacijski podatak koji treba postići radnik u građenju i prema tome dobiti naknadu za rad. U odnosu na sposobnost radnika norma se može prebaciti ili podbaciti, što svakako jest stimulacija za rad. Norma se može mijenjati samo u slučaju ako se promijene uvjeti na temelju kojih je norma utvrđena.

### 5.1 Podjela radnog vremena

Ukupno radno vrijeme za određenu vrstu radova građenja može se podijeliti na sljedeće elemente:

$$T_u = T_{pz} + T_t + T_p + T_d$$

$T_u$  - ukupno radno vrijeme

$T_{pz}$  - pripremno – završno vrijeme koje je potrebno za pripremu radnog zadatka

$T_t$  - tehnološko vrijeme za izvedbu radnog zadatka

$T_p$  - pomoćno vrijeme za izvedbu pomoćnih radova potrebnih za tehnološki zadatak (odlaganje materijala, premještanje sredstava rada, uključivanje i isključivanje strojeva i sl.)

$T_d$  - dodatno vrijeme za nadoknadu gubitaka u radnom danu iz opravdanih i neopravdanih razloga

### 5.2 Naknada za obavljene rad u odnosu na smanjenje gubitaka

Nemotiviranost radnika i neadekvatan način naknade za rad često su jedan od gubitaka na radu. Da bi se to izbjeglo potrebno je odabrati najpovoljniji način naknade po učinku. Naknada mora biti pravilna, pravedna i stimulativna, da motivira radnike na što veći učinak. Na taj način radnici dobiju veću naknadu i posredno stvaraju veći profit poduzeću. Naknada za obavljene rad je pravilna i pravedna ako je razmjerna uloženoj trudu, a stimulativna ako povećava produktivnost. Prema mjerenju učinka radnika naknada može biti:

- Prema radnom vremenu, odnosno prema broju odrađenih radnih sati

- Prema akordu, odnosno prema realnom učinku u izvedbi pojedinih specijaliziranih vrsta radova. Vrsta radova kvantificira se po količini i novčanoj vrijednosti za jednu zaokruženu cjelinu. Takav se način naknade može s određenom radnom grupom posebno ugovoriti.
- Prema radnoj normi za jedinice proizvoda za pojedine vrste radova, pri čemu se normirani učinak vremena po jedinici proizvoda množi s količinom.
- Prema progresivnoj premiji (Taylorov sustav) gdje se osim akordne naknade uključuje dodatna premija za postignuti učinak pri prekoračenju normi.
- Prema degradacijskoj premiji (Rowanov sustav) pri čemu se destimulira veliko prekoračenje norma. To znači da se na primjer kod 100%-tnog prekoračenja priznaje samo 50%. Taj se sustav primjenjuje u proizvodnji gdje su norme još u razvoju i gdje se primjenjuju još neuhodane nove tehnologije.

Mjereni učinak potrebno je uspoređivati i korigirati s ocjenom napora radnika. Normalni je onaj napor koji radnik može izdržati cijeli radni dan da bi dostignuo normu bez ugrožavanja svoga zdravlja. Ocjena napora kreće se u intervalu od 70 – 130%, i to uobičajeno u koracima od po 5%.

Napor objektivno mjeri stručno osposobljena osoba.

Najlošiji je način naknade za rad prema radnom vremenu (režijski obračun), budući da se plaćaju stvarni radni sati bez obzira na količinu obavljenog rada. Primjereno je primijeniti naknadu za rad prema normiranom učinku ili progresivnoj premiji, pri čemu treba težiti da radnici budu motivirani i da produktivnost bude što veća. Radi što veće stimulacije mogu se primijeniti dodatni kriteriji kao što su ušteda materijala, energije i sl.

## 5 Mjerenje proizvodnosti rada

U okviru primjene studije rada potrebno je pratiti pokazatelje proizvodnosti i to produktivnost, ekonomičnost i rentabilnost proizvodnje u građenju. Uz to treba analizirati likvidnost, akumulaciju i stupanj iskoristivosti kapitala. Pozitivan trend navedenih pokazatelja potvrda je da su odabrane primjerene mjere racionalizacije, ispravni kriterij optimizacije i odgovarajuća organizacija.

U kompleksnu analizu potrebno je uključiti i pokazatelje studije rada.

Tih pokazatelja ima više vrsta, a najviše se primjenjuju:

- Stupanj iskorištenosti
- Stupanj zaposlenosti
- Stupanj postizanja postavljenih norma.

- Stupanj iskorištenosti je omjer između neposrednoga proizvodnog vremena i zbroja neposrednoga proizvodnog vremena s pomoćnim vremenom. Što je manje pomoćno vrijeme, to je stupanj iskorištenosti veći. Stupanj iskorištenosti potrebno je mjeriti kroz vremenska razdoblja i težiti najpovoljnijem stupnju te odrediti donju i gornju granicu odstupanja od predviđenih vrijednosti.
- Stupanj zaposlenosti je odnos između neposrednoga proizvodnog vremena i pomoćnog vremena uz odbitak vremena neaktivnosti, odnosno zastoja u radnom vremenu. Poželjan je što veći stupanj zaposlenosti sa što manjim zastojima u radu zbog objektivnih i subjektivnih razloga.
- Stupanj postizanja postavljenih norma jest kvocijent između normiranog i stvarno utrošenog vremena. Sposobni radnici uglavnom prekoračuju normu, dok slabi podbacuju.

Prisutne su određene granice, i to u podbačaju do -30%, a u prebačaju +40%. Ako većina radnika ne dostiže normirano vrijeme ili većina znatno prebacuje, tada treba provesti kontrolu i jednom od poznatih metoda obaviti mjerenje i utvrditi nove normative.

## LITERATURA

- [1] Polajnar, A.; Leber, M.: *Študij dela*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 1999.
- [2] Polajnar, A.; Leber, M.: *Študij dela za delo v praksi*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 1998.
- [3] Stankovič Elesini, U.: *Študij dela in časa*, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, Ljubljana, 2002.
- [4] Polajnar, A.: *Organizacija Proizvodnje*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 1998.
- [5] Pšunder, M.: *Organizacija gradbenih del*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 1987
- [6] Lončarić, R.: *Organizacija izvedbe graditeljskih projekata*, Hrvatsko društvo građevinskih inženjera, Zagreb, 1995
- [7] Polajnar, A.; Verhovnik, V.: *Oblikovanje dela in delovnih mest*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 2000
- [8] Polajnar, A.; Verhovnik, V.: *Oblikovanje dela in delovnih mest za delo v praksi*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 1999
- [9] Polajnar, A.; Buchmeister, B.; Leber, M.: *Organizacija proizvodnje (priručnik za vaje)*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 1998.
- [10] Buchmeister, B.; Polajnar, A.: *Priprava proizvodnje za delo v praksi*, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Maribor, 2000.

## 6 Zaključak

U ovome članku opisana su istraživanja vezana za razvoj tržišnog građevinarstva primjenom studije rada. Prikazani su razni elementi bitni u analizi studije rada sa svrhom da se obrtnički karakter proizvodnje u građenju približi industrijskom građenju. Posebna pažnja posvećena je optimizaciji radnog vremena radi njezina minimaliziranja, kao i optimizaciji sredstava rada – mehanizacije i opreme. Prednost je dana primjeni kontinuiteta proizvodnje i analizi mogućih gubitaka koje je potrebno utvrditi da bi se provela pravilna optimizacija. Obrađeni su sustavi nagrađivanja i značenje normiranih učinaka da bi se primijenio najbolji sustav.

Naznačena je potreba kontroliranja pokazatelja proizvodnosti kojima mjerimo uspješnost poslovanja u građevinarstvu i efekte poboljšanja. U primjenu dolaze pokazatelji studije rada, pokazatelji unutarnjih procesa i financijski pokazatelji.

Istraživanje je prikazano kao cilj minimalizacije vremena i troškova i maksimalizacije kvalitete izvedbe.