

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Univerzitetni program Gradbeništvo,
Prometna smer

Kandidat:

Marko Božič

Izdelava termenskega plana na osnovi podatkov iz ponudbenega predračuna

Diplomska naloga št.: 2951

Mentor:

izr. prof. dr. Jana Šelih

Somentor:

viš. pred. dr. Aleksander Srdić

Ljubljana, 24. 5. 2007

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani MARKO BOŽIČ izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom:
»IZDELAVA TERMINSKEGA PLANA NA OSNOVI PODATKOV IZ PONUDBENEGA
PREDRAČUNA«

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL,
Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo.

Ljubljana, 17.05.2007

(podpis)

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 65.012.2:69(043.2)

Avtor: Marko Božič

Mentor: doc. dr. Jana Šelih

Somentor: asist. dr. Aleksander Srdić

Naslov: Izdelava terminskega plana na osnovi podatkov iz ponudbenega predračuna

Obseg in oprema: 81 str., 5 pregl., 34 sl.

Ključne besede: terminski plan, ponudbeni predračun, vodenje projektov, PRINS, MS Project, Plan

IZVLEČEK

V sodobnem gradbeništvu je za uspešno izveden projekt potrebno kvalitetno pripravljen terminski plan. Tega se vedno bolj poslužuje gradbena operativa vključno z nadzornim inženirjem. To je ključen dokument, ki služi za pravilen pristop, pripravo in samo izvedbo projekta v določenem času z razpoložljivimi sredstvi.

Podjetje SCT d.d. je s svojo razvojno ekipo začela formirati kompleksen informacijski sistem, imenovan PRINS. Ta sistem zavzema področja iz organizacijskega in tehnološkega vidika podjetja. Program je še v razvojni fazi, zato mi je bil to tudi poglobitni izziv za pisanje diplomske naloge.

Delo je usmerjeno k prikazu prehoda obstoječega informacijskega orodja za kalkuliranje WPKO sistemu PRINS, ki je osnova tako organizacijskemu in informacijskemu ustroju podjetja. Ta program je še v fazi izgradnje, sam pa sem prikazal do kje so izdelane njegove možnosti.

Za izdelavo terminskega plana sem potreboval dobro izdelan predračun. Iz projekta sem izbral predračunske količine, jih skalkuliral s pomočjo vmesne aplikacije Plan in jih prenesel v računalniško okolje MS Project. Podatki, ki sem jih obdelal tudi v tej aplikaciji so končen možen pristop k izvedbi del na objektu: avtocestni odsek Vrba-Peračica, Nadvoz 4-2.

BIBLIOGRAFIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 65.012.2:69(043.2)

Author: Marko Božič

Supervisor: doc. dr. Jana Šelih

Co-supervisor: asist. dr. Aleksander Srdić

Title: Bidding data based scheduling

Notes: 81 p., 5 tab., 34 fig.

Key words: schedule plan, bidding data, project managment, PRINS, MS Project, Plan

ABSTRACT

Contemporary civil ingeneering needs detailed prepared schedule plan for succesfully executed project. Build executive including supervising enginener are more and more aware of it. Schedule plan is essential document for correct approach, preparation and project execution in limited time with recources available.

SCT d.d development unit started to build complex information system called PRINS, comprising organisation and technological aspects of the company. However, the program is in its initial phase what represented main challenge for my degree work.

SCT d.d development unit started to build complex information system called PRINS, comprising organisation and technological aspects of the company. However, the program is in its initial phase what represented main challenge for my degree work. In my work it is shown the transition from actual information system for calculation called WPKO to PRINS, which is now the basis for organisational and informational structure of the company. System is under development, it is shown in my work how far its possibilities are realised.

For schedule plan I needed detailed proforma invoice. In the project I found expected for schedule plan I needed detailed proforma invoice. In the project I found expected quantities which using intermediate Plan application were calculated and inserted into computed environment MS project. Data received from this application are final possible access for object realisation: highway section Vrba – Peračica, roadbridge 4-2

ZAHVALA

Ob tej priložnosti se najlepše zahvaljujem doc. dr. Jani Šelih in somentorju dr. Aleksandru Srdiću za sodelovanje, dobre nasvete, gradiva in pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvala gre tudi uslužbencem podjetja SCT d.d., ki so mi neomajno stali ob strani z vsemi nasveti in podatki, ki sem jih zelo potreboval.

Posebna zahvala pa gre staršem in celotni družini, ki so mi sploh omogočili študij in njegovo dokončanje.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Definiranje problema	1
1.1	Namen in cilj naloge	1
2	GRADBENI PROJEKT	3
2.1	Splošno o vodenju projektov	3
2.1.1	Življenjski cikel projekta	4
2.1.2	Cilji projekta	6
2.1.3	Vrste projektov	7
2.2	Vodenje gradbenih projektov	7
2.2.1	Faze gradbenega projekta	8
2.2.2	Udeleženci pri izvajanju projektov v gradbeništvu	9
2.3	Gradnja	10
2.3.1	Oskrba projekta	10
2.3.2	Koordinacija del	10
2.3.3	Dokumentacija na gradbišču	11
2.3.4	Zagotavljanje kakovosti izvedenih del	11
2.3.5	Zagotavljanje varovanja okolja	11
2.3.6	Varstvo pri delu	12
2.3.7	Obračun opravljenih del in analiza poslovanja	12
2.3.8	Obvladovanje časa	12
3	OPERATIVNO PLANIRANJE	14
3.1	Splošno o planiranju	14
3.1.1	Definicije, faze in načela operativnega planiranja	14
3.2	Mrežno planiranje časa gradnje	15
3.2.1	Analiza strukture gradnje	15
3.2.1.1	Ugotavljanje potrebnih dejavnosti	15
3.2.1.2	Določitev funkcionalnega poteka in povezav dejavnosti in odvisnosti	16
3.2.2	Programiranje časa	16
3.2.3	Delitev glede na kategorijo, tip in vrednost	17

3.2.3.1	Kategorija	17
3.2.3.2	Tip.....	19
3.2.4	Delitev na vodilne in nevodilne vire.....	19
3.2.4.1	Vodilni viri	19
3.2.4.2	Nevodilni viri	19
3.2.4.3	Zveza med vodilnimi viri in produktivnostjo	20
3.2.5	Zveza med viri in dejavnostmi	20
3.2.6	Planiranje virov	20
3.2.6.1	Zahteve dejavnosti po virih	21
3.2.6.2	Rezervni čas dejavnosti v projektih z omejenimi viri.....	21
3.2.6.3	Korekture proračuna (uskladitev rokov).....	22
3.2.6.4	Zaporedje postopka operativnega planiranja	22
3.3	Plan delovne sile	23
3.4	Plan materiala in prefabrikatov.....	24
4	FUNKCIONALNA SHEMA IZVAJALSKEGA PODJETJA	28
4.1	Projektna organizacija in gradbeni projekti	28
4.2	Projektna organizacija - funkcijske organizacijske enote.....	29
4.3	Integracija projektne organizacije v obsoječo organizacijo izvajalskega podjetja.....	31
5	INFORMACIJSKO PODPRTA IZDELAVA PONUDBENEGA PREDRAČUNA	33
5.1	Teoretične osnove	33
5.1.1	Izdelava popisa, predizmer in izračun količin.....	33
5.1.2	Gradbene kalkulacije v fazi izdelave ponudbenega predračuna	34
5.1.3	Elementi kalkulacije.....	36
5.1.3.1	Normativi	36
5.1.3.2	Kalkulativni elementi.....	37
5.2	Informacijska podpora procesu izdelave ponudbenega predračuna	39
5.2.1	Predhodni program za kalkuliranje - WPKO.....	39
5.2.2	Zasnova sistema.....	40
5.2.2.1	Cilji	40
5.2.2.2	Tehnološke in vsebinske zahteve.....	40

5.2.3	Shematični prikaz sistema in podprtih procesov	41
5.2.4	Moduli	47
5.2.4.1	Modul planer	48
5.2.5	Prikaz uporabniškega vmesnika modula ponudnik.....	49
6	PREDSTAVITEV PRIMERA	52
6.1	Splošni opis objekta »AC Vrba-Peračica: Nadvoz 4-2	52
6.1.1	Situacija.....	55
6.2	Opis tehnologij.....	55
6.2.1	Osnovni materiali, polproizvodi in transporti.....	55
6.2.2	Piloti.....	56
6.2.3	Zemeljska dela	56
6.2.4	Oporniki in temelji	57
6.2.5	Stebri vmesnih opornikov	57
6.2.6	Prekladna konstrukcija	58
6.2.7	Robni venci.....	58
6.2.8	Vgrajevanje betona	59
6.2.9	Nega betona.....	60
6.2.10	Hidroizolacija	60
6.2.11	Zaključni sloji	61
7	IZDELAVA PONUDBENEGA PREDRAČUNA IN TERMINSKEGA PLANA	62
7.1	Izdelava predračuna v PRINS-u.....	62
7.1.1	Podatki iz predračuna in TEE	63
7.1.1.1	Komerciala.....	63
7.1.2	Tehnični sektor	64
7.1.3	Ponudbeni TEE	65
7.1.4	Zagonski TEE	65
7.1.5	Izvedbeni TEE	65
7.1.6	Sledljivost TEE-jev.....	66
7.1.7	Podatki o virih	66
7.1.7.1	Klasifikacija virov	66
7.1.8	Delitev glede na kategorijo, tip in vrednost	68

7.1.9	Kalkuliranje.....	69
7.2	Izdelava terminskega plana.....	70
7.2.1	Povezava z MS Project-om.....	72
7.2.1.1	Seznam aktivnosti v PLAN-u	73
7.2.1.2	Vmesni program PLAN.....	73
7.2.2	Podatki po prenosu v MS Project	74
7.2.3	Dodelava terminskega plana v MS Projectu.....	76
8	ZAKLJUČEK	77
VIRI		81
PRILOGE		82

KAZALO SLIK

Slika 1: Potrebe po osebju in stroški, ki nastajajo skozi življenjski cikel projekta	5
Slika 2: Interakcija posameznih faz na projektu	6
Slika 3: Členitev projekta na aktivnosti (Hauc,1995)	6
Slika 4: Histogram razpoložljivosti vira k	18
Slika 5: Kumulativna razpoložljivost vira k	18
Slika 6: Odvisnost časa proizvodnje od produktivnosti	19
Slika 7: Plan transportnih sredstev	23
Slika 8: Histogram delovne sile	24
Slika 9: Plan materiala po obdobjih	25
Slika 10: Komulativni plan materiala	25
Slika 11: Komulativni ortogonalni plan dobave in porabe materiala	26
Slika 12: Prikaz projektne organizacije in projektne skupine v organizaciji izvajalskega podjetja	32
Slika 13: Shematski prikaz celotnega sistema – povezovanje strežnikov	41
Slika 14: Prikaz povezav »osnovnih« služb, ki sodelujejo v projektnih procesih	42
Slika 15: Lastne tehnologije - kalkulacija	43
Slika 16: Podizvajalski sklopi	44
Slika 17: Komercialna obdelava ponudbenega predračuna	45
Slika 18: Komercialna obdelava – ločeno od sistema	46
Slika 19: Operativa – modul izvajalec	46
Slika 20: Faze izvedbe z osnovnimi moduli	47
Slika 21: Planiranje – integracija PRINS / MS Project Server	49
Slika 22: Seznam projektov	49
Slika 23: Primer strukture projekta s kalkulacijo	50
Slika 24: Okno kalkulativne obdelave	51
Slika 25: Situacija nahajanja objekta	55
Slika 26: Prikaz opisa količin	70
Slika 27: Primer postavke »Opaževanje temeljev« v programu PRINS	71

Slika 28: Drevesna struktura pripadajočih virov in normativov postavke »Opaževanje temeljev«	72
Slika 29: Seznam aktivnosti v modulu »Plan«.....	73
Slika 30: Razvrstitev postavk v modulu »Plan«	74
Slika 31: Drevesna struktura prenesena iz PRINS-a v MS Project	75
Slika 32: Rezultat prenosa del iz PRINSA v MS Project.....	75
Slika 33: Obdelana oblika plana za samo izvedbo	76
Slika 34: Razvrstitev del posameznih služb	79

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Razmejitev nalog in odgovornosti med projektno organizacijo in funkcijskimi organizacijskimi enotami	31
Preglednica 2: Gabariti objekta.....	53
Preglednica 3: izvleček gradbenih predračunskih izmer	53
Preglednica 4: Osnove za izračun proizvodnih virov	54
Preglednica 5: Potroški izdelkov/m² bruto /neto površine	54

1 UVOD

1.1 Definiranje problema

Bistvo dobro izpeljanega projekta povezujejo tri »najpomembnejša pravila«: kvaliteten, pravočasno zgrajen in finančno stabilen projekt.

Proces tega se ne začne na samem gradbišču, temveč že veliko prej: z idejnimi študijami, projektantskimi načrti pa do same izvedbe. Del tega je tudi terminski plan, ki ga želim prikazati, kot dobro orodje za uspešno izpeljan projekt.

Z uspešnim analiziranjem, prepoznavanjem težav na projektih lahko projektna skupina oblikuje strategijo, ki zagotavlja bolj uspešno izvedbo projekta. Dobra analiza projektantskega popisa je lahko ključ do dobro izdelane kalkulacije oziroma ponudbenega / pogodbenega predračuna. Tako izdelan »proizvodni model« s pomočjo uveljavljenih programskih orodij ne moremo povsem samodejno prenesti v »projektni model« - terminski plan. Zaradi specifičnosti posameznih del, je potrebno postavke iz predračuna pretvoriti v dejavnosti – osnovne gradnike terminskega plana z vsemi njenimi atributi (viri, trajanje, odvisnosti), kar je zahtevno in zamudno opravilo. Opredeliti je potrebno katere attribute lahko vendarle smodejno pretvarjamo in katere moramo usklajevati »ročno« na osnovi poznavanja tehnologije izvedbe.

1.1 Namen in cilj naloge

Zaradi velike konkurence in vedno krajših rokov izgradnje je v današnjem času nujno, da uporabljajo izvajalska podjetja metode, tehnike in orodja, ki vodijo k čim boljši ekonomični in racionalni gradbeni proizvodnji. Takšna proizvodnja zahteva kot prvo temeljito in kvalitetno pripravo na delo.

Namen naloge je nakazati možnosti za izboljšanje vodenja gradbenih projektov in lažje doseganje planiranih ciljev, zato bodo predstavljena tista okolja, ki imajo velik vpliv na uspeh ali neuspeh projekta. Ta okolja so: projekt z vsemi svojimi karakteristikami; opis področij projektne »*managementa*« in znotraj letnih skupine procesov za vodenje projektov, ter projektni informacijski sistem kot pripomoček za vodenje gradbenih projektov podjetja.

Cilj naloge je prikaz možnosti izboljšav na področjih posameznega projektne okolja, ki bi vodenje projekta olajšale. V ta namen je bil izdelan računalniško podprt sistem PRINS, ki nudi podporo ključnim procesom v obravnavanem gradbenem podjetju.

Poleg stroškovne analize projekta, je za njegovo uspešno izvajanje nujno potrebna tudi priprava kvalitetnega terminskega plana na konkretnem primeru gradnje nadvoza nad avtocesto. Pri tem je potrebno preučiti tudi tehnologijo gradnje, ki pogojuje potrebne kapacitete posameznih virov in časovno odvijanje del.

2 GRADBENI PROJEKT

2.1 Splošno o vodenju projektov

Projekt je enkratna dejavnost, ki ima svoj začetek in konec. Rezultat projekta je praviloma unikatni izdelek. Projekt ima sicer številne pomene in je lahko:

- projektna dokumentacija,
- projekt za izvedbo,
- projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,
- načrt,
- elaborat,
- razvoj novega izdelka,
- izgradnja objekta

Trajanje projekta je odvisno od zahtevnosti in obsega, ter ga je možno dokončati hitro ali pa se zaključi v nekaj letih, lahko pa tudi v nekaj desetletjih. Začasnost je povezana tudi z zahtevami na trgu, ki pogosto narekujejo tempo izvedbe. Ne glede na planirani zaključek projekta se projekt lahko zaključi na tri načine:

- ko so doseženi zastavljeni cilji projekta oziroma končni cilj projekta,
- ko je jasno, da zastavljeni cilji ne bodo oziroma ne morejo biti doseženi,
- ko potreba po projektu ne obstaja več in se projekt zaradi tega prekine. (Mahne, 2003)

Projekt vsebuje nekatere elemente, ki se od prejšnjih projektov lahko razlikujejo po načinu, času, a tudi po okolju izvedbe. Torej zahteva določene raziskave in razvijanje tehnologije, kar daje projektu enkratnost in edinstvenost.

»Projekt je enkratna, praviloma zahtevna in kompleksna skupina nalog, ki mora biti končana v določenem roku, doseči mora vnaprej določene in morebitne kasnejše odkrite cilje, ter upštovati vse podane in kasnejše odkrite omejitve«. (Solina, 1997) Zaradi zahtevnosti projekta

se vanj vključuje veliko število različnih strokovnjakov z različnih področij, ki morajo obvladovati tehnologijo in se držati okvira predvidenih stroškov, časa in kakovosti.

Projekt mora obravnavati serijo aktivnosti in nalog, ki imajo (Kerzner, 2003):

- določene cilje za njihovo dokončanje,
- definirane začetne in končne datume,
- določene omejitve,
- opredeljene potrebne človeške in druge vire.

2.1.1 Življenjski cikel projekta

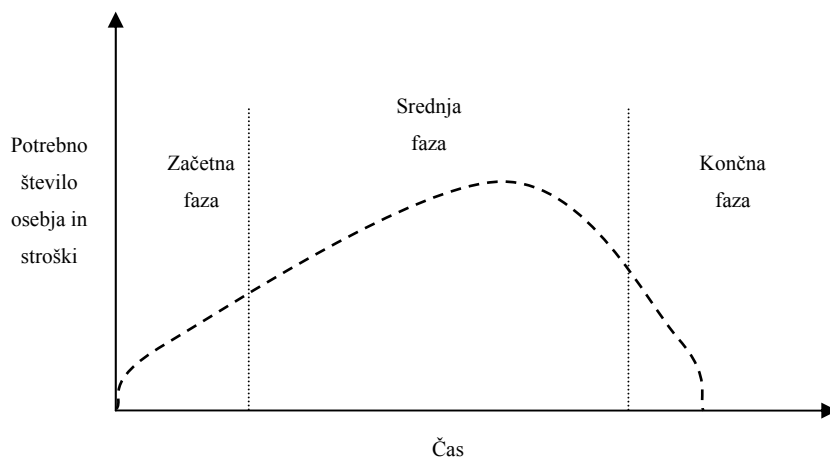
Življenjski cikel projekta je sestavljen iz faz, ki povezujejo njegov začetek in konec. (PMBOK, 2004) Razumevanje posameznih faz pripomore k bolj uspešnemu nadzoru nad razpoložljivimi viri in k doseganju željenih ciljev. Obstaja kar nekaj opredelitev faz življenjskega cikla, kar je razumljivo glede na kompleksnost in raznolikost projektov.

Običajno življenjski cikel definira (PMBOK, 2004):

- kakšno tehnično delo je potrebno opraviti v posamezni fazi,
- kdaj je potrebno priskrbeti vire,
- kdo je udeležen v projektu,
- kako kontrolirati posamezne faze.

Večina življenjskih ciklov projekta imajo skupne značilnosti:

- stroški in potrebno število osebja je na začetku projekta majhno in raste do vrha, kjer se nato proti koncu projekta postopno zmanjšuje,



Slika 1: Potrebe po osebju in stroški, ki nastajajo skozi življenjski cikel projekta

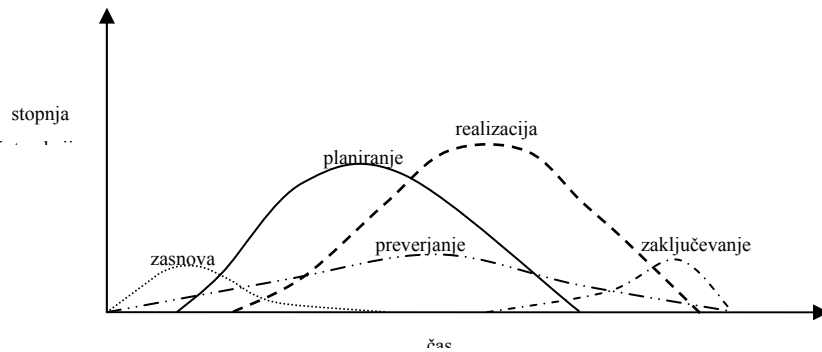
- tveganje in negotovost je na začetku projekta večja in pada proti njegovemu zaključku, verjetnost dokončanja pa raste od začetka projekta,

Teoretično se faze imenujejo in si sledijo kot (Kerzner, 2003):

- *zasnova*: Predvidene so ocene glede ciljev projekta. Pomembno je napraviti predhodne analize tveganja, predvideti časovni in stroškovni okvir ter preučiti zahtevano izvedbo.
- *planiranje*: Natančno definira čas trajanja projekta, njegov strošek in izvedbo. V tej fazi je prav tako predvidena začetna priprava na projektno dokumentacijo.
- *preverjanje*: Tu je pripravljena skoraj vsa projektna dokumentacija, ki je potrebna za realizacijo.
- *Realizacija*
- *zaključevanje*: vsebuje predajo produkta končnemu uporabniku ter prerazporeditev virov na nov projekt, ki je potreben za vzdrževanje nivoja prihodkov podjetja

Teoretično se faze imenujejo in si sledijo kot (slika 2) (Kerzner, 2003):

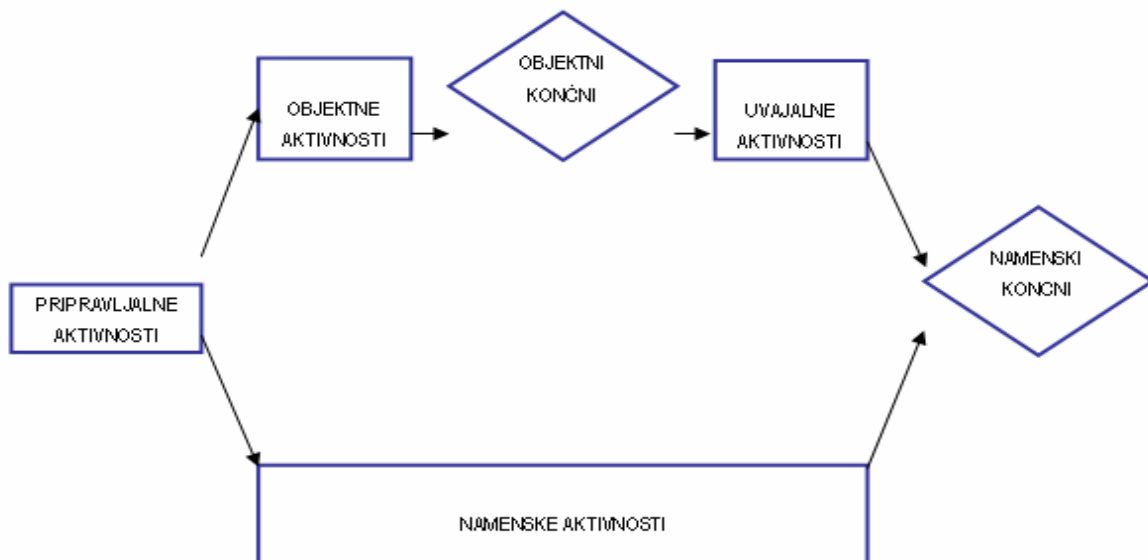
- zasnova,
- planiranje,
- preverjanje,
- realizacija,
- zaključevanje.



Slika 2: Interakcija posameznih faz na projektu

2.1.2 Cilji projekta

Cilji projekta so lahko namenski cilji ali objektni cilji (Pšunder, 1997). Prvi predstavljajo sklepni del projekta, ki ga določi naročnik, drugi pa tisti del projekta, s katerim so zagotovljeni vsi objekti za doseganje namenskega cilja projekta. To pomeni, da je projekt, ki teži k uresničitvi objektnega cilja, le ena izmed aktivnosti za doseganje namenskega cilja nekega večjega projekta (Slika 1).



Slika 3: Členitev projekta na aktivnosti (Hauc, 1995)

2.1.3 Vrste projektov

Obstaja več vrst projektov: razvojno-raziskovalni projekti, projekti podjetij s kontinuiranim poslovanjem in proizvodnjo ter projekti projektno usmerjenih podjetij. Med slednje spadajo tudi gradbeni projekti, ki se izvajajo v okviru izvajalskih podjetij registriranih za gradnjo objektov. Za gradbene projekte je značilno, da imajo v večini primerov zunanega naročnika in predstavljajo veliko finančno investicijo.

Razlik med različnimi vrstami projektov je veliko. Omeniti velja predvsem razliko v vrsti končnega cilja. Končni cilji proizvodnih projektov so vedno namenski cilji, ki so opredeljeni z ekonomskimi učinki (npr. dobičkom). Taki cilji so lahko povečanje prodaje, znižanje stroškov dela, doseganje večje konkurenčnosti, osvojitve novega tržišča ipd. Gradbeni projekt, katerega cilj je zgraditev nove tovarne, je le eden izmed ciljev za doseg končnega namenskega cilja projekta, ki ga vodi naročnik. Tako je končni cilj gradbenega projekta vedno objektni cilj. (Mahne, 2003)

2.2 Vodenje gradbenih projektov

V gradbeništvu je projekt praviloma izgradnja nekega dokaj kompleksnega objekta z jasnim rokom predaje in z omejenimi stroški. Pomembna značilnost je tudi, da so projekti praviloma veliki in zahtevajo dobro delitev dela in dobro podporo nekaterih funkcij kot je planiranje, priprava dela in veliko usklajevanja dejavnikov, ki istočasno nastopajo na projektu kot ločeni podsistemi. Ti podsistemi lahko nastopajo med seboj motilno ali pa se med seboj dobro dopolnjujejo.

Gradbeni projekt je tako kot vsak projekt skupek enkratno ciljno usmerjenih med seboj povezanih aktivnosti, ki s pomočjo svojih rezultatov omogoča izvedbo končnega namenskega cilja večjega projekta.

Značilnosti gradbenih projektov so naslednje:

- v večini primerov imajo zunanjega naročnika,
- obseg, roki in kakovost so določeni z obsežno razpisno dokumentacijo in pogodbo,
- so velike vrednosti,
- so tehnološko zahtevni,
- imajo veliko število podizvajalcev,
- potrebujejo nenehno usklajevanje proizvodnih virov (delavcev, mehanizacije, materiala, podizvajalcev),
- osnova zanje je velikokrat pomanjkljiva oziroma nepopolna projektna dokumentacija,
- težave z zemljišči, dovoljenji za gradnjo ipd.

Cilji gradbenega projekta se tako kot pri ostalih projektih nanašajo na tri pomembne dejavnike kot so ČAS, DENAR in KAKOVOST, in v praksi pomenijo:

- pravočasnost izvedbe (ČAS),
- ekonomičnost gradnje (DENAR),
- kakovost izvedbe (KAKOVOST). (Mahne, 2003)

2.2.1 Faze gradbenega projekta

Gradbene projekte je mogoče obravnavati v širšem in ožjem smislu. Gradbeni projekt v širšem obsega vse faze graditve in se kot vsak projekt deli na naslednje faze projekta:

- fazo koncipiranja projekta ali KONCIPIRANJE,
- fazo definiranja projekta ali KONSTRUIRANJE,
- fazo priprav na realizacijo ali PRIPRAVO in
- fazo realizacije ali IZVEDBO.

Gradbeni projekti v ožjem smislu so projekti, ki predstavljajo del gradbenega projekta v širšem smislu in pokrivajo zadnji dve fazi graditve, to sta gradnja in eksploatacija. Izvajajo se v izvajalskih podjetjih. Na nivoju gradbenega projekta v širšem imajo ti projekti dve fazi, in sicer pripravo na gradnjo in izvedbo. S stališča gradbenega projekta v ožjem smislu pa gredo gradbeni projekti v izvajalskih podjetjih v svojem življenjskem ciklu skozi tri faze, in sicer:

- ponudbeni postopek,
- izvedbo projekta,
- garancijo.(Mahne, 2003)

2.2.2 Udeleženci pri izvajanju projektov v gradbeništvu

Vplivni udeleženec (vplivni dejavnik, vplivnik, vplivnež) je poskus prevoda pojma »*stakeholder*« iz angleščine, njegova definicija pa se glasi: »Projektne vplivni udeleženci so posamezniki in organizacije, ki so aktivno vpleteni v projekt ali katerih interesi se lahko pozitivno ali negativno odražajo v obliki rezultata projekta ali uspešnega zaključka projekta. Projektne menedžer mora identificirati vplivne udeležence, ugotoviti njihove potrebe in pričakovanja in potem vplivati na pričakovanja v smislu zagotovitve uspešnosti projekta. « (PMBOK, 2004)

Ključni vplivni udeleženci na vsakem projektu so (PMBOK, 2004):

- projektne vodja (angl.: *manager*),
- kupec, stranka, odjemalec, investitor,..(uporabnik izdelka oz. dosežka projekta)
- matična organizacija (kjer teče projekt),
- člani projektne tima,
- projektne tim kot celota,
- sponzor (zagotavlja sredstva potrebna za izvedbo projekta),
- vplivni udeleženci,
- projektne pisarna.

Poleg tega je še več različnih kategorij vplivnih udeležencev: notranji, zunanji, lastniki, dobavitelji, izvajalci, podizvajalci, člani projektne skupine, njihove družine, vladne organizacije, mediji, posamezni državljani, organizacije, ki lobirajo in družba kot celota.

Poimenovanje vplivnih udeležencev je pravzaprav pomoč pri ugotavljanju, katere organizacije ali posamezniki se počutijo kot vplivni udeleženci na projektu.

2.3 Gradnja

2.3.1 Oskrba projekta

Podlaga za razporejanje virov je plan potreb, ki ga definira Tehno-ekonomski elaborat (v nadaljevanju TEE). Za nemoteno, kakovostno in pravočasno opravljeno delo mora biti projekt oziroma gradbišče oskrbovano z:

- delovno silo, za kar je odgovoren vodja projekta v sodelovanju z direktorjem programa ali izvršnim direktorjem za operativo,
- opremo, mehanizacijo in prevozi, za kar je odgovoren vodja projekta v sodelovanju z oddelkom za mehanizacijo,
- materiali in proizvodi, za kar je odgovoren oddelek za nabavo blaga (na podlagi planov, ki jih pripravi vodja projekta)
- podizvajalci, za kar je odgovoren oddelek za inženiring za podizvajalska dela v sodelovanju z vodjo projekta.

2.3.2 Koordinacija del

S pravilnim koordiniranjem del na več ravneh vodenja projekta in planiranjem virov vodja projekta zagotavlja uspeh izvedbe del po pogodbi. Koordinacija del poteka:

- z naročnikom in nadzornim organom (Inženirjem) (koordinacijo vodi vodja projekta)
- na projektu (delo koordinira odgovorni vodja del)
- v podjetju (odgovorni vodja del je podrejen direktorju projekta)

2.3.3 Dokumentacija na gradbišču

Na gradbišču sta dve vrsti dokumentacije:

- obvezna dokumentacija po Zakonu o graditvi objektov (npr. gradbeni dnevnik in knjiga obračunskih izmer)
- druga je Poslovanje z dokumenti na projektu.

2.3.4 Zagotavljanje kakovosti izvedenih del

Direktor projekta je odgovoren za kakovostno izvedbo del. V ta namen so pripravljene programi zagotovitve kakovosti, ki jih potrdijo nadzorni organ (Inženirj), naročnik in pooblaščen organizacija za ugotavljanje kakovosti opravljenih del (npr. ZAG, IGMAT). Program zagotovitve kakovosti je sestavni del TEE.

2.3.5 Zagotavljanje varovanja okolja

Direktor projekta je odgovoren, da zagotovi upoštevanje predpisov in načel varovanja okolja pri izvedbi del. V ta namen so pripravljena navodila in po potrebi posebni ukrepi, kar je navedeno v tehničnem delu TEE. Prav tako mora zagotoviti, da podizvajalci in drugi, ki delajo za glavno podjetje, upoštevajo načela varovanja okolja, ki veljajo v matičnem podjetju.

2.3.6 Varstvo pri delu

Glavni namen in vloga službe varstva pri delu v podjetju mora biti, da s preventivnimi ukrepi prepreči poškodbe in poklicna obolenja delavcev, okvare delovnih sredstev in opreme ter s tem zagotoviti čimbolj nemoteno in učinkovito delo. V ta namen strokovni delavec VD izdelava program ukrepov varnosti in zdravja pri delu za vsak projekt posebej. Program ukrepov je s potrebno dokumentacijo sestavni del TEE. S podizvajalci je sklenjen pisni dogovor o skupnih varnostnih ukrepih na projektu.

Na gradbišču skrbi za upoštevanje pravilnika »Varstva pri delu« služba za varstvo pri delu.

Ima naslednje naloge:

- koordiniranje in vodenje aktivnosti s področja varnosti in zdravja pri delu in požarnega varstva v skladu z veljavno zakonodajo za gradbeno in druge dejavnosti,
- organiziranje, usklajevanje in usmerjanje dela pooblaščenih delavcev s področja varnosti in zdravja pri delu in požarnega varstva.

2.3.7 Obračun opravljenih del in analiza poslovanja

Podpisana knjiga obračunskih izmer in njenih sestavnih delov je podlaga za izdelavo obračuna opravljenih del. Podpisuje jo odgovorni vodja del s strani izvajalca (ali po dogovoru direktor projekta), nadzorni inženir, odgovorni projektant, ter ob ukrepanju tudi pristojne inšpekcije.

2.3.8 Obvladovanje časa

Področje projektnega managementa, ki se nanaša na obvladovanja časa, vključuje procese potrebne za zagotovitev pravočasne izvedbe projekta. Že iz same definicije izhaja, da je to področje neposredno namenjeno doseganju pravočasnosti izvedbe kot enega izmed treh ciljev vsakega projekta (pravočasnost, kakovost, ekonomičnost).

Obvladovanje časa pri gradbenem projektu se deli na dve skupini procesov, in sicer procese planiranja in proces kontroliranja.

Kontroliranje izvedbe gradbenega projekta v smislu doseganja planiranih rokov je mogoče le ob sprotne spremljanju izvedbe gradbenega projekta. Ta se lahko odvija le na gradbišču, zato je za spremljanje in delno tudi kontroliranje terminskega plana zadolženo vodstvo gradbišča. Na ta način pridobljene podatke o časovnem stanju projekta nato projektni vodja uporabi za odločitve v zvezi z nadaljnjo izvedbo projekta.

3 OPERATIVNO PLANIRANJE

3.1 Splošno o planiranju

3.1.1 Definicije, faze in načela operativnega planiranja

Operativno planiranje je sklop medseboj vsebinsko koordiniranih in časovno sinhroniziranih postopkov, ki predvidevajo in omogočajo učinkovito gradnjo. Ta učinkovitost se kaže v vsestranski in pravočasni oskrbi z materialom, delovnimi sredstvi (delavci, mehanizacijo in opremo) ter finančnimi sredstvi ter v takem njihovem angažiranju, da se zagotovi nemotena izvedba operativnih del v predpisanem roku in zahtevanem obsegu ter kvaliteti.

Operativno planiranje mora torej omogočati čim bolj verjetno predvidevanje bodočih dogodkov in dejavnosti ter pravočasno ukrepanje v takem smislu, da že sedaj čim bolj učinkovito vplivamo na potek bodočega (planiranega) dela, vključno s premagovanjem nepričakovanih motenj pri tem delu.

Potek operativnega planiranja gre torej načeloma skozi naslednje zaporedne faze:

- detajlno seznanjanje z gradbeno nalogo, predvsem investicijsko tehnične dokumentacije in razmer na terenu,
- izdelava seznama dejavnosti (gradbenih procesov) na podlagi predizmer iz izvedbenega projekta,
- specifikacija potreb po materialu in prefabrikatih,
- specifikacija vseh potreb v kapacitetah: delavcev, strojev, opreme in orodja,
- specifikacija finančnih sredstev za gradnjo,
- termiranje dejavnosti, to je izračun časa njihovega trajanja,
- smiselna razvrstitev teh dejavnosti glede na njihov redosled in trajanje v časovnem okviru predpisanega roka gradnje,
- določitev načina kontrole in vodenja gradnje po planu.

3.2 Mrežno planiranje časa gradnje

Mrežno planiranje časa gradnje je prvinska in še vedno najpoglavitejša naloga mrežnega planiranja nasploh.

Pri mrežnem planiranju časa je treba postopek razdeliti v posamezne sukcesivne faze, ki sledijo druga iz druge. Te faze postopka so:

- analiza strukture gradnje,
- programiranje časa,
- proračun mreže,
- eventuelne korekture proračuna (uskladitev rokov),
- konstrukcija terminskega plana gradnje.

3.2.1 Analiza strukture gradnje

Analiza strukture je strokovno zahtevna in sorazmerno zamudna faza, saj tu odločamo o redosledu, oz. vzporednosti tehnoloških operacij. Tu je nujno dobro poznavanje tehnologije in okoliščin ter tudi zanesljivi podatki o kapacitetah. Delo običajno razdelimo na tri stopnje:

- upravljanje potrebnih dejavnosti in izvajalcev z njihovimi kapacitetami,
- določitev tehnološkega poteka in povezav,
- konstrukcija mrežnega grafikona.

3.2.1.1 Ugotavljanje potrebnih dejavnosti

Prvi pogoj za ugotavljanje potrebnih dejavnosti je, da imamo detajlne informacije o tehnološki strukturi celotne naloge. Ugotavljanje potrebnih podatkov lahko nadalje ločimo v:

a) Iskanje vseh dejavnosti, ki jih moramo opraviti, da bi realizirali projekt. Rezultat tega dela je tabelarni spisek dejavnosti z navedbo njihove šifre.

b) Ugotavljanje izvajalcev, ki bodo opravili naštete dejavnosti, je potrebno zato, da bi imeli predstavo o njihovih kapacitetah in o kasnejšem programiranju časa za te dejavnosti.

c) Izbira kapacitet je zadnje poglavje te prve faze, ki sledi iz izbire izvajalcev. Pri tem naj nam bi bilo osnovno vodilo optimalna sestava delovne skupine, ki je običajno prilagojena nekemu vodilnemu stroju, potrebnemu za obravnavano dejavnost.

3.2.1.2 Določitev funkcionalnega poteka in povezav dejavnosti in odvisnosti

Vedno je treba pri ugotavljanju povezav dejavnosti preučiti tri vprašanja:

- kateri procesi morajo biti brezpogojno končani, da se lahko začne obravnavana dejavnost (precedenca),
- kateri procesi tečejo vzporedno z obravnavano dejavnostjo (konkurenca),
- za začetek katerih procesov je brezpogojno potrebno, da se predhodno konča obravnavana dejavnost (postcedenca).

3.2.2 Programiranje časa

Te faze se lahko lotimo šele, ko imamo konstruiran strukturni mrežni grafikon, ki sicer razločno kaže povezave med dejavnostmi in smer razvoja gradnje, nima pa še časovnih dimenzij.

Pri programiranju časa posameznih dejavnosti je najbolje, da odloča tandem: izvajalec + planer. Tu je zlasti pomembno, da se izvajalec pritegne dovolj zgodaj, da ta lahko neodvisno sam presodi potrebne čase za posamezna dela, tako da postane točnost planiranja v bistvu vprašanje njegovega strokovnega ugleda.

Odločitev ali naj izberemo za oceno računskega časa eno samo vrednost, ali pa naj računamo najverjetnejšo vrednost na podlagi treh časovnih cenitev, je odvisna od stopnje zanesljivosti teh podatkov; če imamo že normativne ali izkustvene čase, jih pač vstavimo neposredno v

mrežo, ne da bi računali verjetnost. Ta račun je torej potreben le tam, kjer gre za bolj ali manj nezanesljive ceno.

Potrební čas d_{ij} (v dnevih) dejavnosti a_{ij} izračunamo na podlagi obstoječih normativov s pomočjo obrazca:

$$d_{ij} = \frac{Q \cdot N}{S \cdot h_d}$$

kjer pomeni:

Q ~ količina dela iz preizmer, izražena v ustrezni enoti mere,

N ~ normativ časa izdelave za ustrezno enoto mere (norma ure za delovno silo ali stroje),

S ~ število delavcev ali strojev, ki jih planiramo za izdelavo pri tem delu,

h_d ~ dolžina delovnika izražena v urah/dan.

3.2.3 Delitev glede na kategorijo, tip in vrednost

Vire, uporabljene pri dejavnostih, lahko razvrščamo v razrede tudi glede na kategorijo, tip in vrednost.

3.2.3.1 Kategorija

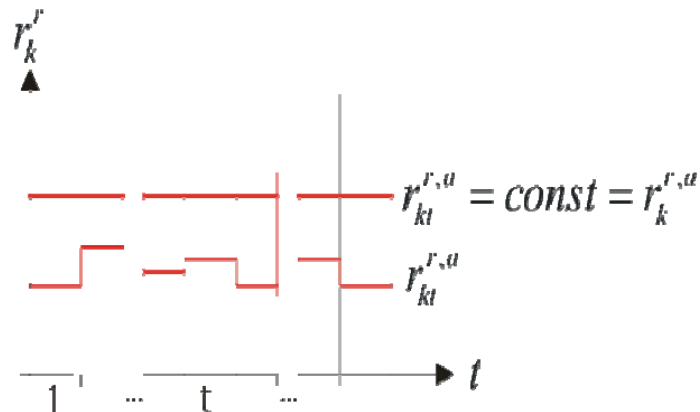
Razvrstitev glede na kategorijo vsebuje vire, ki so obnovljivi, neobnovljivi, delno obnovljivi ali dvojno omejeni.

Obnovljivi vir - r^r («renewable resource») je razpoložljiv v vsakem časovnem intervalu neodvisno od dolžine projekta. Teh virov se ne vgradi oziroma porabi. Primeri takih virov so mehanizacija, delovna sila, delovni prostor ipd.

Njegovo razpoložljivost (availability) lahko definiramo:

$r_{kt}^{r,a}$ razpoložljivost vira k v obdobju $t(t = 1, \dots, T_p)$,

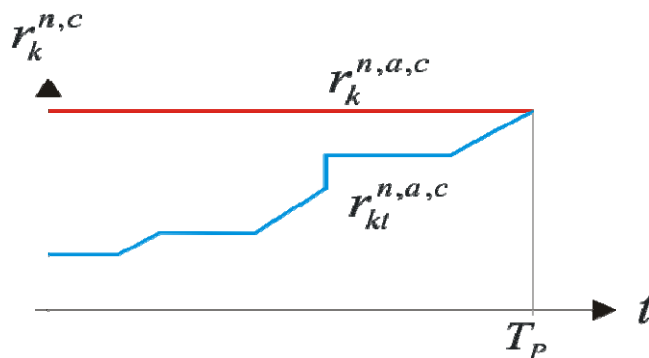
V kolikor je razpoložljivost vira konstantna ves čas projekta, jo lahko zapišemo kot $r_k^{r,a}$

Slika 4: Histogram razpoložljivosti vira k

Neobnovljivi viri - r^n («nonrenewable resource») so količinsko omejeni za posamezen projekt $r_k^{n,a,c}$. Lahko so dvojno omejeni viri - omejeni časovno in količinsko $r_{kt}^{n,a,c}$. Primer take kategorije virov je proračun investitorja, ki omejuje finančne razsežnosti celotnega projekta in hkrati tudi omejuje porabo finančnih sredstev v vsakem časovnem. Njihovo razpoložljivost definiramo kot kumulativno razpoložljivost (cumulative availability).

$r_k^{n,a,c}$ kumulativna razpoložljivost enojno omejenega (količinsko) vira k za izvedbo projekta,

$r_{kt}^{n,a,c}$ kumulativna razpoložljivost dvojno omejenega (količinsko in časovno) vira k za izvedbo projekta.

Slika 5: Kumulativna razpoložljivost vira k

Delno obnovljivi viri: Primer take vrste kapacitet so delavci na pogodbo. (Srđić, 2007)

3.2.3.2 Tip

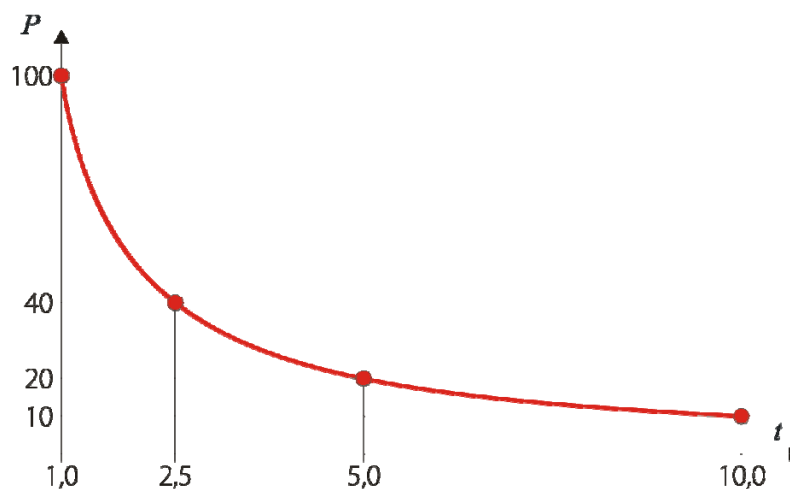
Določitev *tipa virov* natančneje določuje vsako kategorijo glede na funkcije različnih virov.

Vsak tip virov ima svojo *vrednost*, ki je predstavljena z ustrežno ceno.

3.2.4 Delitev na vodilne in nevodilne vire

3.2.4.1 Vodilni viri

Vodilni viri so viri, katerih produktivnost določa trajanje dejavnosti. Čas trajanja neke dejavnosti je odvisen od števila dodeljenih virov. S povečanjem angažiranosti vodilnih virov se poveča produktivnost in s tem zmanjša čas trajanja dejavnosti. Obratno se poveča čas trajanja dejavnosti, če zmanjšamo količino vodilnih virov. (slika 6)



Slika 6: Odvisnost časa proizvodnje od produktivnosti

3.2.4.2 Nevodilni viri

Nevodilni viri ne nadzorujejo trajanja dejavnosti in ne vplivajo na produktivnost dejavnosti. Nevodilne vire nadalje razdelimo na vire s celotnimi stroški, dnevnimi stroški ali stroški na enoto.

3.2.4.3 Zveza med vodilnimi viri in produktivnostjo

Produktivnost vodilnih virov (ozko grlo) določa karakteristike dejavnosti. Pri zemeljskih delih so lahko vodilne kapacitete npr. nakladači ali pa transportne enote. Planer dejavnosti mora določiti, katere kapacitete so vodilne. Vodilne kapacitete določajo produktivnost in ta določa stroške ter trajanje neke dejavnosti.

3.2.5 Zveza med viri in dejavnostmi

Dejavnost je del projekta, ki za izvedbo zahteva vire in čas. Za določanje dejavnosti ni na razpolago nobenega znanstvenega postopka, dejavnosti določi planer na podlagi izkušenj in poznavanja tehnoloških relacij med dejavnostmi.

Pri izbiri dejavnosti za projektni plan je treba poznati njeno povezavo z viri. Upoštevati je treba predvsem naslednji merili:

- število tipov virov

Pri gradbenem projektu je običajno vključenih veliko različnih tipov virov. Večje ko je uporabljeno število tipov virov, bolj kompleksen je problem dodeljevanja virov dejavnostim in zahtevnejše je načrtovanje dejavnosti.

- trajanje dejavnosti

Dejanski čas trajanja dejavnosti je neposredno odvisen od števila uporabljenih virov. V splošnem velja, da več kot je vključenih virov, hitreje bo opravljeno delo, čeprav lahko v izjemnih okoliščinah nastane zasičenost in povzroči zastoj napredovanja del.

3.2.6 Planiranje virov

Viri, potrebni za izvedbo projekta, se raztezajo od vodilnih virov (kot so npr. finišer ali žerjav) do manj pomembnih in lažje dostopnih virov (npr. oprema in orodje). Teoretično lahko upoštevamo vsak posamezen vir samostojno in izdelamo plan, ki omogoča najboljšo izrabo vseh virov.

Izbira virov je odvisna od izurjenosti in izkušenosti planerja. Odločitve o izbiri virov so še toliko bolj zapletene, ker jih je treba sprejeti že v zgodnji fazi operativnega planiranja, ko še nimamo na razpolago vseh informacij. Identificirati moramo tiste vire, ki bi lahko med potekom projekta povzročali probleme. Težave nastopijo predvsem pri prehodu med posameznimi fazami gradnje, ko se lahko viri prekrivajo ter se tako poveča njihovo število na delovišču.

3.2.6.1 Zahteve dejavnosti po virih

Zahtevani viri so viri, ki jih dejavnost potrebuje med vsem svojim trajanjem. Poznamo naslednje možnosti zahtev po virih:

- dejavnosti z eno vrsto virov,
- dejavnosti z več vrstami virov,
- konstantne (enakomerne) zahteve po virih in
- spremenljive zahteve po virih.

3.2.6.2 Rezervni čas dejavnosti v projektih z omejenimi viri

Začetek ali konec dejavnosti je največkrat odvisen od raznih omejitev, razpoložljivih virov ali odvisnosti med posameznimi dejavnostmi. Seveda omejitve vplivajo na potek celotnega projekta. Dejstvo je, da je lahko dejavnost v posameznem planu kritična, če pa plan spremenimo (z drugačnim potekom in razporeditvijo osnovnih virov), lahko ta kritična dejavnost postane nekritična in vsebuje rezervni čas, medtem ko skupni čas projekta po obeh planih ostane nespremenjen.

V projektih, pri katerih imamo na voljo neomejeno količino virov, uporabljamo za izračun optimalnega trajanja plana koncept *kritične poti* (CPM). V projektih z limitiranimi viri pa se pojavlja še *kritično zaporedje*. To pomeni, da je treba prerazporediti presežke virov, da dobimo drugačen časovni raspored dejavnosti.

3.2.6.3 Korekture proračuna (uskladitev rokov)

Rezultat prvega časovnega proračuna mreže je lahko ena od naslednjih treh možnosti:

- izračunani čas mreže je krajši od predpisanega termina dokončanja: $T_p^E < T_p^P$ $T_E < T_P$
- oba časa sovpadata: $T_E = T_P$
- izračunani čas mreže je daljši od predpisanega termina dokončanja: $T_E > T_P$

V prvih dveh primerih v smislu planiranja ni treba ukreniti nič, če velja predpostavka, da smo programirali že optimalne čase za izračun mreže.

V primeru, da je računski čas gradnje večji od predpisanega ($T_E > T_P$), pa se moramo odločiti za enega ali več ukrepov. Te ukrepe razvrstimo v pet osnovnih skupin, in sicer:

- skrajšanje potrebnega časa s pomočjo povečanja izvedbenih virov oz. dolžine delavnika;
- skrajšanje potrebnega časa s pomočjo povečanja vzporednosti del v izvedbi;
- skrajšanje potrebnega časa s pomočjo spremembe tehnologije ali postopkov gradnje;
- zmanjšanje obsega dela;
- podaljšanje predpisanega časa gradnje.

Vsako od teh petih skupin ukrepov lahko realiziramo posamezno ali v medsebojnih kombinacijah.

3.2.6.4 Zaporedje postopka operativnega planiranja

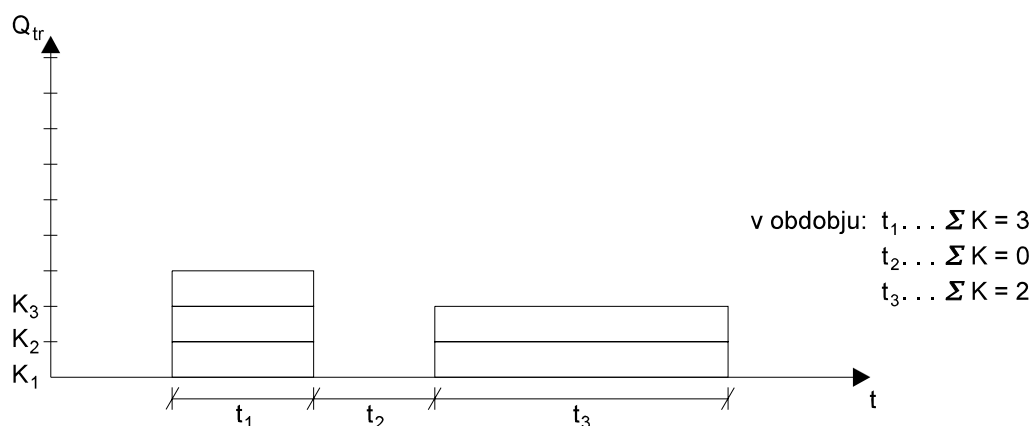
Postopek operativnega planiranja praviloma sledi določenemu zaporedju. Po prvih dveh fazah (seznanjanje z delom ter seznam dejavnosti) se soočamo s potrebo izračuna za naslednje faze, kar skušamo praviloma napraviti tabelarično kot sledi.

Proračun materiala, kapacitet in stroškov navadno združimo v isto tabelo (isti niz tabel). Za vnašanje porabe materiala in delovne sile se uporabljajo norme, torej bodisi splošne GN ali

specifične norme gradbenih združenj oz. delovne organizacije. Spodnji del tabele se nanaša le na stroške kalkuliranih OD in režijske stroške delovnih sredstev.

Na podlagi izračunanih potrebnih kapacitet, izdelamo še proračun trajanja del in sicer praviloma prav tako tabelarično za vsako tehnološko zaokroženo dejavnost.

Če gre za transportne naprave enakih zmogljivosti (npr. za kamione-prekucnike določene noslinosti), skušamo plan transportnih sredstev prikazati v obliki ortogonalnega plana, pri čemer na ordinato nanašamo (navzgor ali navzdol) število transportnih sredstev, kot to kaže slika 7.



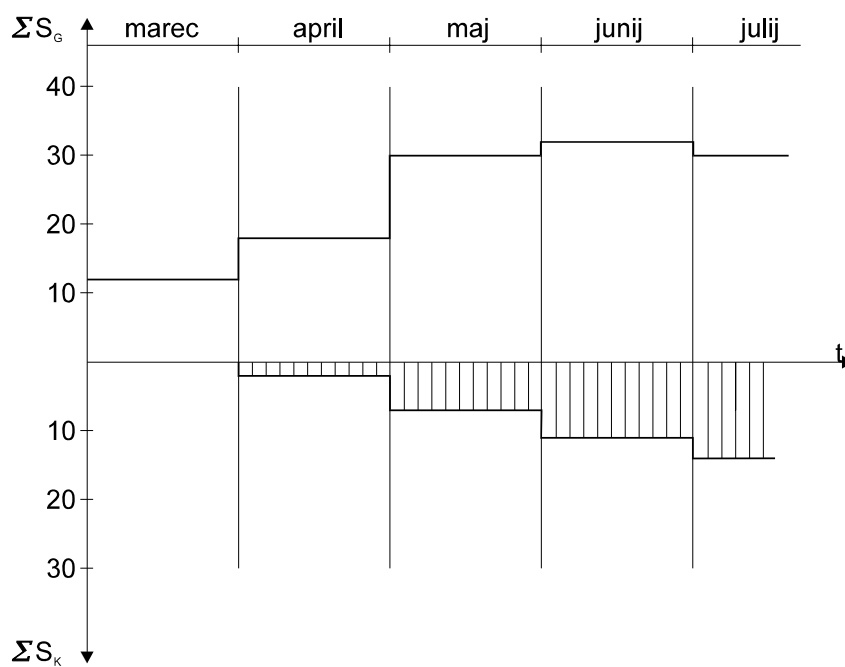
Slika 7: Plan transportnih sredstev

3.3 Plan delovne sile

Plani delovne sile, ki jih pogosto imenujemo tudi histogrami delovne sile, so po svoji obliki docela enaki planom mehanizacije ter transportnih sredstev, lahko pa jih prikazujemo bodisi v številčni, bodisi v grafični obliki, lahko pa oba načina tudi kombiniramo tako, da prikažemo grafično le vsoto ΣS delavcev, številčno pa to vsoto še strukturiramo po poklicih oz. kvalifikacijah.

Histogramsko abciso razdelimo v primerno velike časovne enote, ki so za detajlne plane praviloma delovni dnevi, za globalne pa tedni (dekade), ali tudi meseci. Ordinata nosi v primernem merilu skupno število delavcev, po potrebi ločeno na delavce osnovnega prevzemnika del in kooperante (lahko tudi na dve ordinati navzgor in navzdol hkrati), ali ločeno po poklicnih nazivih (opažerji, armirači, zidarji, strojniki,...) oz. po kvalifikacijskih skupinah (VKV, KV, PK in NK delavci). (povzeto: Rodošek, 1998)

Primer delovne sile je pokazan na spodnji sliki:



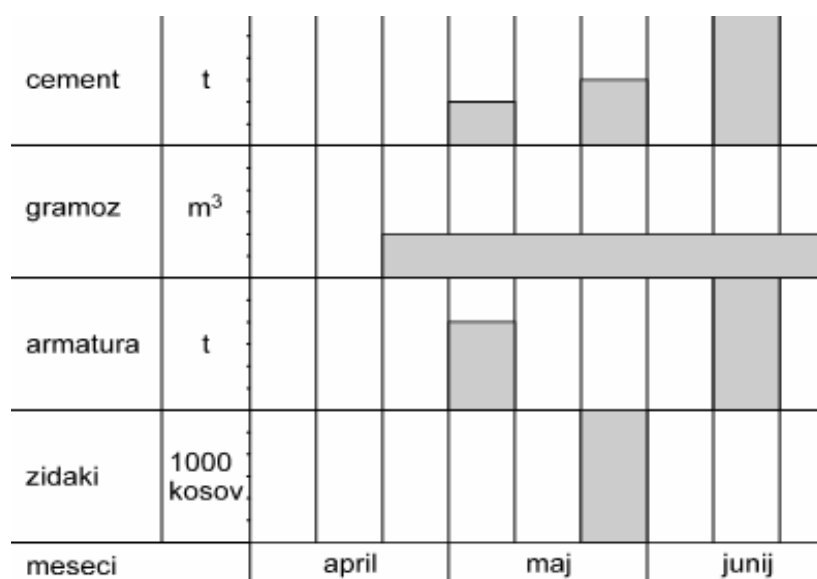
Slika 8: Histogram delovne sile

3.4 Plan materiala in prefabrikatov

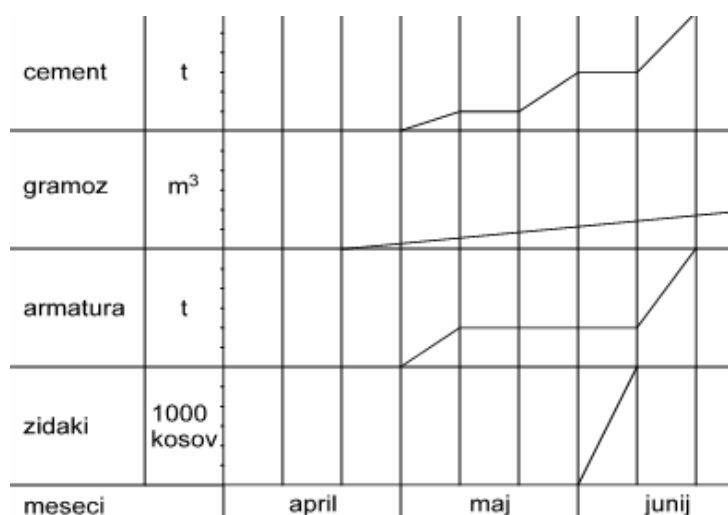
Na osnovi popisa del in predizmer ter na podlagi terminskega plana se izvajajo plani materiala in prefabrikatov za ves čas gradnje in sicer po vrstah za posamezna časovna razdobja (navadno mesečno, pogosto pa tudi tedensko).

Najpreprostejše oblike so navadni gantogrami oz. terminski plani materiala po količinah. Sodobnejše oblike so dinamični plani materiala, grafično prikazani v obliki ortogonalnega plana. Obe obliki sta prikazani na slikah 25 in 26.

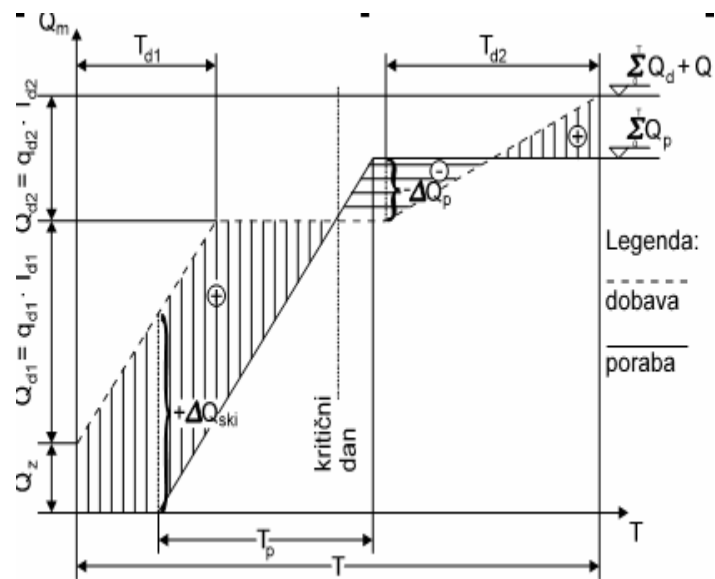
Tak plan ima na abscisi razvrščene razne vrste materiala in prefabrikatov z predvidenimi količinami iz predizmer. Na ordinati je vrisan čas v primernem časovnem razmerju. Ortogonalni plan je zelo enostaven in služi ne samo kot plan dobave, temveč tudi kot kontrolni instrument, ker se lahko realizirana dinamika porabe vrisuje poleg realizirane dinamike nabave in ustrezno ukrepa na osnovi take primerjave. Pri tem veljajo pravila in razmerja, kot jih prikazuje slika 9. (Rodošek, 1998)



Slika 9: Plan materiala po obdobjih



Slika 10: Komulativni plan materiala



- T ... skupni čas gradnje
 $Q_d + Q_z$... skupno razpoložljiva količina (zadevnega materiala) v času "T"
 Q_d ... skupno dobavljena količina v času "T"
 Q_z ... obstoječa zaloga pred časom "T"
 Q_p ... skupno porabljena količina v času "T"
 T_d ... vsota vseh obdobij dobave v času "T"
 T_p ... vsota vseh obdobij porabe v času "T"
 $+\Delta Q_{ski}$... največji dejanski presežek dobavljenih količin nad porabljenimi količinami ali količina, ki jo moramo skladiščiti
 $-\Delta Q_p$... hipotetični (nemogoči) planirani primankljaj dobavljenih količin napram (zaželeno) porabljenim količinam
 ||||| ... vertikalna šrafura z znakom +, predstavlja možni čas gradnje
 ===== ... horizontalna šrafura z znakom -, predstavlja čas zastoja gradnje

Slika 11: Komulativni ortogonalni plan dobave in porabe materiala

Veljajo naslednja pravila in razmerja:

$$Q_d = \sum_0^T Q_{di}; Q_{di} = q_{di} \cdot T_{di}$$

$$Q_p = \sum_0^T Q_{pi}; Q_{pi} = q_{pi} \cdot T_{pi}$$

Vedno velja:

$$Q_z + \sum_0^i Q_{di} - \sum_0^i Q_{pi} = \Delta Q_i \geq 0$$

Q_{di} ~ količina, dobavljena v obdobju " T_i "

q_{di} ~ dnevno dobavljena količina

T_{di} ~ število dni obdobja dobave " i "

Q_{pi} ~ količina, porabljena v obdobju " T_i "

q_{pi} ~ dnevno porabljena količina

T_{pi} ~ število dni obdobja porabe " i "

ΔQ_i ~ presežek dobavljene nad porabljeno količino do dneva "
i "

Prvo pravilo: Zaloga skupaj z dobavo morata biti do dneva "i" večji od porabe do dneva "i".

Zato velja tudi za celotni čas " T ":

$$Q_z + Q_d \geq Q_p$$

Ker sta obe krivulji komulativni in pomeni horizontalna zastoj dobave oz. porabe, velja tudi drugo pravilo: nobena od krivulj ne more imeti padajočega poteka.

Prizadevamo si, da $+ \Delta Q_{skl}$ ne sme biti prevelik, da si ne povzročamo s tem večjih stroškov skladiščenja materiala. (Rodošek, 1985)

4 FUNKCIONALNA SHEMA IZVAJALSKEGA PODJETJA

4.1 Projektna organizacija in gradbeni projekti

Izvajalsko podjetje realizira poslovno dejavnost skozi gradbene projekte in zato sodi med projektno usmerjena podjetja. Ne glede na projektno usmerjenost je oblikovanje projektne organizacije v takem podjetju zelo zahtevna naloga, saj je vpliv ostalih managementov zelo velik. Pri oblikovanju projektne organizacije je zato potrebno razčistiti odnose med projektnim managementom, funkcijskim managementom in managementom podjetja, šele nato je možno izbrati ustrezno obliko projektne organizacije.

Značilnost gradbenih projektov je neponovljivost, ki se odraža v drugačnem načinu izvajanja vsakega izmed njih. Kljub medsebojnim razlikam pa vsi gradbeni projekti stremijo k doseganju enakih ciljev. Zaradi obilice projektov in njihovih skupnih ciljev je smiselno izvajalsko podjetje projektno organizirati, kar bo omogočilo čimbolj učinkovito vodenje in izvajanje vseh gradbenih projektov v podjetju. Ker se poslovna dejavnost izvajalskega podjetja realizira v večji meri skozi projekte, projektna organizacija takega podjetja nima značaja začasne projektne organizacije, temveč je stalna oblika znotraj podjetja.

Izmed naštetih oblik projektne organizacije je za izvajalsko podjetje in gradbene projekte najprimernejša projektno-objektna matrična projektna organizacija. Gradbeni projekti se zaradi podobnih lastnosti že sami po sebi ločujejo po posameznih vrstah gradenj, zato je smiselno pri oblikovanju projektne organizacije to členitev obdržati. Tako je smotrno, da je projektna organizacija v večjem podjetju, ki izvaja različne vrste gradenj, razčlenjena na naslednje skupine projektov:

- Projekti visokih gradenj (P-VG): stanovanjski, poslovni, javni objekti (šole, vrtci, bolnišnice, kulturne ustanove ipd)

- Projekti nizkih gradenj (P-NG), ceste, železnice, premostitveni objekti (viadukti, nadvozi, podvozi, prepusti), tuneli in oporni zidovi
- Projekti inženirskih objektov (P-INŽ): elektrarne (HE, TE, JE, PE ipd.), čistilne naprave, jezovi, tovarne, pristanišča ipd.

Razlike med skupinami projektov se kažejo predvsem v dejavnikih, ki zahtevajo največ angažiranja pri vodenju projekta. Pri projektih visokih gradenj je to delovna sila, pri projektih nizkih gradenj mehanizacija, pri inženirskih projektih pa je poleg delovne sile in mehanizacije zelo pomembna tudi tehnologija gradnje. V predlagani obliki projektne organizacije predstavlja projektna organizacija samostojno organizacijsko enoto z imenom "organizacijska enota-PROJEKTI".(Mahne, 2003)

4.2 Projektna organizacija - funkcijske organizacijske enote

Pri vodenju gradbenega projekta se projektni management srečuje z velikim številom nalog pri doseganju končnega cilja projekta, t.j. objekta. Omeniti velja predvsem definiranje ciljev projekta, planiranje projekta, organiziranje izvajanja projekta, kontroliranje projekta, zagotavljanje pravočasnosti izvedbe, ekonomičnosti in kakovosti projekta ter motiviranje izvajalcev projekta. Ker so nekatere naloge projektnega managementa podobne nalogam funkcijskih organizacijskih enot, je potrebno te naloge razmejiti. Rezultat delitve je razdelitev odgovornosti med sistemom skrbništva, ki ga predstavlja projektni manager, in sistemi izvajanja, katerih nosilci prihajajo iz funkcijskih organizacijskih enot.

V sklopu izvajalskega podjetja je organiziranih več funkcijskih organizacijskih enot. Tiste, ki neposredno ali posredno sodelujejo pri gradbenem projektu in pri katerih prihaja do križanja interesov med projektnim managementom in funkcijsko organizacijo, so:

- komerciala (KOM),
- operativa (OP),
- tehnični sektor (TS),
- nabavni sektor (NAB),

- sektor za podizvajalce (PODIZV),
- obrati (OBR),
- mehanizacija (MEH),
- sektor za kakovost (K) ipd.

Spodnja preglednica prikazuje razmejitev odgovornosti med projektno organizacijo oziroma projektnim managementom in funkcijskimi enotami, kjer je tudi prikazana členitev odgovornosti (Mahne, 2003):

1. definiranje ciljev projekta,
2. planiranje projekta,
3. organiziranje izvajanja projekta,
4. kontrola izvajanja projekta,
5. kontrola ciljev projekta,
6. kontrola kakovosti projekta,
7. poročanje o izvajanju projekta,
8. poročanje o ciljnih projekta,
9. vzdrževanje projektnega informacijskega sistema.

Preglednica 1: Razmejitev nalog in odgovornosti med projektno organizacijo in funkcijskimi organizacijskimi enotami

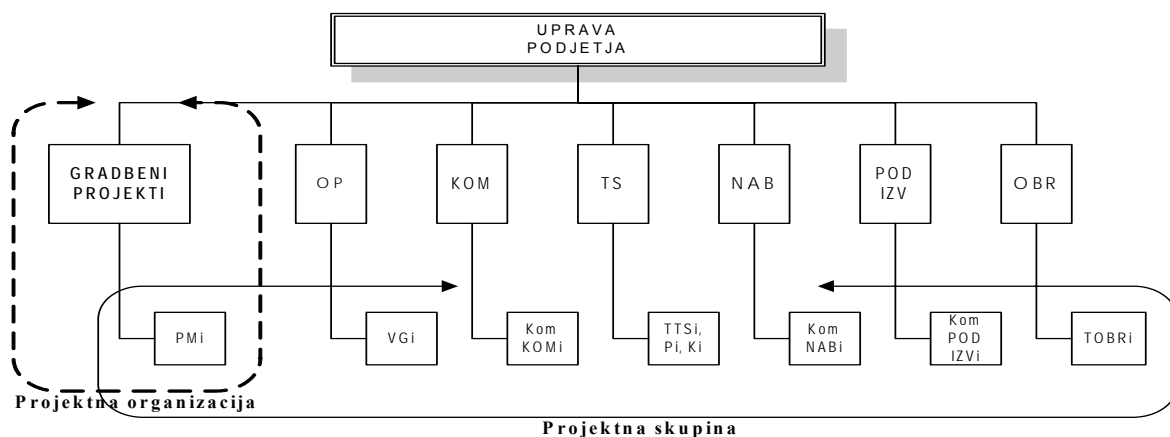
	Naloge/odgovornosti	PROJEKTNA ORGANIZACIJA	FUNKCIJSKE ENOTE
1.	definiranje ciljev projekta	X	KOM
2.	planiranje projekta	X	OP, TS, PODIZV, OBR
3.	organiziranje izvajanja projekta	X	OP, PODIZV, OBR, MEH
4.	kontrola izvajanja projekta	X	OP, PODIZV, OBR, MEH
5.	kontrola ciljev projekta	X	/
6.	kontrola kakovosti projekta	/	K
7.	poročanje o izvajanju projekta	/	OP, PODIZV, OBR, MEH, NAB, TS
8.	poročanje o ciljih projekta	X	/
9.	vzdrževanje projektnega informacijskega sistema	X	OP, TS, KOM, PODIZV, NAB

4.3 Integracija projektne organizacije v obstoječo organizacijo izvajalskega podjetja

Namen vključevanja projektne organizacije v obstoječo organizacijo je preprečitev pojava organizacije v organizaciji in je pri projektno usmerjenih podjetjih zelo pomembno. Vključevanje projektne organizacije je bistveno lažje, če so tudi funkcijske organizacijske enote organizirane projektno. Pri izvajalskih podjetjih to v večini primerov ne bi smelo biti problem, saj se v okviru določenih funkcijskih organizacijskih enot izvajajo podprojekti, ki že sami po sebi zahtevajo vodenje in skupinsko delo. Tako so za projektno organiziranost odprte predvsem komerciala, tehnični sektor in sektor za podizvajalska dela.

Vključevanje projektne organizacije v obstoječo organizacijo se lahko izvede po treh načelih, in sicer: načelu ločenosti, načelu vgrajenosti in načelu prenosa. Po prvem načelu je projektni »management« oblikovan kot čista projektna organizacija, in sicer kot služba, sektor, projektno podjetje. Po načelu vgrajenosti pri projektne managementu sodelujeta dve projektni organizaciji: skupna projektna organizacija in projektne organizacije posameznih funkcijskih organizacijskih enot. Načelo prenosa pa pomeni, da se za vodenje enega ali več projektov zadolži eno funkcijsko organizacijsko enoto, ki je v izvajalskih gradbenih podjetjih običajno operativna. To načelo je bolj primerno za področno zaključene projekte, ki so praviloma manjši projekti.

Slabost prvega načela je pojav velikega števila vozlišč (slika 4). To slabost odpravlja načelo vgrajenosti. Pri njem se ta vozlišča pojavijo le med centralno projektno organizacijo in vodstvi projektov pri funkcijskih izvajalcih, vendar v manjši meri kot pri načelu ločenosti. Pri prenosu odgovornosti za vodenje gradbenih projektov na operativno kot funkcijsko organizacijsko enoto pa se pojavi problem, kateri nalogi posvetiti več pozornosti, vodenju gradbenih projektov ali njihovem izvajanju.



LEGENDA:

PM-	projektni manager		
OP-	operativa	VG-	vodja gradbišča
KOM-	komerciala	KomKOM-	komercialist komerciale
TS -	tehnični sektor	TTS, P, K-	tehnolog tehničnega sektorja, planer, kalkulant
NAB-	nabavni sektor	KomNAB-	komercialist nabave
PODIZV-	sektor za podizvajalce	KomPODIZV-	komercialist za podizvajalce
OBR-	obrati	TOBR-	tehnolog obratov

Slika 12: Prikaz projektne organizacije in projektne skupine v organizaciji izvajalskega podjetja

5 INFORMACIJSKO PODPRTA IZDELAVA PONUDBENEGA PREDRAČUNA

5.1 Teoretične osnove

5.1.1 Izdelava popisa, predizmer in izračun količin

S popisom je potrebno za vsako postavko opredeliti vse tiste elemente, ki jih potrebujemo za določitev cene za enoto storitve, ki temelji na porabi potrebnih materialov, delovnega časa primerno kvalificirane delovne sile in potrebne mehanizacije.

Poleg točnega opisa je potrebno tudi pravilno izračunati količino za določeno vrsto del. Kot zadnja faza pa sledi čimbolj točen izračun cene po enoti, za znani opis del. Glavni sklopi, ki jih mora vsebovati popis za določeno vrsto del:

- visoke gradnje: preddela, zemeljska dela, gradbena dela, obrtniška dela, instalacije
- nizke gradnje: preddela, zemeljska dela, spodnji ustroj, zg. ustroj, odvodnjavanje, zidovi, signalizacija

Sestava popisa posameznih postavk in izračun količin – predizmere posameznih postavk, bi praviloma moral izdelati sam projektant. Ker pa se v praksi praviloma to ne dela tako, mora strokovnjak (tehnolog, kalkulant), ki pripravlja popise in izračunava količine, dobro preučiti kompletne načrte, ki nudijo vpogled v to, kar si je predstavljal odgovorni projektant. Iz načrtov ni mogoče ugotoviti vseh potrebnih podatkov. Tako je izdelovalcu popisov v marsičem v pomoč tehnični opis, kot sestavni del načrta arhitekture, ki v pisani obliki pokaže določene značilnosti objekta, ki iz načrta niso razpoznavne, pa so pomemben element pri izdelavi popisa.

S popisom in izračunanimi količinami moramo zajeti vse: od najbolj enostavnih osnovnih del pa do zahtevnih posebnih del – elementov, ki so enkratni in značilni in se pojavljajo samo v konkretnem primeru.

Popis z izračunanimi količinami posameznih vrst del je osnova za pripravo cene in informacija za investitorja, koliko ga bo projekt finančno obremenil. V naslednji fazi pa je osnova za ponudnika, ki bo pripravil določeno ponudbo in ceno, za katero bo objekt zgradil.

Pogoj za izdelavo detajlnega predračuna je točno izdelan načrt objekta s tehničnim poročilom, temeljit študij načrta in jasna predstava o izvedbi projektiranega objekta do vseh detajlov, kar zadeva od projektanta faze – popisi in izračunane količine, popolno obvladovanje stroke.

Prva faza pri izdelavi predračuna je točna sestava opisa posamezne pozicije, ki nedvoumno določa, kaj lahko razumemo pri posamezni postavki.

Po detajlni proučitvi dokumentacije, ki se pripravlja, je naloga projektanta posamezne faze izdelava opisa posameznih vrst del tako, kot so porazdeljene posamezne pozicije.

Pomembno je uporabiti klasične opise, ki so že poenoteni in pripravljeni za računalniško obdelavo podatkov, specifične elemente, ki jih standardizirani opisi ne zajemajo, pa dodati.

Pogoj za razvrstitev pozicij je dobro poznavanje razvrstitve posameznih opisov glede na vrsto del. Vedno se obdelajo popisi, ki nastopajo pri določenem objektu in so potrebni za njegovo izvedbo. (Reflak, 2007)

5.1.2 Gradbene kalkulacije v fazi izdelave ponudbenega predračuna

Ko dvigne izvajalec razpisno dokumentacijo, ki je osnova za izdelavo ponudbe, je sestavni del te dokumentacije tudi popis del z izračunanimi količinami.

Ponudnik mora najprej proučiti, kaj potrebuje za podrobno preučitev popisov. Običajno je to kompletna investicijsko tehnična dokumentacija. V razpisu je določeno kdaj in kje se ta dokumentacija lahko dvigne.

Po pridobitvi in podrobni proučitvi dokumentacije, se ponudnik odloči, katera dela bo izvedel v lastni režiji in za katera dela bo izvedel razpis za izbiro najugodnejšega podizvajalca. Pri tem je potrebno vedeti, da je v vsakem primeru potrebno spoštovati obseg razpisa in sicer ali gre za kompleten projekt, kar pomeni gradbeno obrtniška in inštalacijska dela in ali je razpis

predvidel samo določeno fazo izvedbe, ali nadaljevanje že izdelane faze. Ne glede na to, je pristop enak.

Ponudnik se mora odločiti, katera dela bodo izvajali kooperanti. Lahko je to del gradbenih del, kompletno vsa dela ali samo del instalacijskih del. Za ta dela, ki jih bodo izvajali drugi izvajalci – kooperanti, je potrebno pripraviti razpis z istimi pogoji, kot so določena v razpisu, za katerega pripravlja ponudbo glavni izvajalec del.

Če upoštevamo, da je običajno glavni nosilec »posla« gradbeno podjetje, potem oddelek kalkulacij pripravi ponudbo za dela, ki jih bodo sami izvajali, oddelek za kooperantske storitve pa pripravi razpis za zbiranje ponudb kooperantov. To je lahko združeno v enem oddelku, odvisno od velikosti podjetja in organizacije.

Pred pričetkom kalkulacije posameznih pozicij oz. vrst del je potrebno:

- izvršiti ogled lokacije,
- ugotoviti možnost dosopne ceste,
- ugotoviti možnost priključka vode, elektrike, kanalizacije,
- določiti potrebno mehanizacijo
- določiti vire nabave pomembnih materialov
- določiti deponije materiala, ki se bo morebiti odvažal,
- pripraviti organizacijo gradbišča, iz katere bodo razvidne lokacije pomožnih objektov.

Vse naštetu so elementi, ki so osnova za določitev faktorja posrednih stroškov.

Preden pristopimo k samemu izračunu – kalkulacijam, je potrebno opraviti številna pomožna predhodna dela, s katerimi bomo vnaprej predvideli določene stroške, ki nam bodo pri pripravi detajlne cene v pomoč, da bo izvršena kalkulacija čimbolj točna.

Jasno je, da marsikatero manjše podjetje, ki nima organiziranih vseh potrebnih služb, opusti cel sklop predhodnih opredelitev in vse določitve enostavno prepusti kalkulantu, da sam po svoji strokovni presoji odloči tako o organizaciji gradbišča, virih nabave, potrebni mehanizaciji in vsem ostalem.

5.1.3 Elementi kalkulacije

Ne glede na to, ali se ponudba pripravi z ročnim izračunavanjem ali s pomočjo računalniške opreme, je treba poznati normative in kalkulativne elemente za vrsto storitve, za katero se oblikuje ponudbena cena.

Na osnovi danih popisov pristopimo k oblikovanju cene na enoto. Osnova za to so normativi in kalkulativni elementi.

5.1.3.1 Normativi

Normativi določajo porabo delovnega časa, materiala in mehanizacije na enoto proizvoda oziroma storitve in so osnova za sleherno planiranje, izračun zasedenosti strojnih kapacitet, potrebe po materialih, delovni sili, predkalkulacije in obračunavanje določene vrste del oziroma storitve.

V gradbeništvu so norme potrebne tudi za izračun delovnega učinka, ki je osnova za plačilo/nagrajevanje neposrednih delavcev. Služijo nam za primerjavo med dejansko porabljenim časom delovne sile, materiala in mehanizacije med gradnjo in kalkuliranim, kar pomeni pokalkulacijo po končanem proizvodnem procesu oziroma določeni fazi procesa gradnje objekta. Iz tega sledi možnost spremembe že znanih normativov v okviru novih spoznanj. Tako lahko sklepamo, da so normativi le eden izmed ukrepov pri doseganju racionalizacije in s tem konkurenčnosti na trgu.

Podjetja se sama odločijo katere normative bodo uporabljala pri svojem delu – kalkulaciji.

Normativi so strukturirani glede na vrsto del:

- visoke gradnje,

- nizke gradnje,
- vodnogospodarska dela,
- zaključna – obrtniška dela,
- strojne instalacije,
- elektroinstalacije.

5.1.3.2 Kalkulativni elementi

- *Material*: S tem pojmom določamo:
 - strošek materiala, ki ga neposredno vgradi,
 - strošek pomožnega materiala, ki je za izvedbo potreben, ni pa viden,
 - strošek pogonskega goriva in maziva, elektrika, voda...
- *Delo*: Kalkulativni osebni dohodek je neposredni osebni dohodek. Njegov minimum je določen z najnižjo osnovno plačo iz kolektivne pogodbe za gradbeništvo.
- *Določitev cene za strojne in prevozne storitve*

Ceno strojnih in prevoznih storitev lahko dobimo na trgu, s tem, da iščemo ponudbe za določeno vrsto del (izkopi, prevozi...). Za oblikovanje cen tovrstnih storitev se upoštevajo elementi, ki vplivajo na ceno ponujene storitve:

1. *Nabavna cena* stroja velja, kadar je stroj nov. Vsako naslednje leto, je potrebo nabavno ceno revalorizirati s procentom, ki je zakonsko predpisan za različne vrste strojev različno.

2. *Amortizacija* je znesek za nadomestitev izrabljenih osnovnih sredstev, ki so potrebna za izvedbo storitev. Ob izvedbi del, se stroji s katerimi se delo opravlja izrabljajo postopoma in zato se mora z delom ustvariti sredstva, da se bo lahko kupilo nov stroj, ko bo le ta izrabljen in njegova cena dokončno odpisana skozi ceno storitve, ki smo jo z njim opravljali. Strošek amortizacije nastopa tudi pri pripravljalnih delih in zaključnih delih. Sem spada strošek začasnih in pomožnih objektov na gradbišču. Minimalna stopnja amortizacije je določena z zakonom, sicer pa se lahko podjetje samo odloči, kako dolgo življensko dobo predvideva za posamezen stroj.
 3. *Število obračunskih ur* stroja in opreme se za določeno leto uporablja nemške norme, ki zelo diferencirajo to število glede na vrsto stroja.
 4. *Faktor na amortizacijo za pokrivanje posrednih stroškov* je določen empirično, na osnovi analize stroškov za mehanizacijo in opremo v posamznem podjetju.
- *Določitev zunanjih transportov* : Proizvajalec materiala ali pa trgovec pri katerem material kupimo, nam vedno posreduje nabavno ceno materiala naloženo na prevozno sredstvo. Naša naloga je, da pri pripravi ponudbe iščemo najbližje vire materiala, glede na lokacijo objekta za katerega pripravljamo ponudbo, kajti zunanji transport nas bo dodatno obremenil. Pri ročnem oblikovanju cen upoštevamo dejanske transportne razdalje za tipične materiale. Pri računalniški pripravi ponudbe pa pri zunanjem transportu upoštevamo povprečne razdalje glede na oddaljenost od sedeža podjetja, v sistemu in razdalj podprto s pravo informacijsko podporo. V računalniški obliki podjetje določi samo tisto, kar je glede na izkušnje v preteklosti zanj najbolj tipično.
 - *Določitev notranjih transportov in mehanizacije*: Po pridobitvi vseh potrebnih kalkulativnih elementov, je potrebno sodelovanje s pripravo dela, ki nam na osnovi organizacijske sheme gradbišča, določi mehanizacijo, ki se bo uporabljala pri izgradnji določenega objekta in povprečne utežene notranje transportne razdalje.

Cena določene storitve zajema material po nabavni ceni na tržišču, h kateri je potrebno prišteti materialne stroške prevoza materiala. Pod materialne stroške spada tudi amortizacija, strojne storitve, voda, elektrika.

Pri kalkuliranju se vedno prikazuje ločeno vrednost materiala in vrednost dela, pri vrednosti dela pa se upoštevajo posredni stroški.

5.2 Informacijska podpora procesu izdelave ponudbenega predračuna

Brez kakovostnega in učinkovitega informacijskega sistema se kljub poslovni reorganizaciji zaradi kompleksnosti in interdisciplinarnosti poslovnih procesov ne doseže želenih ekonomskih učinkov. Ekonomika gradbenih projektov je predvsem domena stroke, saj sta poznavanje in izbor tehnologije ter razumevanje potencialnih tveganj in njihovih finančnih posledic ključnega pomena pri zasnovi, planiranju in sami izvedbi. Ključni namen razvoja in uvajanja projektnega informacijskega sistema (PRINS) je zagotavljanje informacijske podpore pri tehnoloških in poslovnih odločitvah. Posledično pa dosežemo tudi transparentnost poslovanja pri izvajanju gradbenih projektov, ki predstavlja temelj za analize njihove finančne učinkovitosti.

Informacijski sistem PRINS je nastal in se razvil na pobudo podjetja SCT d.d. Imajo zelo dobro organiziran program za kalkuliranje - WPKO, ki pa ima določene pomanjkljivosti, kar je bil tudi delni povod za nastanek PRINSA.

V diplomskem delu bom poskušal na objektu – nadvozu čez avtocesto prikazati trenutno fazo razvoja.

5.2.1 Predhodni program za kalkuliranje - WPKO

V okviru programa WPKO obstaja normativna baza, ki služi kot osnova za predelavo in izdelavo osnovne normativne baze novega sistema. »Stari program« - WPKO je bil sicer zelo dobro sprogramiran, vendar v je imel kar nekaj pomanjkljivosti, tako da ga je bilo potrebno predelati v novo obliko sistema PRINS. Ta je še vedno glavni del kalkulativne obdelave ponudbenega projekta. Zaradi temeljne enotne filozofije pristopa, nove normativne baze ni

potrebno napisati na novo. Potrebno jo je le nekoliko predelati in vključiti nove uporabnostne parametre. Zaradi obsega podatkov (cca 2300 virov in 8000 normativnih tehnologij po cca 10 relacij) že manjši sistemski poseg v bazo predstavlja po zahtevnostni in količinski plati obsežen projekt. Zato se je pri izdelavi celotnega sistema veliko pozornosti posvetilo vpeljavi oz. predelavi nove normativne baze. Njegove pomanjkljivosti so:

- nima centralne baze; vsak uporabnik ima svojo bazo, s katero podatke obdeluje sam, ne glede na to kaj s planom počno drugi pooblaščenimi udeleženci pri projektu,
- zaradi decentralizirane baze je oteženo spremljanje napredovanja projekta;
- sam program je pisan na roko samo določenim uporabnikom (kalkulanti), kar seveda ni nič narobe, vendar se negativne posledice kažejo v kasnejših fazah projekta pri uporabi programa. Vodja projekta – operativa je prepuščena sama sebi, vendar pa mora projekt speljati v točno določenem roku, ki je določen v pogodbi in točno za določen znesek,
- program bazira na dokaj zastarelem programskem okolju (MS Access)

5.2.2 Zasnova sistema

5.2.2.1 Cilji

- Uvesti integriran pristop izvajanja procesov vodenja gradbenih projektov, kar pomeni poenotiti in povezati procese v vseh projektnih fazah.
- Omogočiti in zahtevati sistematični pristop pri operativnem inženirstvu.
- Sistemizirati in integrirati poročilne sisteme.
- Omogočiti učinkovit sistem kontrolinga na vseh nivojih vodenja - delovodja, vodja gradbišča, direktor projekta, vodstvo OP, kontroling, uprava.
- Zagotoviti osnovo za optimizacijo poslovanja in posledično večanje konkurenčne prednosti podjetja!

5.2.2.2 Tehnološke in vsebinske zahteve

Podatkovna struktura, ki sledi projektni logiki (projekti, dokumenti, nivoji) :

- možnost strukturiranja podatkov v posameznih dokumentih

- prenos podatkov med dokumenti
- odprt podatkovni model v smislu povezovanja z drugimi aplikacijami (npr. MS Project, ...)

Učinkovit uporabniški vmesnik:

- omogočeno parametrizirano izbiranje in razvrščanje podatkov za potrebe analize in poročil (organizacijske, tehnološke, in druge klasifikacije)
- povezave med dokumenti in strukturami dokumentov – razne analize med dokumenti (kalkulacije in pokalkulacije).

Varnost pri uporabi in dostopu do podatkov:

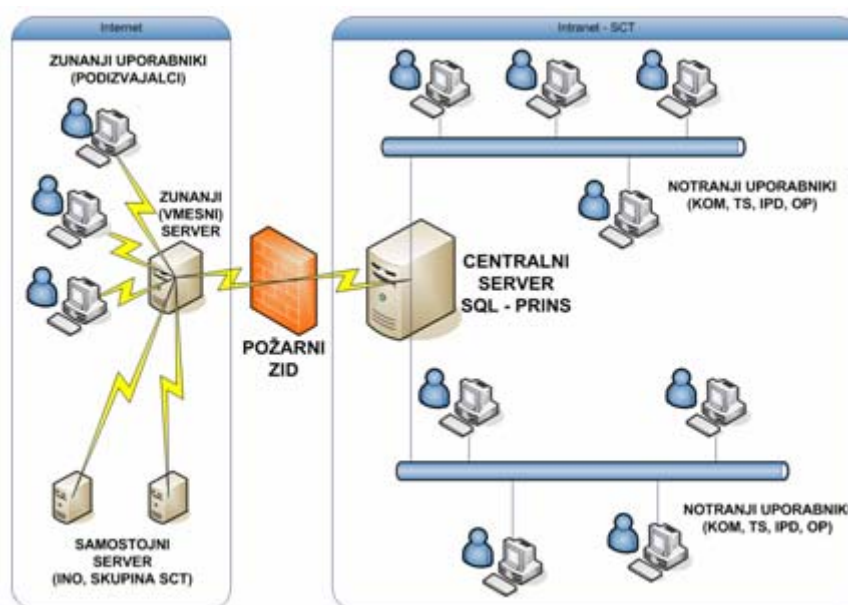
- ustvarjanje uporabniških skupin v okviru projekta
- različni dostopi in uporabniške pravice znotraj projekta
- dokumentirani posegi in spremembe v podatkovni bazi

Prilagodljivost sistema - večjezičnost, večvalutnost (EU, €); npr.: slovenski in angleški opisi (delovni nalogi v tujini v slovenskem jeziku)

Enoten proces – ne prihaja do podvojenega vnašanja podatkov

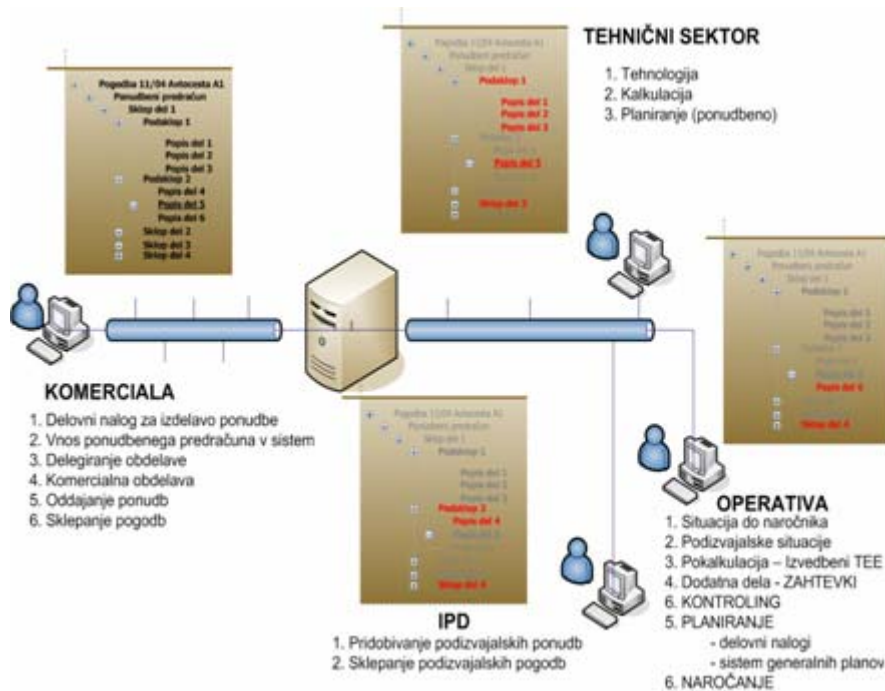
Enotna baza podatkov - spletna tehnologija (povzeto: Tehnični informator SCT, 2006).

5.2.3 Shematični prikaz sistema in podprtih procesov



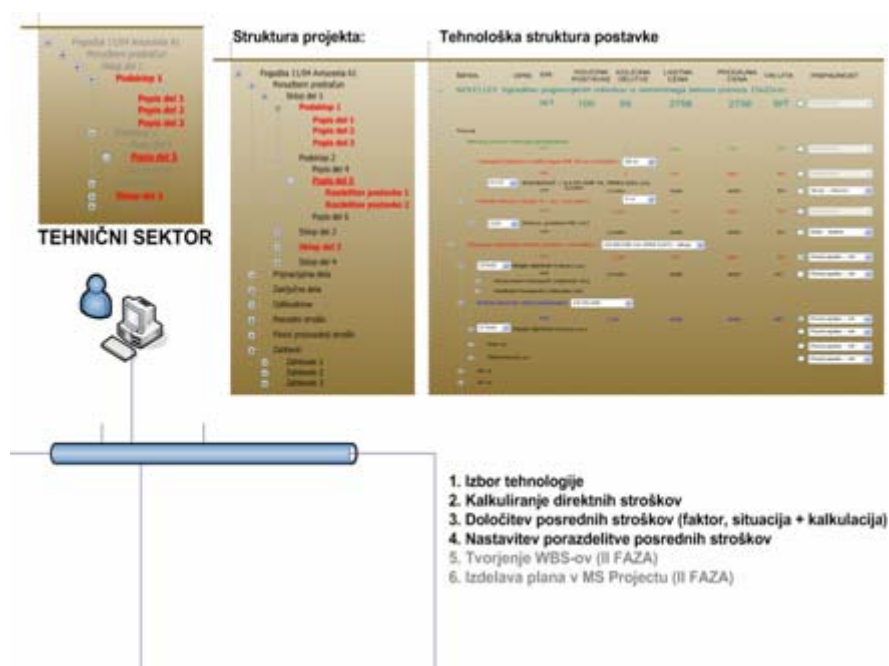
Slika 13: Shematski prikaz celotnega sistema – povezovanje strežnikov

Sistem je načrtovan tako, da bo lahko podpiral kakršnokoli (trenutno ali prihodnjo) kompleksno organizacijsko shemo (slika 13). Znotraj notranjega omrežja (intraneta) bo postavljen centralni strežnik, ki bo skrbel za servisiranje ukazov klnetov znotraj matičnega podjetja in sinhronizacijo z zunanjimi strežniki. Zunanji strežniki bodo služili za servisiranje zunanjih klientov (podizvajalci, podjetja znotraj skupine podjetja in večji inozemski projekti). Zunanji uporabniki bodo v prvi fazi uporabljali »tanek« klient (uporabniški vmesnik), tako kot uporabniki znotraj sistema. Kasneje je predvidena možnost dostopa preko internetnega brskalnika z ustreznim avtorizacijskim postopkom.



Slika 14: Prikaz povezav »osnovnih« služb, ki sodelujejo v projektih procesih

Osnovna naloga je sistematizirati ključne projektne procese in omogočiti skupinsko delo, ki predstavlja temelj optimizacije in ključ do uspeha (slika 14). Na podlagi vnosa osnovne strukture projekta (popisa del) se preko sistema pravic oziroma delegiranja (definiranje projektne skupine) klientom omogoča dostop do projekta/dokumenta in omogoča delo v odvisnosti od vloge, ki jo ima v projektni skupini.



Slika 15: Lastne tehnologije - kalkulacija

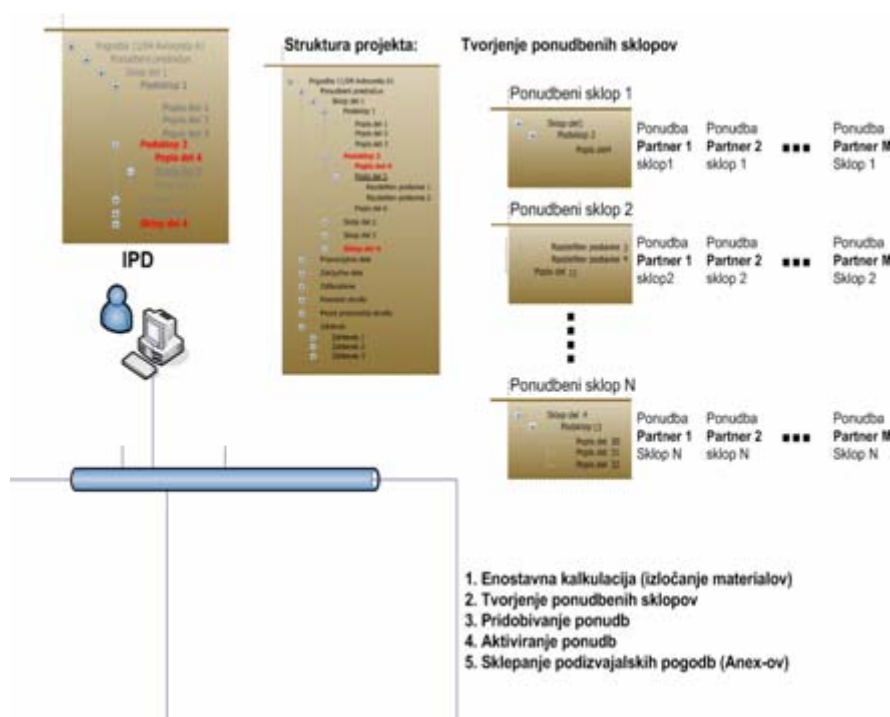
Sistem temelji na neomejeni drevesni strukturi (slika 15). Ločimo strukturo »do postavke« in strukturo »postavke – kalkulacija«. Prva je v večini definirana s strani projektanta (dodajo se le sklopi posrednih stroškov), druga pa je namenjena kalkulaciji. Za kalkulacijo so možni naslednji »elementi«:

- razdelitev postavke
- podpostavke
- standardne tehnologije
- lastne tehnologije
- normativi
- viri
- nivoji (ustvarjanje drevesne strukture)

Za kalkulacijo so možni naslednji »elementi«:

- razdelitev postavke

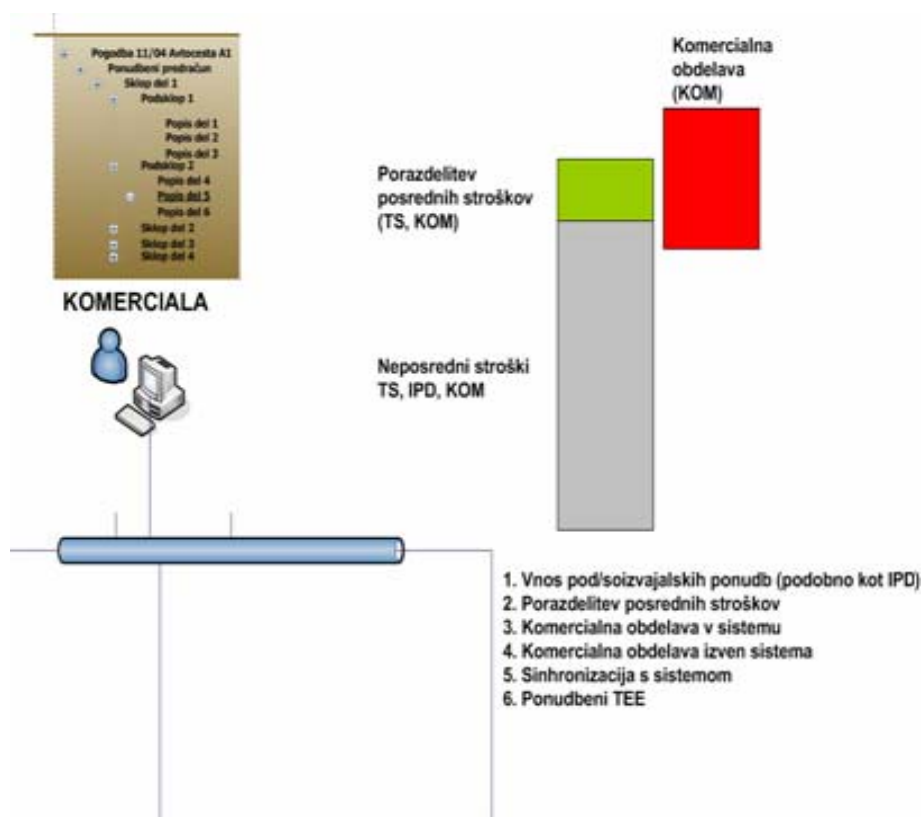
- podpostavke
- standardne tehnologije
- lastne tehnologije
- normativi
- viri
- nivoji (ustvarjanje drevesne strukture)



Slika 16: Podizvajalski sklopi

Poleg kalkulacije je možnost ustvarjanja poljubnega števila podizvajalskih sklopov (slika 16). Na njihovi osnovi se ustvarijo podizvajalski dokumenti (ponudbe in kasneje pogodbe), ki služijo za vnos ponudbe preko zunanjega strežnika ali za ustvarjanje .XLS datoteke, v katero se vnese ponudba in preko katere se ponudba prepiše v sistem.

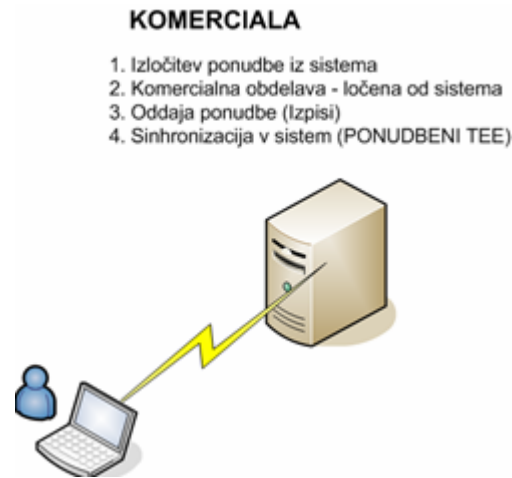
Za vse večje zunanje partnerje je predvidena neposredna povezava preko klienta, za manjše in redke partnerje pa bo medsebojna povezljivost možna preko posebej ustvarjenih .XLS datotek (splošno poznano orodje).



Slika 17: Komerzialna obdelava ponudbenega predračuna

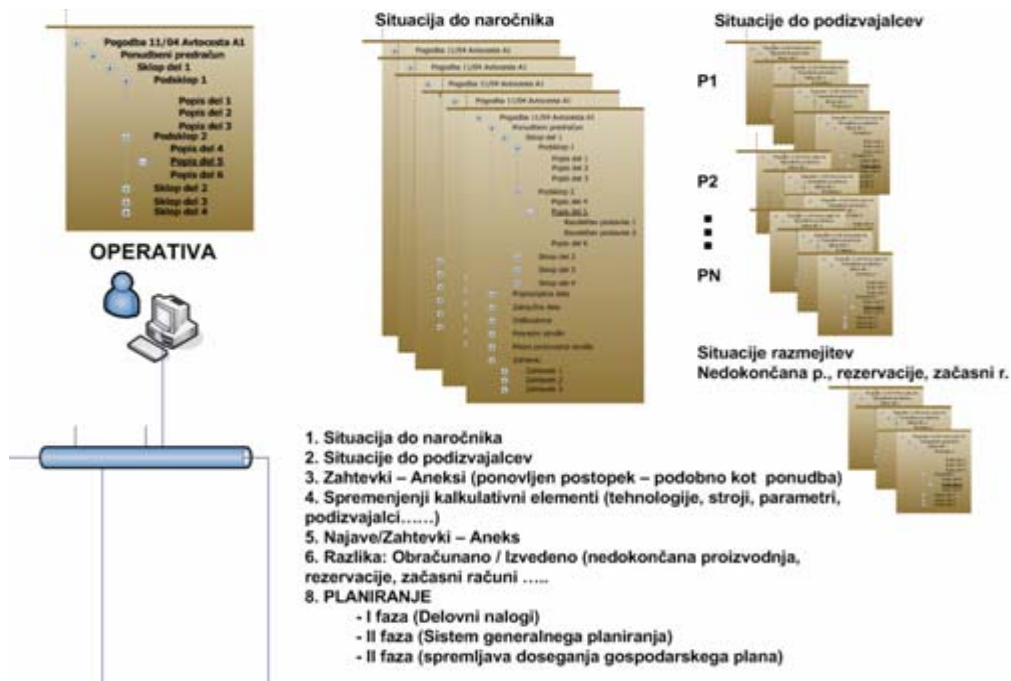
Za področje komercialne obdelave sta razviti dve orodji (slika 17):

- Posredni stroški – določi proračun posrednih stroškov in na podlagi izbranega sistema porazdeli (izračun faktorja posrednih stroškov) posredne stroške po strukturi ponudbenega predračuna.
- Komerzialna obdelava – lastno ceno prilagodi tržnim razmeram in omogoča dodatno obdelavo (popusti, nadgradnje, davki).



Slika 18: Komercialna obdelava – ločeno od sistema

Zaradi preprečevanja morebitnega »odtekanja« ključnih informacij tik pred oddajo ponudbe omogoča sistem končno komercialno obdelavo ločeno od sistema. Kasneje se podatki prenesejo nazaj v sistem (slika 18).



Slika 19: Operativa – modul izvajalec

Poglavitna prednost sistema je uniformiranje »projektnih« procesov v fazi izvedbe in s tem optimizacija tovrstnih procesov ter vzpostavitev bogate baze pokalkulativnih podatkov. Na podlagi uniformiranega procesa izdelave naslednjih dokumentov (slika 19):

- izdelav Tehno - ekonomskih elaboratov (ekonomski del),
- situacij do naročnika,
- situacij do podizvajalcev,
- dnevnega oz. tedenskega plana – delovni nalog,
- generalnega planiranja in
- izračuna uspešnosti

se bo pridobilo vse ključne projektne podatke, ki jih potrebujemo na vseh nivojih vodenja (vodja gradbišča, vodja operativne izvedbe, direktor projekta, ..., uprava), in omogočili učinkovit »kontroling« sistem.

5.2.4 Moduli



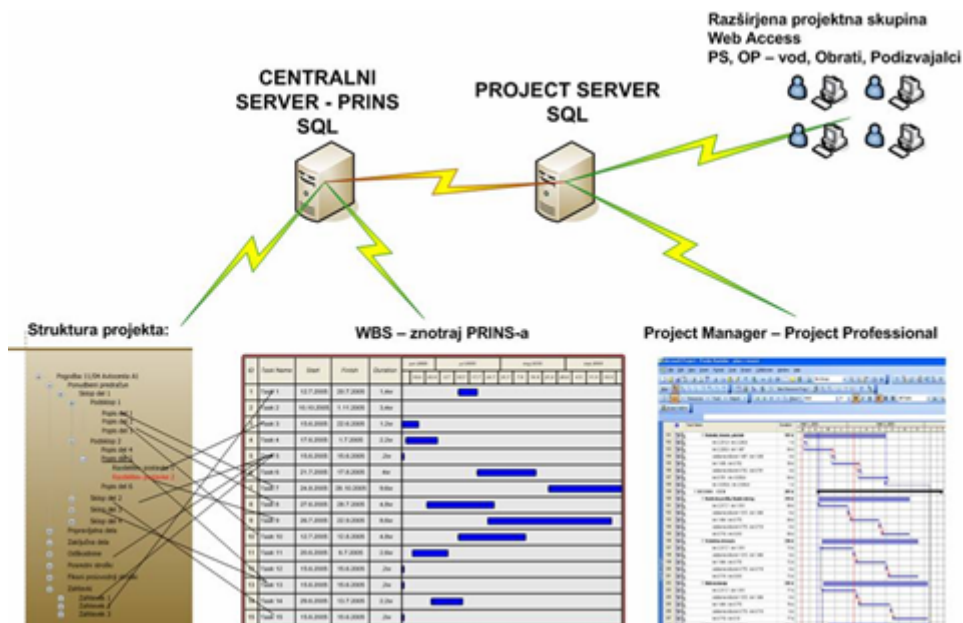
Slika 20: Faze izvedbe z osnovnimi moduli

Sistem sestavljajo štiri glavni moduli: projektant, ponudnik, izvajalec in planer (slika 20). Kasneje se bo sistem razširil še na modul dokument, ki pa predstavlja predvsem integracijo PRINS-a v eno izmed orodij za spremljavo dokumentov. Zaradi vsebinske celovitosti se je v prvo fazo razvoja združilo le tri (osnovne) module. Trenutno je razvit in v testni uporabi le modul ponudnik.

5.2.4.1 Modul planer

To je celovita podpora operativnemu planiranju in nadzoru nad realizacijo projekta (slika 13).

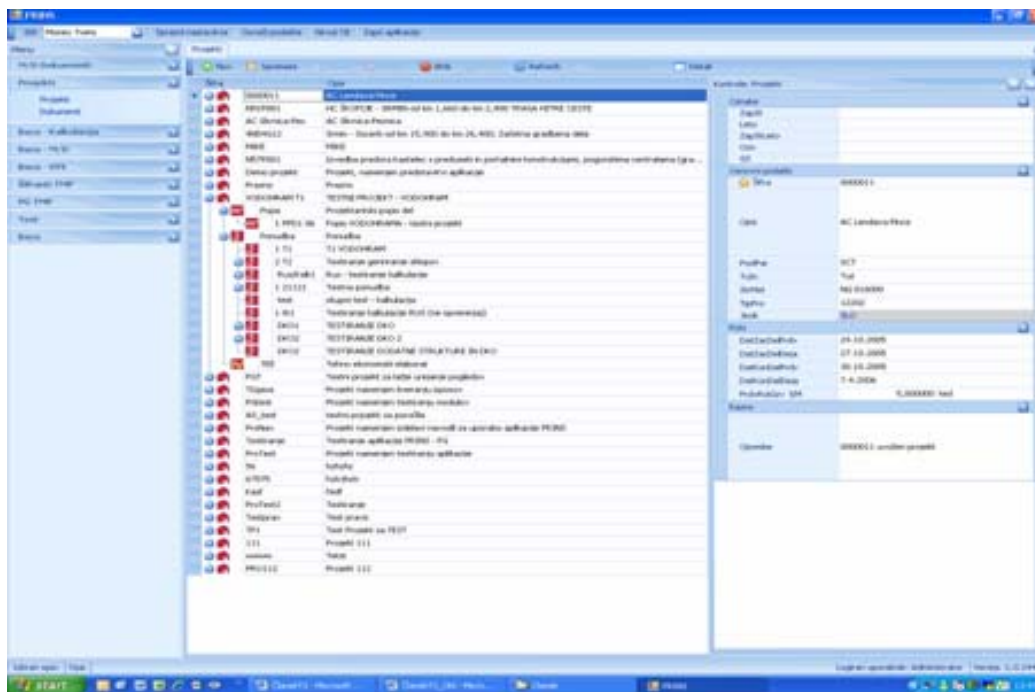
V I. fazi razviti moduli Projektant, Ponudnik in Izvajalec bodo omogočali opredelitev vsebinske in finančne strukture projekta. Modul »Planer« dodaja tej strukturi še časovno komponento. Za potrebe operativnega planiranja je predvidena uporaba programskega orodja MS Project, ki jo uporabniki uspešno obvladujejo v smislu terminskega planiranja. V sistemu PRINS ne bo razvitih lastnih orodij za časovno planiranje, modul planer naj bi zagotavljal zgolj integracijo s sistemom MS Project Server 2007 oziroma MS Office Enterprise Project Management v smislu prenosa vsebinskega in finančnega modela projekta. Tako bo uporabnikom v okolju MS Project avtomatsko izdelan seznam dejavnosti ter za njihovo izvedbo potrebnih virov – iz proizvodnega modela dobimo projektni model. Hkrati pa bo predmetni modul omogočal tudi ažuriranje baze virov v sistemu MS Project Server 2007. Sinhronizacija podatkov bo potekala v obe smeri. Časovno razporeditev izvajanja projektnih postavk bo možno spremljati tudi v okviru sistema PRINS.(slika 21)



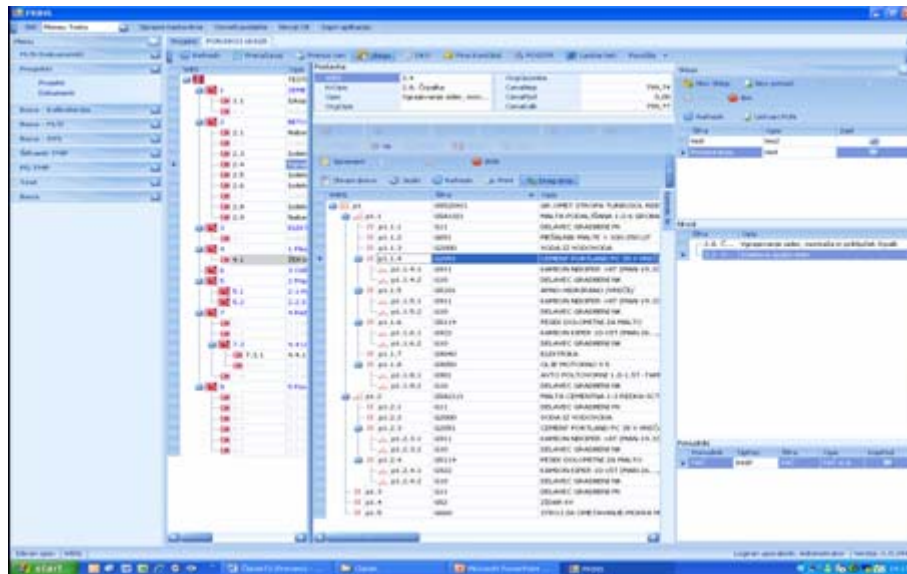
Slika 21: Planiranje – integracija PRINS / MS Project Server

5.2.5 Prikaz uporabniškega vmesnika modula ponudnik

Seznam projektov z drevesno strukturo dokumentov in polji z osnovnimi podatki (slika 22).



Slika 22: Seznam projektov

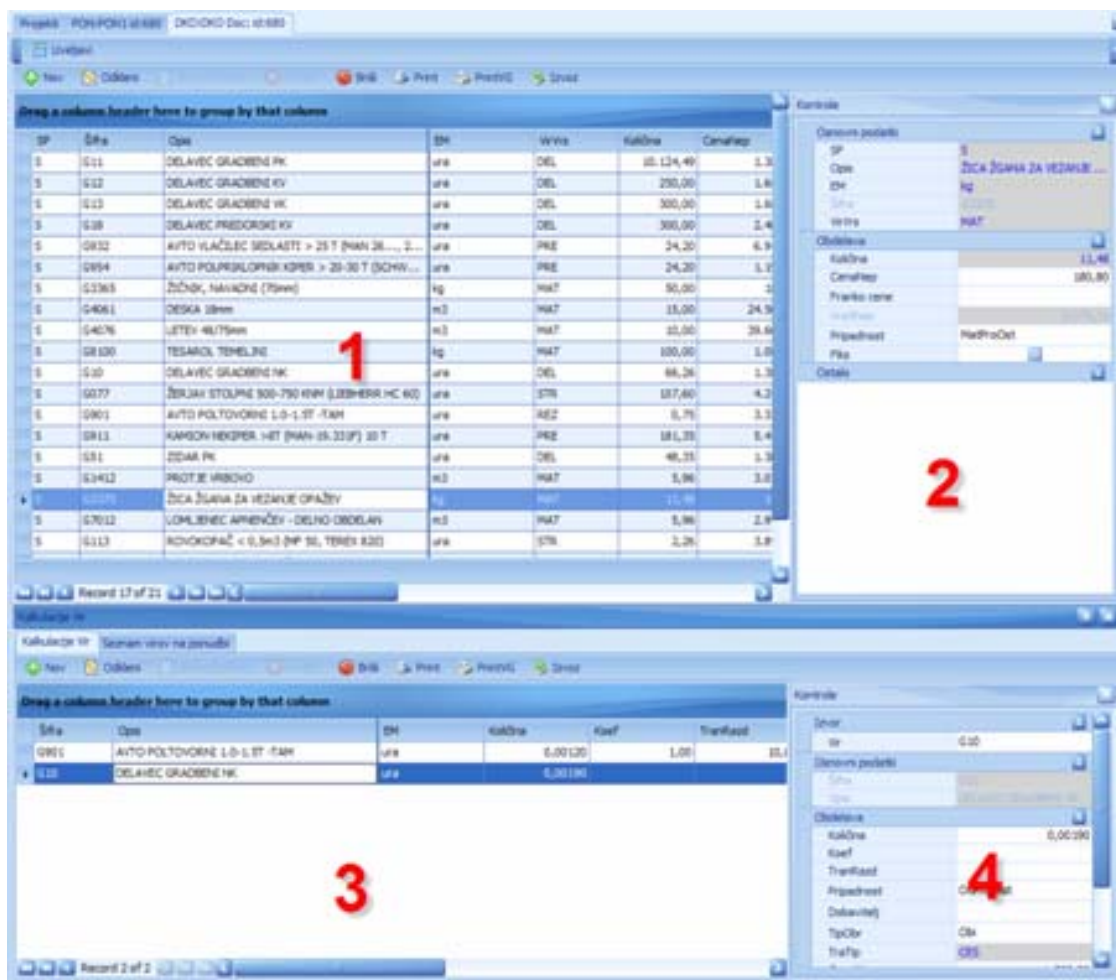


Slika 23: Primer strukture projekta s kalkulacijo

Na zgornji sliki (slika 23) imamo prikazano okno za urejanje ponudbe. Elementi okna so naslednji:

- Drevesni seznam nivojev popisa del
- Detajlni podatki o nivoju ali postavki, na kateri se nahajamo
- Seznam podnivojev, postavk, normativov in virov v primeru, da se nahajamo na postavki
- Osnovni podatki o aktivnem nivoju, normativu, viru, podviru, ...

V drevesnem seznamu nivojev in postavk poiščemo želeno postavko, ki jo bomo urejali oz. nadgrajevali z viri, normativi, ...



Slika 24: Okno kalkulativne obdelave

Okno kalkulativne obdelave je sestavljeno iz štirih delov (slika 24):

1. Sumarni prikaz virov iz ponudbe.
2. Detajlni prikaz podatkov o izbranem viru.
3. Del okna, v katerem prikazujemo seznam »podvirov« na izbranem viru iz ponudbe ter lokacijo izbranega vira na ponudbi.
4. Detajlni prikaz podatkov o podviru oz. lokaciji izbranega vira na ponudbi.

6 PREDSTAVITEV PRIMERA

Objekt, za katerega bom predstavil stroškovno in časovno analizo, je nadvoz nad avtocestnim odsekom Vrba – Peračica, ki je v fazi gradnje v okviru Nacionalnega programa izgradnje avtocest (NPIA). V nalogi predstavljam le gradbena dela.

6.1 Splošni opis objekta »AC Vrba-Peračica: Nadvoz 4-2

- *Opis objekta*

V km 27,1+86,832 avtocesta križa deviacijo 1-15 ceste R2-411 ods. 1429 Gobovce - Črnivec. Za izven nivojsko križanje je predviden nadvoz dolžine 68 m. Statično je nadvoz zasnovan kot integralna prednapeta armiranobetonska konstrukcija preko štirih polj razpetin 15,0 m + 19,0 m + 19,0 m + 15,0 m, merjeno v osi deviacije. Prekladna konstrukcija ima obliko polne plošče s statično višino $H = 0,90$ m z obojestranskima konzolama. Širina spodnjega roba plošče je 4,0 m s poševnim prehodom v konzole dolžin 2,10 m. Debelina konzol na mestu vpetja je 0,40 m, na robu 0,22 m. Prekladna konstrukcija bo prednapeta z 8 sovprežnimi kabli preseka 12×150 mm². Kabli bodo potekali v betonskem prerezu, napenjanje bo izvedeno v eni fazi. Krajna opornika sta zasnovana kot masivni gredi, ki se nadaljujeta v zaledno steno. Temeljenje opornikov bo na po treh uvrtnih pilotih premera $\varnothing 120$ cm in dolžine 11,0 m, ki segajo min. 3D v nosilno podlago. Gredi sta dimenzij 1,50 x 3,50 x 8,75 m (opornik »1«) in 1,50 x 3,50 x 9,14 m (opornik »5«), vanj bo vpeta prekladna konstrukcija. Gredi bosta zaključeni s poševnimi krili dolžine 4,25 m in debeline 0,60 m. Tri vmesne podpore tvorijo stebri preseka 3,00 x 0,80 m višine 8,20 m, ki so na zunanji strani polkrožno zaključeni. Stebri bodo elastično vpeti v prekladno konstrukcijo. Temeljenje stebrov bo plitvo na temeljnih blazinah tlorisnih dimenzij 5,00 x 3,50 m, debeline 0,90-1,00 m. Objekt je obojestransko zaključen z elastično bitumensko dilatacijo $d = 50$ cm. Zasipi izza opornikov bodo izvedeni s prodno-peščenim materialom, priključni nasipi so predvideni v naklonu 1:1,5.

Na obeh straneh nadvoza bosta prehodni plošči debeline 25 cm dolžine 3,7 m. V robnem vencu bo vgrajena tipska palična ograja za pešce višine 1,1 m in zaščitnimi paneli nad

območjem AC višine 1,75 m. Odvodnjavanje meteorne vode iz objekta bo urejeno z izlivniki z direktnim vtokom v vzdolžno zbirno cev, ki bo nameščena pod konzolo objekta in ob krajnem oporniku »1« vodena preko peskolova v zbiralni bazen B17.

Nadvoz bo izdelan po principu »bele kadi«. Hidroizolacija plošče se sestoji iz lepljenih bitumenskih tesnilnih trakov debeline $d = 1,0$ cm na predhodno pripravljene podlagi iz osnovnega bitumenskega premaza. Vozišče bo iz obrabnega sloja debeline 4 cm in zaščitnega sloja debeline 3 cm.

Preglednica 2: Gabariti objekta

Sv. višina nad AC / širina [m]	4,86 / 9,40
Dolžina med dilatacijama [m]	71,50
Površina [m ²]	672,10
Statična zasnova	integralna prednapeta ab konstrukcija
Debelina voz. plošče [m]	0,90
Kot križanja z AC [°]	90
Izvedba preklade	2 fazi

- *Geologija*

Obmčje Nadvoza 4-2 tvorijo prodni nanosi. Pod 0,5m do 0,7m sebelo plastjo humusa se nahaja tanka plast zaglinjenega melja s prodniki, sledi ji peščeno-prodni sloj debeline več deset metrov. Podtalnica se na tem območju nahaja na globini preko 20 m.

Izvleček gradbenih predračunskih količin (TEE, 2006):

Preglednica 3: izvleček gradbenih predračunskih izmer

Izkop [m ³]	Nasip, zasip, klin [m ³]	Beton [m ³]	Piloti m ³	Armatura [kg]	Kabli [kg]	Opaž [m ²]
405,00	2,656,00	558,00	66,00	103.120,00	8.626,00	1.395,00

- *Osnove za izračun proizvodnih virov*

Preglednica 4: Osnove za izračun proizvodnih virov

POVRŠINA OBJEKTA	672 m ²										
NORMA URE ZA GRADBENA DELA	Ocena: cca 10.800 ur (za celoten objekt)										
IZRAČUN IN SESTAVA DELOVNE SILE	<p>10.800 ur : 5,5 mesecev : 182 ur/mesec x 1.2 = do 13 delavcev *faktor 1.2 (v najintenzivnejši fazi gradnje-20% več delavcev)</p> <p>sestava delovne sile za vse objekte:</p> <p>-režija gradbišča:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>direktor projekta</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>vodja gradbišča</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>obračun</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>delovodja</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>skladiščnik</td> <td>0,2</td> </tr> </table> <p>-delavci</p> <hr/> <p>skupaj 14</p>	direktor projekta	0,1	vodja gradbišča	0,2	obračun	0,2	delovodja	0,5	skladiščnik	0,2
direktor projekta	0,1										
vodja gradbišča	0,2										
obračun	0,2										
delovodja	0,5										
skladiščnik	0,2										

Faktorji pri posameznih režijski delavcih pomenijo, da je posamezen delavec (npr. direktor projekta) udeležen na tem objektu procentualno (10 %-dir. proj.)

- *Potroški izdelkov/m² bruto /neto površine*

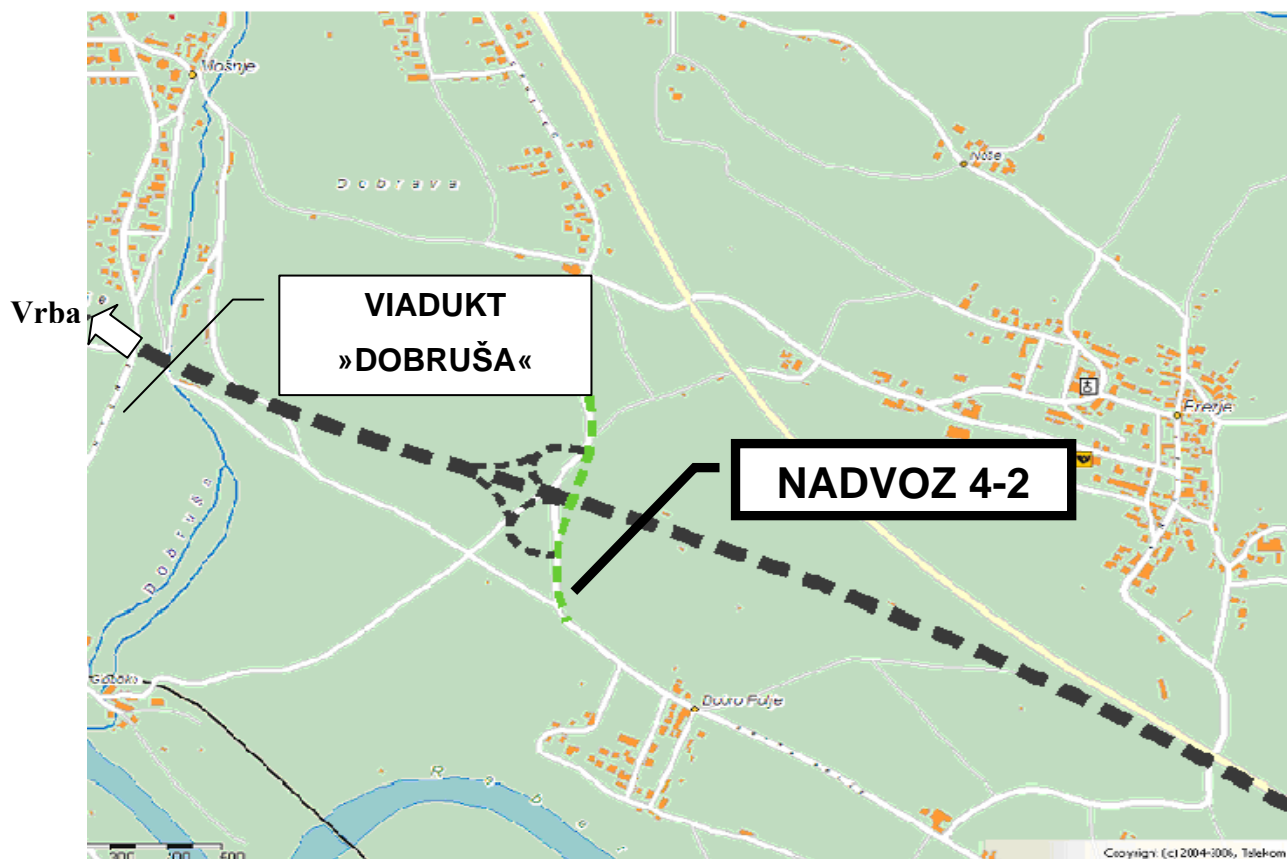
Preglednica 5: Potroški izdelkov/m² bruto /neto površine

a. beton	opaž	armatura	kabli	delo
m ³ /m ²	m ² /m ²	kg/m ²	kg/m ²	ur/m ²
0,80	2,08	153,45	12,84	

Količina armature kg/ m³ betona:

- 103.120 kg armature: 540 m³ arm. betona = 190 kg armature/m³ betona (TEE, 2006)

6.1.1 Situacija



Slika 25: Situacija nahajanja objekta

6.2 Opis tehnologij

6.2.1 Osnovni materiali, polproizvodi in transporti

- *Armatura*

Armatura (jeklo za ojačitev) se bo dobavilo na gradbišče že rezano in krivljeno v železokrivnici SCT-Ljubljana Črnuče. Ob dobavi mora jeklo imeti predpisan certifikat proizvajalca. Dobava armature na mikrolokacijo bo sprotna skladno z vgrajevanjem po

terminskem planu. Polaganje in vezanje armature bo potekalo na ustrezno pripravljenem opažu.

- *Polproizvodi*

Transportne betone se bo pripravljalo v betonarni SCT-predor Ljubno skladno s potrjenimi recepturami v projektu betona. Spremljanje vgrajevanja betona z jemanjem vzorcev in kontrolo svežega betona na gradbišču bodo opravljali predstavniki IGMAT-a po potrjenem programu tekoče kontrole (projekt betona).

Opaž: vsi vidni objekta morajo biti izdelani iz opaža za vidni beton, vsi zasuti deli so predvideni iz »surovega« opaža. Pred vgrajevanjem betona bomo opaže in dele, kjer se betonira, očistiti nesnage (odpadki žice od vezanja armature, žagovina) – z izpihovanjem pod visokim pritiskom. Neprepustnost opažev bomo zagotovili z natančno izdelavo in tesnjenjem stikov. Preprečeno mora biti odtekanje vode in cementnega mleka. Z vgrajevanjem betona bomo pričeli, ko bo Inženir prevzel opaž in armaturo.

- *Transporti*

Transport betona bomo vršili z avtomešalci ob neprestani rotaciji bobna, transport ostalih materialov pa s kamioni prekucniki in avtovlačilci. Promet s transportnimi sredstvi bomo vršili tako, da ne bo oviran javni promet.

6.2.2 Piloti

Za izdelavo pilotov se bo pripravilo delovne platoje v oseh »1« in »5«, širine minimalno 12,0m. Nasip za delovni plato sega do kote podložnega betona krajnega opornika. Pilote bomo betonirali z nadbetonom cca 0,5m, ki ga bomo kasneje odsekali do zdravega betona na končno višino pilota. Transportna pot za dostop s strojem in opremo na nasip ne sme imeti nagiba večjega od 12 %.

6.2.3 Zemeljska dela

Široki strojni izkop za temelje se bo vršil s hidravličnim bagrom in sprotnim odvozom odvečnega materiala na deponijo. Naklon stranic izkopa se bo izvajal pod nagibom 1:1 do 1,5:1.

Zasip temeljev, nasip pod krajnima opornikoma ter zasipni klin bomo izvajali z dovozom materiala iz deponije oziroma gramoznice s kamioni prekucniki, razgrinjanjem v plasteh po 30 cm s hidravličnim bagrom in sprotnim utrjevanjem z vibracijskimi nabijači in valjerji do nosilnosti $E=60$ Mpa oz. do 92% trdnosti po SPP (standardni Proctorjev preizkus), vlažnost materiala naj bo blizu optimalne vlage.

6.2.4 Oporniki in temelji

Grede krajnih opornikov so dimenzij 1,50 x 3,50 x 8,75 m (opornik »1«) oziroma 1,50 x 3,50 x 9,14 m (opornik »5«). Grede so zadaj ojačane z zobom 1,30 / 1,30 m za naleganje prehodnih plošč in za izvedbo zaključkov napenjalnih kablov. Temelji vmesnih podpor so dimenzij 3,50 x 1,00 x 5,00 m.

Podložni beton C16/20 v debelini 10 cm bomo na predhodno izravnano in utrjeno podlago vgradili po lijaku direktno iz avtomešalca betona. Opaž krajnih opornikov bo iz Doka Alu-framax opažnih elementov ali sestavljen opaž iz horizontalnih lepljenih nosilcev in "Lip Bled" opažnih elementov z vodotesno vezavo. »Surovi« opaž za vmesne temelje bo izdelan iz »bled« opažnih elementov in lesenih veznih bankin.

Vgradnja betona C25/30 bo potekala direktno iz avtomešalnika betona ali z avtočrpalko za beton. Potrebna količina betona za posamezno gredo opornika znaša do $60,0 \text{ m}^3$, za točkovni temelj pa $17,0 \text{ m}^3$. Hkrati s temeljem bomo izdelali nastavek stebra višine 10 cm. Grede bodo zaključene z vzporednimi krili dolžine 4,25 m in debelino stene 0,60 m, betonirali jih bomo po izvedbi opornih gred.

Armiranje, vezavo opaža in vgrajevanje betona v krajne opornike bomo izvajali iz cevnega delovnega odra.

6.2.5 Stebri vmesnih opornikov

Stebri vmesnih opornikov so širine 3,00 m in debeline 0,80 m, na zunanji strani polkrožno zaključeni. Višine stebrov so 8,20 m.

Stebre bomo izvedli v dveh enakomernih taktih višine do 4,10 m. Opaž za takt bo iz klasičnega sestavljenega opažnega elementa, izdelanega po PGD-PZI načrtu stebrov. Opaži bodo gladki, za izvedbo vidnih betonskih površin. Potrebna količina opaža za takt stebra je

31,0 m². Opaž z delovnim odrom in provizorično stopnišče bomo pripravili v tesarskih obratih SCT po opažnih in odrskih načrtih, ki jih bo izdelal SCT tesarski obrat. Prestavljanje opaža bo potekalo s pomočjo lažjega avtodvigala. Vgrajevanje betona C35/45 bomo izvajali s črpalko za beton. Potrebna količina betona za takt izvedbe je do 10,0 m³.

6.2.6 Prekladna konstrukcija

Prekladno konstrukcijo predstavlja polna prednapeta armiranobetonska plošča z obojestranskima konzolama. Statična višina znaša 0,90 m, širina 4,00 m, konzoli sta dolžine 2,10 m.

Vgrajevanje betona v prekladno konstrukcijo bomo izvedli v eni fazi, kar znaša 330,0 m³ betona C35/45 PV-I, XF3. Po zabetoniranju konstrukcije, ko vgrajeni beton doseže minimalno 70% predvidene marke betona (predvidoma po enem tednu), bomo skozi v beton vgrajene kabelske cevi vgradili kable za prednapenjanje in izvedli postopek prednapenjanja.

- podporna konstrukcija in opaž

Opaž konstrukcije bo iz »bled« opažnih plošč in bo podprt na predhodno izdelanem težkem podpornem odru. Sestavljen bo iz jeklenih horizontalnih nosilcev H33, ki bodo nalegali na podporno konstrukcijo iz jeklenih pajnerjev in podpor TC25 oprtih na temelje objekta.

Vse vidne betonske površine bomo zaščitili-preplastili s Sika BIS sistemom, katerega namen je, da loči betonsko površino od atmosfere in s tem zmanjšajo direktne negativne atmosferske vplive na beton.

6.2.7 Robni venci

Betonirani bodo po popustitvi podpornega odra in izvedbi hidroizolacije robnih vencev. Za opaženje robnih vencev bodo uporabljene »Doka T konzole«. Montaža konzol bo predvidoma iz podpornega odra voziščne plošče, demontaža opaža in konzol pa s pomočjo dvigala s košaro za prenos ljudi. Betoniranje bo direktno iz avtomešalca (potreben bo dostop na nadvoz) ali s pomočjo avtočrpalke.

6.2.8 Vgrajevanje betona

- *Mehanizacija*

Podložni beton bomo vgradili direktno iz avtomešalca z dodatnim ročnim premetom, beton za konstrukcijske elemente s črpalko za beton kapacitete 40-50 m³/uro. Potrebna je uporaba mobilne črpalke za beton z razdelilno roko do 30 m, ki naj pokriva vso delovno površino. V primeru okvare črpalke bo potrebno zagotoviti prihod nove v času pol ure.

- *Oprema za betoniranje*

Za vibriranje betona bomo zagotovili zadostno število igličnih vibratorjev. Na 3-4 vibracijske igle je potrebna še ena rezervna. Kapaciteta pervibratorjev je 6-8 m³/uro. Za zgornjo poravnavo in površinsko vibriranje bomo uporabili vibrirno letev z vodili.

- *Priprava na betoniranje*

Pred pričetkom betonaže je potrebno:

- postaviti črpalko za beton na ustrezno mesto in preveriti njeno delovanje
- določiti prostor za obračanje in čakanje avtomešalcev
- pripraviti vibratorje in vibracijsko letev ter preizkusiti delovanje
- opremiti vse delavce z ustrezno opremo in jih seznaniti s potekom dela
- zagotoviti rezervno opremo in dodatke
- pripraviti način izvedbe
- pripraviti prekrivni material za nego betona
- sprati dno opaža z vodnim curkom, da se odstrani nečistoča
- preskrbeti atest betonarne in zagotoviti nadzor svežega betona na gradbišču

• *Potek betoniranja*

Beton je potrebno vgraditi takoj po dospelju na gradbišče. Mehanizacija in oprema za vgradnjo mora biti brezhibna in zadostne kapacitete. Zagotovljeno mora biti tudi zadostno število delavcev. Z betoniranjem je potrebno začeti na najnižji točki in nadaljevati po prej predvidenem planu betoniranja. Med vgrajevanjem beton ne sme segregirati, ves čas mora ohranjati primerno konsistenco. Čas vgrajevanja in debelina sloja mora biti takšna, da je glede na okoliščine še možna revibracija spodnjega sloja betona. Gumijasto cev betonske črpalke je potrebno potisniti pod zgornji sloj armature in čim globlje v opaž, da se ne bi sprijemal na

vrhu. Upoštevati je potrebno predpis, da sme višina prostega pada betona znašati največ 1,5 m. Med vibriranjem betona se z vibratorji ne sme dotikati armature. Transport betona po horizontali je dovoljen le v razdalji 1,5 m. Premikanje betona z vibracijsko iglo ni dovoljeno.

6.2.9 Nega betona

Z nego betona je potrebno zagotoviti:

- stalno prisotnost vlage,
- ustrezno temperaturo betona,
- zaščito pred soncem, padavinami, mrazom in udarci.

Nega betona je posebno pomembna prvih 24 ur po betoniranju. Začeti jo je potrebno izvajati takoj po končani obdelavi proste površine, izvaja naj se intenzivno in neprekinjeno. Čas nege znaša minimalno 4 dni oz. da beton doseže 60% projektirane marke.

V letnih pogojih bomo neposredno po betoniranju betonsko površino zaščitili pred vremenskimi vplivi in izsuševanjem s pokrivanjem s PP polstom in PVC folijo. Namesto PVC folije in PP polsta lahko uporabimo ustrezno mokro nego ali obrizg s kemijskim zaščitnim sredstvom, npr. kontrasol 22V. Potrebno je upoštevati tehnične pogoje proizvajalca.

V zimskih pogojih betoniranja površino zaščitimo s toplotno izolativnimi negovalnimi prekritji, to je PVC folija in PP polst: sloj ali dva sloja, odvisno od napovedane najnižje temperature zraka. S tem preprečimo izgubo toplote v okolico in s tem zagotavljanje kvalitetne hidratacije potrebne za doseganje zahtevane končne marke betona.

6.2.10 Hidroizolacija

Temelji in oporniki bodo izdelani po tehnologiji bele kadi – vodotesen beton.

Prekladna plošča bo izolirana z bitumenski trakovi debeline 5 mm. Površino bomo predhodno oprali, tako da se bo odstranil cementni gel. Dva tedna po končani betoniranju bomo ploščo premazali z osnovnim epoksidnim premazom ter posipa s kremenčevim peskom. Na tako pripravljeno podlago bomo privarili bitumenske trakove.

6.2.11 Zaključni sloji

Zaključni sloj bo iz obrabnozaporene plasti debeline 4,0 cm –bitudrobir in obrabnozaporene plasti litega asfalta v debelini 3,0 cm. Polaganje obeh plasti bo strojno s finišerjem. Zmesi bitumenskega mastiksa in velikost silikatnih zrn so predpisana v PZI. (TEE-SCT, 2006)

7 IZDELAVA PONUDBENEGA PREDRAČUNA IN TERMINSKEGA PLANA

7.1 Izdelava predračuna v PRINS-u

Osnovni objekt sistema je ponudba s ponudbenimi popisi del. Na ponudbo oz. popise del, vežemo se veže vse podatke, ki jih potrebujemo za analiziranje odvijanja projektov: kalkuliranje gradbenih in obrtniških del, vnos podizvajalskih ponudb, komercialna obdelava, pogodbeno določila, izdelava mesečnih situacij, izračun uspešnost..... Vse nadaljnje obdelave (planiranja del ter virov - delovni nalogi, WBS, povezava z MS Projectom) in s tem povezane analize, se izvajajo preko relacijskih tabel.

Posamezne službe, ki sodelujejo v odvijanju projektov, bodo preko vnosnih aplikacij dostopale do enotne baze podatkov, ki se nahaja na centralnem strežniku. Tako se bo doseglo načelo nepodvajanja vnosnih podatkov in se s tem dosegla enoličnost, ki je osnovni pogoj pri analiziranju podatkov. Sintetični podatki, ki so rezultat analitike »nižje ležečih« podatkov, se bodo izračunavali po naprej določeni proceduri.

Pri izdelavi sistema se je treba držati načela »enoten poslovni proces«. Enoten poslovni proces pomeni, da se v sistem vključijo vse posebnosti posameznih poslovnih procesov, in se na ta način preprečijo vzporedni poslovni procesi – izven sistema. Tovrstno načelo je dokaj enostavno doseči, pri internih procesih, ki jih lahko poljubno prilagajamo, težje pa je pri implementaciji z zunanjim, že uveljavljenim sistemom. Pri procesih, ki so zajeti v projektni nalogi, obstajata dva procesa, ki se srečavata z že uveljavljenim (predpisanim) zunanjim sistemom:

- oddaja ponudb (PIS-DARS)
- sistem vodenja in potrjevanja mesečnih situacij (PIS-DARS)

Glede na obseg in zahtevnost procesa, je kompatibilnost pri vodenju in potrjevanju mesečnih situacij strateškega pomena. Ena situacija je namreč pogoj, da bodo mesečne analize, ki so bazirane na situacijah (izračun uspešnosti), odraz realnega stanja. Kompatibilnost s PIS-

DARS se mora doseči tudi pri oddajanju ponudb do naročnika DARS in sicer pri osnovnih ponudbah ter ponudbah v okviru zahtevkov.

Ločili se bosta dve fazi (glavna modula) odvijanja projekta:

- modul ponudba
- modul pogodba/izvedba

Oba modula bosta povezana preko sistema obvladovanja dodatnih in več del (najave, zahtevki, aneksi,..).

7.1.1 Podatki iz predračuna in TEE

7.1.1.1 Komerciala

Ponudbena faza

- komercialist v sistem vnese celotno strukturo ponudbe:
 - osnovni podatki o ponudbi (naročnik, datum oddaje, sistem kalkuliranja, komercialist, kalkulanta, planer, IPD, rok dokončanja del, tip objekta,...),
 - vnos poglavij in popisov del v sistem – pripravljene so funkcije, ki bodo olajšale vnose iz elektronskih oblik (PIS-DARS – popolna avtomatizacija),
 - v kolikor ponudbe ni v elektronski obliki, se v ponudbeni fazi vnese ponudbo le v »skeletalni« strukturi (vnesejo se poglavja, podpoglavja, ter oznake-kratek opis popisov del). Sistem se uporablja za kalkulacijo in komercialno obdelavo.
- komercialist določi postavke ali sklop postavk, katerim se kalkulirajo cene oz. se jim vnese podizvajalska cena – kreiranje povezavo do kalkulanta oz., obratov,
- vsaki postavki se bo določila oz. izračunala osnovna cena (kalkulantska, IPD-ponudba, ročno vnose s strani komerciale,
- ko se vnesejo ali kalkulirajo vse cene, se lahko ponudba loči iz sistema – lastna aplikacija, neodvisna od centralne baze podatkov,

- komercialna obdelava – izračun »prevzetih« cen:
 - nadgradnja (nivo postavke, sklopi del, ponudba),
 - popusti na nivoju postavk, sklopov del, celotne ponudbe,
 - izpust določenih postavk pri komercialni obdelavi,
 - izračun relacijskih postavk izraženih v procentih na določen nivo ponudbe.
- Komercialna obdelava se lahko izvaja v kateri koli izmed faz obdelave ponudbe in sicer v okviru centralne baze, ali ločeno od nje,
- rezultat kalkulativne in komercialne obdelave ponudbe je izpis »ponudbene tabele«- prikaz nadgradnje oz. popustov na različnih nivojih (vrste del, viri),
- oddaja ponudbe (izpisi, sinhronizacija s sistemom PIS-DARS),
- sinhronizacija v sistem PRINS – vključitev v centralno bazo,
- ponudbena kalkulacija, vnos podizvajalskih del, komercialna obdelava – osnova za ponudbeni TEE,
- analitika uspešnosti oddaj ponudb (konkurenčne ponudbe v %).

7.1.2 Tehnični sektor

Šifranti – normativna baza

Za nemoteno delovanje sistema je potrebno veliko pozornost posvetiti vpeljavi šifrantov. Preko šifrantov se bo nadaljevalo delovanje sistema in gradil ves poročilni sistem.

Osnovni šifranti:

- šifrant vrste virov,
- pripadnost vira,
- šifrant enot mer,
- materialni šifrant – dobavitelj,
- šifrant objektov (tip),
- šifrant sklopov del,
- šifrant del.

Vsa filozofija izdelave je enaka kot v programu WPKO. Bistvena razlika je v tem, da bo možna neposredna računalniška primerjava TEE-jev v posameznih projektnih fazah in s tem dodatna možnost argumentiranja morebitnih zahtevkov do naročnika. Zaradi zamudnega potrjevanja »zagonskega TEE-ja«, se bo »Izvedbeni TEE« neodvisno od »Zagonskega« kreiral in se kasneje delno ali popolnoma sinhroniziral z zagonskim.

7.1.3 Ponudbeni TEE

Stanje (ponudbena kalkulacija in vnos predvidenih podizvajalskih del, s predvidenimi cenami, sistemom izračunavanja posrednih stroškov, komercialna obdelava) se ob oddaji del zaklene. Rezultat kalkulativne in komercialne obdelave ponudbe je izpis »ponudbene tabele«- prikaz nadgradnje oz. popustov na različnih nivojih (vrste del, viri).

7.1.4 Zagonski TEE

V primeru pridobitve del, se ponudbeni del dodatno obdela:

- pregled in ažuriranje kalkulacij (tehnologij, normativov in cen),
- determiniranje materialov iz šifranta material dobaviteljev,
- vnos že znanih podizvajalskih cen in ažuracija nepridobljenih,
- determiniranje delitve del na soizvajalce (externe in interne),
- izdelava zagonskega plana (WBS),
- pridobitev vseh podpisov oziroma soglasij.

7.1.5 Izvedbeni TEE

Izvedbeni TEE se v odvisnosti od začetka gradnje prepíše iz ponudbenega TEE-ja (kasneje ga sinhroniziramo z zagonskim) ali že narejenega zagonskega TEE-ja. Izvedbeni TEE je povsem odprt in se s strani operative stalno dopolnjuje, popravlja oziroma prilagaja dejanskemu »izvedbenemu« stanju. Iz izvedbenega TEE-ja se črpajo vsi podatki, ki jih potrebujemo za planiranje in spremljavo uspešnosti projektov. Zaradi kontrole oziroma občutka realnosti podatkov, bo na voljo vedno primerjava z zagonskim elaboratom (začetno stanje projekta). Ta TEE bo omogočal ob končanju projekta tudi učinkovito in popolnejšo pokalkulacijo.

7.1.6 Sledljivost TEE-jev

Vsak kalkulant bo imel vpogled in spremljavo nad odvijanjem projekta (kalkulativni del) v vseh fazah. Ko bo sistem v polni meri zaživel in bo s strani operative dovolj kvalitetnega kadra, ki bo ažuriralo dejansko kalkulativno stanje, bo tovrstna sledljivost velik vir podatkov za popravke normativnih tehnologij in odločitve pri drugih projektih.

Na podlagi dejanskih stroškov, in strukture tipov objektov, se lahko vodi kvalitetna statistika dejanske strukture posrednih stroškov. Za kvaliteten statističen vzorec mora biti vključeno čim več projektov (izločitev odstopanj od povprečja – različne statistične metode).

7.1.7 Podatki o virih

7.1.7.1 Klasifikacija virov

Viri so vsa razpoložljiva sredstva, ki kot celota služijo za opravljanje neke dejavnosti. V gradbeništvu je vključenih veliko različnih vrst virov, zato ni mogoče obravnavati vsakega posebej. Tako razdelimo vire v skupine s podobnimi karakteristikami oziroma lastnostmi. Ločimo naslednje skupine virov:

- delovna sila,
- mehanizacija,
- material in
- podizvajalci.

Finančna sredstva, lokacijo (prostor) in vse drugo, kar je potrebno za izvedbo projekta, pa lahko štejemo kot pomožne vire oziroma robne pogoje pri razporejanju virov. Ročnega orodja in majhnih strojev ne smatramo kot vire. Ti pripomočki so ponavadi vračunani v strošek delavca.

Pri načrtovanju in vodenju projekta v gradbeništvu so viri v glavnem delavci in mehanizacija. Izbira in vodenje virov določata čas trajanja projekta, stroške projekta in nenazadnje tudi kvaliteto izvedbe projekta. Vodenje projekta je v bistvu vodenje virov.

Delovna sila

S pojmom delovne sile označujemo ljudi, ki skrbijo, da se opravi določena dejavnost v projektu. V gradbeništvu lahko v grobem ločimo dve skupini delovne sile (delavcev):

- delavce »modrih ovratnikov«
- delavce »belih ovratnikov«

V prvo skupino spadajo delavci, ki neposredno opravljajo delo na gradbišču ali delavnici / obratu (nekvalificirani delavci, strojniki, delovodje, železokrivci ipd.), v drugi skupini pa so delavci, ki ne opravljajo »neposrednega« dela. To so delavci, ki večinoma delajo v pisarnah (projektanti, geomehaniki, planerji, ipd.). ()

Delavci pogosto delajo v delovnih skupinah. Sestava ekipe temelji na analizi, kaj in v kakšnem obsegu je treba narediti v okviru dejavnosti. Za določanje delovnih skupin in porabe materiala se uporabljajo norme, bodisi splošne GN (gradbene norme) ali specifične norme gradbenih združenj oziroma posameznih gradbenih podjetij. Kadar začne neka dejavnost zaostajati za planom, je to zelo pogosto zato, ker je dejavnost opravljalo premajhno število ali napačno kvalificiranih delavcev. Kapacitete delavcev presojamo s produktivnostjo delovnih skupin.

Mehanizacija

S pojmom mehanizacija skupaj označujemo stroje in opremo. Podrobneje lahko mehanizacijo združujemo v skupine na podlagi naslednjih kriterijev:

- fizične karakteristike (mehanska oprema - stroji, oprema brez mehanizma),
- način upravljanja (vozen, nevozen) in
- opravljanje naloge (transport, izkop, nakladanje, zabijanje pilotov).

Pri nekaterih vrstah dejavnosti predstavlja mehanizacija vodilni vir. Tako se lahko produktivnost izboljša z dodatnim strojem oziroma se obstoječega nadomesti z zmogljivejšim. Z dodatnim delavcem v takšnih primerih ne bi bistveno izboljšali produktivnosti.

Material

Material kot vir je običajno tisti material, ki bo vgrajen in postane trajen del konstrukcije. Material je lahko vodilna kapaciteta zaradi svoje vsesplošne uporabnosti. S posebnimi vrstami materiala moramo biti seznanjeni že dovolj zgodaj, da lahko njihova nabava poteka po planu.

Kot pri drugih virih se tudi material lahko klasificira na več načinov:

- material za stalno uporabo (obnovljiv); material za enkratno uporabo (neobnovljiv – se ga vgradi),
- material, ki se ga skladišči; material, ki se ga ne skladišči, in
- material za posebno uporabo; material za splošno uporabo.

Podizvajalci

Podizvajalci so viri, ki so lahko sestavljeni iz delavcev, mehanizacije ali materiala. Uporaba podizvajalcev prinaša naslednje prednosti:

- usposobljenost (specializiranost) izvajanja določenih dejavnosti,
- zmanjšanje selitev lastne mehanizacije in delovne sile in
- zagotavljanje stopnje varnosti glede na odnos stroški/čas.

Pomanjkljivosti:

- težje jih je nadzirati kot lastne delavce,
- ni vpogleda v detajlni operativni terminski plan in
- večji stroški.

Stroške podizvajalcev ponavadi razumemo kot materialne stroške, ki so plačani s fakturo. Pravočasno plačilo podizvajalcem je potrebno za zagotovitev njihove angažiranosti pri projektu.

V primeru, da se material nabavi pri podizvajalcih, se s tem lahko zmanjša velikost delovne skupine, poveča pa se cena materiala na enoto.

7.1.8 Delitev glede na kategorijo, tip in vrednost

Vire, uporabljene pri dejavnostih, lahko razvrščamo v razrede tudi glede na kategorijo, tip in vrednost.

Kategorija

Razvrstitev glede na kategorijo vsebuje vire, ki so obnovljivi, neobnovljivi, delno obnovljivi ali dvojno omejeni.

7.1.9 Kalkuliranje

Za začetek kalkuliranja je potreben čimbolj natančen projektantski popis del. Cel projekt je potrebno razdeliti čimbolj podrobno, na najmanjše posamezne »logične« sklope. V mojem primeru so to temelji vmesnih podpor nadvoza. Ti temelji pa so razdeleženi na posamezne faze del – postavke, ki pa so »opisane« z viri in normativi.

Kalkuliranje direktnih stroškov je funkcionalno podobno kalkuliranju s programom WPKO. Nova pridobitev je pomožna kalkulacija (žerjavi, barake... - "fiksni proizvodni stroški"). S pomočjo pomožne kalkulacije se bo izračunavala normativna poraba (kot v programu WPKO) in s tem predvideni strošek. Pri tem, pa imamo na voljo:

Ponudba:

- pomožna kalkulacija je del glavne kalkulacije,
- na podlagi normativnih časov, se določi dejansko število in se jo vnese v posebno poglavje "fiksni proizvodni strošek".

Pogodba/izvedba:

- vso pomožno kalkulacijo je potrebno upoštevati v poglavju "fiksni proizvodni strošek".

Pomožna kalkulacija je pomembna pri planiranju in spremljavi t.i. "fiksni stroškov", ki bi sicer prikazovale nerealne vrednosti (delovni nalog, MsProject, Izračun uspešnosti).

Razlogi, zakaj je bilo obstoječe orodje WPKO potrebno nadgraditi so:

- nima centralne baze; vsak uporabnik ima svojo bazo, s katero podatke obdeluje sam, ne glede na to kaj s planom počno drugi pooblaščenimi udeleženci pri projektu,
- zaradi decentralizirane baze je oteženo spremljanje napredovanja projekta;
- sam program je pisan na roko samo določenim uporabnikom (kalkulanti), kar seveda ni nič narobe, vendar se negativne posledice kažejo v kasnejših fazah projekta pri uporabi programa. Vodja projekta – operativa je prepuščena sama sebi, vendar pa mora projekt speljati v točno določenem roku, ki je določen v pogodbi in točno za določen znesek,

- program bazira na dokaj zastarelem programskem okolju (MS Access)

Količine in viri, opisani v programu PRINS:

WBSL	KrOpis	Opis
p1	G42024	DVOSTR.OPAŽ - BLED PLOŠČE
p1.1	G41	TESAR PK
p1.2	G42	TESAR KV
p1.3	G0330	DOBAVA KRIV.ARM. CO200 DO 12mm
p1.4	G3365	ŽIČNIK, NAVADNI (70mm)
p1.4.1	G901	AVTO POLTOVORNI -TAM 1.0 - 1.5 1T
p1.4.2	G10	DELAVEC GRADBENI NK
p1.5	G3457	ZAGOZDNIK ZA OPAŽE, ŽABICA
p1.5.1	G911	KAMION NEKIPER >8T (MAN-19.331F) 8T
p1.5.2	G077	ŽERJAV STOLPNI 500-750 KNM (LIEBHERR HC 60)
p1.5.3	G10	DELAVEC GRADBENI NK
p1.6	G4040	TRAMIČ
p1.6.1	G911	KAMION NEKIPER >8T (MAN-19.331F) 8T
p1.6.2	G077	ŽERJAV STOLPNI 500-750 KNM (LIEBHERR HC 60)
p1.6.3	G10	DELAVEC GRADBENI NK
p1.7	G4303	PLOŠČA OPAŽNA TRISLOJNA BLED NEOKOVANA 27mm
p1.7.1	G911	KAMION NEKIPER >8T (MAN-19.331F) 8T
p1.7.2	G077	ŽERJAV STOLPNI 500-750 KNM (LIEBHERR HC 60)
p1.7.3	G10	DELAVEC GRADBENI NK
p2	tr.opaža	transport opaža-avtodvigalo
p2.1	G091	AVTODVIGALO 20-30T (LIEBHERR LT1025, LTM 1030)
p2.2	G10	DELAVEC GRADBENI NK
p2.3	T43434	TR.LES V POVEZIH SAMONAKL. >12T 60KM
p2.3.1	G11	DELAVEC GRADBENI PK
p2.3.2	G963	AVTO SAMONAKL. DVIG.NAPR. <3T (MAN 27...) > 10T

Slika 26: Prikaz opisa količin

7.2 Izdelava terminskega plana

V primeru »nadvoza« kalkulacija v PRINSU je torej zelo podobna kot v WPKO z razliko, da je dostopna na vpogled ljudem, ki se ukvarjajo s tem projektom, kalkulacijo pa dela in dodeluje samo kalkulant. Projekt je razdeljen od grobe razdelitve vse do postavke.(slika 27) Na tej sliki je prikaz drevesne strukture temeljenje vse od faze izkopa, pa do faze izgradnje.

	KrOpis	Opis	EM
1.1.1.2	2.14.1.2	2.14.1.2 - TEMELJENJE	
1.1.1....	2.14.1.2.1	2.14.1.2.1 - Zemeljska dela in temeljenje	
1....	2.14.1.2.1.1	2.14.1.2.1.1 - Izkopi	
1....	2.14.1.2.1.2	2.14.1.2.1.2 - Planum temeljnih tal	
1....	2.14.1.2.1.3	2.14.1.2.1.3 - Nasipi, zasipi, klini, posteljica in glinas...	
1....	2.14.1.2.1.4	2.14.1.2.1.4 - Brežine in zelenice	
1....	2.14.1.2.1.5	2.14.1.2.1.5 - Koli in vodnjaki	
1.1.1....	2.14.1.2.2	2.14.1.2.2 - Gradbena in obrtniška dela	
1....	2.14.1.2.2.1	2.14.1.2.2.1 - Tesarska dela	
	0 N 9 3 013	Opaži za temelje vmesnih podpor.	m2
	0 N 9 3 014a	Opaž za temelje opornikov.	m2
	0 N 9 3 014b	Opaži za temelje opornikov.	m2
1....	2.14.1.2.2.2	2.14.1.2.2.2 - Dela z jeklom za ojačitev	
	0 N 9 5 002	Betonsko jeklo vseh profilov kvalitete BSt 500 S (Ra 500/550)	kg
1....	2.14.1.2.2.3	2.14.1.2.2.3 - Dela s cementnim betonom	
	0 N 9 4 001	Priprava in vgraditev mešanice navadnega cementnega be...	m3
	0 N 9 4 007	Priprava in vgraditev mešanice ojačanega cementnega bet...	m3
	0 N 9 4 008	Priprava in vgraditev mešanice ojačanega cementnega bet...	m3
	3	Zgornja konstrukcija	
2.1	3.1	Preddela	
2.1.1	2	Prečni profili	kos
2.1.2	3	Geodetska dela	kos
2.2	3.2	Voziščne konstrukcije	
2.2.1	1	N32001 zaščitna plast bit.betona DBM 8, PmB deb. 3,5	m2
2.2.2	2	N32002 obrabno zaporna plast DBM 8s, PmB deb. 3,5 cm	m2
2.2.3	3	Elastobitumenska dilatacija	m1
2.2.4	4	Izdelava, dobava in vgradnja robnikov iz naravnega kamn...	m1
2.3	3.3	Odvodnavanje	
2.3.1	1	Jašek fi 80, glob. 1,5 m	kos
2.3.2	2	LTŽ pokrov fi 800 mm	kos

Slika 27: Primer postavke »Opaževanje temeljev« v programu PRINS

Postavka pa je razdeljena oz. sestavljena iz posameznih normativov in virov. Ti viri so lahko podrejeni normativom ali pa nastopajo samostojno, ti pa se določijo s šifrantom. Samostojno nastopajo v primeru, če določen normativ ne zajema vseh virov, zato jih dodaš v drevesno strukturo, kot samostojne.

Vsak vir oz. normativ je torej opisan s svojim šifrantom, faktorjem porabe in samim opisom.

The screenshot shows a software interface with two main panels. The left panel displays a hierarchical Work Breakdown Structure (WBS) tree. The right panel, titled 'Kontrolne: normativi', shows a control panel for norms with various fields and dropdown menus.

WBSL	KrOpis
p1	G42024
p1.1	G41
p1.2	G42
p1.3	G0330
p1.4	G3365
p1.4.1	G901
p1.4.2	G10
p1.5	G3457
p1.5.1	G911
p1.5.2	G077
p1.5.3	G10
p1.6	G4040
p1.6.1	G911
p1.6.2	G077
p1.6.3	G10
p1.7	G4303
p1.7.1	G911
p1.7.2	G077

The right panel 'Kontrolne: normativi' contains the following fields:

- Izvor: Tehnologija
- StdTehTip
- Splošni podatki:
 - WBS: p1
 - Šifra
 - Opis
- FakPor
- Količina
- KonKol
- NepCena
- FakPosStr
- KalkCena
- VredNep
- VredKalk

Slika 28: Drevesna struktura pripadajočih virov in normativov postavke »Opaževanje temeljev«

7.2.1 Povezava z MS Project-om

Na podlagi strukturiranega WBS-a znotraj sistema PRINSA se kreira projekt v MS Projectu. Znotraj MS Project-a se bodo vnašale povezave med aktivnostmi ter se projektu dodelila časovna komponenta. Obdelan projekt se bo sinhroniziral s WBS-om znotraj PRINS-a (prepis datumov začetka in konca, povezave, prekinitve...).

Projekt se bo shranil znotraj centralne baze (kot osnova za nadaljnjo obdelavo) ali se ga loči od sistema ter poljubno obdela za določen namen uporabe.

Sistem sicer še nima vgrajene funkcionalnosti za pripravo podatkov za plan, je pa v fazi izdelave. Podatke sem torej pridobil direktno iz baze, za pripravo pa uporabil SCT-jev program »Plan«, ki je namenjen pripravi projekta za uvoz v MS Project.

7.2.1.1 Seznam aktivnosti v PLAN-u

V tem modulu sem sestavil plan aktivnosti in količine le teh po postavkah. Na podlagi tega je program pripravil prenosno datoteko, ki se odpre v MS Projectu, da se lahko naprej obdeluje terminski plan.



	Šifra aktivnosti	Naziv aktivnosti	enota
▶			
	01	IZKOP	
	02	PODLOŽNI BETON	
	03	OPAŽ	
	04	ARMATURA	
	05	BETON	
	06	ZASIP	

Slika 29: Seznam aktivnosti v modulu »Plan«

7.2.1.2 Vmesni program PLAN

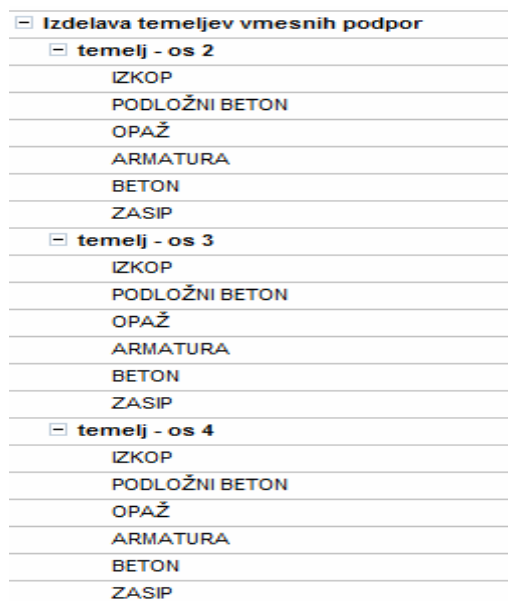
Po vnesenih podatkih v Plan se je generirala drevesna struktura s pripadajočimi količinami, ki pripadajo za izgradnjo temeljev (slika 30):

	AKTIVNOSTI	PRIPADA AKTIVN.	VIRI POSTAVKE	V MS PROJECT	RAZVRSTITEV
Post	Opis dela (v opis aktivnosti z F4)		Enota	Količina	Preostane
001	Jašek fi 80, glob. 1,5 m		kos	1,00	1,00
002	LTŽ pokrov fi 800 mm		kos	1,00	1,00
003	Kanalizacija BC fi 30 cm		m1	70,00	70,00
004	Dobava in vgradnja mostnih izlivnikov		kos	11,00	11,00
005	Čistilni komadi		kos	1,00	1,00
006	Dobava in vgradnja cevk za odvajanje pronicujoče vode		kos	10,00	10,00
007	LTŽ fi 50		m1	8,00	8,00
008	LTŽ fi 150		m1	12,00	12,00
009	LTŽ fi 200		m1	90,00	90,00
	Gradbena in obrtniška dela				
	TESARSKA DELA				
001	Enostavni opaži prehodnih plošč.		m2	9,00	9,00
002	Opaži kril		m2	90,00	90,00
▶ 003	Opaž pravokotnih stebrov viš. 8 m		m2	187,00	187,00
004	Opaži AB prekladne konstrukcije		m2	870,00	870,00
005	Opaži robnih vencev		m2	207,00	207,00
	DELA Z JEKLOM				
001	Betonsko jeklo vseh profilov		kg	76.800,00	76.800,00
002	Jeklo za vzdolžno prednapenjanje		kg	8.626,00	8.626,00
	DELA S CEMENTNIM BETONOM				
001	Pusti beton kot podložni beton pod prehodnimi ploščami.		m3	7,00	7,00
002	Armirani beton za robne vence in hodnike. Upoštevati je r		m3	71,00	71,00
003	Armirani beton za prehodne plošče. MB		m3	18,00	18,00
004	Armirani beton kril. MB30 nad 0,50 m3/m2		m3	25,00	25,00
005	AB za stebre MB 45 v prerez nad 0,50 m3/m2		m3	62,00	62,00
006	Armirani beton prekladne konstrukcije. MB45 v prerez nac		m3	365,00	365,00
	ZIDARSKA IN KAMNOSEŠKA DELA				
001	Metlanje površine		m2	195,00	195,00
002	Zalivanje stebričkov ograje		kos	80,00	80,00
003	Tlakovanje pobočij s travnimi oblikovniki		m2	220,00	220,00
004	Dobava in vgradnja merilnih čepov		kos	28,00	28,00

Slika 30: Razvrstitev postavk v modulu »Plan«

7.2.2 Podatki po prenosu v MS Project

Postavka »temelji« v projektu je torej razdeljena na tri dele, ker ima tudi sam objekt tri vmesne podpore: temelj 1, temelj 2, temelj 3. Ta postavka ima svoje podpostavke s fazami del, ki jih določi kalkulant iz popisa del (slika 31).



Slika 31: Drevesna struktura prenesena iz PRINS-a v MS Project

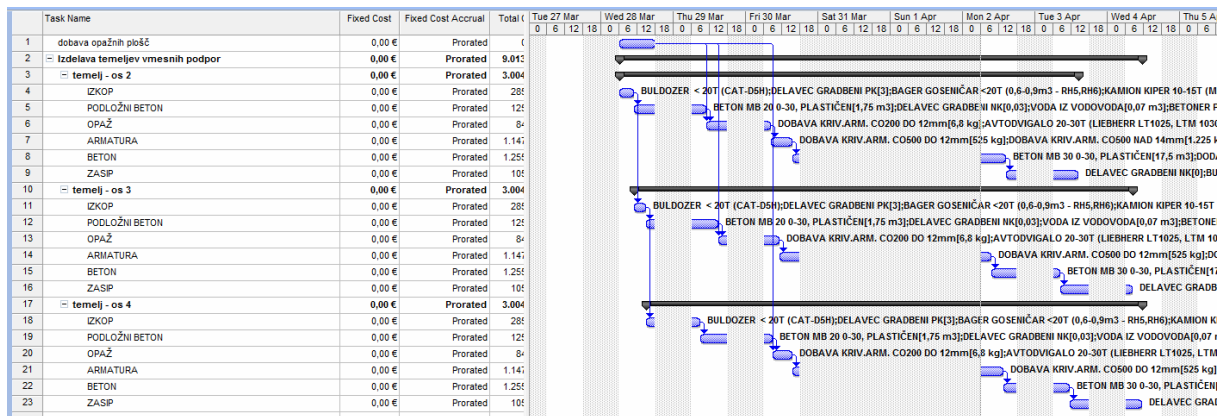
V MS Projectu se vzpostavi diagram, ki je prikazan na sliki 32. Vse podpostavke – aktivnosti, ki zajemajo plan del za temelje imajo trajanje 1 dan. To seveda ni izvedljivo, zato se po protokolu terminski plan predeluje po določenih prioritetah. Vemo, da imamo na gradbišču prevladujoči – glavni vir, vsi ostali pa so mu podrejeni.

Task Name	Duration	Start	2 Jan '84							9 Jan '84							16 Jan '84							23 Jan '84							30 Jan '84							6 l																											
			M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S																												
	0 days	Wed 4.1.84	◆ 4.1																																																														
IZKOP	1 day	Wed 4.1.84	BULDOZER < 20T (CAT-D5H)[0,35];DELAVEC GRADBENI PK[2,46];BAGER GOSENIČAR <20T (0,6-0,9m3																																																														
PODLOŽNI BETON	1 day	Wed 4.1.84	C16/20,XO,CI-0,2,Dmax 31,S2 (MB 20 31,p)[1,75 m3];DELAVEC GRADBENI NK[0,22];VODA IZ VODOVO																																																														
OPAŽ	1 day	Wed 4.1.84	DOBAVA KRIV.ARM. CO200 DO 12mm[17 kg];ŽERJAV. STOLPNI 500-750 KNM (LIEBHERR HC 60)[0,47]																																																														
ARMATURA	1 day	Wed 4.1.84	DOBAVA KRIV.ARM. CO500 DO 12mm[525 kg];DOBAVA KRIV.ARM. CO500 NAD 14mm[1.225 kg];TR/																																																														
BETON	1 day	Wed 4.1.84	C25/30,XC3,CI-0,2,Dmax 31,S2 (MB 30 31,p)[17,5 m3];DODATEK ZETA CEMENTOLA ZA VODOTESNOS																																																														
ZASIP	1 day	Wed 4.1.84	BULDOZER < 20T (CAT-D5H)[3,75];DELAVEC GRADBENI PK[7,5];BAGER GOSENIČAR <20T (0,6-0,9m3																																																														

Slika 32: Rezultat prenosa del iz PRINSA v MS Project

7.2.3 Dodelava terminskega plana v MS Projectu

Pri sami obdelavi terminskega plana je potrebno imeti v mislih naslednje: Dejstvo je, da je že v pogodbi zapisan rok dokončanja del in finančna struktura projekta. Pri pravilnem planiranju je potrebno v prvi vrsti določiti vodilni vir. Sam diagram ti prikaže kritične vire na projektu. Če je izhodišče stroj – vodilni vir, katerega imaš na gradbišču, so vsi drugi viri podrejeni temu (delavci, material,...). Pri tem pa moraš paziti, da je nihanje števila delovne sile, materiala in strojev čim manjše.



Slika 33: Obdelana oblika plana za samo izvedbo

8 ZAKLJUČEK

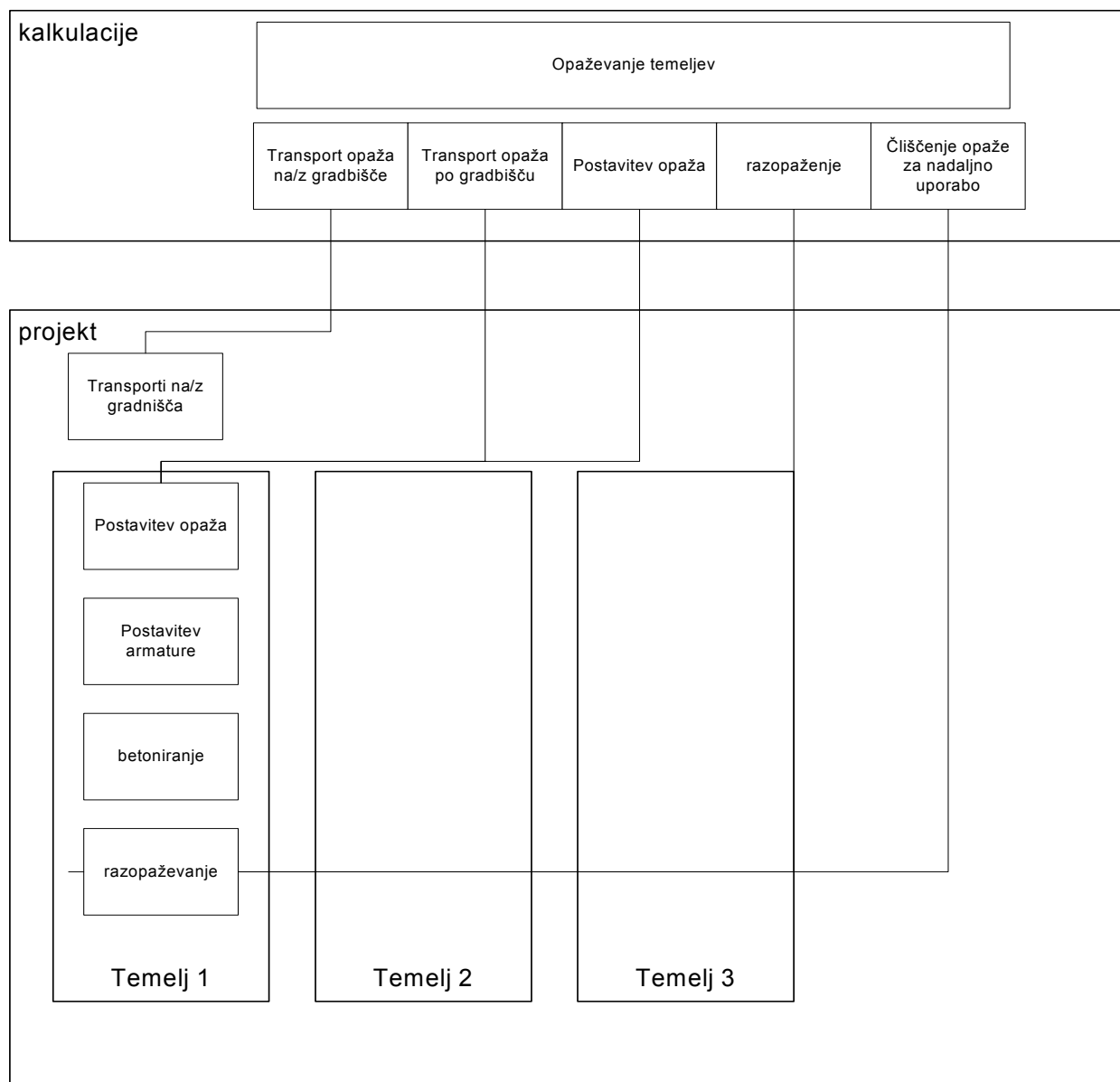
Prvi del naloge predstavlja seznanitev s projektnimi okolji in njihovim vplivom na potek projektov ter doseganja njihovih temeljnih treh ciljev: ekonomičnost, pravočasnost in kakovost. Pri tem je bila upoštevana specifičnost projektov v gradbeništvu z vidika izvajalskega podjetja.

Za izvajalsko podjetje začetek projekta predstavljata dva ključna elementa: ponudbeni predračun in terminski plan. Prav povežavo oziroma izmenjavo podatkov med njima sem obdeloval v diplomskem delu. Spoznal sem se z novim sistemom za projektno vodenje, ki je trenutno v fazi testiranja: modul *ponudnik* kalkulacij. Primer nadvoza 4 – 2: Vrba – Peračica sem skalkuliral po podobni metodologiji, ki se je uporabljala pred tem – WPKO, v novem sistemu imanovanim PRINS. Ta objekt je bil tudi eden izmed testov uporabnosti sistema. Podatke za kalkuliranje sem povzel iz projektantskega načrta. Te podatke sem prenesel v PRINS, kjer jih je bilo potrebno preko obstoječe aplikacije Plan prenesti v MS Project. Največja težava po prenosu v končni izdelek – aplikacija v MS Projectu se je pokazala v primeru »opaževanje (slika 34)«. Zahtevnost te postavke se je pokazala pri prenosu proizvodnega modela v kalkulacije, kjer je vprašanje kaj, koliko, s čim in za koliko se naredi nek projekt.

Osnovna načela, ki bi se morala dodelati za zasnovo »vmesnika med ponudbenim/pogodbenim predračunom in terminskim planom« so:

- Predračunske postavke bi se v MS Projectu morale generirati na posamezne pozicije (primer: temeljenje stebrov – temelj 1,2,3)
- Samodejno bi se morala ločevati zunanji in notranji transport za materiale in opremo; to bi moralo biti upoštevano že v sami izdelavi predračuna. Primer: Pri opaževanju je upoštevan transport do gradbišča, pri kalkulaciji za izdelavo opaža pa je upoštevano, da je material že ves na gradbišču. Pri terminskem planu planer želi podatke samo za potek del na gradbišču (upoštevši notranji transport) in ne dejavnosti zunaj njega.
- Dvosmernost povezave; odtok in pritok podatkov mora potekati stalno in ne zgolj za prenos iz kalk.:

- planiranje oziroma replaniranje se izvaja ves čas gradnje
- terminski plan lahko vpliva tudi na količine v predračunu, kot npr. pri opaženju, ko lahko opazáš vse stebre naenkrat ali pa sekvenčno. Tu se poraja vprašanje, kakšna bo raba opaznega materiala, delovne sile ter potrebne mehanizacije. Pri opažanju vseh stebrov naenkrat je poraba veliko večja, kot pa posamično, razlika je le v trajanju faze.
- čas najema ali nakupa same opreme vpliva na stroške projekta. Prava odločitev glede tega vpliva tudi za preverjanje, če je na nivoju podjetja v času, ko bi to opremo potrebovali na gradbišču sploh razpoložljiva, oziroma bi morali izbrati drugo (podobno) tehnologijo, ki pa je v tem obdobju na voljo in jo moramo obračunati v predračunu.
- Fleksibilna določitev virov: posamezno opremo, ki jo v predračunu sicer obračunamo pri določeni dejavnosti, dejansko pa jo uporabljamo tudi pri drugih. Npr. opazno opremo v predračunu pripišemo opaževanju, v projektu pa je dejansko zasedena tudi pri dejavnostih polaganja armature, betoniranja in razopaževanja.



Slika 34: Razvrstitev del posameznih služb

Želja vsakega vodja gradbišča je da čim bolj racionalno izrabi vir na gradbišču. Problem pri samem planiranju nastane pri prenosu predračunskih postavk, ki vsebujejo več t.i. podpostavk. Primer: izkop temeljev, ki vključuje tako odziv humusa kot tudi sam izkop zemljine. V terminski plan se tako prenese postavka in posledično viri, ki pa se ne uporabljajo ves čas izvajanja dejavnosti, kar nam otežkoča jasno predstavo o zahtevah po virih v času izvajanja te dejavnosti. Npr. buldozer rabimo zgolj na zacetku za odziv humusa (glej priloge), sicer pa ne, čeprav je dodeljen dejavnosti za ves čas njenega izvajanja. To zadnje načelo, ki bi

ga moral upoštevati vmesnik, pa je odvisen tudi od odločitve podjetja, kako detajlno bodo razčlenjevali projekte oziroma njihove postavke.

Predstavljena načela in izhodišča za zasnovno vmesnika upoštevajo zgolj zahteve v fazi pridobivanja del, v fazi izvedbe pa nastopajo dodatne interakcije med sledenjem terminskega plana in replaniranjem, ter mesečnimi situacijami oziroma obračunavnju del po pogodbenem predračunu. Te zahteve niso bile predmet diplomskega dela, jih je pa potrebno opredeliti pred izdelavo vmesnika.

VIRI

Hauc, A. 1995. Projektni management, Gradivo za študij predmeta na smeri management malih podjetij. Univerza v Mariboru: 5 str.

Kajdiž, Ž. 2006, Tehno-ekonomski elaborat, Nadvoz: Vrba-Peračica. Ljubljana. SCT d.d.: 2 str.

Kerzner, H. 2003. Project Management, a System Approach to Planning, Scheduling and Controlling. New Jersey, Wiley and Sons: 891 str.

Mahne, T. 2003. Organiziranje projektnih okolij za doseganje ciljev gradbenih projektov v izvajalskih podjetjih. Ljubljana. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 6 str.

PMBOK

URL. <http://www.pmi-slo.org/PMI/LiteraturaPMI.nsf>

Reflak, J. 2007. Od projekta do objekta, Strokovni priročnik za pripravo, vodenje in organizacijo gradnje. Verlag Dashöfer: 1str.

Rodošek, E. 1985. Operativno planiranje. Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo:

Rodošek, E.1998. Osnove organizacije v gradbeništvu. Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 192 str.

SCT d.d., 2006. Tehnični informator 66. Ljubljana. SCT d.d.: 36 str.

Solina, F. 1997. Projektno vodenje razvoja programske opreme. Ljubljana. Fakulteta za računalništvo in informatiko: 226 str.