

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 študij gradbeništva,  
Komunalna smer

Kandidat:

**Simon Marinko**

# **UPORABA OKOLJA VICO SOFTWARE ZA PRIPRAVO PONUDBENEGA PREDRAČUNA IN TERMINSKEGA PLANA**

**Diplomska naloga št.: 3116**

**Mentor:**

izr. prof. dr. Jana Šelih

**Somentor:**

viš. pred. dr. Aleksander Srdić , viš. pred. dr. Tomo Cerovšek

Ljubljana, 2010

## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Podpisani SIMON MARINKO izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom:  
**»UPORABA OKOLJA VICO SOFTWARE ZA PRIPRAVO PONUDBENEGA  
PREDRAČUNA IN TERMINSKEGA PLANA«.**

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

Ljubljana 8.6.2010

## **BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

- UDK:** 004.2:65.012.2:69(043.2)
- Avtor:** Simon Marinko
- Mentor:** doc. dr. Jana Šelih
- Somentor:** asist. dr. Aleksander Srdić
- Somentor:** viš. pred. dr. Tomo Cerovšek
- Naslov:** Uporaba Okolja Vico Software za pripravo ponudbenega predračuna in terminskega plana
- Obseg in oprema:** 86 str., 8 pregl., 44 sl.
- Ključne besede:** ocena stroškov, ponudbeni predračun, terminski plan, vico software, vico control, vico estimator

### **Izvleček:**

V modernem gradbeništvu ima pri izvajalcih velik vpliv racionalno ravnanje z viri, saj jim omogoča nižje stroške in bolj konkurenčne ponudbe.

Diplomsko delo obravnava sodoben pristop k kvalitetni pripravi ponudbenega predračuna in terminskega plana s pomočjo programskega okolja Vico Software. Namen je prepoznati vse potrebne korake za oceno stroškov, ki omogočijo pripravo tako ponudbenega predračuna, kakor tudi terminskega plana.

Prvi del obrazloži dokumente in njihovo vsebino, ki mora biti izvajalcu dostopna, če želi pripraviti konkurenčno ponudbo in kasneje terminski plan. V drugem delu spoznamo tehnike planiranja, ki so pomembne za lokacijsko strukturirano planiranje. Razumevanje izhodišč je ključno za pripravo ponudbe in terminskega plana, saj le tako lahko koristimo prednosti lokacijsko strukturiranega planiranja. Tretji del predstavi programske rešitve okolja Vico Software s poudarkom na modulih Estimator in Control. V četrtem delu spoznamo proces sodobne priprave ponudbenega predračuna in terminskega plana na praktičnem primeru enodružinske hiše s pomočjo programov Vico Estimator in Vico Control.

## **BIBLIOGRAFIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION**

**UDC:** 004.2:65.012.2:69(043.2)  
**Author:** Simon Marinko  
**Supervisor:** assist. prof. dr. Jana Šelih  
**Cosupervisor:** assist. dr. Aleksander Srđić  
**Cosupervisor:** sen. lect. dr. Tomo Cerovšek  
**Title:** Vico Software application in tender cost estimating  
and scheduling  
**Notes:** 86 p., 8 tab., 44 fig.  
**Key words:** cost estimating, bidding price, schedule plan, vico software, vico control, vico estimator

### **Abstract:**

In modern building industry, a rational behavior with resources which allows lower costs and competitive bidding prices, is of big importance for contracting companies.

In the present work modern approach to bidding price preparation and schedule plan with use of Vico Software is shown. The main goal is to recognize the key steps of tender cost estimating, which is the basis for bidding price preparation and schedule plan.

In the first part, the content of the documentation which has to be available to the contracting company, is described. The second part shows us planning and scheduling techniques which are important for the Location Based Scheduling (LBS). The understanding of basic functions enables us to use all the advantages of the Location Based Scheduling. The third part focuses on the Vico Software solution with the emphasis on the Estimator and Control modules. In the fourth part the modern approach to the bidding price preparation and schedule planning with the Vico Estimator and Vico Control programs is presented with the residential house practical example.

## **ZAHVALA**

Hvala moji družini, ki mi je ves čas študija stala ob strani, predvsem mami in očetu, ki sta mi kot vrhunska strokovnjaka za gradbeništvo pridobljeno znanje pogosto osvetlila s praktičnimi primeri.

Za pomoč pri nastajanju diplomske naloge se zahvaljujem mentorici doc. dr. Jani Šelih ter somentorjema asist. dr. Aleksandru Srdiču in viš. pred. dr. Tomu Cerovšku.

Posebej pa bi se rad zahvalil dr. Aleksandru Srdiču, ki na univerzitetnem študiju svoje bogate izkušnje deli s študenti.

## KAZALO VSEBINE:

<b>1</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PROJEKTNI PRISTOP .....</b>	<b>3</b>
2.1	Projekt .....	3
2.2	Življenjski cikel projekta .....	3
2.2.1	Zasnova projekta .....	5
2.2.2	Planiranje projekta .....	5
2.2.3	Izvedba in spremljanje projekta .....	5
2.2.4	Zaključek projekta .....	5
2.2.5	Poprojektna analiza.....	5
2.3	Gradbeni projekt .....	6
2.3.1	Značilnosti gradbenih projektov .....	6
2.3.2	Udeleženci gradbenega projekta .....	6
<b>3</b>	<b>PLANIRANJE PROJEKTA.....</b>	<b>7</b>
3.1	Uvod .....	7
3.2	Investitorjevi dokumenti.....	7
3.2.1	Projektantski popis del in ocena količin.....	7
3.2.2	Projektantski predračun.....	13
3.2.3	Terminski plan.....	13
3.3	Izvajalčevi dokumenti .....	13
3.3.1	Izvajalčev ponudbeni predračun.....	13
3.3.2	Normativi.....	14
3.3.3	Kalkulativni elementi .....	15
3.3.4	Terminski plan.....	16
3.4	Sklenitev pogodbe .....	16
<b>4</b>	<b>TEHNIKE PLANIRANJA PROJEKTOV.....</b>	<b>17</b>
4.1	Uvod .....	17
4.2	Planiranje projektov .....	18
4.2.1	Mrežno planiranje .....	18
4.2.2	Gantogramski prikaz terminskega plana.....	20
4.3	Planiranje projektov s ponavljajočimi se dejavnostmi .....	21
4.3.1	LOB planiranje »line of balance« .....	21
4.3.2	Ciklogramsko planiranje .....	22

<b>5</b>	<b>LOKACIJSKO STRUKTURIRANO PLANIRANJE</b> .....	<b>23</b>
<b>5.1</b>	<b>Gradniki lokacijsko strukturiranega planiranja</b> .....	<b>26</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Lokacijska struktura projekta (Location breakdown structure LBS)</b> .....	<b>27</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Lokacijsko podane-definirane količine (Location based quantities)</b> .....	<b>31</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Časi – trajanje nalog</b> .....	<b>31</b>
<b>5.2</b>	<b>Delovanje lokacijsko strukturiranega planiranja</b> .....	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>PROGRAMSKE REŠITVE ZA PLANIRANJE</b> .....	<b>39</b>
<b>6.1</b>	<b>Vrste členitev načrtovanega projekta:</b> .....	<b>39</b>
<b>6.2</b>	<b>Razlika med členitvama WBS in LBS</b> .....	<b>39</b>
<b>6.3</b>	<b>Programska oprema Vico</b> .....	<b>40</b>
<b>6.3.1</b>	<b>Vico Constructor</b> .....	<b>41</b>
<b>6.3.2</b>	<b>Vico Estimator</b> .....	<b>43</b>
<b>6.3.3</b>	<b>Vico Control</b> .....	<b>44</b>
<b>6.3.4</b>	<b>Vico 5D Presenter</b> .....	<b>45</b>
<b>6.3.5</b>	<b>Cost Explorer</b> .....	<b>46</b>
<b>6.3.6</b>	<b>Change Manager</b> .....	<b>47</b>
<b>7</b>	<b>PRIKAZ PLANIRANJA ENODRUŽINSKE HIŠE Z VICO SOFTWARE</b> .....	<b>49</b>
<b>7.1</b>	<b>Opis objekta</b> .....	<b>49</b>
<b>7.2</b>	<b>Program Vico Estimator</b> .....	<b>53</b>
<b>7.3</b>	<b>Ponudbeni predračun - Vico Estimator</b> .....	<b>54</b>
<b>7.3.1</b>	<b>Postavke</b> .....	<b>54</b>
<b>7.3.2</b>	<b>Podatkovne zbirke – knjižnice</b> .....	<b>55</b>
<b>7.3.3</b>	<b>Izdelava ponudbenega predračuna</b> .....	<b>56</b>
<b>7.3.4</b>	<b>Postopek izdelave ponudbenega predračuna</b> .....	<b>63</b>
<b>7.3.5</b>	<b>Pogledi vsebin</b> .....	<b>66</b>
<b>7.4</b>	<b>Terminski plan - Vico Control</b> .....	<b>69</b>
<b>7.4.1</b>	<b>Osnovne nastavitve</b> .....	<b>69</b>
<b>7.4.2</b>	<b>Priprava modela planiranja</b> .....	<b>69</b>
<b>7.5</b>	<b>Priprava podatkov</b> .....	<b>71</b>
<b>7.6</b>	<b>Postopek planiranja z Vico Control</b> .....	<b>73</b>
<b>7.7</b>	<b>Idealiziran model</b> .....	<b>80</b>
<b>8</b>	<b>ZAKLJUČEK</b> .....	<b>83</b>
	<b>VIRI</b> .....	<b>85</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: Potrebe po virih, tveganje izvedbe in verjetnost uspešnosti skozi življenjski cikel projekta .....	4
Slika 2: Grafični prikaz mrežnega plana .....	19
Slika 3: Gantogramski prikaz terminskega plana .....	20
Slika 4: Lokacijska členitev dveh nizov objektov. Struktura: niz, objekt, etaža.....	29
Slika 5: Členitev objekta na nivoje in faze .....	30
Slika 6: Zunanja povezava med aktivnostmi znotraj posamezne lokacije .....	34
Slika 7: Višje nivojska povezava med dvema soodvisnima aktivnostma.. .....	35
Slika 8: Primerjava aktivnosti: normirano, počasno, hitro ter hitro s prekinitvami .....	36
Slika 9: Vizualni prikaz obravnavane enodružinske hiše .....	49
Slika 10: Prerez obravnavane enodružinske hiše .....	50
Slika 11: Tloris obravnavane enodružinske hiše .....	51
Slika 12: Izdelava novega projekta z izbiro načina priprave predračuna .....	56
Slika 13: Knjižnice podatkov v programu Vico Estimator.....	57
Slika 14: Knjižnica Virov .....	59
Slika 15: Vnos vira .....	60
Slika 16: Vnos metode.....	61
Slika 17: Vnos porabe posameznega vira.....	61
Slika 18: Pregled vseh vnesenih virov z uporabljenimi metodami .....	62
Slika 19: Pregled vseh vnesenih metod s pripadajočim prikazom uporabljenih virov.....	62
Slika 20: Izdelava novega ponudbenega predračuna.....	63
Slika 21: Delovno okno projekta - predračuna .....	64
Slika 22: Skupine za delitev postavk.....	64
Slika 23: Vnos postavke v predračun .....	65
Slika 24: Prikaz vseh postavk pripravljene za željene izpise. ....	65
Slika 25: Poraba vira pri posamezni postavki .....	66
Slika 26: Tabelarni prikaz porabe posameznega vira .....	66
Slika 27: Pogled postavk z uporabljenimi viri.....	67
Slika 28: Predračun s prikazom vseh postavk za izbrano vrsto del.....	67
Slika 29: Izdelava novega terminskega plana.....	69
Slika 30: Priprava modela terminskega plana .....	70
Slika 31: Vpis predvidene skupine aktivnosti v posamezne etaže .....	70
Slika 32: Uvoženi podatki iz Excela v Estimator .....	72
Slika 33: Posamezna postavka in njeno pojavljanje v posamezni etaži .....	72
Slika 34: Prikaz redosleda skupin aktivnosti.....	73



---

Slika 35: Osnovni terminski plan.....	74
Slika 36: Podane ocene tveganj .....	75
Slika 37: Možni datumi končanja projekta .....	75
Slika 38: Obremenitev delovne sile .....	76
Slika 39: Terminski plan z upoštevanjem neprekinjenosti izvedbe posameznih nalog.....	77
Slika 40: Terminski plan s spremenjenim potekom za del aktivnosti odvoza zemljine .....	78
Slika 41: Terminski plan z združitvijo vseh AB del .....	79
Slika 42: Idealizirani terminski plan .....	80
Slika 43: Pričakovani rok končanja projekta .....	80
Slika 44: Prikaz terminskega plana in obremenitve delavcev.....	81

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Osnovni pojmi mrežnega planiranja.....	18
Preglednica 2: Tipi povezav med posameznimi nalogami.....	19
Preglednica 3: Razlika med posameznimi načini priprave predračuna.....	56
Preglednica 4: Popis obravnavanega objekta.....	58
Preglednica 5: Normativ in njegova sestava.....	59
Preglednica 6: Ponudbeni predračun.....	68
Preglednica 7: Predvidene skupine aktivnosti na obravnavanem objektu.....	70
Preglednica 8: Priprava podatkov v Excelu.....	71







# 1 UVOD

Priprava ponudbe, na podlagi katere bi kot izvajalec pridobili posel, je dan danes velik izziv. Pogosto investitor ne pripravi kvalitetne dokumentacije, izvajalec pa redko poseže po sodobnih računalniških programih, ki bi mu olajšali vsaj pripravo ponudbe, kaj šele terminskega plana.

V diplomskem delu spremljam potek projekta: od izbire izvajalca do izvedbe objekta.

Pri gradbenem projektu nastopata dve strani: investitor in izvajalec.

Investitor mora pripraviti ustrezno dokumentacijo, ki dejansko odraža stanje in namen objekta za katerega se pripravi popis del. Ozaveščen investitor pa pripravi tudi terminski plan, na podlagi katerega dobi realno oceno o časovnem poteku del.

Za gradbene izvajalce je značilno, da imajo vedno krajše roke izvedbe in so pogosto prisiljeni podajati nizke ponudbe, tudi take, ki pogosto ne pokrijejo vseh stroškov.

Zato je pomembno, da ima izvajalec v času priprave ponudbe dostop do dokumentacije, ki mu omogoča pripravo kvalitetnega ponudbenega predračuna. Končno pa postaja za vsakega izvajalca pomembno, da pripravi tudi terminski plan.

Obema stranem je skupno to, da potrebujeta terminski plan za pravilno odločanje pred in med izvajanjem projekta.

Namen diplomskega dela je prepoznati vse potrebne korake za pripravo ponudbenega predračuna in terminskega plana s strani izvajalca.

V ta namen lahko uporabimo sodobna programska orodja, ki jih je na trgu vedno več, a se zdijo na prvi pogled prezahtevna ali celo nesmiselna za uporabo v vsakodnevem gradbeništvu.

Zato to delo pokaže na praktičnem primeru enodružinske hiše, kako uporabimo komercialno dostopno programsko opremo Vico Software, s katero pripravimo ponudbeni predračun in izdelamo terminski plan ter predvidimo stroške in trajanje gradnje.



## **2 PROJEKTNI PRISTOP**

### ***2.1 Projekt***

Projekt je zaključena celota aktivnosti in nalog katerih cilj je praviloma izdelek.

Iz prakse nam je znano, da vsak projekt sestavljajo manjše aktivnosti – naloge.

Za projektne aktivnosti in naloge je značilno, da imajo:

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

Tako vidimo celostni pomen pojma projekt:

»Projekt je enkratna, praviloma zahtevna in kompleksna skupina nalog, ki mora biti končana v določenem roku, doseči mora vse vnaprej določene in morebiti kasneje odkrite cilje ter upoštevati vse podane in kasneje odkrite omejitve« (Solina 1997).

V gradbeništvu uporabljamo besedo projekt za različne pomene:

- projektna dokumentacija,
- projekt za izvedbo,
- projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,
- izgradnja objekta (z vidika izvajalca).

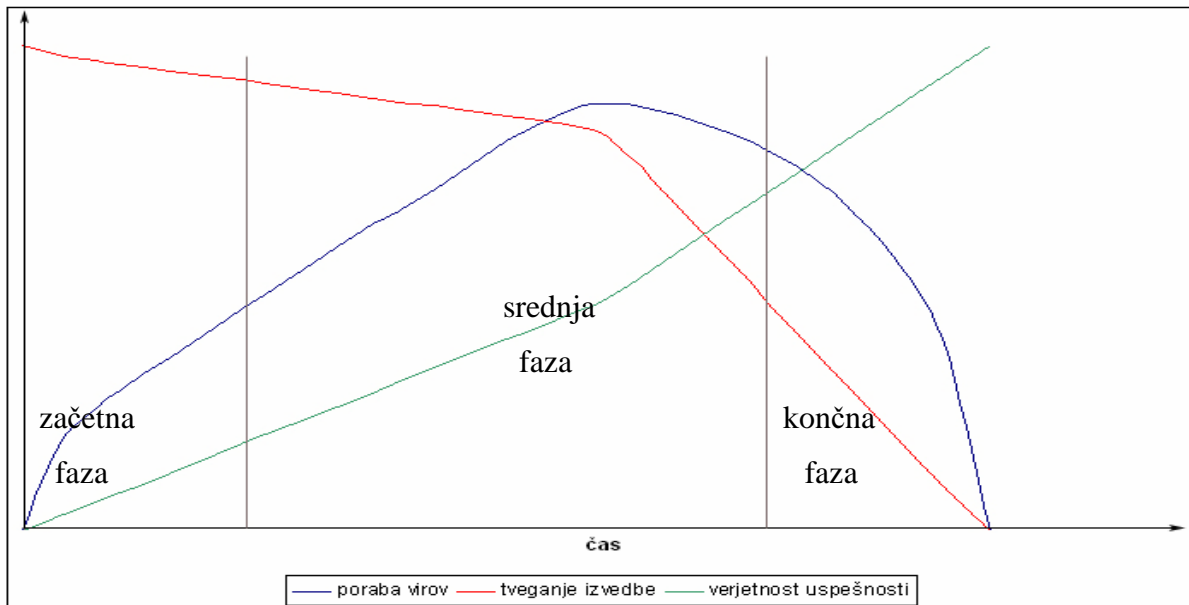
### ***2.2 Življenjski cikel projekta***

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 vodi k doseganju zelenih ciljev.



Življenjski cikel projekta definira:

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



Slika 1: Potrebe po virih, tveganje izvedbe in verjetnost uspešnosti skozi življenjski cikel projekta

Skupne značilnosti večine življenjskih ciklov projekta:

- potrebe po virih (finančni in delovne sile) so na začetku projekta majhne in rastejo do vrha, kjer se nato proti koncu projekta postopno zmanjšujejo,
- tveganje in negotovost sta na začetku projekta večji in se zmanjšujeta proti njegovemu zaključku,
- verjetnost uspešnosti - dokončanja raste od začetka projekta.

Zaradi lažjega razumevanja, lahko življenjski cikel projekta z vidika izvajalca razdelimo na faze, kot si sledijo:

1. Zasnova projekta
2. Planiranje projekta
3. Izvedba in spremljanje projekta
4. Zaključek projekta
5. Poprojektna analiza

### **2.2.1 Zasnova projekta**

- določitev projektnih ciljev, ki so podlaga za določitev potrebnega obsega del
- identifikacija omejitev in predpostavk projekta
- analiza tveganj projekta
- predvideti časovni in stroškovni okvir

### **2.2.2 Planiranje projekta**

- razdelitev projekta na posamezne naloge
- naloge čim bolj natančno definirati po potrebnih virih
- izdelava terminskega plana in določitev trajanja projekta

### **2.2.3 Izvedba in spremljanje projekta**

- izvajanje predvidenih del
- spremljanje dejanskega poteka projekta
- spremljanje virov za naloge
- reševanje težav in prilagajanje projekta

### **2.2.4 Zaključek projekta**

- predaja rezultatov projekta naročniku

Projekt se zaključi:

- cilji projekta so doseženi in projekt se preda naročniku
- projekt ne dosega cilja, zato naročnik prekine projekt
- potreba po projektu ne obstaja več, zato se projekt prekine
- prekinitve projekta zaradi pomanjkanja finančnih sredstev

### **2.2.5 Poprojektna analiza**

- analiza odstopanj poteka projekta od predvidenega plana
- beleženje spoznanj in njihova aplikacija na naslednjem projektu
- vidimo ali smo z projektom zaslužili ali ne

Ravnanje in delo s projektom imenujemo projektni management

## ***2.3 Gradbeni projekt***

### ***2.3.1 Značilnosti gradbenih projektov***

Za gradbene projekte je značilno:

- obravnavajo gradbeni objekt, ki je praviloma zgrajen za dolgotrajno uporabo, kar veča zahteve po ekonomičnosti in varnosti,
- viri sredstev (predvsem denarni viri) so praviloma veliki,
- analiza odstopanj poteka projekta od predvidenega plana.

### ***2.3.2 Udeleženci gradbenega projekta***

Glavni udeleženci v gradbenem projektu:

- investitor (praviloma uporabnik in pogosto tudi financer projekta)
- projektanti (pripravijo potrebno dokumentacijo)
- projektni vodja – manager (vodi projekt, izbor izvajalca, nadzora)
- izvajalec
- nadzorni inženir

## **3 PLANIRANJE PROJEKTA**

### **3.1 Uvod**

Ob gradnji gradbenih projektov prihaja mnogokrat do sporov in nejasnosti predvsem pri izplačilih in obračunih.

V današnjem času je popularna gradnja t.i. na ključ, ne da bi se vpleteni povsem dobro zavedli, kaj to pomeni, še manj pa kako se na podlagi tega dogovora vršijo izplačila in kakšna bodo.

V nadaljevanju bomo izvedeli, katere dokumente potrebujemo za uspešno voden izvedbeni proces in kako se lahko močno izognemo presenečenjem.

Vse to lahko vidimo s pomočjo planiranja gradnje objekta še pred njegovim začetkom s pomočjo terminskega plana oziroma samega planiranja po lokacijski metodi, ki predstavlja izboljšavo obstoječih metod planiranja.

Najprej si oglejmo, katere dokumente morata pripraviti tako investitor, kakor tudi izvajalec in so podlaga za podpis pogodbe.

### **3.2 Investitorjevi dokumenti**

#### **3.2.1 Projektantski popis del in ocena količin**

Popis del pripravi projektant ali zanj druga oseba, ki je dovolj dobro seznanjena s projektno dokumentacijo (kalkulant). V ta namen mora projektna dokumentacija poleg načrtov z jasnimi detajli vsebovati vsaj še tehnično poročilo.

Popis del sestoji iz ključnih elementov:

- postavke
- količine

### ***Postavke***

Postavke so v primeru gradbenih projektov za področje visoke gradnje razdeljene:

- A) Gradbena dela
- B) Zaključna dela
- C) Inštalacije

Ker opazujemo proces priprave popisa za področje Gradbenih in zaključnih del, navajam najbolj pogosto delitev:

Osnovni sistem delitve posamezne vrste del:

- A) Gradbena dela
  - Zemeljska dela
  - Betonska in armirano betonska dela
  - Zidarska dela
  - Tesarska dela
  - Kanalizacija
  - Zunanja dela
- B) Zaključna dela
  - Krovska dela
  - Kleparska dela
  - Mizarska dela
  - Ključavničarska dela
  - Dela iz naravnega in umetnega kamna
  - Keramičarska dela
  - Steklarska dela
  - Slikarska in pleskarska dela
  - Tlakarska dela
  - Dela iz gips plošč
  - Razna dela

Ker so popisi pogosto ohlapni, je prav, da se zavedamo, kaj vse obsega posamezna skupina del:

*Posamezne skupine Gradbenih del vsebujejo:*

Zemeljska dela:

- Izkopi
- Transport izkopanega materiala
- Nasipi
- Zasipi

Betonska in armiranobetonska dela:

- Betonska dela
- Betonsko železo

Zidarska dela:

- Zidanje opečnega zidu
- Zidanje zidu iz betonskih zidakov, siporeks bloketov
- Zidanje iz naravnega kamna
- Ometi
- Izolacije
- Vzidave
- Rušenje zidu
- Preboj zidu
- Dolbljenje utorov
- Razna dela
- Čiščenje in zlaganje opeke
- Čiščenje vrat
- Čiščenje prostorov po zidarskih delih

Tesarska dela:

- Opaž konstrukcijskih elementov
- Opaž vezi
- Montažni stropni elementi

- Modelni opaži
- Lesena ostrešja
- Sestavljena ostrešja ali ostrešja z več kakor dva kapa
- Letvanje strehe
- Lesene lepljene konstrukcije
- Opaž napuščev
- Obdelava vidnih glav špirovcev in leg
- Lahki premični delovni odri višine do 2,00 m ali 2,00-4,00 m
- Lahki premični delovni odri višine do 2,50 m; do 4m; do 8m; do 12m; do 16 in do 20m
- Fasadni odri
- Težki fasadni odri
- Dostopne rampe
- Ograje odrov in lovilni odri
- Konzolni odri na prečkah, montiranih v odprtine zidu in vpete v strope

#### Kanalizacija:

- Polaganje cevi
- Montaža odcepov
- Betonski ali plastični jaški
- Pokrovi

#### Zunanja dela:

- Spodnji ustroj dovozne poti
- Polaganje filca – politlaka
- Polaganje robnikov
- Zunanje plošče

#### *Posamezne skupine Zaključnih del vsebujejo:*

#### Krovska dela:

- Pokrivanje strešine
- Pokrivanje slemena

#### Kleparska dela:

- Pokrivanje strehe
- Pokrivanje nadzidkov, vencev, okenskih polic, obroba dimnikov, kapne in čelne obrobe
- Horizontalne in vertikalne odtočne cevi
- Zbiralni kotlički za vodo na žlebu, talni kotlički, kolena, strešni zračniki, strešna okna

#### Ključavničarska dela:

- Jeklene konstrukcije
- Okna, vrata
- Razni drobni izdelki

#### Mizarska dela:

- Okna, vrata
- Lesene obloge
- Lesene police, pragovi

#### Cementninarska dela:

- Montažni elementi

#### Kamnoseška dela:

- Obloga sten, stebrov, tlakov, fasade
- Nizkostenske obloge
- Obloga stopnic, polic

#### Steklarska dela

#### Keramičarska dela:

- Obloga sten, tlakov in stebrov
- Nizko stenska obloga
- Pečarska dela



#### Pleskarska dela:

- Pleskanje oken in vrat
- Kovinske konstrukcije
- Žaluzije (fiksne in gibljive) in rolete
- Rešetke in ograje
- Radiatorji
- Razni železni izdelki

#### Slikarska dela:

- Slikanje sten in stropov
- Tapetarska dela

#### Tlakarska dela:

- Polaganje ladijskih desk
- Polaganje klasičnega parketa
- Polaganje lamelnega parketa
- Polaganje iglanih preprog
- Polaganje vinilit, vinaz plošč, PVC tekačev
- Polaganje epoksidnih tlakov
- Polaganje gotovega parketa
- Pokrivne in obrobne letve

#### Dela iz gips plošč:

- Izdelava sten in stropov

### **Količine**

Izračun količin opravi za to usposobljena oseba (praviloma namesto projektanta kalkulant), ki so ji na voljo vsi potrebni podatki: arhitekturni načrti z detajli ter tehnični opis iz katerega so razvidni uporabljeni postopki in materiali.

### **3.2.2 Projektantski predračun**

Ozaveščeni investitorji naročijo tudi izdelavo projektantskega predračuna, ki dokaj dobro določi vrednost investicije.

Projektantski predračun sestoji iz:

- postavke (na podlagi popisa)
- količine (na podlagi popisa)
- ocene stroškov na enoto (na podlagi pregleda trga in izkušenj)

### **3.2.3 Terminski plan**

Napredni investitorji si predhodno zagotovijo okvirni terminski potek gradnje, ki jih seznanja s potekom del in potekom plačilne dinamike, kar bi zanje lahko pripravil projektant.

Terminski plan omogoča investitorju realno predstavo o načrtovanem poteku del, predvsem pa o možnem datumu zaključka predvidenih del.

Kadar se gradnja izvaja »na ključ« je terminski plan lahko predhodna osnova za izplačilo situacij v določenem časovnem obdobju oziroma njihovo vnaprejšnje predvidevanje.

Dobro je, da investitor že v začetku predvidi spremljanje projekta, saj na tak način lažje prilagodi sam popis oz. predračun za vnos v terminski plan.

## **3.3 Izvajalčevi dokumenti**

### **3.3.1 Izvajalčev ponudbeni predračun**

Ko potencialni izvajalec prevzame razpisno dokumentacijo, prejme:

- popis del z izračunanimi količinami
- načrte objekta
- tehnično poročilo
- razpisne pogoje

Investitor želi od izvajalca ponudbo, ki vsebuje cene za posameznih pozicij, predvsem pa ga zanima končna cena objekta in rok dokončanja del.

Da izvajalec lahko poda tak odgovor čim bolj pravilno in predvsem ne v svojo škodo (zaradi določila »ključ v roke«), je potrebno izvesti kalkulacijo posameznih pozicij.

Preden se prične kalkulacija posameznih pozicij oziroma vrst del je potrebno:

- izvršiti ogled lokacije,
- ugotoviti možnost dostopne 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.

Vsi navedeni elementi vplivajo na določitev faktorja posrednih stroškov.

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

### **3.3.2 Normativi**

Normativi določajo porabo materiala in delovnega časa ter mehanizacije na enoto storitve. Normativi nam služijo za oceno trajanja posameznih dejavnosti gradnje objekta in oceno stroškov gradnje.

Kot taki so v primerjavi s podatki o dejansko porabljenem času gradnje odlično izhodišče za nagrajevanje zaposlenih.

### **3.3.3 Kalkulativni elementi**

#### **Material**

Pod material spadajo vsi materialni stroški, tako strošek neposredno vgrajenega materiala, strošek pomožnega materiala kot tudi strošek za energente, pogonska goriva in maziva...

#### **Delo**

Delo predstavlja neposredni osebni dohodek, ki je določen z najnižjo osnovno plačo iz kolektivne pogodbe za gradbeništvo. Pri tem je pomembno, da upoštevamo vse režijske stroške, ki so vezani na upravo in na gradbišče.

#### **Strojne in prevozne storitve**

Strojne in prevozne storitve se oblikujejo na trgu, v primeru pa, da ima podjetje svoj vozni in strojni park, se poišče ponudba iz te enote. Na ceno vpliva:

- nabavna vrednost stroja (amortizacija),
- število obratovalnih ur v določenem časovnem obdobju (1 leto, življenjska doba),
- posredni stroški (tekoče in investicijsko vzdrževanje – popravila, zavarovanje, registracija).

#### **Določitev zunanjih transportov**

Z zunanjimi transportnimi stroški zajamemo vse stroške, ki nastanejo zaradi prevoza materiala od proizvajalca oziroma trgovca do gradbišča. Če podjetje kupuje materiale na zalogo, se upošteva celotna razdalja med trgovcem, skladiščem in gradbiščem.

#### **Določitev notranjih transportov in mehanizacije**

Notranji transporti zajemajo stroške manipulacije na relaciji od skladišča gradbišča do mesta vgrajevanja.

Za oddajo ponudbe je potrebno izpolniti vse pogoje, ki jih z razpisnimi pogoji zahteva investitor. Skoraj vedno je sestavni del teh pogojev tudi terminski plan napredovanja del.

### **3.3.4 *Terminski plan***

Terminski plan izvajalcu pokaže, ali se za nameravani posel sploh lahko poteguje in ali ima:

- zadostne kapacitete mehanizacije in opreme,
- proste delavce v predvidenem terminu oziroma kako mu ta projekt sovпада z že dogovorjenimi projekti.

### **3.4 *Sklenitev pogodbe***

Investitor na podlagi prejetih ponudb običajno izbere najugodnejšega izvajalca in z njim sklene pogodbo.

Gradbena pogodba mora vsebovati naslednje elemente:

- pogodbeni predračun,
- tehnična dokumentacija,
- razpisni pogoji,
- terminski plan,
- posebne gradbene uzance,
- obligacijski zakonik.

## **4 TEHNIKE PLANIRANJA PROJEKTOV**

### **4.1 Uvod**

Vsak projekt je sestavljen iz dejavnosti, njihovih medsebojnih odvisnosti ter dodatnih terminskih omejitev (vmesni roki, izdaje soglasij...).

#### **Dejavnost**

je proces, ki se ga opravi med dvema zaporednima dogodkoma. Lahko rečemo, da z uspešno izvedeno dejavnostjo projekt preide z nižje stopnje na naslednjo višjo stopnjo.

Dejavnost ima vnaprej predviden čas, ki pa se lahko spremeni v odvisnosti od ovir oziroma nepredvidenih dogodkov v času trajanja dejavnosti.

Tipične dejavnosti:

- projektiranje
- betoniranje
- čakanje

#### **Planiranje projektov**

se v osnovi loči glede na to ali planiramo projekt sestavljen iz pretežno enkratnih (ne ponavljajočih) se dejavnosti ali pa ponavljajočih se dejavnosti.

Za ponavljajoče se dejavnosti je značilno, da se v svoji prvotni obliki ponovijo v enakem obsegu in z enakimi viri, običajno na drugi lokaciji.

## 4.2 Planiranje projektov

### 4.2.1 Mrežno planiranje

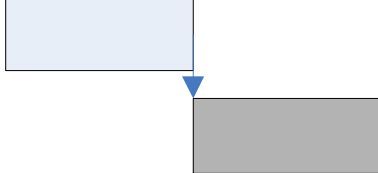

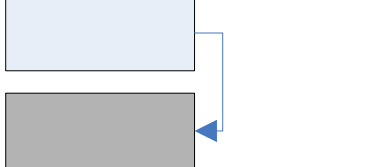
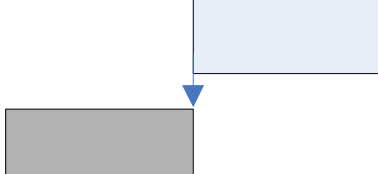
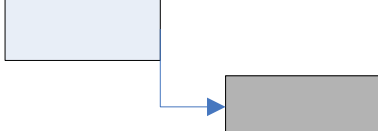
Mrežno planiranje je osnovna tehnika planiranja. Omogoča grafični prikaz zaporedja in medsebojne odvisnosti dejavnosti in dogodkov, ki so predvideni za realizacijo projekta. Ker je prikaz v obliki mreže, imenujemo to planiranje Mrežno planiranje.

V navezavi z mrežnim planiranjem se pogosto uporabi metoda kritične poti – CPM (Critical Path Method), ki pokaže možne težave in zastoje oz. prostor za optimizacijo projekta.

Preglednica 1: Osnovni pojmi mrežnega planiranja

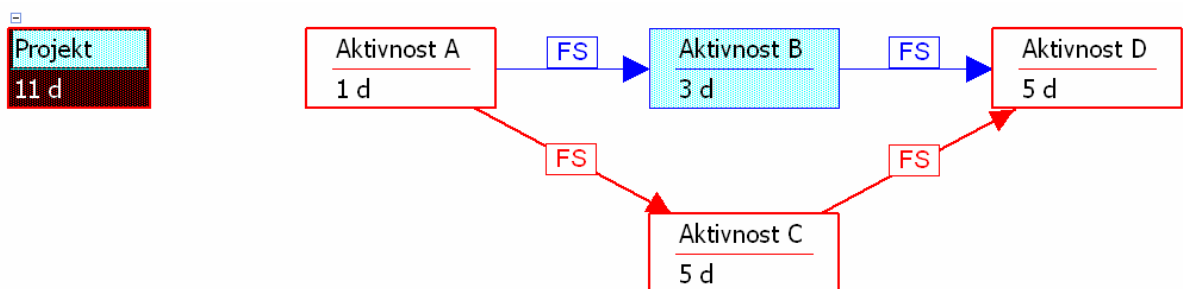
Projekt	Projekt je celotna skupina dejavnosti, ki jo potrebno opraviti, vključno z začetnim in končnim dogodkom.
Mreža	Grafično ponazorjene vse dejavnosti, dogodki in povezave, ki sestavljajo projekt.
Dejavnost	Delovna aktivnost z znanim časom trajanja in je omejena z začetnim in končnim dogodkom, s čimer lahko planiramo trajanje projekta. Kadar ima dejavnost znane stroške, lahko izračunamo tudi vrednost projekta.
Odvisnosti	Vez med dvema dejavnostma, ki pove, kako predhodna dejavnost pogojuje izvajanje sledeče.
Pot	Zaporedje dejavnosti projekta od začetka do konca.
Kritična pot	Pot v planu, ki ima najdaljši skupni čas trajanja in pogojuje trajanje projekta.
Kritične dejavnosti	Vse dejavnosti, ki so na kritični poti.
Rok izvedbe	Predpisani rok končanja vseh dejavnosti.

Preglednica 2: Tipi povezav med posameznimi nalogami

<p><b>FS</b>  <b>finish to start</b>  <b>konec k začetku</b></p>	<p>Naloga se prične izvajati, ko se konča predhodna naloga</p>	
<p><b>SS</b>  <b>start to start</b>  <b>začetek k začetku</b></p>	<p>Naloga se prične izvajati, ko se začne predhodna naloga</p>	
<p><b>FF</b>  <b>finish to finish</b>  <b>konec h koncu</b></p>	<p>Naloga se konča takrat, ko se konča predhodna naloga</p>	
<p><b>SF</b>  <b>start to finish</b>  <b>konec k začetku</b></p>	<p>Naloga se konča, ko se začne izvajati predhodna naloga</p>	
<p><b>LAG</b>  <b>zamik</b></p>	<p>Pri vseh povezavah je možen zamik (zaostajanje ali prehitevanje)</p>	

**Primer Mrežnega plana in kritične poti**

Podane so aktivnosti s svojimi trajanji:



Slika 2: Grafični prikaz mrežnega plana

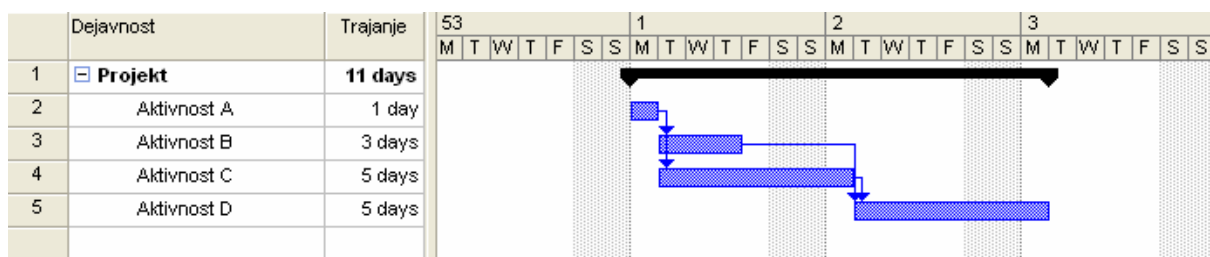


## 4.2.2 Gantogramski prikaz terminskega plana

Planiranje s pomočjo gantogramov (blokovnih diagramov) je najstarejša tehnika planiranja. Dandanašnje se skorajda ne uporablja več, je pa gantogramski prikaz še vedno najpogostejša oblika prikaza terminskega plana. Dejavnosti so v gantogramu med seboj povezane s povezavami (za katere obstajajo enaki tipi povezav, kot pri mrežnem planiranju FS, SS, FF, SF...).

Njihov prikaz in razumevanje je preprosto, saj je takoj razvidno, kako si posamezne aktivnosti sledijo, kakšen je njihov čas trajanja, kakšni so njihovi medsebojni zamiki oziroma prekrivanja.

### Primer gantogramskega prikaza terminskega plana



Slika 3: Gantogramski prikaz terminskega plana

### 4.3 Planiranje projektov s ponavljajočimi se dejavnostmi

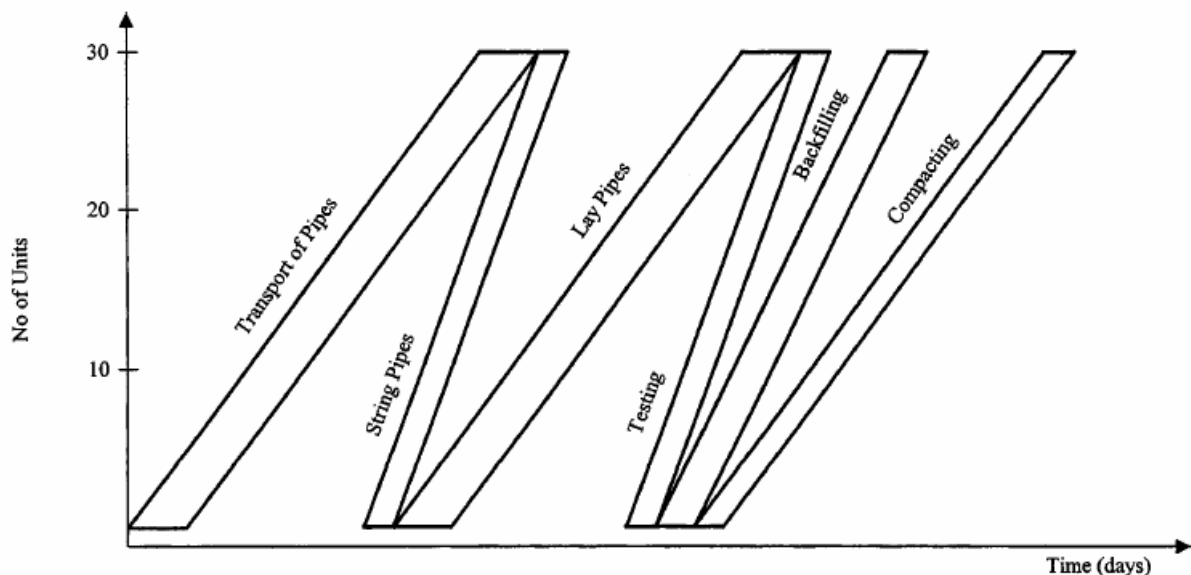
#### 4.3.1 LOB planiranje »line of balance«

LOB planiranje je izboljšana metoda gantogramskega planiranja, ki jo uporabljamo pri ponavljajočih se opravilih. Primerna je za planiranje gradnje večnadstropnih objektov ali niza ponavljajočih se objektov, plinovodov ali cest, kjer se kot enote pojavljajo etaže, enaki objekti ali odseki.

Za vsako ekipo podamo njeno velikost ter definiramo skupino opravil in vire. Pri tem upoštevamo tudi lokacijo ekipe in trajanje opravil. Na tak način želimo uravnovežiti velikost ekipe in zagotoviti čim večjo učinkovitost.

Bistvena prednost LOB tehnike je, da omogoča hkraten vpogled v trajanje, lokacijo in produktivnost. Pri tem nam je na voljo tudi podatek o sestavi ekipe in njene selitve iz etape v etapo oz iz etaže v etažo pri objektih.

Na tak način zagotovimo, da so ekipe in viri čim bolj izkoriščeni in da ne prihaja do prekinitvev aktivnosti.

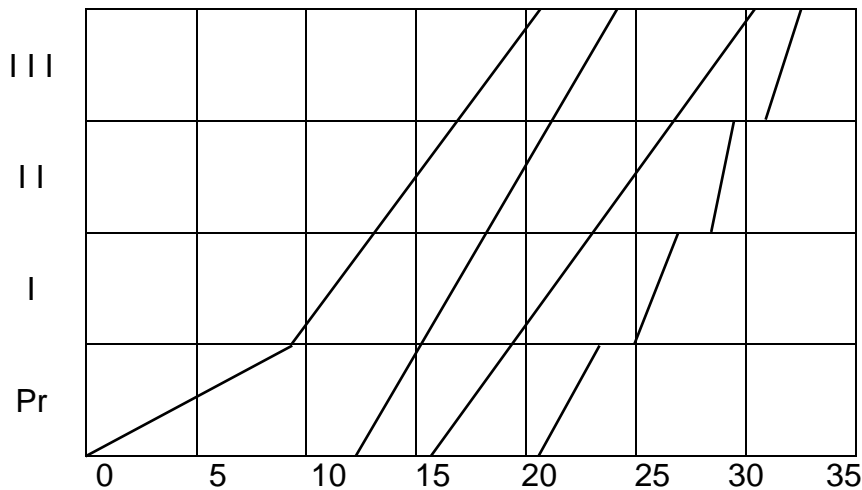


Grafični prikaz LOB planiranja, (vir: Arditi, Tokdemir, Suh, 2002)

### 4.3.2 Ciklogramsko planiranje

V ciklogramski tehniki planiranja so dejavnosti ponazorjene s premicami. Dejavnosti morajo biti zaporedne. Njihov grafični prikaz nam omogoča, da iz naklona premice in trajanja aktivnosti razberemo intenziteto dela (večji naklon premice v krajšem času pomeni bolj intenzivno dejavnost).

Premice, ki ponazarjajo dejavnosti, imenujemo ciklogrami.



Ciklogrami za štiri etažni objekt (Vir: Rodošek, 1985)

Na abscisno os se nanaša čas (delovni dnevi) na ordinato pa se nanašajo delovne etape.

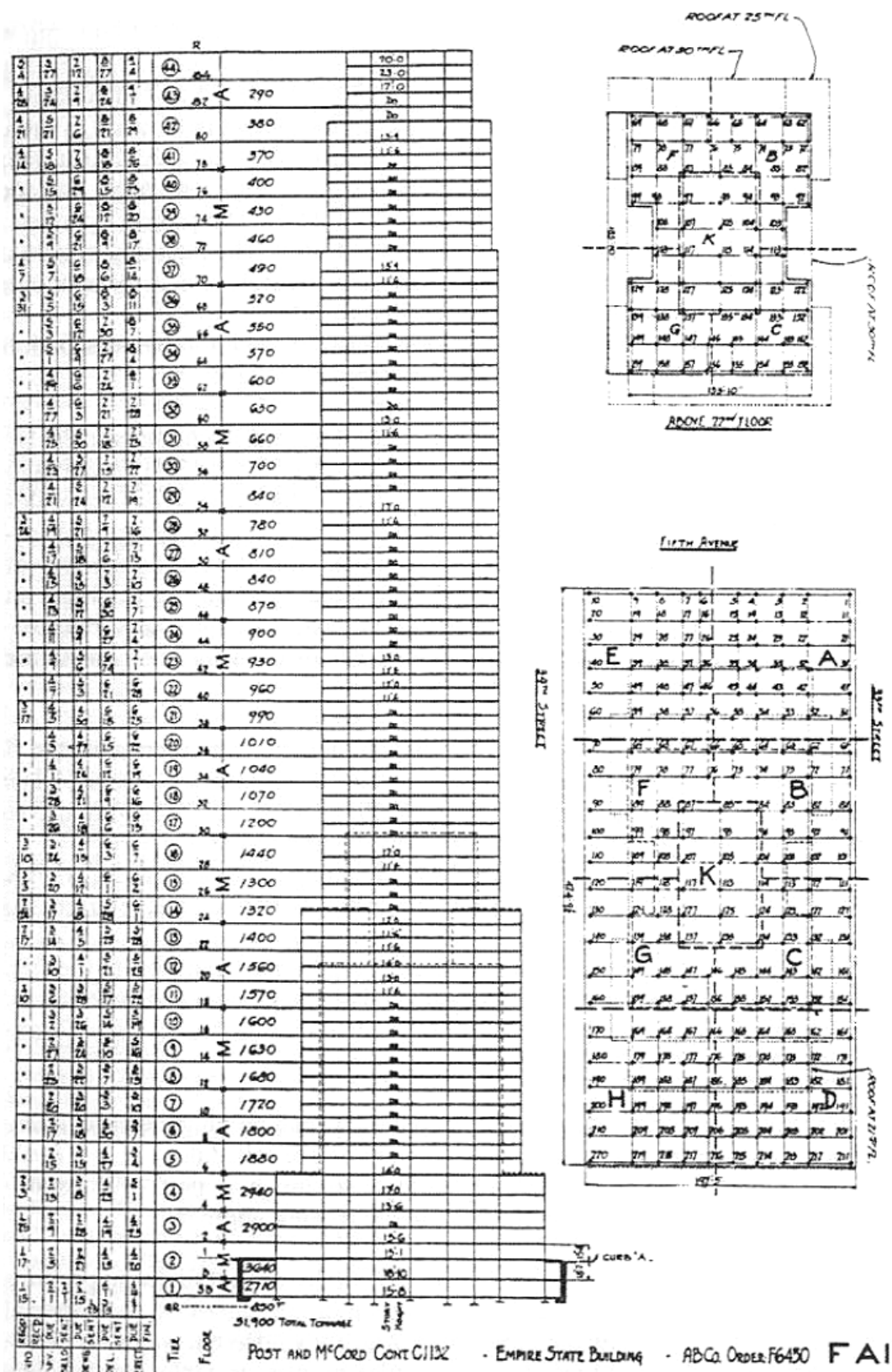
Ciklogramski plan prinaša bistvene prednosti, če ga primerjamo z gantogramom, zlasti na področju spremljanja gradnje. Tu je namreč z vnašanjem dejanskega naklona hitrosti napredovanja del možno izračunati zamude ali prehitevanja vseh tehnoloških tokov in obenem povzeti ustrezne protiukrepe. (Rodošek 1985)

## **5 LOKACIJSKO STRUKTURIRANO PLANIRANJE**

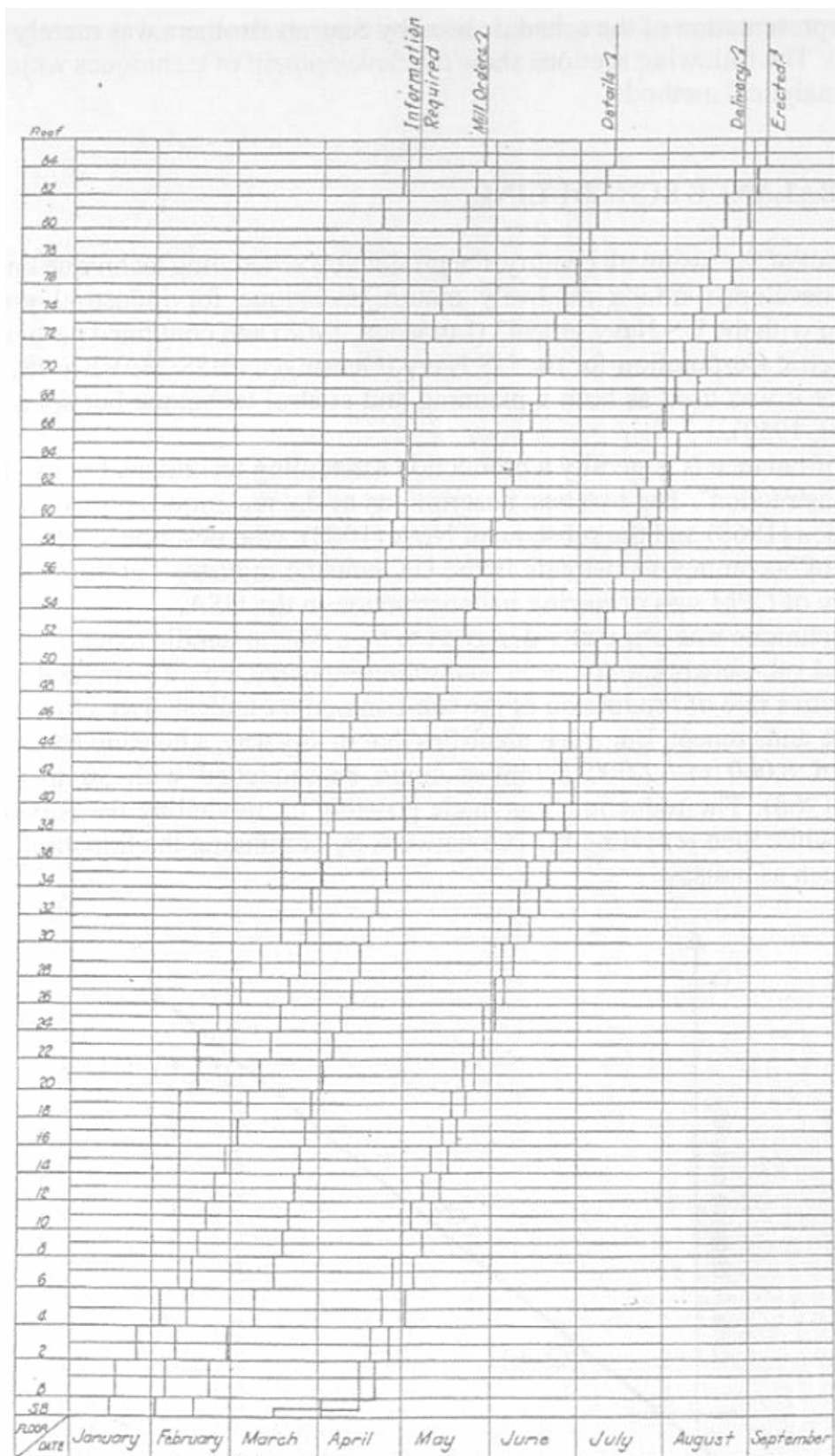
Izhodišče lokacijsko strukturiranega planiranja je predvidevanje, da je objekt oziroma projekt smiselno razdeliti na manjša območja – lokacije. Obravnavanje manjših lokacij je preprostejše za planiranje, analizo in kontrolo dela, ki poteka skozi te lokacije.

Lokacijsko strukturirano planiranje daje pozornost učinkovitosti poteka dela, ki se pomika med lokacijami. Za razliko od preostalih načinov planiranja zagovarja kontinuirano delo in obremenitev virov z ciljem optimalnega poteka celotnega projekta.

Prvi zapis lokacijsko strukturiranega planiranja za kakšen večji objekt je nastal ob gradnji Empire State Buildinga.



Plan vgradnje konstrukcijskega jekla Empire State Buildinga za potrebe naročanja, oznak tehničnih risb in datumov dobave (Vir: Shreve, 1930)



Etažni plan napredovanja del, komunikacije s projektanti ter potreb tehničnih karakteristikah in načrtih jeklenih elementov (Vir: Shreve, 1930)

## **5.1 Gradniki lokacijsko strukturiranega planiranja**

Lokacijsko strukturirano planiranje predstavlja veliko obogatitev dosedanjega planiranja po aktivnostih in je prvi sistem planiranja, ki omogoča dva pristopa hkrati: organizacijo in spremljanje na podlagi vrstnega reda dejavnosti (planiranje po aktivnostih) in hkratno spremljanje kontinuiranosti dela na podlagi učinkovitosti (večanje izkoristka).

Tradicionalna CPM metoda vsebuje eno raven povezav oziroma obravnavanja problema. Praktično vsebuje le eno vrsto povezave med dvema aktivnostma. Aktivnost kot sama nosi podatek o svojem trajanju, in ne vsebuje nikakršnega zapisa o lokaciji, kaj šele o morebitni ponovitvi iste naloge na drugi lokaciji. Produktivnost se pojavi samo znotraj opisa trajanja dejavnosti. Ne pozna povezave ali orodja, ki bi povezovalo ponovitev dejavnosti na več lokacijah ali česa podobnega.

Lokacijsko strukturirano planiranje nam ponuja dve ravni povezovanja:

- eksterno - zunanjo povezavo med dvema aktivnostma (kot ostale naloge),
- interno - notranjo - lokacijsko povezavo znotraj ene aktivnosti (njen razpored po lokacijah).

Lokacijsko strukturirano planiranje pozna tako dve vrsti aktivnosti:

- aktivnost - kot jo poznamo doslej,
- naloga - zaporedje ene aktivnosti po različnih lokacijah.

Lokacijsko strukturirano planiranje uporablja t.i. CPM za eksterne povezave, da določi eksterne povezave med različnimi aktivnostmi, ko se pač pojavijo, brez upoštevanja lokacijske povezave.

Pri internih povezavah s pomočjo trajanja nalog (dobljeno na podlagi količin), ki sestavljajo posamezno aktivnost uporabi mnogo CPM izračunov, prilagojenih posamezni lokaciji.

Vse zmogljivosti CPM se izrazijo na primeru povezave med dvema aktivnostma, brez upoštevanja lokacij, kot se aktivnosti pojavijo v svojem vrstnem redu (pojasnil v CPM poglavju). CPM lahko dobro razumemo na projektu, ki pozna le eno lokacijo.

Upoštevanje končno mnogo lokacij nam prinaša mnogo novih in zmogljivih možnosti. Planer lahko natančno planira dogajanje ene posamezne naloge na neki lokaciji (znotraj aktivnosti) kot so viri in potek dela (neprekinjeno ali prekinjeno). Zaradi internih povezav znotraj posamezne aktivnosti oziroma med nalogami aktivnostmi imamo več možnosti nadzora in vplivanja na potek dela (skrajšujemo/podaljšujemo trajanje naloge s pomočjo dodeljevanja virov nalogi s ciljem zagotavljanja enakomernosti poteka del, lahko zmanjšujemo tveganje izvedenosti del...).

Tako nastala kombinacija dejavnostnega planiranja in lokacijskega planiranja je ustvarila bolj ekonomično planiranje, saj odpadejo vsa ročna povezovanja in kopiranja aktivnosti znotraj posamezne lokacije, ki smo jih včasih morali »namnožiti« po vseh lokacijah projekta, da o morebitnem hitrem popravljanju povezav in nalog sploh ne govorimo.

Lokacijsko strukturirano planiranje prinaša tudi poenostavljeno oceno stroškov in trajanja projekta. Napovedi se lahko izračunavajo na podlagi predvidevanj (po prvotnem planu), še hitreje pa lahko na podlagi dejanskega poteka del na eni lokaciji izredno dobro in hitro ocenimo pričakovano dogajanje na drugih lokacijah, saj med njimi obstajajo jasne povezave.

### ***5.1.1 Lokacijska struktura projekta (Location breakdown structure LBS)***

Lokacije v projektu so definirane z lokacijsko strukturo (LBS), ki je sistemsko bolj podobna poznani členitvi po aktivnostih (WBS).

Pogosto je členitev logična in očitna, a ni vedno tako, saj lahko vsak projekt členimo na različne načine. V bolj kompleksnih primerih je posebej pomembno, da se držimo in zavedamo smernic za podajanje členitve.

Členitev je pogosto tri (v splošnem lahko tudi več) nivojska:

- Najvišji nivo delitve je namenjen optimizaciji konstrukcijskega zaporedja. Zaporedje in časovni raspored aktivnosti se spreminjajo s ciljem doseganje optimuma celote. Lahko se začenjajo hkrati ali pa so med seboj odvisne, čeprav to ni nujno.



- Srednji nivo delitve mora biti definiran tako, da dela skozenj potekajo v pravem zaporedju in čim bolj tekoče. Dela na tem nivoju so pogosto medsebojno odvisna.
- Nižji nivo mora biti manjši in jasno opredeljiv. Na njem dela pogosto potekajo neodvisno.

Členitev lahko v odvisnosti od velikosti projekta poimenujemo:

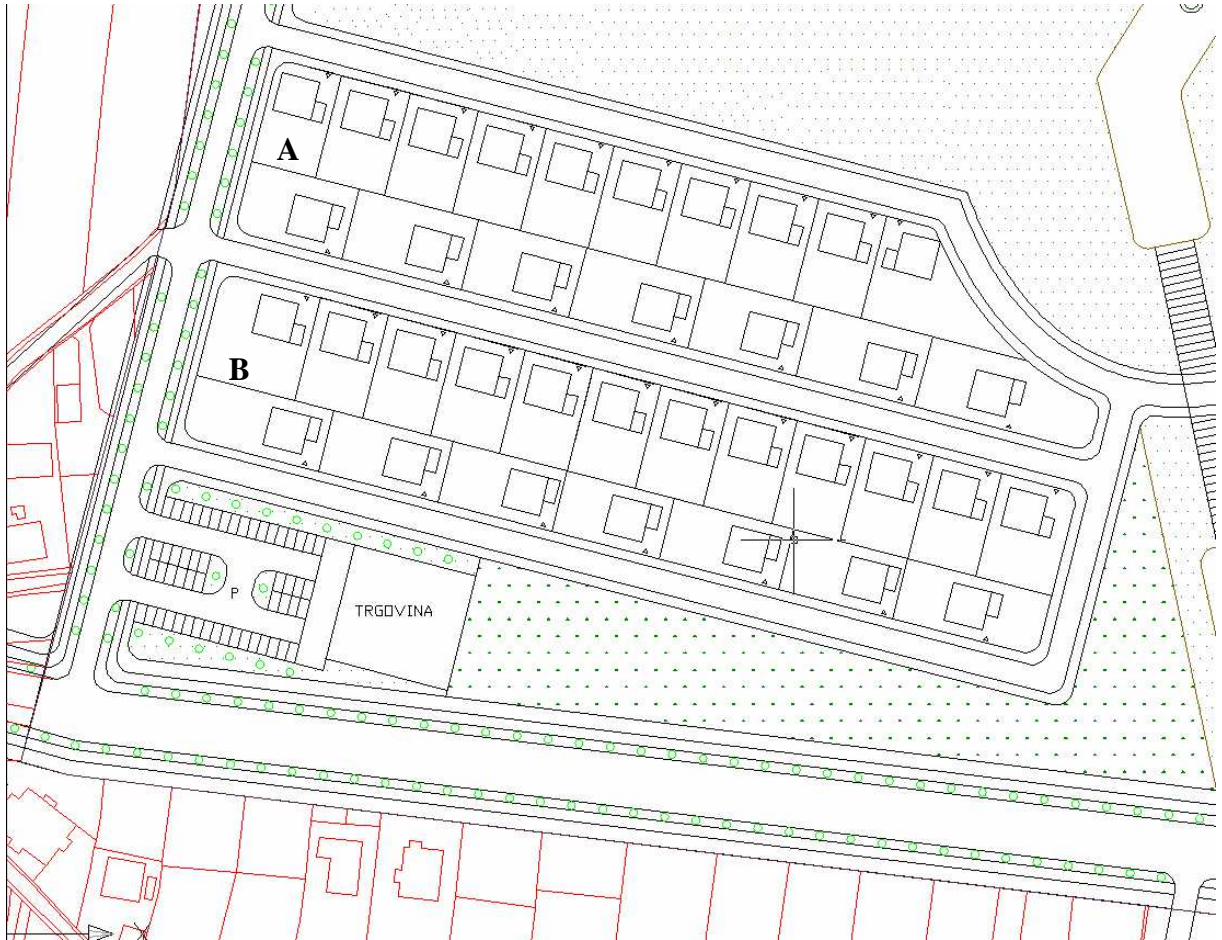
- Makro delitev (naselja, zelo veliki objekti)
- Mikro delitev (objekt z etažami in območji)

Za boljšo predstavbo v nadaljevanju podajam primere za delitve:

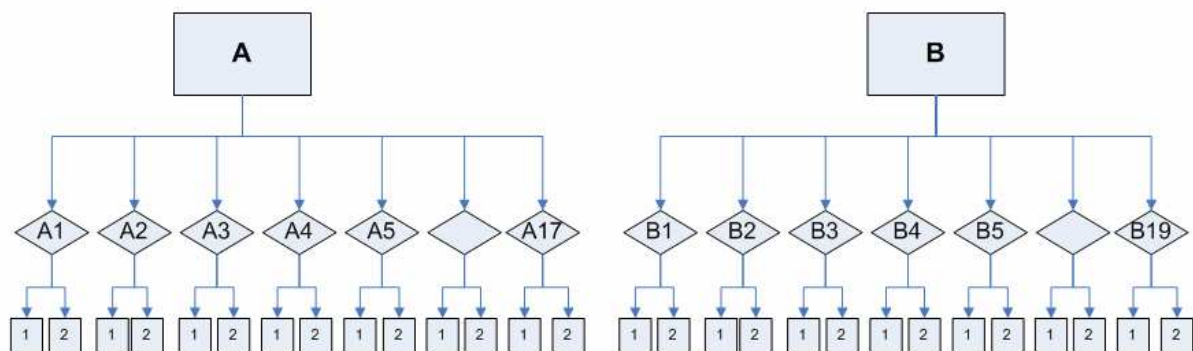
- Naselje
- Večji objekt
- Manjši objekt

### Makro delitev:

Celotno naselje razdelimo na dva niza (A, B), v katerih so objekti  $A_i, i=1 \dots 17$  in  $B_i, i=1 \dots 19$



Predlagana pozidava novega naselja, deljena na makro nivoju (Vir: Marinko S., 2006)



Slika 4: Lokacijska členitev dveh nizov objektov. Struktura: niz, objekt, etaža

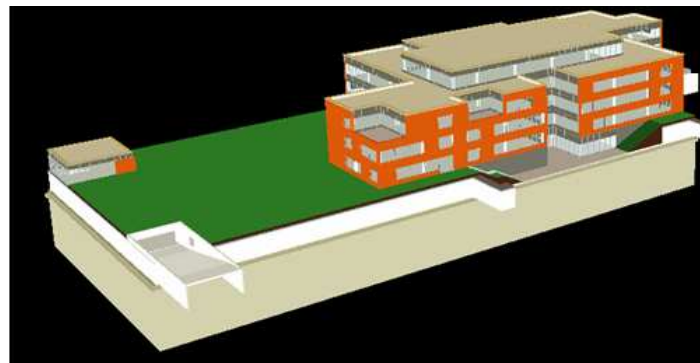
Najvišji nivo delitve (Niz) je povsem neodvisen od drugih dveh. Objekti so lahko grajeni neodvisno drug od drugega, vendar so lahko grajeni hkrati – z različnimi skupinami delavcev ali pa so odvisno grajeni (ekipe napredujejo iz objekta na objekt). Najnižji nivo Etaža pa so

medsebojno odvisni, saj vemo, da višja etaža ne mora biti (konstrukcijsko) izvedena, če spodnja ni. To pa ne drži za npr. zaključna dela, ki se lahko vršijo neodvisno.

### Mikro delitev

Posamezen objekt lahko delimo na etaže in tudi na posamezna območja (večji objekti z velikimi etažami ali pa podobno na nivoje in faze).

1	Objekt	Nivo	faza
		7	
		6	
		5	
		4	
	B1	3	
		2	
			6
			5
		gr. jama	4
			3
			2



Slika 5: Členitev objekta na nivoje in faze

Objekt, ki ga členimo na nivoje in faze (Vir: Vicosoftware.com)

Večji objekt, ki ima 9 etaž, lahko razdelimo po etažah in po conah, kjer dela lahko potekajo medsebojno neodvisno.

### ***5.1.2 Lokacijsko podane-definirane količine (Location based quantities)***

Naloge na posamezni lokaciji imajo natančno znane količine in postopke, ki jih vsebujejo. Naloga je tako povsem definirana in mora biti zaključena, preden lahko rečemo, da je naloga na posamezni lokaciji opravljena in da lahko delovna skupina napreduje na naslednjo lokacijo.

Ko je lokacijska členitev aktivnosti narejena, moramo ocenjene količine za posamezno aktivnost oziroma nalogo pripisati ustrezni nalogi na ustrezni lokaciji.

Manjše naloge lahko medsebojno združujemo, če velja:

- naloge so lahko opravljene z isto delovno skupino,
- naloge imajo medsebojno enake povezave kot če bi bile obravnavane ločeno,
- naloge so povsem zaključene na lokaciji, preden se prestavimo na drugo lokacijo.

### ***5.1.3 Časi – trajanje nalog***

Pogosto se nam na prvi pogled zdi nemogoče oceniti, koliko časa potrebujemo da posamezno nalogo opravimo.

V ta namen so razviti normativi porabe časov za posamezne vrste del ter lastna zgodovina opazovanj in poprojektna analiza porabe časa za nalogo (v kolikor te podatke podjetje hrani oziroma izvaja tovrstno analizo so za pravilno oceno porabe časa zelo pomembni).

Za posamezen normativ je pomembno zavedanje da je narejen pri idealni delovni ekipi.

Za idealno delovno ekipo velja:

1. pozna delovne procese
2. je medsebojno uigrana
3. je številčno ustrezna za predvideno delo

Zakaj je to pomembno:

1. Če delovna skupina procesa ne pozna ali ne obvlada, prihaja do nepotrebnih zamud in porabe časa za njeno uvajanje in spoznavanje s procesom. Taka izguba je sicer sprva neizogibna, vendar pa njen pomen na daljši rok zmanjššan,

če posamezni delavci opravljajo večinoma enake delovne procese in se za njih specializirajo.

2. Udeleženci v delovni skupini morajo biti za drug drugega sprejemljivi in se razumeti ter pri delu podpirati (niso medsebojno sprti).
3. Delovna skupina mora biti velikosti, ki je smiselna za predvideno delo (vsi vemo, da npr. betoniranja AB plošče ne more opraviti le ena oseba, tudi če ji damo na voljo neskončno mnogo časa).

## ***5.2 Delovanje lokacijsko strukturiranega planiranja***

Lokacijsko strukturirano planiranje je več kot zgolj medsebojno povezovanje aktivnosti v verige (kot to radi poimenujemo pri običajnem Gantogranskem planiranju).

Kljub vsemu še vedno temelji na CPM analizi oziroma povezavah, le da tu nastopijo na več načinov oziroma na več ravneh.

Ravni povezovanja v lokacijsko strukturiranem planiranju:

1. Raven: Zunanja raven povezav med aktivnostmi, znotraj lokacij
2. Raven: Zunanja višje nivojska raven povezav med sestavi nalog
3. Raven: Notranje povezave med lokacijami znotraj aktivnosti
4. Raven: Dodatna lokacijska povezava med povezanimi lokacijami
5. Raven: Standardna CPM povezava med katerokoli nalogo in različnimi lokacijami

Ravni povezovanja niso podrejene hierarhiji ampak so vse povezave enakovredne.

Ravni povezovanja 1, 2, 4, 5 so izvedene neposredno s CPM metodo, le raven povezovanja 3 vsebuje posebno možnost zahteve po prisiljenem kontinuiranem delu, da z njo dosežemo kontinuiranost aktivnosti kot celote.

Kot rezultat teh ravni povezovanja pride do povečevanja CPM iteracijskih korakov.

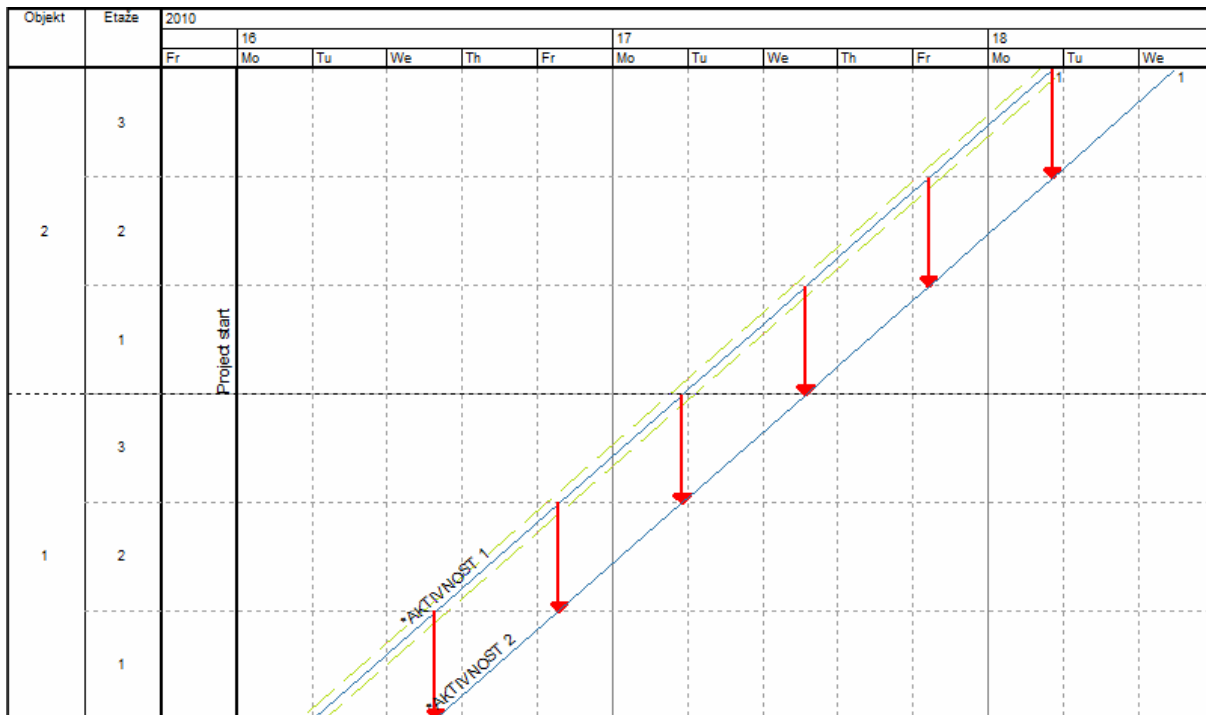
Klasični CPM pristop ni poznal zahteve po kontinuiranem delu, ki je pomembno izhodišče lokacijsko odvisnega načrtovanja.

Vse te zahteve in lastnosti pa poenoti Lokacijsko strukturirano planiranje:

### **Raven 1: Zunanja povezava med aktivnostmi, znotraj posamezne lokacije**

Zunanja povezava med dvema aktivnostma ali nalogama znotraj lokacije tvori Raven 1:

V lokacijsko odvisnih povezavah je predvideno, da vsaka lokacija vsebuje podobno povezavo med ločenimi nalogami. To močno poenostavi kompleksnost, saj je treba ustvariti le povezavo med dvema dejavnostma, ki sta nato ponovljena na posamezni lokaciji in ju lahko obravnavamo s CPM metodo.



Slika 6: Zunanja povezava med aktivnostmi znotraj posamezne lokacije

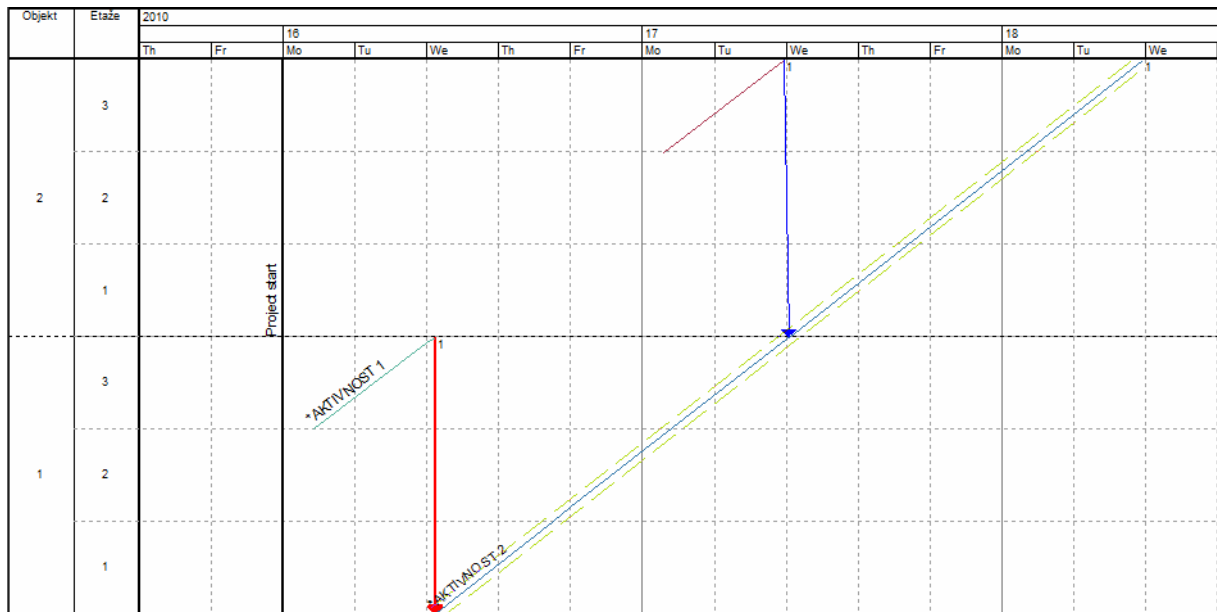
Slika prikazuje dve aktivnosti, ki se pojavljata v vsakem objektu v vseh etažah. Tu nastopa povezava FS (finish - start) med aktivnostma saj mora biti v vsaki etaži najprej opravljena aktivnost 1, da se lahko prične aktivnost 2.

### Raven 2: Zunanja višje nivojska (nivoji delitve) povezava med aktivnostmi

Zunanja višje nivojska povezava med aktivnostmi, ki se ne pojavljajo v vseh lokacijah:

Vsaka aktivnost mora biti umeščena na lokacijo, ki je predvidena po lokacijski členitvi projekta.

Kot imajo posamezne naloge znotraj aktivnosti svojo lokacijo, kjer nastopijo imajo podobno tudi povezave med nalogami lokacijo, kjer se pojavijo. Ta povezava je lahko definirana tako, da nastopi med dvema soodvisnima aktivnostma na različnih lokacijah.



Slika 7: Višje nivojska povezava med dvema soodvisnima aktivnostma..

Primer: Izvedba ostrešja (Aktivnost 1) in izvedba tlakov (Aktivnost 2) imata lahko medsebojno povezavo, ki določa, da mora biti streha (Aktivnost 1) končana pred pričetkom izvedbe tlakov (Aktivnost 2).

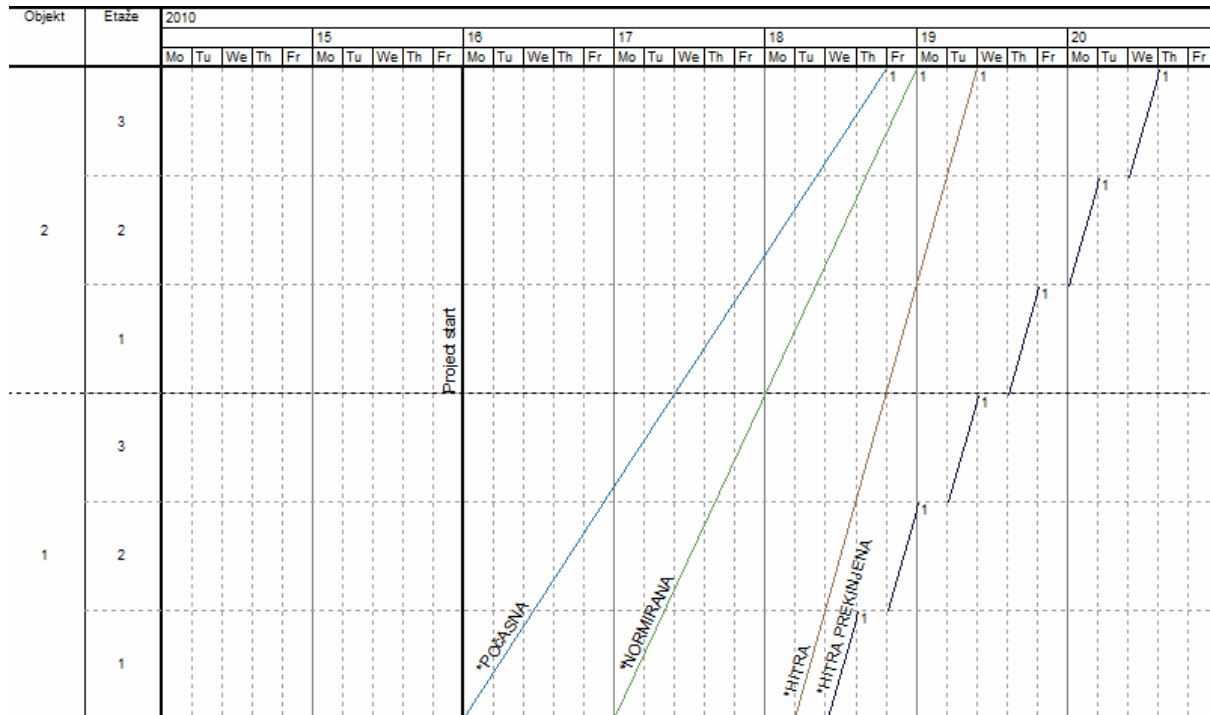
### Raven 3: Notranje povezave med lokacijami znotraj aktivnosti

To je notranja povezava med lokacijami znotraj aktivnosti in med nalogami znotraj lokacije. Predpostavimo, da namesto več delovnih ekip ali razdeljenih delov posamezne aktivnosti delo poteka bolj tekoče in bolj racionalno, če je nepretrgano. Lahko rečemo, da delo znotraj posamezne aktivnosti na posameznih lokacijah povežemo z FS povezavo in s tem zagotovimo, da ena ekipa opravi delo na eni lokaciji in nato napreduje na naslednjo.

Pogosto menimo, da mora biti posamezna naloga pretrgana zaradi tehnoloških oz. drugih zahtev. To velja za eno najpogostejših napak planerjev, saj se ne zavedajo dovolj močno, da je uigrana ekipa, ki dela eno vrsto dela nepretrgoma in se pomika po lokacijah učinkovitejša, kakor ekipa, ki ima vmesne zamike ali še celo huje, ena ekipa, ki opravlja različna dela in se ne vrača na enako vrsto dela.



Pogosto planiramo projekte s tako imenovanimi FS povezavami in gantogrami, vendar na tak način težko opazimo pretrgana zaporedja aktivnosti in tako nastale zamike. Z Lokacijsko odvisnim planiranjem lahko vidimo tako hitrost dela kakor tudi njegovo pretrganost, kar kaže slika v nadaljevanju:



Slika 8: Primerjava aktivnosti: normirano, počasno, hitro ter hitro s prekinitvami

Pogosto se pri planiranju ne zavedamo dovolj, da je dejavnost izvedena brez prekinitv in z eno skupino, izvedena hitreje ter pogosto bolje kot s prekinitvami. Večino dejavnosti lahko tako splaniramo in izboljšamo potek izvedbe projekta.

#### Raven 4: Dodatna lokacijska povezava

Raven1 in Raven 2 so zunanje povezave med aktivnostmi znotraj lokacije. Raven 3 je notranja povezava med lokacijami znotraj aktivnosti. Raven 4 pa prinaša možnost posebnih primerov, to je lokacijskih zamikov oz. zunanjo povezavo za potrebe zamika.

Kakor so lahko zamiki med aktivnostmi pri CPM je lahko zamik tudi lokacijske narave pri lokacijskem planiranju.

Smo na obravnavani lokaciji. Pozitiven zamik (+1) pomeni, da mora biti zaključeno delo na predhodni lokaciji, da lahko tu vršimo opravila, negativne zamik (-1) pa pomeni, da morajo biti predhodno opravljena dela na naslednji lokaciji.

### **Raven 5: Standardna CPM povezava med katerokoli aktivnostjo in različnimi lokacijami**

Včasih se zgodi, da predpostavljena LBS členitev ni zmožna zaobjeti vseh primerov odvisnosti posameznih aktivnosti, kakor tudi do sedaj obravnavane povezave med aktivnostmi in lokacijami. Taki primer je lahko pri posebnih objektih, kjer je npr. za športni stadion za vsak njegov del posebej izdelana lokacijska členitev aktivnosti in so nekatera dela med seboj na istem objektu različnih lokacijah in različnih členitvah medsebojno povezana.



## 6 PROGRAMSKE REŠITVE ZA PLANIRANJE

### 6.1 Vrste členitev načrtovanega projekta:

Programi za spremljanje projektov se delijo v dve glavni skupini:

- **WBS** (work breakdown structure) - **členitev po dejavnostih/nalogah**. To je najpogostejša členitev za projektno načrtovanje na podlagi vrstnega reda nalog.
- **LBS** (Location based structure) - **členitev nalog na podlagi lokacije naloge**. Vsebuje podatek o lokaciji naloge in tudi vrstni red nalog.

pogosto pa programi poznajo tudi členitve:

- **CBS** (cost breakdown structure) - **členitev po vrstah stroškov**. Prikazuje razvrstitev stroškov po izbranih oznakah/vrstah.
- **CWBS** (contract work breakdown structure) - **pogodbena členitev po nalogah**. Prikazuje delitev nalog po pogodbenih partnerjih.
- **MBS** (material breakdown structure) - **členitev po sestavnih delih** (kosovnica). Količinska opredelitev nalog oziroma kosov projekta.
- **OBS** (organizational breakdown structure) - **členitev po organizaciji**. Prikazuje odgovornost za izvedbo posameznih nalog.

### 6.2 Razlika med členitvama WBS in LBS

WBS členitev projekta po dejavnostih (aktivnostih) je členitev, ki prikazuje posamezne dejavnosti, ki jih moramo izvesti za dokončanje projekta. Primer planiranja na podlagi WBS členitve so mrežni plani in gantogrami, ki nastanejo na podlagi redosleda dejavnosti.

LBS členitev pa se naslanja na posamezne lokacije. Aktivnosti so razdeljene po lokacijah. Če so lokacije smiselno izbrane, lahko v vsakem trenutku vemo, kolikšen del celotnega projekta je izveden. Lokacijsko členitev pa najbolj dobro ponazarjajo ciklogrami, ki prikažejo več podatkov hkrati kot ostale metode.

Tipičen predstavnik WBS členitve je program MS Project, za LBS členitev pa program Vico Control.

### **6.3 Programska oprema Vico**

Programska oprema Vico oz. Vico Software predstavlja integracijo metode LBS (lokacijsko odvisnega načrtovanja), ki jo je v okviru svojega doktorskega študija v programske rešitve Vico implementiral Oli Seppanen.

Paket programov Vico, ki se nenehno izboljšuje in razvija, nudi vedno boljšo podporo pri gradbenih projektih od njihove začetne faze do same gradnje. Udeležencem projekta omogoča grafično zasnovo projekta, predvidevanje stroškov, kontrolo gradnje in stroškov, načrtovanje virov in končno oceno projekta. Celovit pristop k projektu tako omogoča integracijo izvedbenih in menedžerskih procesov, kar ima posledico večjo predvidljivost in možnost zgodnjega odkrivanja nepravilnosti in njihovo odpravo.

Družino programov Vico Software zajemajo:

- Constructor  
Namenjen projektantom (gradbenikom in arhitektom) in omogoča 3D in 2D risanje.
- Estimator  
Omogoča zajem količin iz programa Constructor, pripravo ponudbe, izvedbo razpisa ter navezavo na programu Control.
- Control  
Omogoča planiranje aktivnosti in stroškov po lokacijski metodi.
- 5D Presenter  
Omogoča realistično grafično predstavitev stanja gradnje in stroškov.
- Cost Explorer  
Je podporni program Estimatorju, saj omogoča grafičen prikaz nadzora nad stroški.
- Change Manager  
Je podporna aplikacija za sodelovanje med vpletenimi s poudarkom na spremembah.

### **6.3.1 Vico Constructor**

Vico Constructor je program za celovito načrtovanje gradbenih objektov. Namenjen je predvsem projektantom (gradbenikom in arhitektom), ki želijo izkoristiti celoten potencial načrtovanja s t.i. inteligentnimi 3D elementi, ki omogočajo vzpostavitev informacijskega modela zgradbe (BIM – Building Information Modeling) za potrebe konstruiranja, 3D modeliranja, kakor tudi risanja v 2D.

Načrtovanje s 3D elementi se od klasičnega risanja razlikuje v tem, da so črte zamenjali elementi, ki nosijo več informacij: geometrijo, povezavo med elementi, podatke o lokaciji, količinah in lastnostih vgrajenih materialov.

Posledica tega je, da imamo z BIM-om možnost pojasniti celoten življenjski cikel zgradbe – projektiranje in načrtovanje, izgradnjo in spremljanje kakor tudi upravljanje po njenem dokončanju.

V idealiziranih okoliščinah bi se načrtovanje objektov z BIM-om bistveno poenostavilo in časovno skrajšalo, predvsem pa bi se zmanjšala količina kasnejših napak in presenečenj:

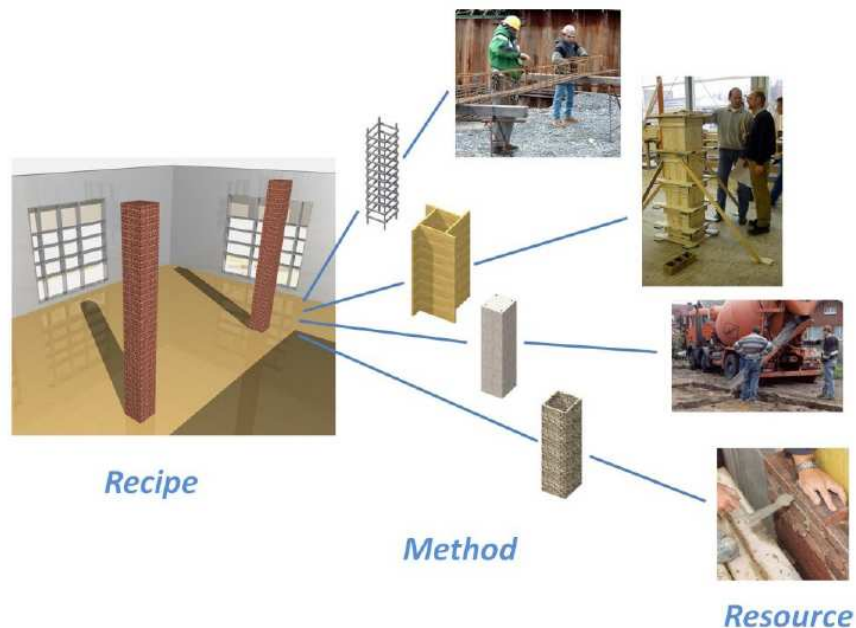
Arhitekt bi zasnoval objekt, gradbenik bi te podatke uporabil za statični račun in bi medsebojno lahko sodelovala pri neposrednem spreminjanju modela. Nato bi tako načrtovani objekt lahko opremil z inštalacijami, opremo izdelali vizualne predstavitve za investitorje in podobno.

Z BIM projektiranjem se tako zmanjša čas projektiranja (vnos podatkov se ne podvaja), spremembe se odražajo na objektu in spremljajoči dokumentaciji takoj (zaradi znanih povezav med elementi in materiali), na koncu pa bi se lahko pripravil kvaliteten terminski plan, ki bi se lahko kadarkoli samodejno prilagajal morebitnim spremembam.

Za aktivno rabo BIM modela, moramo imeti izdelano dovolj kvalitetno knjižnico podatkov o elementih (materiali, delovne aktivnosti za izdelavo...), da je smiselno uporabljati tovrstno načrtovanje.

Vse te podatke lahko preko drugih programov Vico izrazimo v obliki popisov, ocene investicij in različnih planov, ki jih pripravi po metodi LBS ali pa jih poenostavi v WBS.

Primer 3D elementa in spremljajočih informacij:



3D element z informacijami (Vir: Vico Construction User Guide)

3D element lahko vsebuje več informacij:

- geometrijske podatke (dimenzije elementa),
- lokacijo elementa (kje v prostoru se nahaja),
- recept (Recipe) enkratna oznaka – nalepka elementa, ki predstavlja element.

Princip delovanja sistema Recept/Metoda/Viri (Recipe-Method-Resource) je pojasnjen v nadaljevanju.

V trenutku, ko uporabimo v programu element »steber« (ali kakšen drug konstrukcijski element: stena, plošča...), dobimo realno podobo elementa v modelu, popis potrebnega materiala in delovnih aktivnosti za njegovo izvedbo.

### 6.3.2 Vico Estimator

Vico Estimator omogoča zajem količin in opisov iz programa Constructor ali pa deluje povsem samostojno. Estimator zna povezati lokacijo elementa, količino in stroške, kakor je prikazano v ločenem poglavju.

The screenshot displays the Vico Estimator software interface. On the left is a tree view of building components, including B10 Superstructure, B20 Exterior Enclosure, B30 Roofing, C Interior, C20 Stairs, C30 Interior Finishes, and Z General. The main window shows a table of 'Recipes of the selected Classification item' with columns for Classification Code, Recipe Name, Quantity, Unit, €/unit, and €. The selected recipe is 'RC Wall' with a quantity of 341.62 m3 and a unit price of 273.60 €/unit. Below this is a table of 'Methods of the selected Recipe' with columns for Work Type, Method, Version, Method Name, Cond. Property and..., Quantity, Unit, Consumption, Unit, €/unit, and €. The selected method is 'Concrete Pouring of RC Walls' with a quantity of 341.82 m3 and a unit price of 84.14 €/unit. At the bottom, there is a table of 'Resources of the selected Method' with columns for Cost Type, Resource Name, Quantity, Unit, Consumption, Waste, Coeffi..., Unit, €/unit, and €. The selected resource is 'Formwork Materials: Walls: 8' - 16'' with a quantity of 3704.70 m2 and a unit price of 1.23 €/unit.

Recipes of the selected Classification item										
Classification Code	Recipe Name	Quantity	Unit	€/unit	€	Determining quantity type				
B1010 B1010.001	RC Column	133.81	Cor...	501.17	67060.12	Core_Net_Volume				
B1010 B1010.002	RC Beam	45.10	Net...	231.59	10676.16	Net_Volume				
B1010 B1010.003	RC Wall	341.62	Net...	273.60	95331.11	Net_Volume				
B1010 B1010.004	Mushroom Head of RC Column	33.23	Net...	281.47	9353.29	Net_Volume				
B1010 B1010.005	Steel Column (6"x6")	17.00	Count	141.83	2411.11	Count				
B1010 B1010.006	Steel Beam (6"x12")	7.00	Count	151.86	1063.02	Count				
B1010 B1010.010	Floor Slab	3720.57	Net...	120.60	448717...	Net_Volume				
B1010 B1010.011	Slab on Top of Elevator Shaft	0.55	Net...	164.64	90.94	Net_Volume				
B2010 B2010.001	Exterior Wall with Brick Veneer	957.47	Net...	227.89	218198...	Net_Surface_Area				
B2010 B2010.002	Parapet Wall with Brick Veneer	24.25	Net...	260.80	6325.24	Net_Surface_Area				
B2020 B2020.001	Curtain Wall, Glazing	1170.50	Gro...	73.30	85732.97	Gross_Surface_Area				
B2020 B2020.002	Curtain Wall, Solid Panel	1009.75	Gro...	46.76	47219.77	Gross_Surface_Area				
B2020 B2020.003	Curtain Wall, Alu Profile (Horizontal)	3834.29	Ref...	4.06	15567.20	Ref_Side_Length				
B2020 B2020.004	Curtain Wall, Alu Profile (Vertical)	1897.93	Hei...	4.06	7705.60	Height				
B2020 B2020.005	Curtain Wall, Load Bearing Column	1749.56	Hei...	18.10	31567.04	Height				

Methods of the selected Recipe												
Work Type	Method	Version	Method Name	Cond. Property and...	Quantity	Unit	Consumption	Unit	€/unit	€	Proportional to Data	Library
031000	03100	05 0	Formwork to Sides of Walls		3704.70	m2	2.10	m2/m2	14.23	52717.92	Gross_Surface_Area	METHOD
032000	03200	02 0	Reinforcement of Walls		20.51	t	0.060	t/m3	685.51	14059.26	Net_Volume	METHOD
033050	03305	03 0	Concrete Pouring of RC Walls		341.82	m3	1.00	m3/m3	84.14	28760.93	Net_Volume	METHOD

Resources of the selected Method										
Cost Type	Resource Name	Quantity	Unit	Consumption	Waste	Coeffi...	Unit	€/unit	€	RT2
1.310...	Carpenter Labor	740.94	hr	0.20	1.00	1.00	hr/m2	65.00	48161.14	
2.2310...	Formwork Materials: Walls: 8' - 16'	3704.70	m2	1.00	1.00	1.00	m2/m2	1.23	4556.78	

Izgled programa Estimator (Vir: Vicosoftware.com)

S pomočjo programa Estimator lahko izdelamo oceno stroškov, različna poročila in povezavo z drugimi programi družine Vico.

Sam program podpira tudi ročni vnos, ne le prenos podatkov iz Constructorja, tako da je uporaben tudi kot samostojen program.

V procesu BIM projektiranja se program še posebej izkaže, ker lahko z njim izdelujemo ocene stroškov že v fazi raziskave trga in izbora zasnove objekta, vrste gradnje, materialov...

Na tak način lahko pomembno zmanjšamo investicijska tveganja in izdelamo hitro oceno stroškov izbrane zasnove objekta.



### **6.3.3 Vico Control**

Vico Control omogoča operativno planiranje projektov na osnovi lokacijske strukture (Location Based Scheduling).

Prednost pred drugimi programi za planiranje je ravno v podpori LBM, ki nam omogoča večjo preglednosti dejavnosti in nalog, saj tako vemo, kje na objektu se nahajajo.

Sam program omogoča, da uporabimo LBM ali pa delamo klasično po WBM.

Seveda pa je tu na voljo standardni pogled gantograma, kakor tudi ciklogram ter mrežni diagrami.

Program se nenehno izboljšuje in omogoča vedno nove funkcijske module:

- Oblikovalski način (the Desing module)
- Simulacije tveganja (Risk simulation)
- Preskrbovanje (Procurement)
- Kontrola (the Controlling mode)
- Vodenje (Micro managment)
- Stroški (Costs)
- Logistika (Logistics)
- Kakovost in prioritete (Qualitiy & Prerequisites)

Vico Control je v stalni povezavi z drugimi programi Vico in na tak način omogoča uporabo najbolj aktualnega stanja in posodobitev tako načrtovanega modela objekta v programu Constructor, sprememb lastnosti (materiali, cene) v Estimatorju, kakor tudi vnosu dejanskega stanja v samem programu Control. Na tak način imamo realno sliko projekta ves čas na voljo in jo lahko prenesemo v 5D Presenter, kjer lahko grafično predstavimo napredovanje del, kakor tudi stroškovno stanje.

Vico Control je uporaben tudi kot povsem samostojen program, saj vanj lahko vnesemo tako naloge, kakor tudi metode dela – normative in stroške za posamezne materiale oziroma vire.

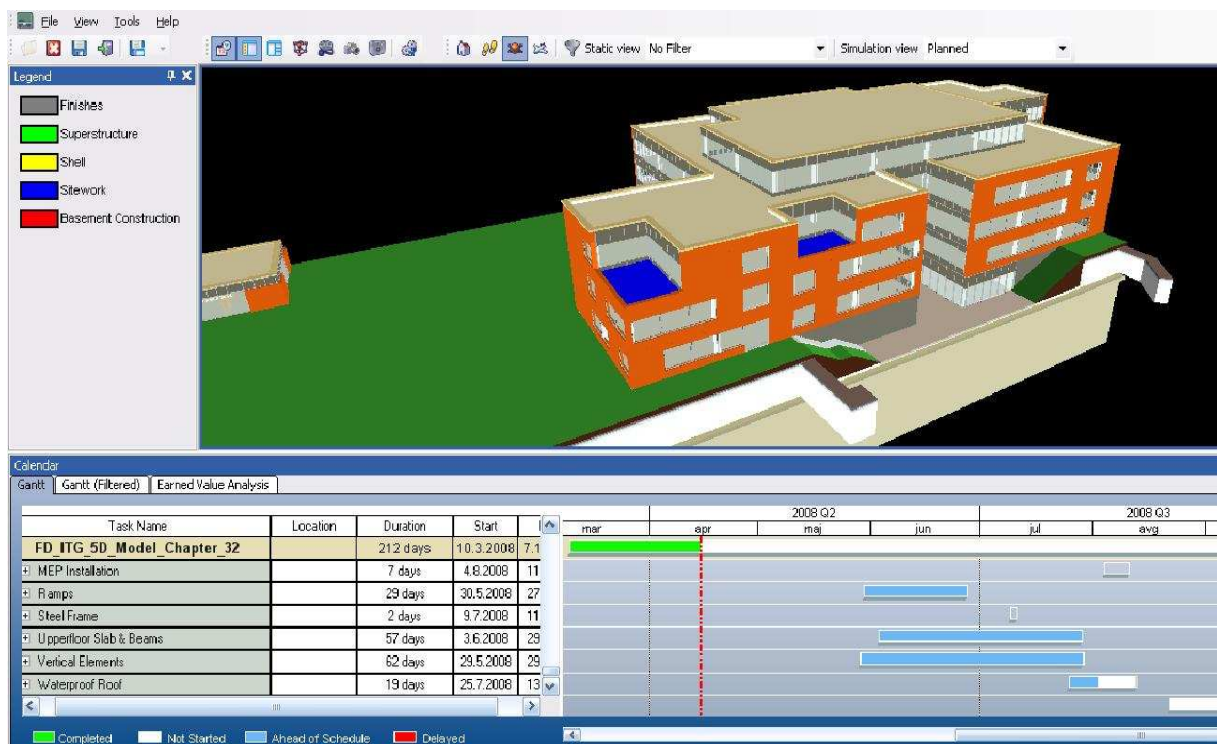
### 6.3.4 Vico 5D Presenter

Program Vico 5D Presenter omogoča prikaz vseh informacij o objektu: 3D model objekta, ki vključuje tudi čas in stroške. Na tak način dobimo vizualno predstavo o projektu, kjer lahko pokažemo časovno napredovanje del, pokažemo posamezno aktivnost, strošek in še mnogo več.

Vico 5D Presenter močno olajša management gradbenega projekta, saj omogoča, da grafično prikažemo stanje oziroma napredovanje projekta vsem projektantom in izvajalcem s prilagojenim prikazom potrebnih informacij oz. detajlov za posameznega udeleženca.

Tako vidimo povezave med predvidenim in dejanskim stanjem izvedenih del in stroškov.

Uporaba 5D Presenter-ja je smiselna že v predhodni fazi načrtovanja – še pred pričetkom gradnje, saj lahko simuliramo celoten potek gradnje vnaprej in prikažemo v preprosti video obliki.



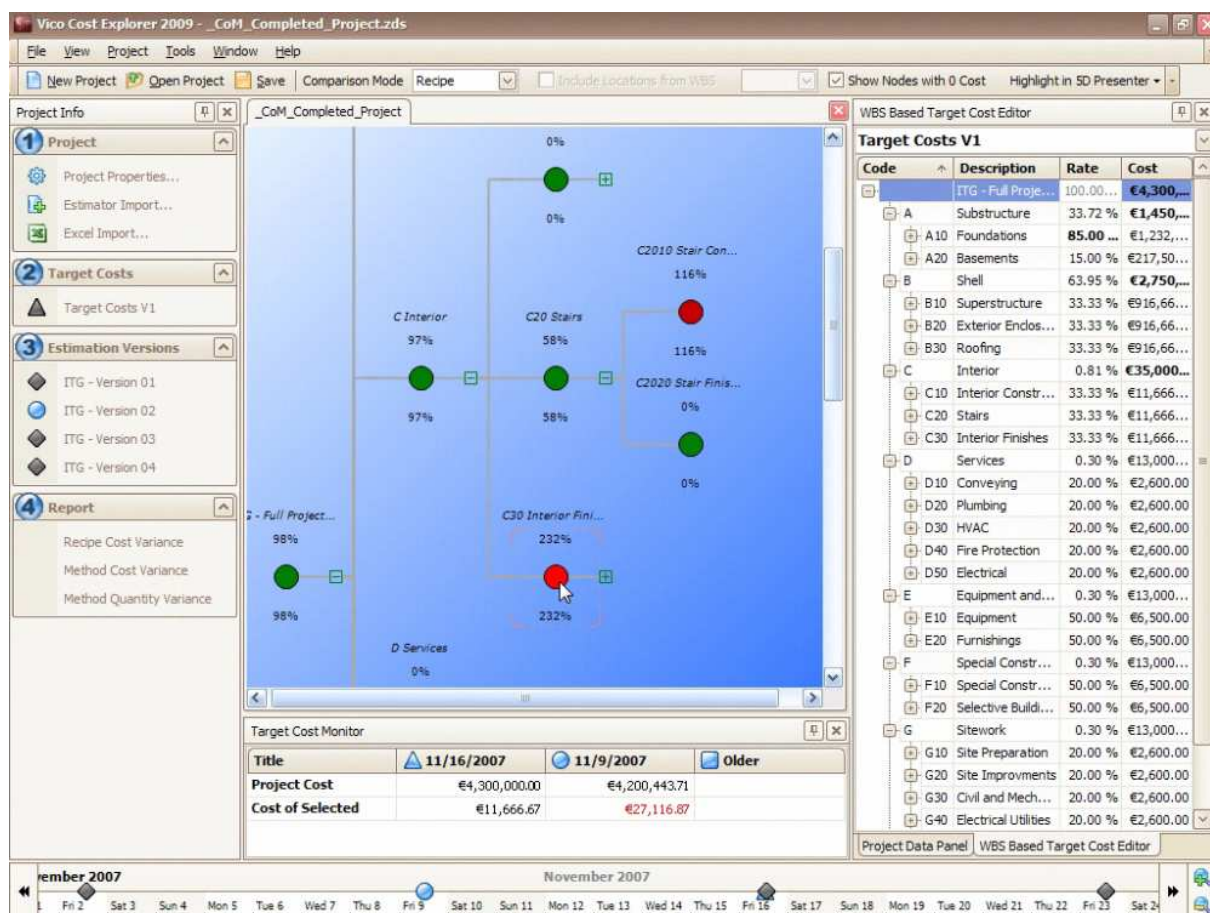
Vico 5D Presenter: Hkrati prikazuje projekt, njegovo trenutno stanje izvedenosti in gantogram  
(Vir: Vicosoftware.com)

### 6.3.5 Cost Explorer

Je podporni program Estimatorju, saj omogoča grafičen prikaz nadzora nad stroški. Omogoča najbolj natančno kontrolo porabe sredstev projekta.

Njegova prednost je možnost izdelave primerjave predvidenih stroškov z dejanskimi stroški, analizo sprememb stroškov tekom zgodovine projekta ali iskanje možnosti za delne spremembe plana in njihovega vpliva na končni strošek projekta.

Vse to omogoča na preprost grafičen način.



Vico Cost Explorer: grafično sledenje spremembam v projektu. (Vir: Vicosoftware.com)

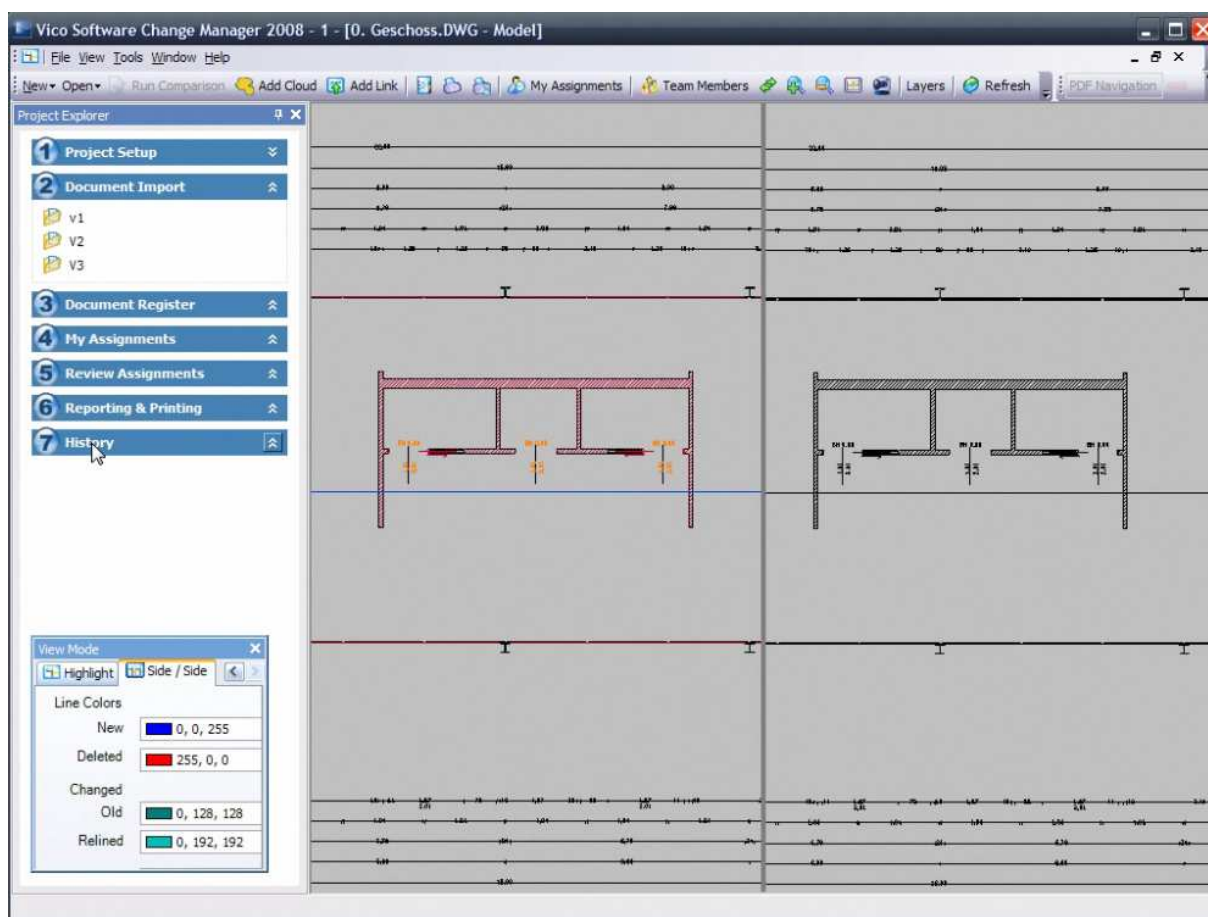
### 6.3.6 Change Manager

Omogoča hiter pregled nad spremembami projektne dokumentacije.

Izvede primerjavo med dvema dokumentoma in grafično pokaže spremembe.

Na tak način nam omogoča, da smo vedno seznanjeni z zadnjimi popravki, ki jih lahko izločimo v samostojne dokumente in o spremembah povprašamo vpletene v projekt.

Vse vnesene spremembe in komentarje izdelane na tak način neposredno prikažemo na celotnem projektu.



Vico Change Manager: Vizualna primerjava spremenjenega in prvotnega dokumenta. (Vir: Vicosoftware.com)



## 7 PRIKAZ PLANIRANJA ENODRUŽINSKE HIŠE Z VICO SOFTWARE

### 7.1 Opis objekta

Enodružinska hiša »Cesta na Brdo« predstavlja sodobno klasično grajeno enodružinsko hišo. Objekt je zasnovan kot trinadstopen (K, P, N) z neizkoriščenim podstrešjem. V kleti se nahajata dve parkirni mesti in poslovni prostor, sanitarije, kakor tudi kolesarnica, kurilnica in shramba. V pritličju je glavni vhod, velik dnevni prostor z jedilnico in kuhinjo ter kabinet in sanitarije. Poleg je tudi velika terasa pokrita s kaljenimi steklenimi ploščami. V nadstropju so tri sobe in kopalnica. Za objekt je bilo potrebno izvesti večji izkop z odvozom materiala.

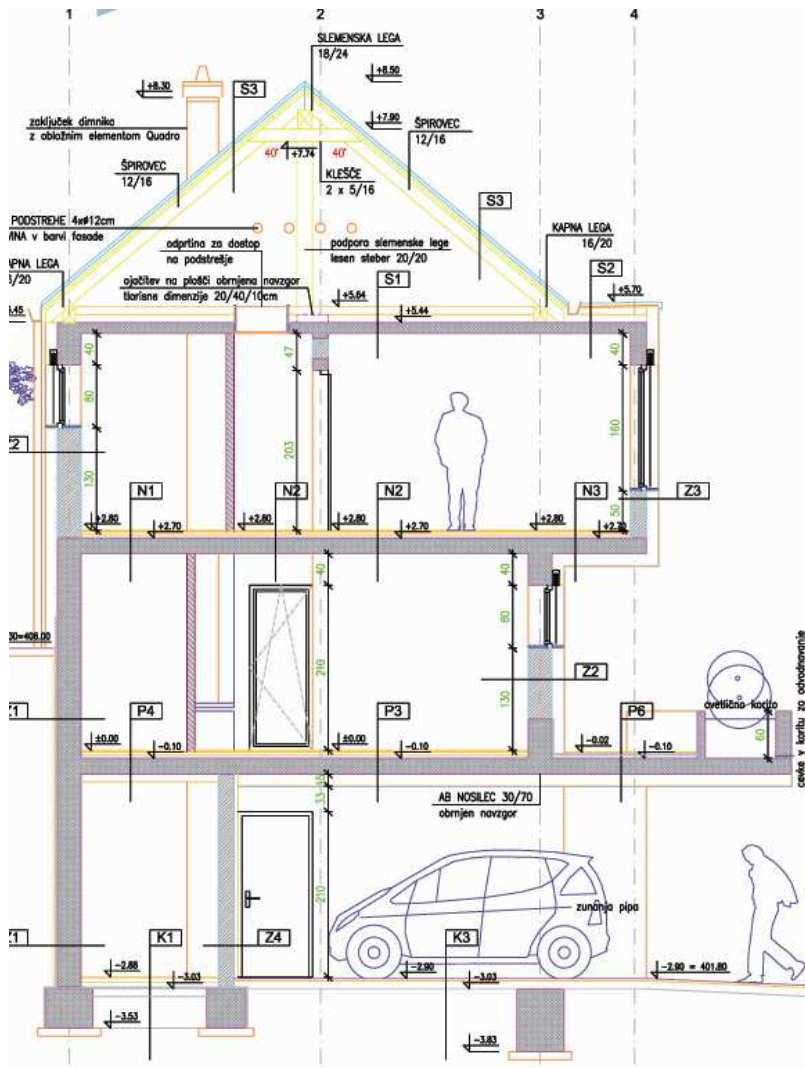


Slika 9: Vizualni prikaz obravnavane enodružinske hiše

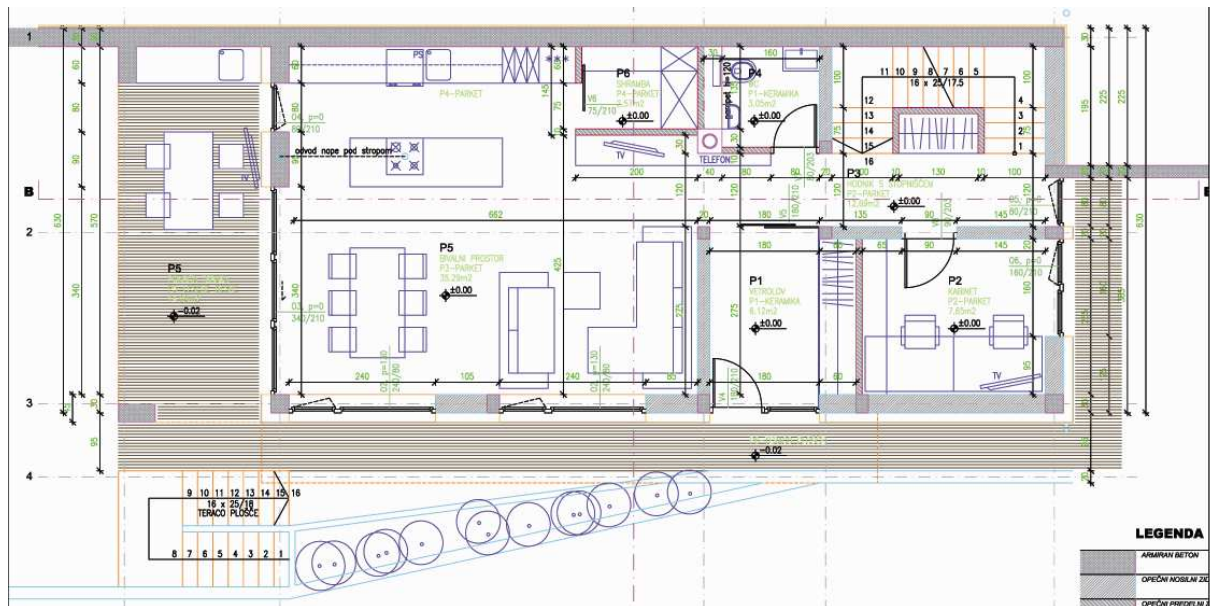
V konstrukcijskem smislu gre za zidan objekt z AB ploščami in vezmi. Nosilni zidovi so iz opečnih modularnih blokov, ki so zidani z apnenocementno malto. Predelne stene so prav tako opečnate. Klet je betonske izvedbe v kombinaciji z opornim zidom na zadnji strani.

Posebnost objekta je konzolni del nadstropja, ki ima blago enokapnico obrnjeno proti glavni

strešini. Samo ostrešje je lesene izvedbe. Vse notranje stene so obojestransko grobo in fino ometane, glajene in slikane. Tlaki posameznih prostorov so obdelani glede na namen: keramika, parket ter kamen v kletnem parkirišču in na terasi ter zunanjih stopnicah. Vhodna vrata so lesena, protivlomna. Notranja vrata so lesena s suhomontažnim podbojem. Vsa okna in balkonska vrata so iz 6 prekatnih profilov PVC. Fasada je tipa Demit s toplotno zaščito in zaključena s silikatnim ometom bele barve.



Slika 10: Prerez obravnavane enodružinske hiše



Slika 11: Tloris obravnavane enodružinske hiše

Ker je bil v primeru gradnje enodružinske hiše »Cesta na Brdo« investitor pravilno podučen o postopkih in tveganjih, se je odločil za predhodno izdelavo kvalitetne dokumentacije.

Ta zajema:

- projekte (PGD, PZI) z ustreznimi arhitekturnimi detajli,
- popis vseh predvidenih del,
- geološko poročilo.

Na podlagi navedenih dokumentov je bil predhodno izdelan projektantski predračun in terminski plan, s katerim si je investitor ustvaril dobro predstav o poteku projekta in predvidenih stroških.

S temi podatki je nato iskal ustrezne izvajalce za posamezne vrste del.

Dobro bi bilo, da za potrebe investitorja projektant predhodno pripravi projektantski predračun in terminski plan ter investitorja na tak način seznanj s predvidenimi stroški in potekom del.

V nadaljevanju si bomo ogledali izdelavo ponudbenega predračuna in terminskega plana s strani izvajalca.



Izvajalec bi s programsko opremo Vico lažje pripravil konkurenčno ponudbo, predvsem pa bi izdelal ustrezen terminski plan, iz katerega bi že preko osnovne optimizacije aktivnosti, ustvaril dodatne prihranke oz. dobičke.

Na praktičnem primeru, ki je predstavljen v nadaljevanju, prikazujem potek priprave ponudbenega predračuna in terminskega plana na osnovi popisa del, ki ga je izvajalec prejel in uporabil za svojo ponudbo.

## ***7.2 Program Vico Estimator***

Vico Estimator ponuja tri module, ki so namenjeni oceni stroškov (cost) iskanju (pod)izvajalcev (tender) in sledenju stroškom (cost tracking).

Stroškovni modul (cost) je običajno najbolj pogosto uporabljen. Tu imamo celovit nadzor nad sistemom Recept/Metoda/Viri (Recipe, Method, Resource). Tu ustvarjamo ocene in nadzorujemo uporabljene podatke oz. knjižnice podatkov.

Stroškovni modul je tudi uporabljen za pripravo ponudbenega predračuna zato je njegova raba kakor tudi princip delovanja pojasnjen v nadaljevanju.

Modul za razpis (tender) omogoča, da izvedemo razpis, predvsem pa da poiščemo najugodnejšega ponudnika. Sprejeti ponudbi lahko povečamo prodajno ceno, naredimo kalkulacijo dobička in oceno tveganj.

Modul za sledenje stroškov (cost tracking) omogoča primerjavo dejanskih stroškov s ponudbeno ceno. S pomočjo dejanskih cen lahko ugotovimo zaslužek oz. ustvarjeno razliko z obravnavanim projektom. Vse podatke lahko prikažemo tudi v 5D Presenterju.

### 7.3 Ponudbeni predračun - Vico Estimator

Ključna sestavna dela Estimatorja in njegovih poročil sta:

- Postavka s količinami
- Knjižnica podatkov

#### 7.3.1 Postavke

Postavke so lahko zajete iz 3D modela Constructorja ali pa prenešene iz popisa.

Za postavke so pomembni trije vidiki:

Recept (Recipes) je atribut oziroma nalepka, ki pripada posameznemu elementu 3D modela.

En element ima le en recept oz. eno nalepko.

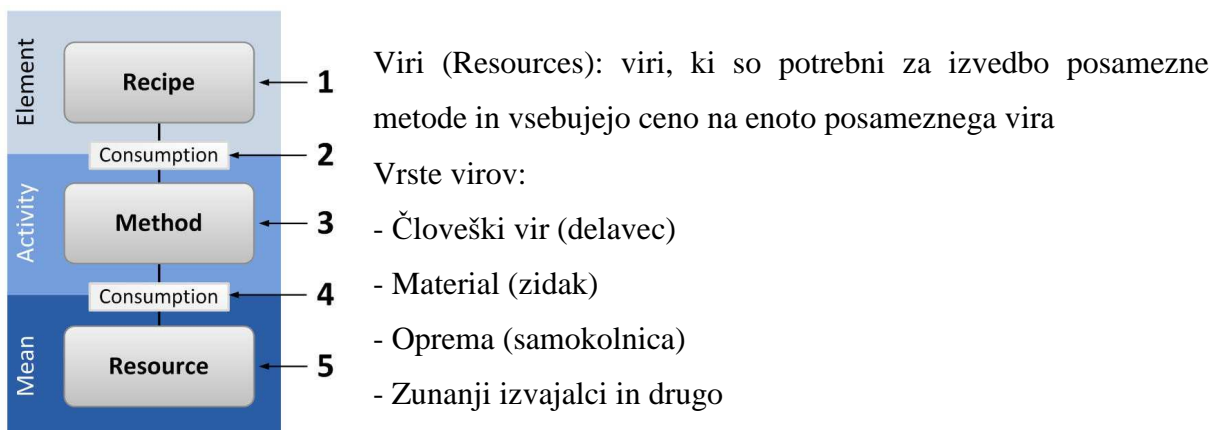
Recept vsebuje kratek opis in enoto mere, ki najbolje predstavlja obravnavani element (npr. Nosilna AB stena 30 cm, 1m<sup>3</sup>).

Vsak recept vsebuje faktorje porabe (consumption) metod (Methods) ali normativov, ki so potrebni, da se element izvede.

Metoda (Methods) je normativ, ki definira vse postopke oz. dejavnosti, ki so potrebni za izgradnjo elementa.

Normativi so nujno potrebni, če želimo določiti tako ceno kakor tudi čas, potreben za izvedbo elementa (npr. normativi: armiranje, opaženje, betoniranje, razopaženje).

Vsak normativ oz. metoda ima podane količine posameznih virov (consumption).



Princip Recept-Metoda-Viri (Vir: Vicosoftware.com)

Ker pogosto prihaja do zmede med pojmom Recept po lokacijski metodi in pojmom Postavka v slovenskem prostoru, se je potrebno zavedati sledeče:

V slovenskem prostoru delimo eno storitev na več parcialnih postavk, ki temeljijo vsaka na svojem normativu.

Recept po lokacijski metodi vsebuje opis, ki zajema več parcialnih (slovenskih) postavk, ki prav tako temeljijo na normativu. Dodatno pa je vsebovan tudi podatek o lokaciji.

Zaradi navedenega ju ne smemo enačiti.

### **7.3.2 Podatkovne zbirke – knjižnice**

Vico Estimator ima predvidene tri knjižnice podatkov:

Knjižnica Receptov:

Vsebuje recepte, t.j. attribute, ki jih lahko ima posamezen 3D element.

Knjižnica vsebuje količinske podatke, ki povedo, kolikšen je delež neke metode v posameznem receptu.

Knjižnica Metod:

Vsaka metoda je lahko vsebovana ali v enem ali v večih receptih. Za metodo potrebujemo podatek, katere vire potrebuje in v kakšni količini. To nam pove normativ, ki je ključen za vsako izmed metod.

Knjižnica Virov:

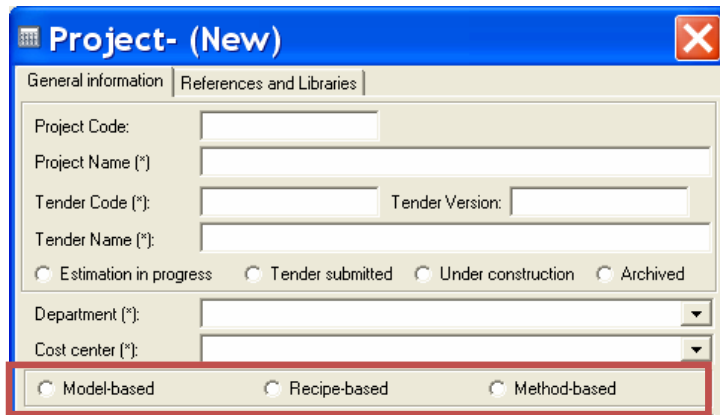
Vsak vir, ki je uporabljen pri posamezni metodi oz. receptu potrebuje podatek o ceni na enoto.

Ti podatki se nahajajo v knjižnici virov.

Vse knjižnice podatkov so zgrajene tako, da vrhnji nivo vsebuje podatek o količini spodnjega nivoja.

### 7.3.3 Izdelava ponudbenega predračuna

Ko pričnemo z delom na novem projektu, se moramo odločiti, na kakšen način bomo pridobili opise in količine predvidenih aktivnosti na objektu.

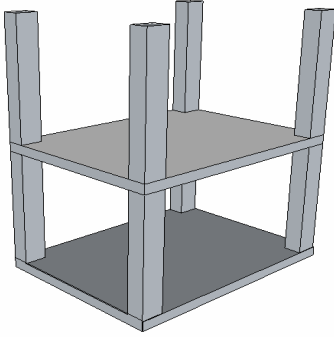
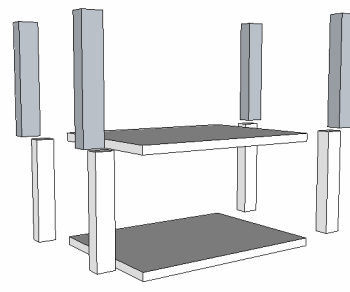
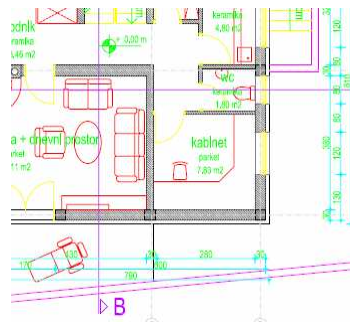


Ključen je izbor načina dela:

- Model-based,
- Recipe-based,
- Method-based

Slika 12: Izdelava novega projekta z izbiro načina priprave predračuna

Preglednica 3: Razlika med posameznimi načini priprave predračuna

Model-based estimate	Recipe-based estimate	Method-based estimate
		
Osnova 3D model	Osnova 3D element	Osnova popis del
Uporabljamo povezavo s programom Construcor	Ni povezave s programom Construcor	Povezava s programom Construcor ne obstaja
Podatki povezani s Constuctorjem	Podatki lahko dobljeni Constuctorja ali podani	Podatki podani ročno v Control
Podatek o lokaciji podan na podlagi modela	Podatek o lokaciji lahko podamo tudi ročno	Podatek o lokaciji podamo ročno
Količine neposredno povezane z modelom	Količine lahko spreminjamo in dodajamo ročno	Količine moramo dodajati ročno
<i>Potrebujemo knjižnice Virov, Metod in Receptov</i>	<i>Potrebujemo knjižnice Virov, Metod in Receptov</i>	<i>Potrebujemo knjižnice Virov in Metod</i>

<p>Poročila:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Stroški po lokaciji</li><li>- Stroški po viru</li><li>- Stroški po metodi</li><li>- Stroški po elementu</li></ul> <p>Prikaz v 5D Presenterju</p>	<p>Poročila:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Stroški po lokaciji</li><li>- Stroški po viru</li><li>- Stroški po metodi</li><li>- Stroški po elementu</li></ul>	<p>Poročila:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Stroški po lokaciji</li><li>- Stroški po viru</li><li>- Stroški po metodi</li></ul>
---	--	--

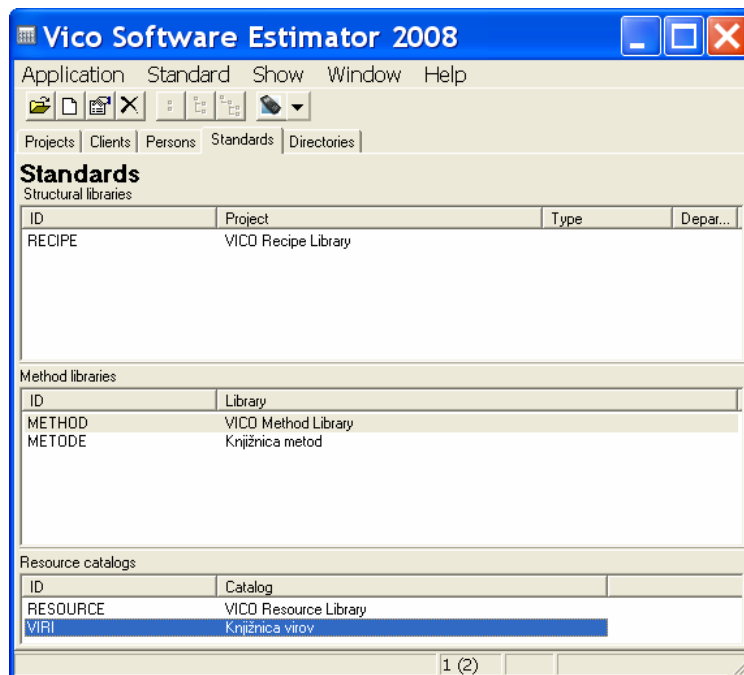
Glede na to, da obravnavni projekt nima 3D modela in bo prikazana uporaba programa Estimator na podlagi dostopne dokumentacije (popis del), moramo izbrati možnost Method-based estimation.

### Vnos potrebnih podatkov v knjižnice:

Knjižnice podatkov najdemo v zavihku Standards.

Potrebujemo vsaj knjižnice virov in metod.

Na koncu bomo razpolagali z dvema lastnima knjižnicama (za metode in vires):



Slika 13: Knjižnice podatkov v programu Vico Estimator

Ko vnašamo podatke v knjižnice potrebujemo dobro poznavanje metod (normativov) in virov.

Če želimo ustvariti knjižnici Metod in Virov potrebujemo:

- Normative (za knjižnico Metod)
- Cene virov (za izračun vrednosti Metode)

### Knjižnice podatkov:

V programu Vico so priložene knjižnice podatkov za vse kategorije (Recipe, Method in Resources). Lahko modificiramo obstoječe, ali pa si ustvarimo svoje lastne.

Odločimo se, da naredimo svojo knjižnico podatkov, pri čemer pa se bomo naslonili na razdelitev (strukturo) podatkov, ki je v priloženih knjižnicah, saj na tak način zagotavljamo največjo možno preglednost in zmanjšamo število napak, ko nehote spregledamo katero izmed sicer uporabnih kategorij.

Ker se vsak objekt prične z zemeljskimi deli, bom v nadaljevanju prikazal pripravo tega dela ponudbenega predračuna (na podlagi popisa) in vnos potrebnih podatkov zanj v knjižnice.

Preglednica 4: Popis obravnavanega objekta

<b>Zemeljska dela</b>			
	Površinski izkop zemlje z bagri s kolesi z močjo do 75 kW (poclain-90, liebher-600h.) ; v zemljišču I. in II. ktg.	m3	42,5
1	z nakladanjem v normalnih pogojih dela		
	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, nakladanje iz deponije z rovokopačem do 60 kW, normalni pogoji	m3	42,5
2	dela ; zemlja I.-III. ktg. na razdaljo do 11000 m		
	Široki izkop z buldožerji z močjo do 75 kW v zemlji do iii. ktg. (fa-7d, tg-90, tg-100....) ; odziv na 20 m v normalnih pogojih dela	m3	561,5
3	normalnih pogojih dela		
	Strojno nakladanje zemlje z bagri s kolesi z močjo do 75 kW (poclain-90,....) ; zemlja I.-IV. ktg. v normalnih pogojih dela	m3	561,5
4	pogojih dela		
	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, prevoz na deponijo, nakladanje z rovokopačem do 60 kW, normalni pogoji dela ; zemlja I.-III. ktg. na razdaljo do 500 m	m3	203,4
5	500 m		
	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, nakladanje iz deponije z rovokopačem do 60 kW, normalni pogoji	m3	408,2
6	dela ; zemlja I.-III. ktg. na razdaljo do 11000 m		
	Izkop temeljev in jarkov z rovokopačem moči 60 kW z žlico širine 60-80cm. ; v zemljišču do III.ktg z nakladanjem v normalnih pogojih dela	m3	50,1
7	nakladanjem v normalnih pogojih dela		
	Ročno planiranje zemlje s točnostjo +-3cm in povprečnim odkopom do 5cm ter odvozom odvečnega materiala na razdaljo do 50m ; planiranje terena II.in III.ktg. na ravnih površinah	m2	71
8	III.ktg. na ravnih površinah		
	Nabijanje tal po strojnem izkopu z bagerji z vibracijskim nabijačem (žaba do 500 kg) ; dno izkopa pasovnih temeljev	m2	71
9	pasovnih temeljev		

Na podlagi prve postavke vidimo, da zanjo potrebujemo ustrezen normativ:

Preglednica 5: Normativ in njegova sestava

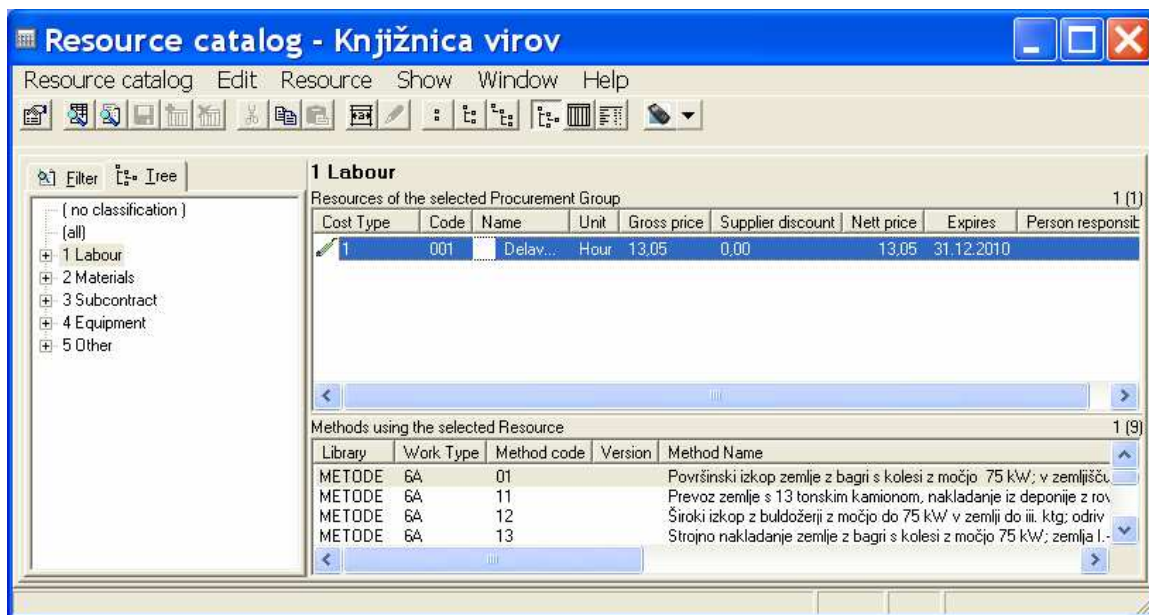
Normativ			Sestava normativa:
Površinski izkop zemlje z bagri s kolesi z močjo do 75 kW; v zemljišču I. in II. ktg. z nakladanjem v normalnih pogojih dela			- opis
			- uporabljeni viri
Vir	poraba vira, enota mere	cena vira	- poraba vira
Polkvalificirano delo	0,021 h	13,05 eur/h	- cena vira
Bager s kolesi 75 kw	0,021 h	48,92 eur/h	- enota vira

Tako najprej zanj ustvarimo Knjižnico virov.

1. Knjižnica virov:

Izberemo zavihek Standards in izberemo ukaz Standards/New/Resource catalog.

Novo nastalo knjižnico poimenujemo Knjižnica virov, ki jo odpremo. Vidimo, da je prikazana drevesna struktura po privzetih razdelitvah (delavec, material...).



Slika 14: Knjižnica Virov

Razdelitev lahko poslovenimo, ni pa nujno.



Vnesemo nov vir v knjižnico:

Kliknem New in se nam odpre pogovorno okno, kamor vpišemo svoj vir.

**Resource from Catalog - Delavec PK**

General information | Memo

Basic Resource data

Cost Type: 1 Labour RT2:

Code: 001

Name: Delavec PK

Grouping

Procurement Group: 1 Labour

Procurement Code:

Price

Gross price: 13,05 € Deliv. discount: 0,00 %

Net price: 13,05 € Inv. discount: 0,00 %

Expires after: 31.12.2010 Other discount: 0,00 %

Unit: Hour VAT: 0,00 %

Free of in-house VAT

Contract data

Contract:

Source:

Supplier:

Supplier ID:

Terms of delivery:

Responsible for the price:

Created by: SIMON 22.5.2010 11:39:56 Modified by: SIMON 23.5.2010 16:23:30

Ključni parametri:

**Cost Type** – poda vrsto vira (delavec, material – odvisno od razdelitve v knjižnici).

**Code/Name** – oznaka in ime vira.

**Procurement Group** – razvrstitev vira glede na razdelitev knjižnice, za potrebe poročil.

**Gross Price/Unit** – Cena brez davka na enoto.

**Expires after** – do kdaj cena velja (npr do izteka pogodbe o zaposlitvi ...).

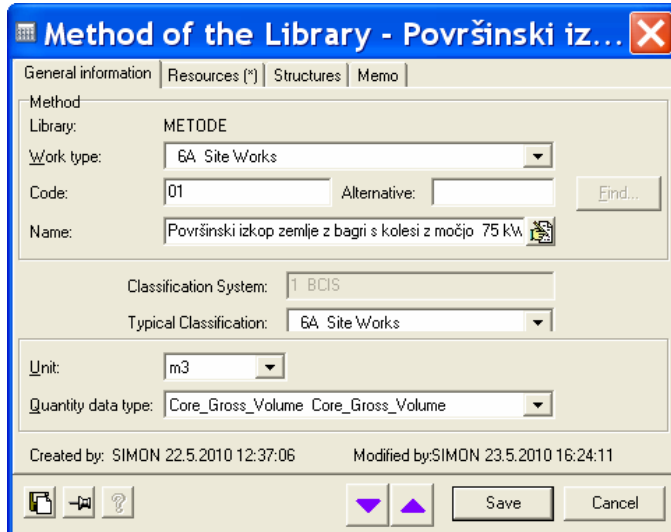
Ostala polja so namenjena drugim analizam in boljši evidenci vnosa v knjižnico.

Podobno še vsi ostali uporabljeni viri.

Slika 15: Vnos vira

## 2. Knjižnica Metod

V zavihku Standards izberemo ukaz Standards/New/Method library, kjer podobno kot poprej ustvarimo novo Knjižnico virov.



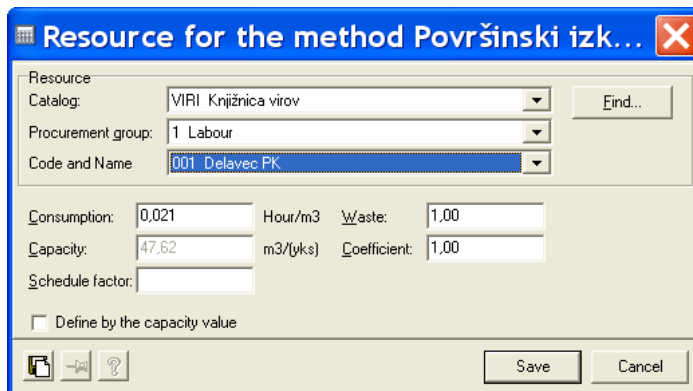
Slika 16: Vnos metode

Nato vnesemo prvo metodo s pomočjo ukaza New.

Ključni vnosi:

Ime, enota mere

v zavihku Resources vnesemo posamezne vire.

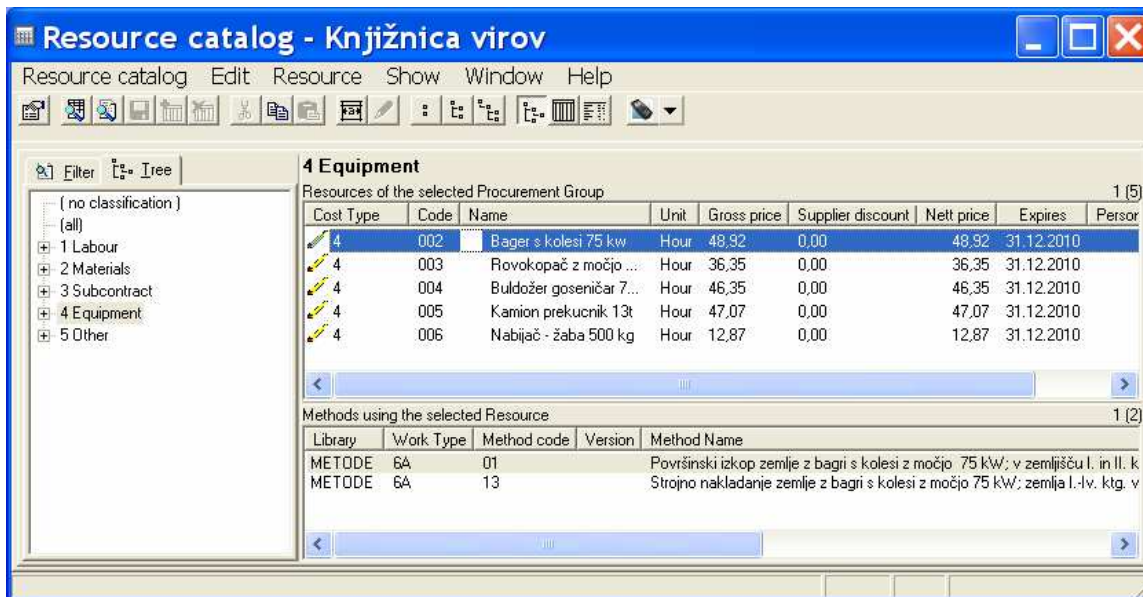


Slika 17: Vnos porabe posameznega vira

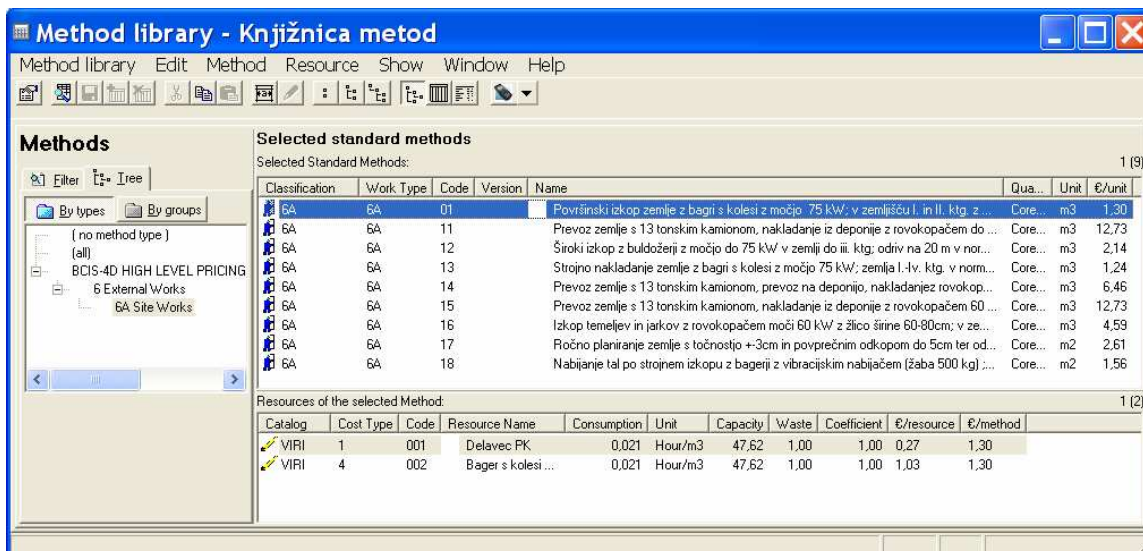
Za posamezno metodo vnesemo vse potrebne vire (resource) in njihovo porabo (consumption).

Tako dobimo za posamezno metodo ustrezen zapis porabe vira – normativ.

Vse navedene postopke ponovimo tolikokrat kolikor različnih metod imamo.



Slika 18: Pregled vseh vnesenih virov z uporabljenimi metodami



Slika 19: Pregled vseh vnesenih metod s pripadajočim prikazom uporabljenih virov

V vseh tako nastalih knjižnicah lahko pregledujemo tako opise posameznih virov oz. metod, kakor tudi njihove cene (viri) oz. izračunane cene (metode).

### 7.3.4 Postopek izdelave ponudbenega predračuna

S pripravljenimi knjižnicami lahko izdelamo ponudbeni predračun.

The screenshot shows a software window titled "Project - Enodružinska hiša". It has two tabs: "General information" and "References and Libraries". The "General information" tab is active and contains the following fields:

- Project Code: 3
- Project Name (\*): Enodružinska hiša
- Tender Code (\*): 3, Tender Version: 1
- Tender Name (\*): Enodružinska hiša
- Radio buttons: Estimation in progress (selected), Tender submitted, Under construction, Archived
- Department (\*): Estimating VICO Software
- Cost center (\*): Estimating VICO Software
- Radio buttons: Model-based, Repeat-based, Method-based (selected)
- Classification (\*): 1 BCIS
- Building Type: Residential
- Unit System (\*): Metric system
- Social Security Rate: 0,00 %
- Staff: Tender, Address and Client, Master Values, Memo
- Modeler: (empty dropdown)
- Estimator: (empty dropdown)
- Site Manager: (empty dropdown)
- Other Staff Members of the project: (table with columns Role, Name, Phone)
- Buttons: Add..., Properties, Delete
- Created by: SIMON 22.5.2010 14:07:29, Modified by: SIMON 22.5.2010 17:10:56
- Buttons: Save, Cancel

Izberemo New.

In določimo parametre:

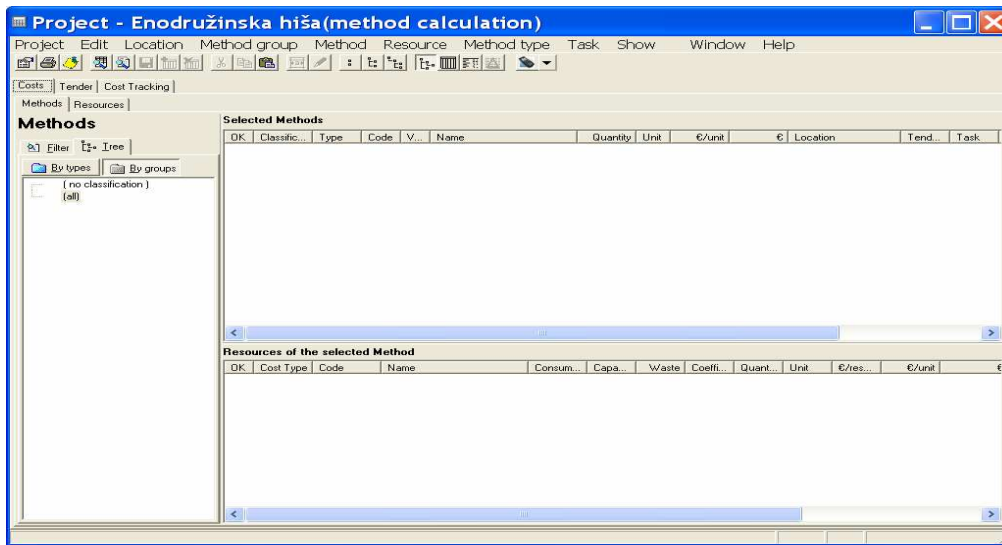
Ime in oznake projekta in ostale podatke kot so tip objekta, ime planerja oz. kalkulanta, vrsta klasifikacije in vrsta objekta.

Ključno je, da izberemo (Method based estimate), kar pomeni, da bo predračun temeljil na popisu in bo potreboval le knjižnici virov in metod.

V sosednjem zavihku pa moramo izbrati lastne knjižnice in valuto (EUR).

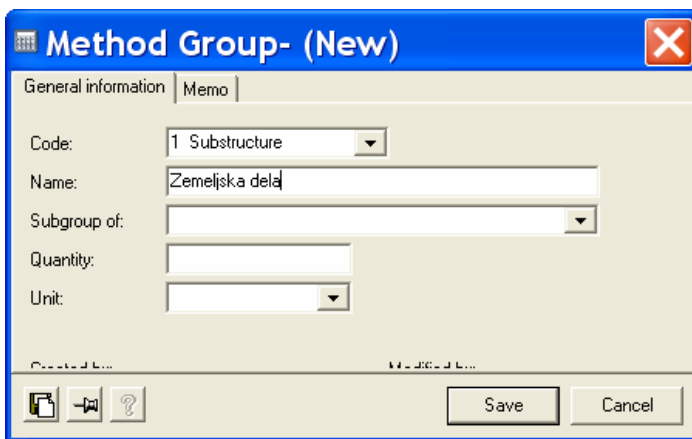
Slika 20: Izdelava novega ponudbenega predračuna

Shranimo in odpremo projekt.



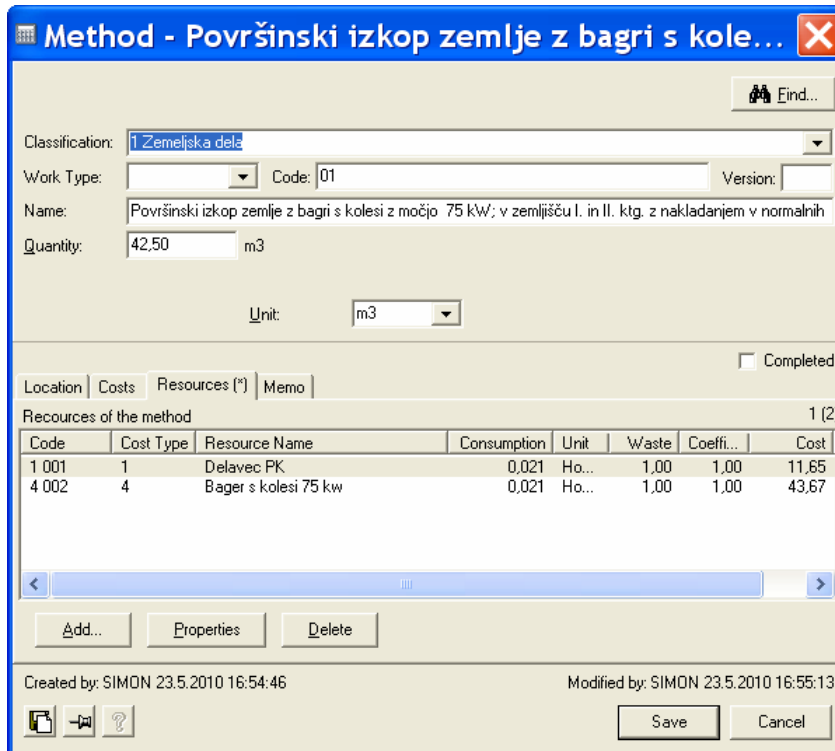
Slika 21: Delovno okno projekta - predračuna

Priporočljivo je, da za lažji nadzor pri izpisu posameznih postavk najprej ustvarimo skupine metod (klasifikacijo).



Naredimo skupino za Zemeljska dela,  
Betonska dela...

Slika 22: Skupine za delitev postavk



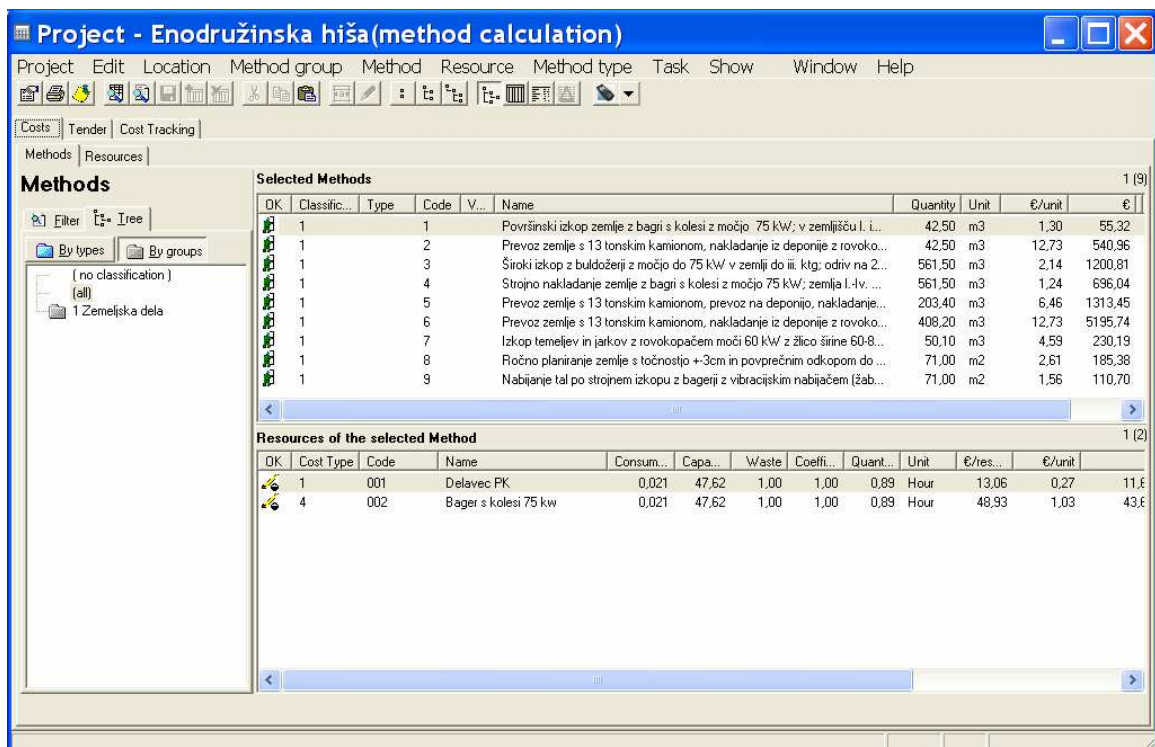
Nato ustvarimo prvo postavko:

Poiščemo ji ustrezno metodo (Find) in podamo količino.

To ponovimo za vse postavke.

Slika 23: Vnos postavke v predračun

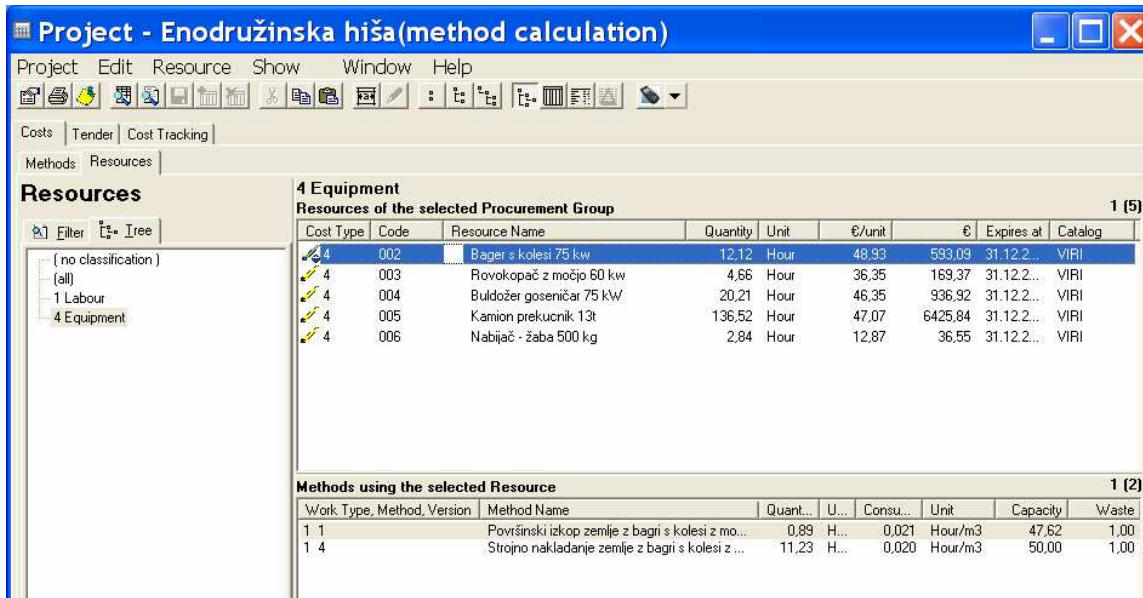
Ko so vse postavke za zemeljska dela vnesene, si jih lahko ogledamo:



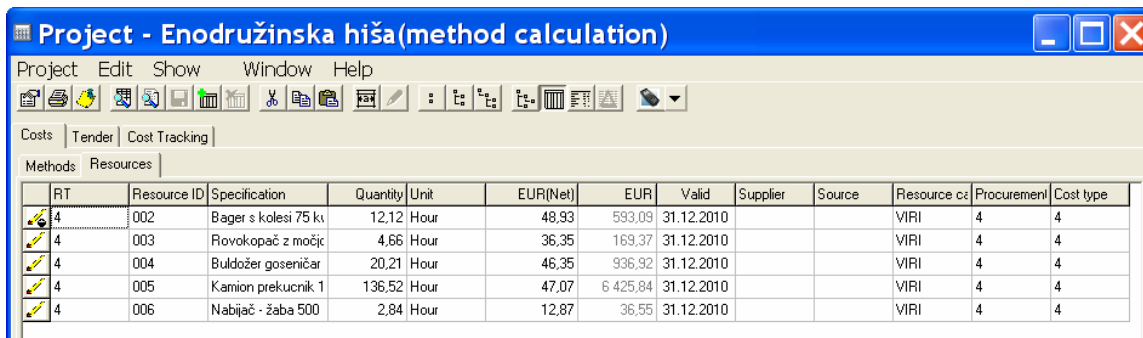
Slika 24: Prikaz vseh postavk pripravljene za željene izpise.

### 7.3.5 Pogledi vsebin

Vse uporabljene podatke (metode, vire...) lahko prikažemo v nam najbolj primerni oz. potrebni obliki.



Slika 25: Poraba vira pri posamezni postavki



Slika 26: Tabelarni prikaz porabe posameznega vira

Classification	Type	Code	Specification	Waste	Coefficient	Consumption	Capacity	Quantity	Unit	EUR/resource	EUR/resource(cost)	EUR/Unit	Social security fee/Unit	EUR/Unit(cost)	EUR
<b>Zemeljska dela</b>															
1	1	001	Površinski izkop zemlje z bagri s kolezi z močjo 75 kW; v zemljišču I. in II. klg. z nakladijanjem v			42,50	m3	42,50	m3	1,30	55,32	1,30	0,27	11,95	55,32
4	002		Bagri s kolezi 75 kw	0,021		47,62		0,88	Hour	13,06				11,95	
1	1	001	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, nakladanje iz deponije z rovkopačem do 60 kW, normalni pogoji			42,50	m3	42,50	m3	12,73	540,96	12,73	0,91	36,94	540,96
4	005		Kamion prekusnik 13t	0,070		14,29		2,98	Hour	13,06				36,94	
1	1	001	Široki izkop z buldožerji z močjo do 75 kW v zemlji do III. klg. odvis na 20 m v normalnih pogojih d			561,50	m3	561,50	m3	2,14	1.200,81	2,14	0,47	203,89	1.200,81
4	004		Buldožer posebnice 75 kW	0,036		27,78		20,21	Hour	13,06				203,89	
1	1	001	Široki izkop z buldožerji z močjo do 75 kW; zemlja I.-IV. klg. v normalnih pogojih del			561,50	m3	561,50	m3	1,24	696,04	1,24	0,26	146,51	696,04
4	002		Bagri s kolezi >= 75 kw	0,020		50,00		11,23	Hour	13,06				146,51	
1	1	001	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, prevoz na deponijo, nakladanje z rovkopačem do 60 kW, normalni			203,40	m3	203,40	m3	6,46	1.313,45	6,46	1,04	212,43	1.313,45
4	005		Kamion prekusnik 13t	0,080		12,50		18,27	Hour	13,06				212,43	
1	1	001	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, nakladanje iz deponije z rovkopačem 60 kW, normalni pogoji del			408,20	m3	408,20	m3	12,73	5.195,74	12,73	0,91	373,03	5.195,74
4	005		Kamion prekusnik 13t	0,070		14,29		29,87	Hour	13,06				373,03	
1	1	001	Izkop temeljev in jarkov z rovkopačem moči 60 kW z žlico širine 60-80cm; v zemljišču do III. klg. z n			50,10	m3	50,10	m3	4,59	230,19	4,59	1,21	60,33	230,19
4	003		Rovkopač z močjo 60 kw	0,093		10,75		4,66	Hour	13,06				60,33	
1	1	001	Ročno planiranje zemlje s točnostjo +/-3cm in povprečnim odkopom do 5cm ter odvozom odvečnega materiala			71,00	m2	71,00	m2	2,61	185,38	2,61	0,38	169,37	185,38
4	006		Nabijalnik z močjo 500 kw	0,20		5,00		14,20	Hour	13,06				169,37	
1	1	001	Nabijanje tal po strojnem izkopu z bagerji z vibracijskim nabijačem (žaba 500 kg) ; dno izkopa pasov			71,00	m2	71,00	m2	1,56	110,70	1,56	0,51	36,55	110,70
4	006		Nabijalnik z močjo 500 kw	0,040		25,00		2,84	Hour	12,87				36,55	
<b>All methods of the project, total</b>														<b>9.528,59</b>	

Slika 27: Pogled postavk z uporabljenimi viri

Specification	Quantity	Unit	Hours (h)	Price dist. %	EUR/h	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	EUR/Unit	EUR(cost)	EUR/resource to dist. %
<b>1 Zemeljska dela</b>													
1 Površinski izkop zemlje z bagri s kolezi z močjo 75 kW; v zemljišču I. in II. klg. z nakladijanjem v	42,50	m3	0,89	100,00	13,06	1.165,00	0,00	0,00	43,67	0,00	1,30	55,32	100,00
2 Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, nakladanje iz deponije z rovkopačem do 60 kW, normalni pogoji	42,50	m3	2,98		13,06	38,84	0,00	0,00	502,12	0,00	12,73	540,96	
3 Široki izkop z buldožerji z močjo do 75 kW v zemlji do III. klg. odvis na 20 m v normalnih pogojih d	561,50	m3	20,21		13,06	263,89	0,00	0,00	936,92	0,00	2,14	1.200,81	
4 Široko nakladanje zemlje z bagri s kolezi z močjo 75 kW; zemlja I.-IV. klg. v normalnih pogojih del	561,50	m3	11,23		13,06	146,61	0,00	0,00	549,43	0,00	1,24	696,04	
5 Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, prevoz na deponijo, nakladanje z rovkopačem do 60 kW, normalni	203,40	m3	18,27		13,06	212,43	0,00	0,00	1.101,01	0,00	6,46	1.313,45	
6 Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, nakladanje iz deponije z rovkopačem 60 kW, normalni pogoji del	408,20	m3	28,57		13,06	373,03	0,00	0,00	4.822,71	0,00	12,73	5.195,74	
7 Izkop temeljev in jarkov z rovkopačem moči 60 kW z žlico širine 60-80cm; v zemljišču do III. klg. z n	50,10	m3	4,66		13,06	60,83	0,00	0,00	169,37	0,00	4,59	230,19	
8 Ročno planiranje zemlje s točnostjo +/-3cm in povprečnim odkopom do 5cm ter odvozom odvečnega materiala	71,00	m2	14,20		13,06	185,38	0,00	0,00	0,00	0,00	2,61	185,38	
9 Nabijanje tal po strojnem izkopu z bagerji z vibracijskim nabijačem (žaba 500 kg) ; dno izkopa pasov	71,00	m2	5,68		13,06	74,15	0,00	0,00	36,55	0,00	1,56	110,70	
<b>Method groups in total</b>				<b>104,70</b>	<b>100,00</b>	<b>13,06</b>	<b>1.366,82</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>8.161,77</b>	<b>0,00</b>	<b>9.528,59</b>	<b>100,00</b>

Slika 28: Predračun s prikazom vseh postavk za izbrano vrsto del

Tako dobljen ponudbeni predračun pošljemo investitorju, ki izbere (običajno) najugodnejšega izvajalca.

Z izbranim ponudnikom se običajno opravijo še pogajanja in korekcije posameznih cen ter količin.

Tako dogovorjena ponudba je osnova za sklenitev pogodbe.



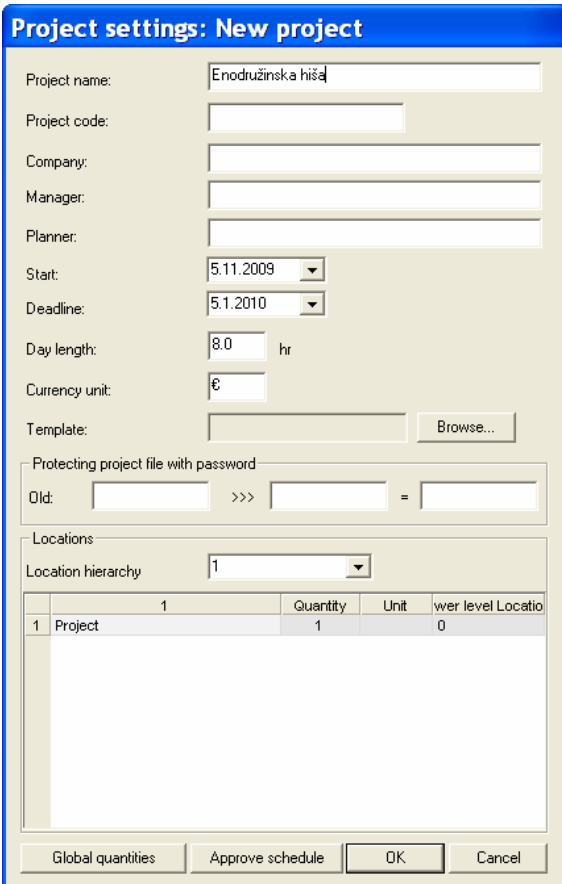
Preglednica 6: Ponudbeni predračun

<b>Zemeljska dela</b>						
1	Površinski izkop zemlje z bagri s kolesi z močjo do 75 kW (poclain-90, liebherr-600h.) ; v zemljišču I. in II. ktg. z nakladanjem v normalnih pogojih dela	m3	42,5	1,3	55,25	€
2	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, nakladanje iz deponije z rovokopačem do 60 kW, normalni pogoji dela ; zemlja I.-III. ktg. na razdaljo do 11000 m	m3	42,5	12,7	539,75	€
3	Široki izkop z buldožerji z močjo do 75 kW v zemlji do III. ktg. (fa-7d, tg-90, tg-100....) ; odriv na 20 m v normalnih pogojih dela	m3	561,5	1,78	999,47	€
4	Strojno nakladanje zemlje z bagri s kolesi z močjo do 75 kW (poclain-90,....) ; zemlja I.-IV. ktg. v normalnih pogojih dela	m3	561,5	1,24	696,26	€
5	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, prevoz na deponijo, nakladanje z rovokopačem do 60 kW, normalni pogoji dela ; zemlja I.-III. ktg. na razdaljo do 500 m	m3	203,4	4,96	1008,86	€
6	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, nakladanje iz deponije z rovokopačem do 60 kW, normalni pogoji dela ; zemlja I.-III. ktg. na razdaljo do 11000 m	m3	408,2	12,7	5192,3	€
7	Izkop temeljev in jarkov z rovokopačem moči 60 kW z žlico širine 60-80cm. ; v zemljišču do III. ktg z nakladanjem v normalnih pogojih dela	m3	50,1	4,59	229,959	€
8	Ročno planiranje zemlje s točnostjo +3cm in povprečnim odkopom do 5cm ter odvozom odvečnega materiala na razdaljo do 50m ; planiranje terena II. in III. ktg. na ravnih površinah	m2	71	2,61	185,31	€
9	Nabijanje tal po strojnem izkopu z bagerji z vibracijskim nabijačem (žaba do 500 kg) ; dno izkopa pasovnih temeljev	m2	71	1,4	99,4	€

## 7.4 Terminski plan - Vico Control

Za terminski plan moramo pripraviti podatke o vrsti in obsegu predvidenih del. Dobimo jih lahko iz Estimatorja ali pa jih uvozimo iz drugih programov. V nadaljevanju je prikazan primer terminskega plana, ki temelji na podatkih pripravljenih v Excelu in jih vsebuje dogovorjena ponudba.

### 7.4.1 Osnovne nastavitve



Project settings: New project

Project name: Enodružinska hiša

Project code:

Company:

Manager:

Planner:

Start: 5.11.2009

Deadline: 5.1.2010

Day length: 8.0 hr

Currency unit: €

Template: Browse...

Protecting project file with password

Old: >>> =

Locations

Location hierarchy: 1

	1	Quantity	Unit	wer level	Locatio
1	Project	1		0	

Global quantities Approve schedule OK Cancel

Slika 29: Izdelava novega terminskega plana

V začetku nastavimo osnove podatke:

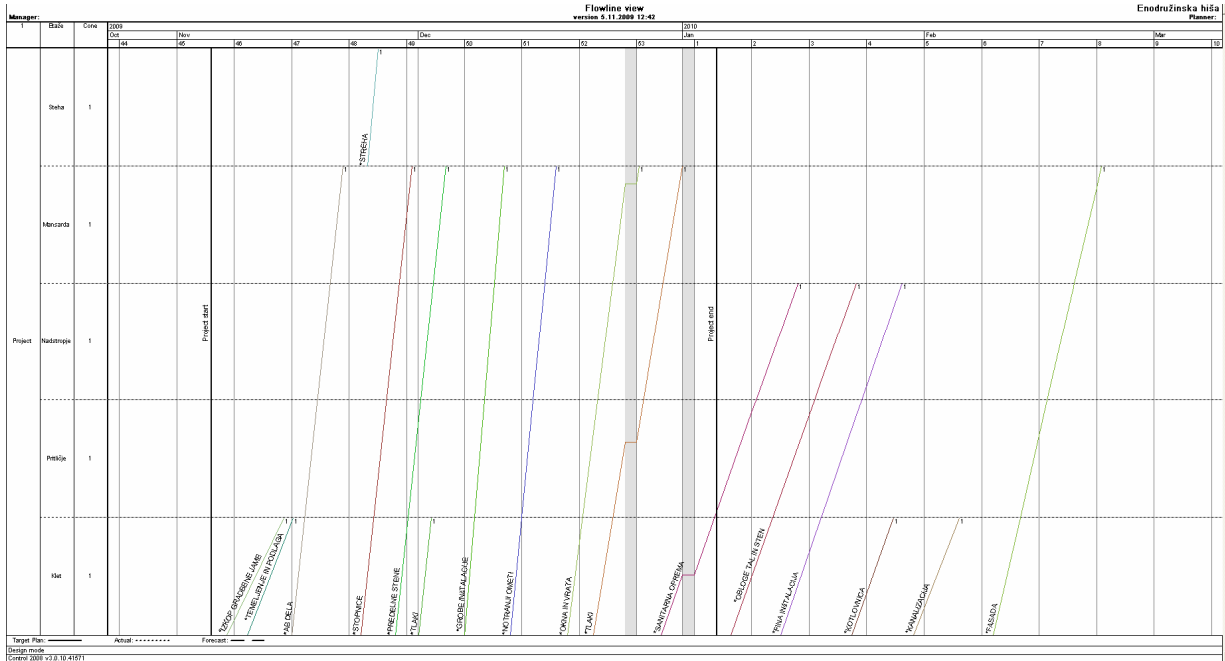
Ime projekta, predviden datum začetka projekta, enote, valuto, podatke objekta (površina objekta, etaže in etape v kolikor gre za velik objekt, ki se bi lahko gradil npr. iz dveh strani hkrati) ter projektni koledar (dolžina delovnega dne, sobotni delovni čas, praznike in druge posebnosti). Lahko imamo tudi povsem svoj koledar ali več koledarjev (za različna časovna obdobja poletje/zima, koledarji za posamezne skupine delavcev...).

Vnesemo lahko tudi administrativne podatke podjetja, planerja in sorodno.

### 7.4.2 Priprava modela planiranja

Priporočljivo je, da v projektu vnaprej predvidimo aktivnosti oz. skupine aktivnosti, ki jih razdelimo na posamezne etaže. To naredimo najpreprosteje v grafičnem pogledu, kje preprosto z miško narišemo črte, ki predstavljajo skupine aktivnosti.

Vsaka črta je poimenovana in se začne ter konča tam, kjer se začne oz. konča aktivnost. Tu se ravno pokaže moč planiranja s programom Control, saj na preprostem »flowline« pogledu vidimo tudi intenziteto aktivnosti.



Slika 30: Priprava modela terminskega plana

Slika 31: Vpis predvidene skupine aktivnosti v posamezne etaže

Preglednica 7: Predvidene skupine aktivnosti na obravnavanem objektu

Izkop gradbene jame	Grobe instalacije	Obloge tal in sten
Temeljenje in podlaga	Notranji ometi	Fina instalacija
AB dela	Okna in vrata	Kotlovnica
Nosilne stene	Tlaki	Kanalizacija
Stopnice	Sanitarna oprema	Fasada
Predelne stene	Streha	

Navedene skupine aktivnosti so sprva predvidene, kasneje se le te lahko združi ali spremeni (preimenuje, ukine...) oziroma doda nove.

## 7.5 Priprava podatkov

V sam Vico Control lahko količine vnesemo na dva načina:

- iz programa Vico Estimator
- iz preglednice MS Excela

V diplomskem delu spremljamo primer vnosa podatkov iz MS Excela, saj je le ta bolj splošen in tudi nekoliko bolj enostaven za pripravo in ne potrebujemo znanja iz Estimatorja.

Preglednica 8: Priprava podatkov v Excelu

KLET - IZKOP GRADBENE JAME		ure	cena enote	K	P	N	M	EM	količina
1001	Površinski izkop zemlje z bagri s kolesi z močjo do 75 kW (poclain-90, liebher-600h.) ; v zemljišču I. in II. ktg. z nakladanjem v normalnih	0,02	1,3	42,5				m3	42,5
1002	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, nakladanje iz deponije z rovokopačem do 60 kW, normalni pogoji dela ; zemlja I.-III. ktg. na	0,07	6,18	42,5				m3	42,5
1003	Široki izkop z buldožerji z močjo do 75 kW v zemlji do iii. ktg. (fa-7d, tg-90, tg-100....) ; odriv na 20 m v normalnih pogojih dela	0,04	2,14	561,5				m3	561,5
1004	Strojno nakladanje zemlje z bagri s kolesi z močjo do 75 kW (poclain-90,....) ; zemlja I.-IV. ktg. v normalnih pogojih dela	0,02	1,24	561,5				m3	561,5
1005	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, prevoz na deponijo, nakladanje z rovokopačem do 60 kW, normalni pogoji dela ; zemlja I.-III. ktg.	0,08	6,45	203,4				m3	203,4
1006	Prevoz zemlje s 13 tonskim kamionom, nakladanje iz deponije z rovokopačem do 60 kW, normalni pogoji dela ; zemlja I.-III. ktg. na	0,07	12,72	408,2				m3	408,2
1007	Izkop temeljev in jarkov z rovokopačem moči 60 kW z žlico širine 60-80cm. ; v zemljišču do III.ktg z nakladanjem v normalnih pogojih	8,1	0,16	50,1				m3	50,1
1008	Ročno planiranje zemlje s točnostjo +/- 3cm in povprečnim odkopom do 5cm ter odvozom odvečnega materiala na razdaljo do 50m ; planiranje terena II.in	0,2	2,61	71				m2	71
1009	Nabijanje tal po strojnem izkopu z bagerji z vibracijskim nabijačem (žaba do 500 kg) ; dno izkopa pasovnih temeljev	0,08	1,56	71				m2	71
<b>KLET TEMELJENJE IN PODLAGA</b>									
1101	Strojno vgrajevanje betona v nearmirane konstrukcije preseka od 0.08-0.12 m3/m2-m beton iz naravne frakcije ; beton C 12/15 (mb 15) -	2,33	111,84	7,1				m3	7,1

Običajni predračuni vsebujejo postavko, ki ima količino za ves objekt, tu pa je potrebno razbiti postavke na posamezne etaže, ali pa dodatno še na posamezne cone oziroma območja, v kolikor to velikost objekta zahteva. Prav tako mora biti v vsaki postavki vsaj normativna poraba časa, če ne že cel normativ, da lahko dobimo oceno trajanja projekta.

Enodružinska hiša (Enodružinska hiša06.dpp\*) - Flowtime view

**Enodružinska hiša (Enodružinska hiša06.dpp\*): Bill of quantities**

Target bill of quantities Task type: Schedule Structure/method view Cost type

Hierarchy	Approved	Code	Name	Quantity	Unit	Cost type	€/units	€	Social cost€	Consumptk	Hours	Resou
+1	<input type="checkbox"/>		IZKOP GRADBENE JAME	1869.7	M3		4.83	9 024	0	0.2717	508	
+2	<input type="checkbox"/>		TEMELJENJE IN PODLAGA	269.4	M2		56.28	15 163	0	0.9474	255	
+3	<input type="checkbox"/>		AB STENE	8530.01	KG		2.81	23 949	0	0.0957	817	
+4	<input type="checkbox"/>		IZOLACIJSKA DELA KLETI	220.8	M2		13	2 872	0	0.0395	87	
5	<input type="checkbox"/>		*AB PLOŠČE				0	0	0	0	0	
6	<input type="checkbox"/>		*RAZNA DELA				0	0	0	0	0	
7	<input type="checkbox"/>		*NOSILNI ZIDOVI				0	0	0	0	0	
8	<input type="checkbox"/>		*PARAPETI				0	0	0	0	0	
9	<input type="checkbox"/>		*NOSILCI				0	0	0	0	0	
10	<input type="checkbox"/>		*VERTIKALNE VEZI				0	0	0	0	0	
11	<input type="checkbox"/>		*ODVOZ OSTANKA ZEMLJINE				0	0	0	0	0	
12	<input type="checkbox"/>		*MANSARDA AB DELA				0	0	0	0	0	
13	<input type="checkbox"/>		*DIMNIK				0	0	0	0	0	
14	<input type="checkbox"/>		*OSTREŠJE				0	0	0	0	0	
Free Quantities (quantities below this line are not assigned to tasks)												
1	<input type="checkbox"/>	1401	Opaž ravnih armiranobet. plošč z opažnimi ploščami s podporami do 3.00m. višj. 228.5	228.5	M2		20	4 570	0	1.27	290	
2	<input type="checkbox"/>	1402	Opaž armiranobetonskih zidnih vezi opaženje, razopaženje in čiščenje; vezi vi- 154.61	154.61	M1		6.59	1 019	0	0.44	68	
3	<input type="checkbox"/>	1403	Strojno vgrajevanje betona v armirane konstrukcije preseka od 0.12-0.20 m3/m. 52.29	52.29	M3		107.63	5 628	0	2.21	116	
4	<input type="checkbox"/>	1404	Dobava in polaganje tipskih armaturnih mrež MAG 500/560 teže 3-5 kg m2 ocer 814	814	KG		0.94	765	0	0.01	8	
5	<input type="checkbox"/>	1501	Razna tesarska dela za obračun na kos; izdelava, montaža in odstranitev škat 20	20	KOM		18.71	374	0	1.15	23	
6	<input type="checkbox"/>	1502	Razna tesarska dela za obračun na kos; izdelava, montaža in odstranitev škat 5	5	KOM		23.05	115	0	1.29	6	
7	<input type="checkbox"/>	1503	Razna tesarska dela za obračun na kos; izdelava, montaža in odstranitev škat 4	4	KOM		24.61	98	0	1.05	4	
8	<input type="checkbox"/>	1601	Premični odri na lesenih ali železnih stolicah postavitvev in odstranitev; odri višir 78.2	78.2	M2		5.81	454	0	0.22	17	
9	<input type="checkbox"/>	1602	Zidanje zidov z votlo opeko debeline 20cm v apnenocementni malti; zid iz mod. 78.2	78.2	M3		152.78	11 947	0	3.2	250	
10	<input type="checkbox"/>	1701	Dvostranski opaž; betonskih parapetov, višine do 100 cm	32.4	M2		13.52	438	0	0.8	26	
11	<input type="checkbox"/>	1702	Strojno vgrajevanje betona v armirane konstrukcije preseka od 0.12-0.20 m3/m. 2.9	2.9	M3		107.63	312	0	2.21	6	
12	<input type="checkbox"/>	1801	Opaž pravokotnih preklad, nosilcev in okvirjev brez zoba s podporami do 3.00m 100	100	M2		6.59	659	0	0.44	44	
13	<input type="checkbox"/>	1802	Strojno vgrajevanje betona v armirane konstrukcije preseka od 0.08-0.12 m3/m. 100	100	M3		111.84	11 184	0	2.33	233	
14	<input type="checkbox"/>	1901	Opaž vertikalnih vezi (protipotresna vertik. vez) opaženje, razopaženje in čišče 33.08	33.08	M2		6.59	218	0	0.44	15	

Slika 32: Uvoženi podatki iz Excela v Estimator

Target bill of quantities Task type: Schedule Structure/method view Cost type

Hierarchy	Approved	Code	Name	Quantity	Unit
+1	<input type="checkbox"/>		IZKOP GRADBENE JAME	1869.7	M3
+2	<input type="checkbox"/>		TEMELJENJE IN PODLAGA	269.4	M2
+3	<input type="checkbox"/>		AB STENE	8530.01	KG
+4	<input type="checkbox"/>		IZOLACIJSKA DELA KLETI	220.8	M2
5	<input type="checkbox"/>		*AB PLOŠČE		
6	<input type="checkbox"/>		*RAZNA DELA		
7	<input type="checkbox"/>		*NOSILNI ZIDOVI		
8	<input type="checkbox"/>		*PARAPETI		
9	<input type="checkbox"/>		*NOSILCI		
10	<input type="checkbox"/>		*VERTIKALNE VEZI		
11	<input type="checkbox"/>		*ODVOZ OSTANKA ZEMLJINE		
12	<input type="checkbox"/>		*MANSARDA AB DELA		
13	<input type="checkbox"/>		*DIMNIK		
14	<input type="checkbox"/>		*OSTREŠJE		
Free Quantities (quantities bel					
1	<input type="checkbox"/>	1401	Opaž ravnih armiranobet. plošč z opažnimi ploščami s podporami do 3.00m. višj. 228.5	228.5	M2
2	<input type="checkbox"/>	1402	Opaž armiranobetonskih zidnih vezi opaženje, razopaženje in čiščenje; vezi vi- 154.61	154.61	M1
3	<input type="checkbox"/>	1403	Strojno vgrajevanje betona v armirane konstrukcije preseka od 0.12-0.20 m3/m. 52.29	52.29	M3
4	<input type="checkbox"/>	1404	Dobava in polaganje tipskih armaturnih mrež MAG 500/560 teže 3-5 kg m2 ocer 814	814	KG
5	<input type="checkbox"/>	1501	Razna tesarska dela za obračun na kos; izdelava, montaža in odstranitev škat 20	20	KOM
6	<input type="checkbox"/>	1502	Razna tesarska dela za obračun na kos; izdelava, montaža in odstranitev škat 5	5	KOM
7	<input type="checkbox"/>	1503	Razna tesarska dela za obračun na kos; izdelava, montaža in odstranitev škat 4	4	KOM
8	<input type="checkbox"/>	1601	Premični odri na lesenih ali železnih stolicah postavitvev in odstranitev; odri višir 78.2	78.2	M2
9	<input type="checkbox"/>	1602	Zidanje zidov z votlo opeko debeline 20cm v apnenocementni malti; zid iz mod. 78.2	78.2	M3
10	<input type="checkbox"/>	1701	Dvostranski opaž; betonskih parapetov, višine do 100 cm	32.4	M2

Opaž ravnih armiranobet. plošč z  
 Project (228.5 M2, 154.6 M1)  
 Klet (96.8 M2, 54.7 M1)  
 1 (96.8 M2, 54.7 M1)  
 Pritličje (65.8 M2, 49.9 M1)  
 1 (65.8 M2, 49.9 M1)  
 Nadstropje (65.8 M2, 49.9 M1)  
 1 (65.8 M2, 49.9 M1)  
 Mansarda  
 1

Total hours in the schedules = 1667 (40.9%) Free hours = 2407 (59.1%) Total hours = 4074  
 Costs tied to schedules = 51 007€ (37.6%) Free costs = 84 474€ (62.4%) Total costs = 135 481€

Create schedule task Add/edit quantities Edit resources Create procurement tasks Find Move to Summary task

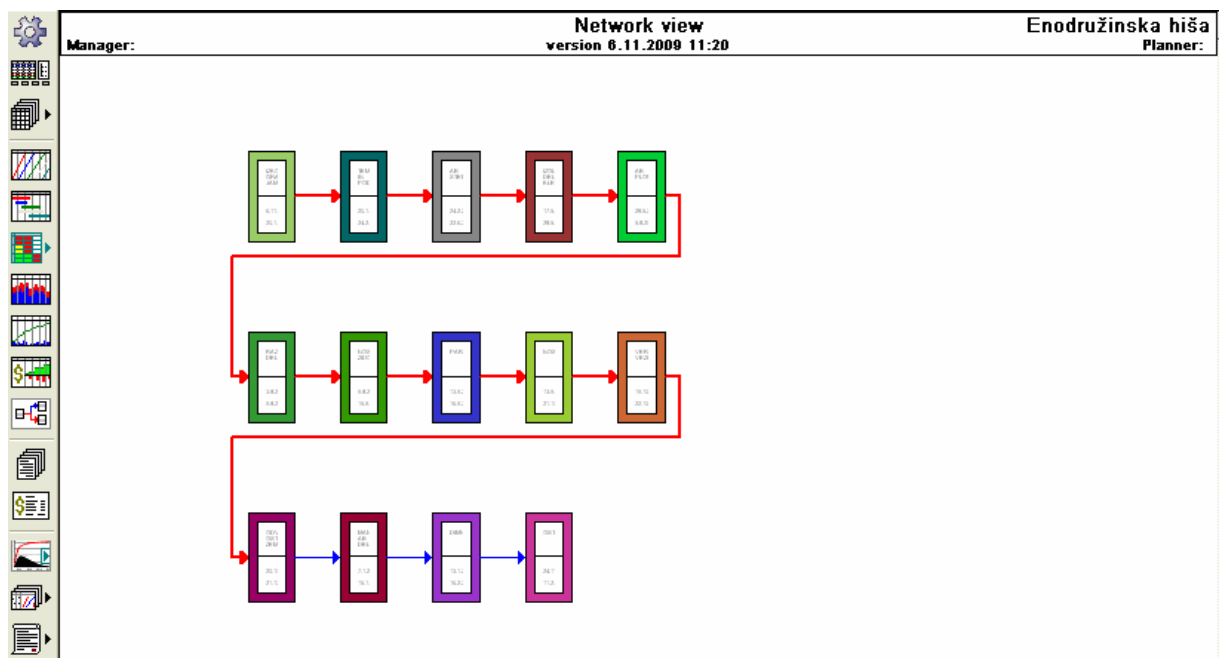
Slika 33: Posamezna postavka in njeno pojavljanje v posamezni etaži

Postavke, ki smo jih pozabili lahko dodamo ročno (vnesemo ime, količino, normo, ceno na enoto, EM in lokacijo). V vsakem primeru moramo vsem podatkom v tem pogledu določiti lokacijo in skupino aktivnosti oz. jo preveriti («kam kaj paše»).

## 7.6 Postopek planiranja z Vico Control

Sprva planirajmo tako kot smo navajeni.

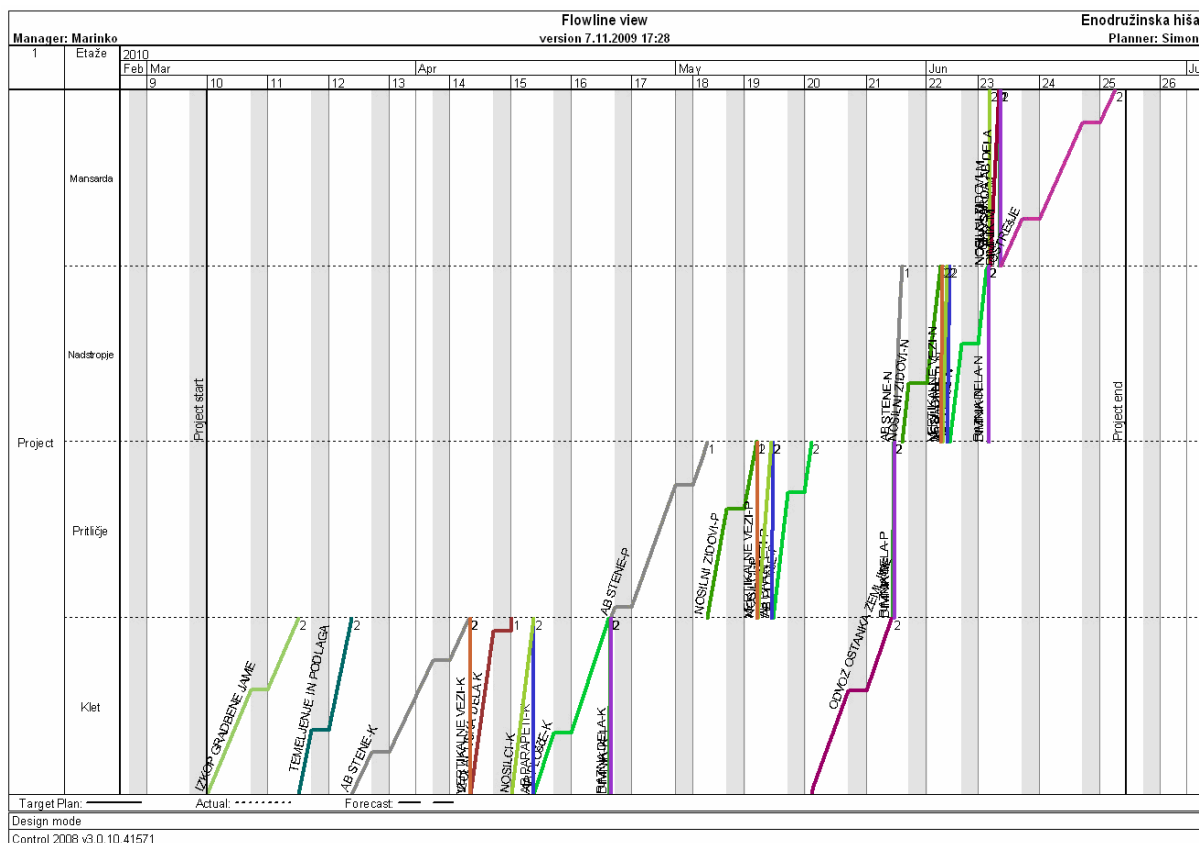
Določim povezave med aktivnostmi.



Slika 34: Prikaz redosleda skupin aktivnosti

Uporabimo lahko vse standardne povezave med aktivnostmi FS, SF, FF, SS z zamiki, kot tudi povezavo SS-FF, kar je še ena od prednosti programa napram ostalim programom za mrežno planiranje (MS Project, Pirmavera P6...).

Pogled v mrežnem diagramu nam omogoča tudi podajanje povezav. Tak pogled nam je dobro znan iz drugih programov kot je npr. MS Project. Imamo tudi možnost t.i. Gantogramskega pogleda oz. kombinacije pogledov.



Slika 35: Osnovni terminski plan

Podatke, pripravljene v Excelu (Preglednica 7), smo uspešno uvozili v Control.

Pri tem je pomembno da vsebujejo:

- opis, porabo časa na enoto (ure), ceno na enoto,
- količino ter njeno lokacijo.

Ob združitvi podatkov o porabi časa in količini ter lokaciji, dobimo trajanje dejavnosti na posamezni lokaciji in s tem posledično terminski plan, ki nam pokaže skupno trajanje projekta.

Sedaj lahko določimo, katere aktivnosti so bolj ali manj tvegane.

Za bolj tvegane aktivnosti označimo tiste, za katere velja, da bi njihov zastoj povzročil velik vpliv na končanje projekta.

**Enodružinska hiša (Enodružinska hiša18.dpp): Risk levels**

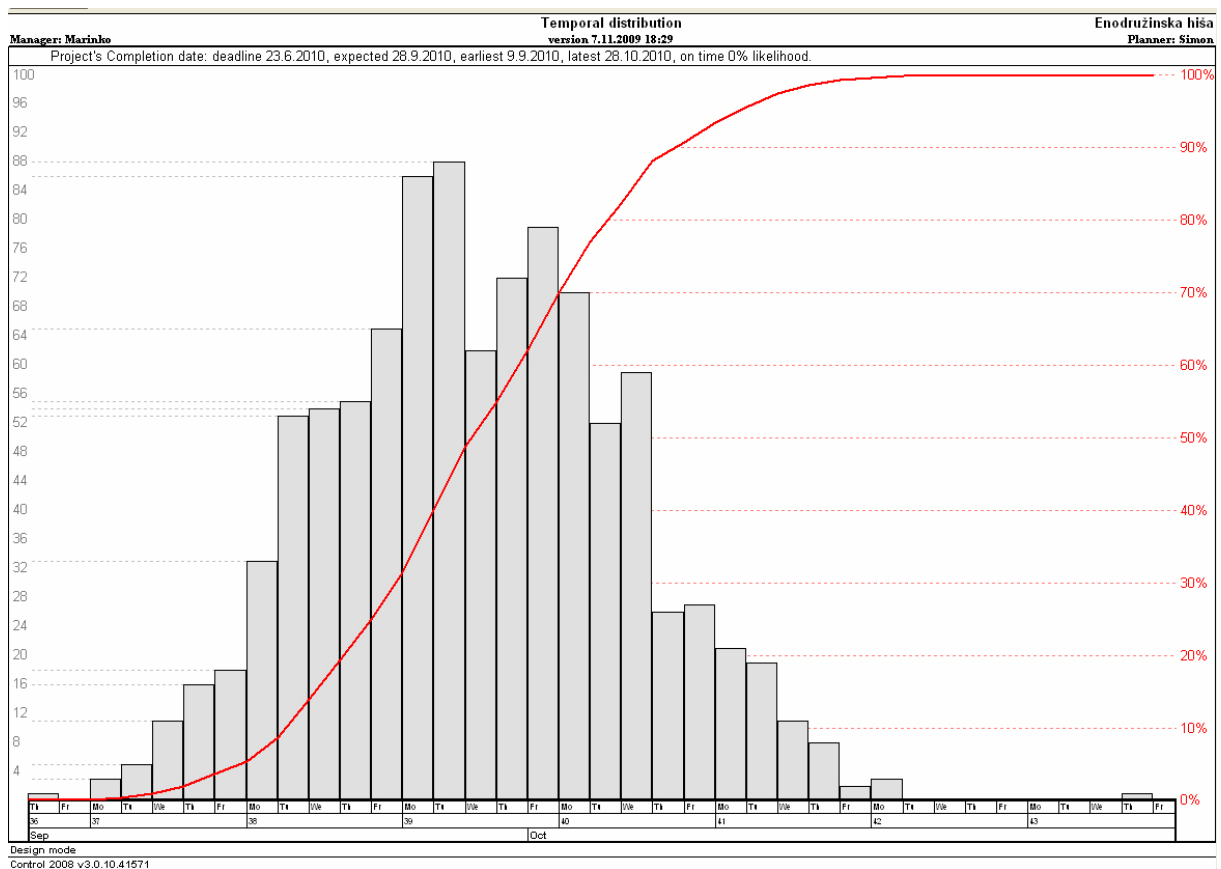
Id	Name	Start of schedule task	Schedule task duration	Start risk	Come-back delay	Impact factor	Distribution	Dependencies
+1	AB PARAPETI	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Zero 0/0/0	Low	0.9/1/1.1	
+2	AB PLOŠČE	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Zero 0/0/0	Low	0.9/1/1.1	+ (FS) + (FS)
+3	AB STENE	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Zero 0/0/0	Low	0.9/1/1.1	
+4	DIMIHK	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Low 0/20/40	Low	0.9/1/1.1	
+5	IZOLACIJSKA DELA K	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Low 0/20/40	Low	0.9/1/1.1	
+6	HOSILCI	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Zero 0/0/0	Low	0.9/1/1.1	+ (FS)
+7	HOSILNI ZIDovi	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Zero 0/0/0	Low	0.9/1/1.1	+ (FS) + (FS)
+8	ODVOZ OSTAANKA ZEMLJ	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Low 0/20/40	Low	0.9/1/1.1	+ (FS)
+9	OSTREŠJE	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Low 0/20/40	Low	0.9/1/1.1	+ (FS)
+10	RAZNA DELA	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Low 0/20/40	Low	0.9/1/1.1	+ (FS) + (FS)
+11	TEMELJENJE III PODLAČ	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Low 0/20/40	Low	0.9/1/1.1	
+12	VERTIKALNE VEZI	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Zero 0/0/0	Low	0.9/1/1.1	+ (FS) + (FS)
+13	IZKOP GRADBENE JAME	High -10/0/15	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Low 0/20/40	Low	0.9/1/1.1	
+14	MAHSARDA AB DELA	Low -2/0/5	Low 90/100/120	Low 0/0/20	Zero 0/0/0	Low	0.9/1/1.1	+ (FS)

Settings  Show distributions Show schedule task risks

Slika 36: Podane ocene tveganj

Npr.: izkop gradbene jame – možnost velikih zamud napačne ocene terena.

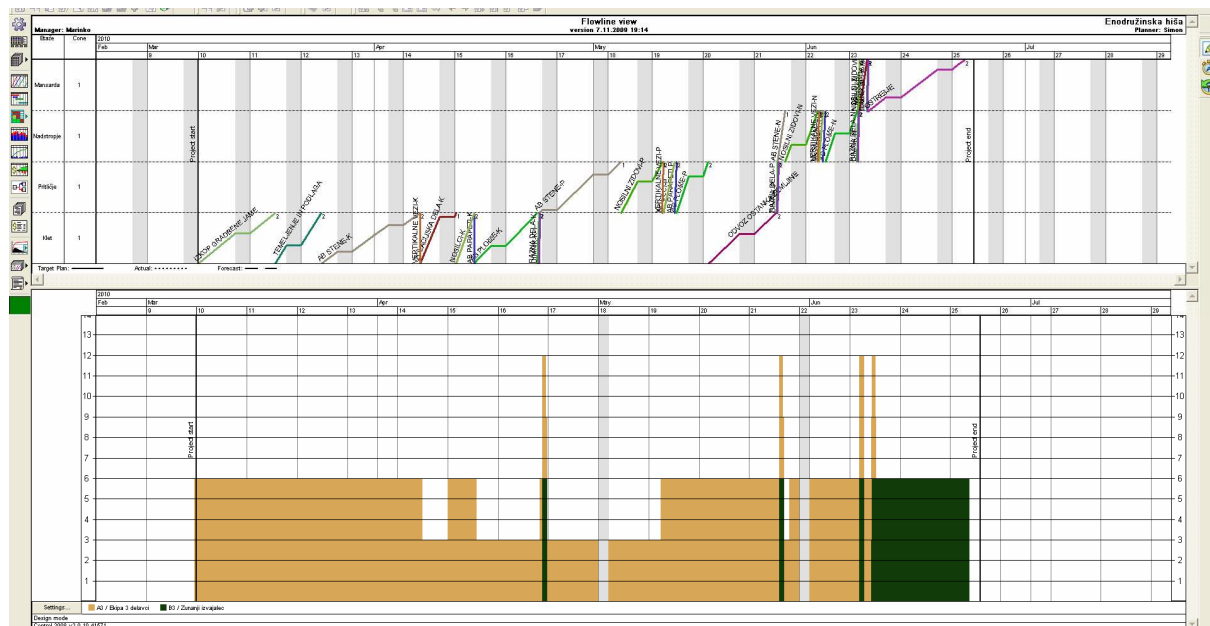
Na tak način dobimo možne datume končanja: Predvideni, Optimistični in Pesimistični.



Slika 37: Možni datumi končanja projekta



Vidimo tudi obremenitev delovne sile (oranžne barve so lastne kapacitete, temno zelene pa so zunanji izvajalci (dimnik, streha).



Slika 38: Obremenitev delovne sile

Program Vico Control je značilen predstavnik skupine orodij, ki temeljijo na t.i. ciklogramski tehniki in je torej primeren predvsem za projekte, ki imajo takšne značilnosti.

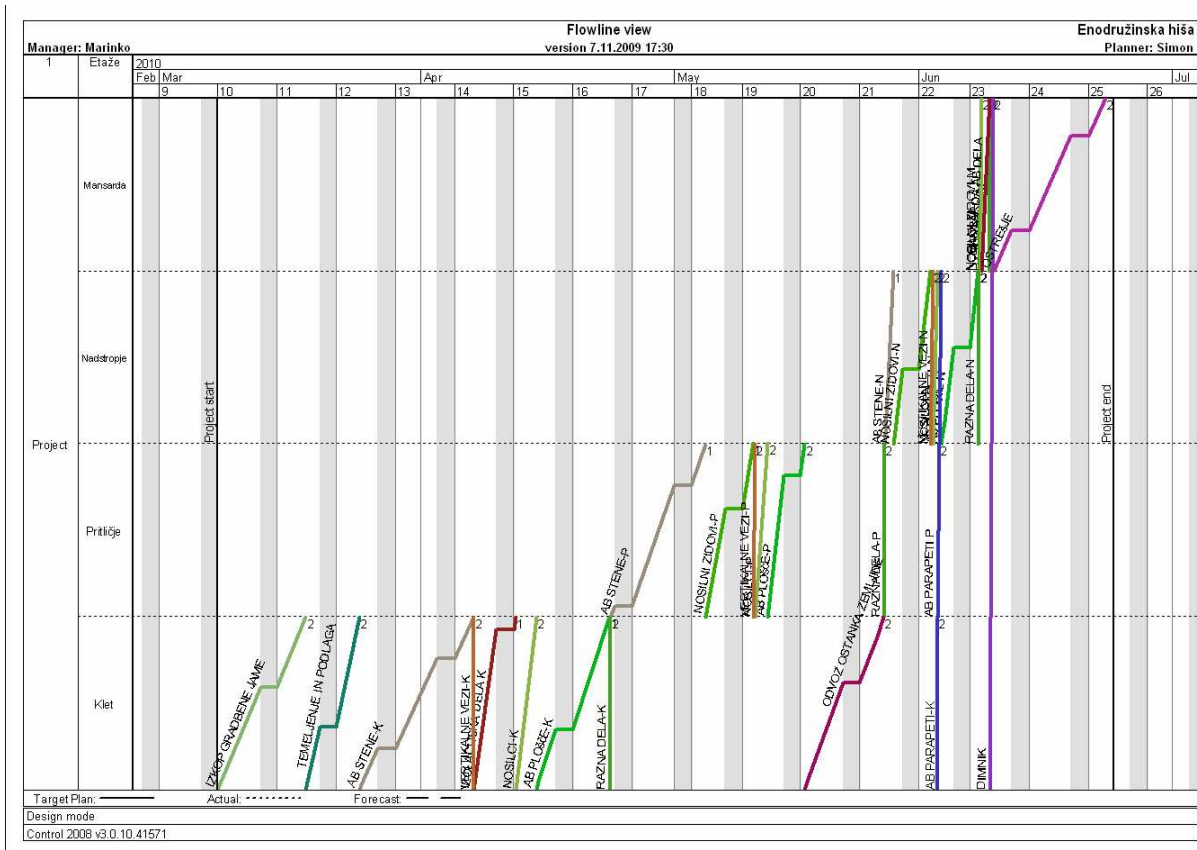
To so zlasti večji objekti, kjer se aktivnosti ponavljajo za posamezno delovno skupino iz etaže v etažo in potekajo kar se da neprekinjeno.

Na prvi pogled se zdi, da projekt gradnje enodružinske hiše ni tak projekt, vendar po krajšem premisleku vidimo, da takšna trditev ne vzdrži.

Glede na poznavanje tehnologije gradnje vemo, da lahko dimnik gradijo sproti po etažah (kot v prejšnjem primeru) ali pa ga zgradijo naenkrat v celoti, tik preden se zaključi izvedba strehe. Prav tako lahko na obravnavani enodružinski hiši to trdimo za betonske parapete, ki so lahko zabetonirani v času gradnje vsake posamezne etaže ali pa naenkrat kasneje.

Taki gradnji rečemo neprekinjene ciklična gradnja, saj nima vmesnih prekinitev.

Ciklična gradnja s čim manj prekinitvami je zelo zaželjena v gradbeništvu, saj znižuje čakalne čase in omogoča, da ekipa, ki se medsebojno uskladi in pozna tehnologijo izvedbe posameznega elementa, doseže največjo možno storilnost.



Slika 39: Terminski plan z upoštevanjem neprekinjenosti izvedbe posameznih nalog

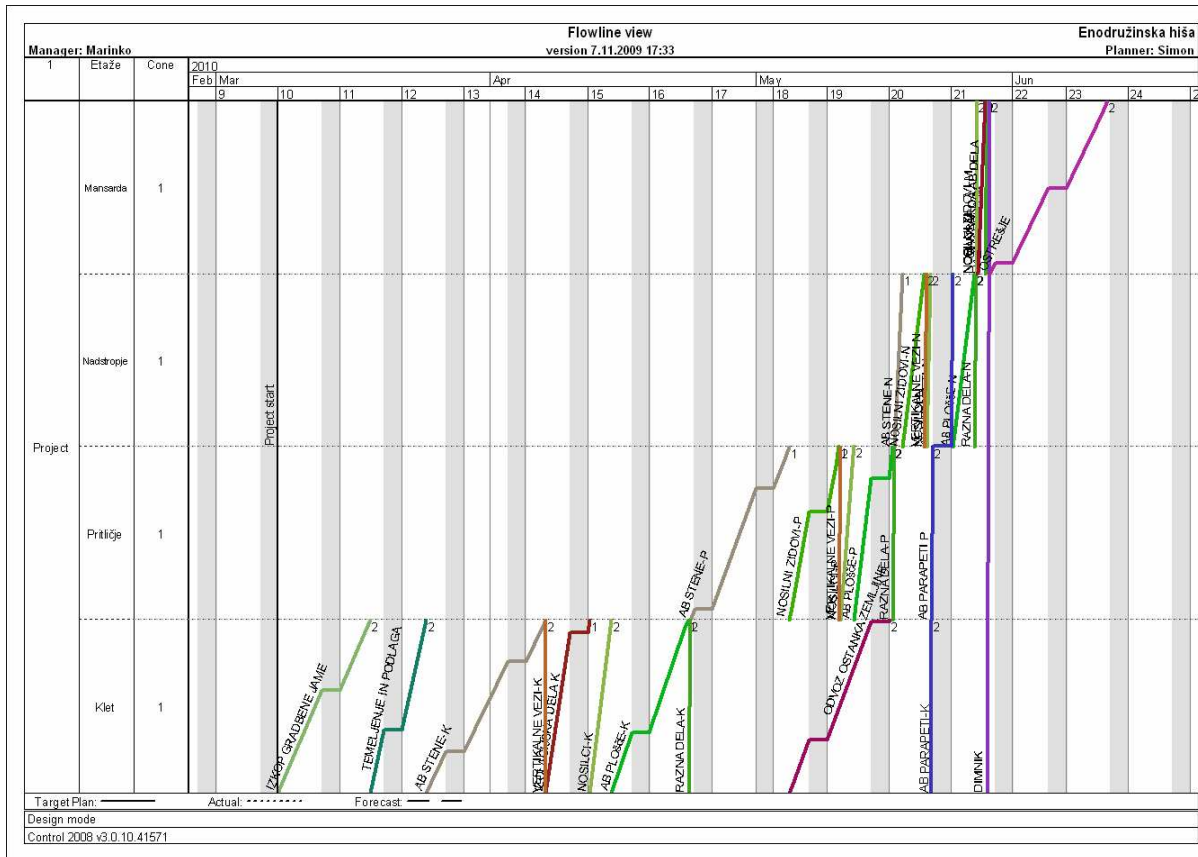
Na tak način v projekt uvajamo posamezne ekipe, ki so zadolžene za posamezno fazo – etapo oziroma cikel gradnje.

Če pogledamo potek gradnje (prejšnja slika) vidimo, da v primeru gradnje eno za drugim, predstavlja odvoz odvečnega materiala nepotrebno motnjo v delovnem procesu in ni potrebe, da bi se z njo ukvarjali vsi delavci na gradbišču.

Zato lahko vodja gradbišča oziroma predhodno referent za pripravo dela. Načrt organizacije gradbišča odloči, da bo odvoz ostanka zemljine, ki je ni bilo mogoče razporediti oziroma uporabiti za zasipanje gradbene jame (klet – teren), odstranila druga ekipa.

Na tak način na gradbišče vpeljemo novo ekipo, ki odstrani zgolj odvečno zemljinu.

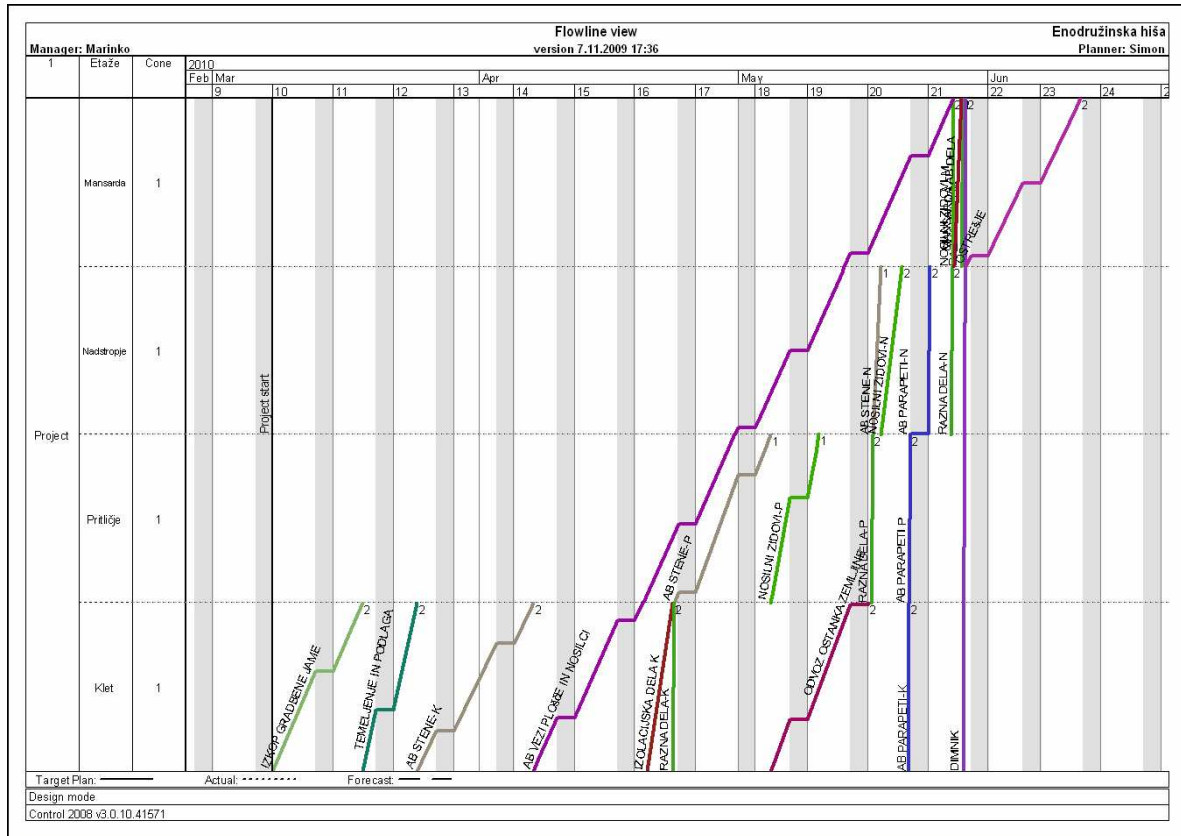
S tem pomembno skrajšamo čas gradnje, saj se preostali delavci lahko posvetijo gradnji objekta naprej.



Slika 40: Terminski plan s spremenjenim potekom za del aktivnosti odvoza zemljine

Če želimo, lahko na objektu poiščemo še druge aktivnosti oziroma skupine aktivnosti, ki imajo značilne cikle.

Glede na tehnologijo gradnje lahko minimalno spremenimo vrstni red aktivnosti. Na tak način lahko določimo, da so AB vezi, nosilci in plošče ena skupina.



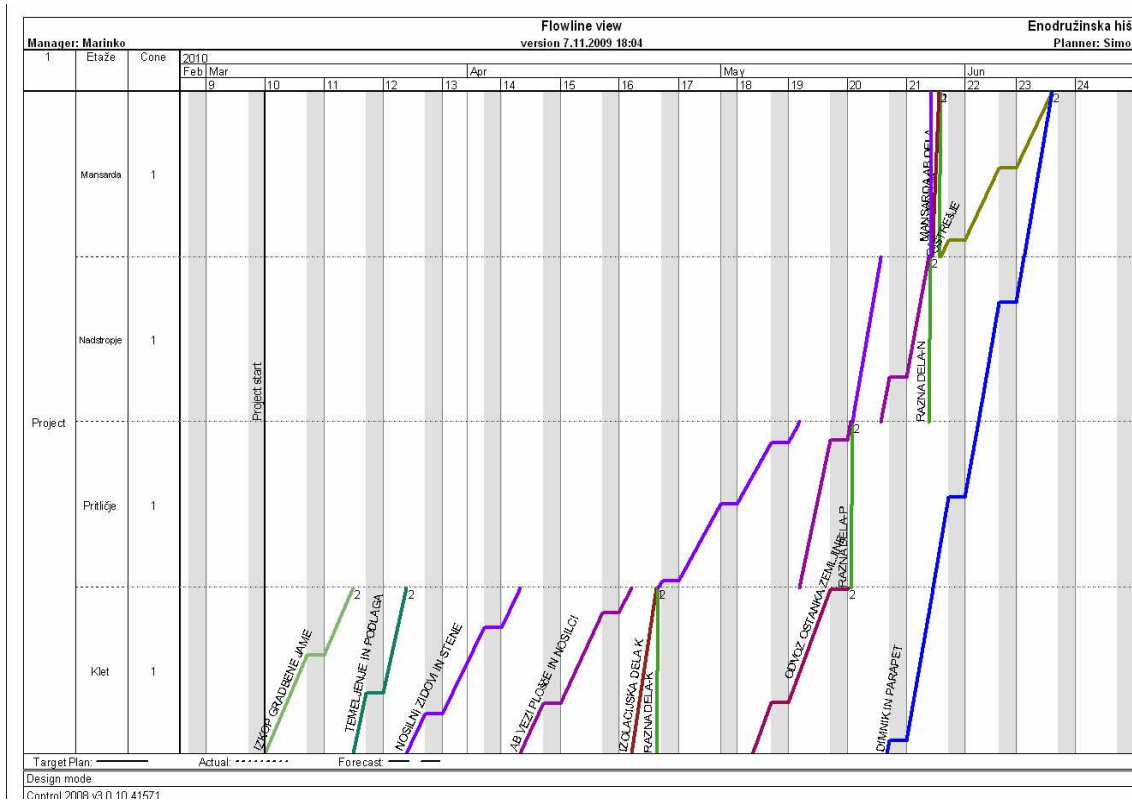
Slika 41: Terminski plan z združitvijo vseh AB del

Vendar je tako nastala skupina očitno nepravilna, saj gradnja AB plošče ne more potekati pred izdelavo nosilnih zidanih in betonskih sten. Zato to skupino oziroma cikel aktivnosti razdelimo in povežemo z lokacijskim podatkom, da se mora poprej zaključiti gradnja sten v nižji etaži, preden se lahko izvršijo ta dela.

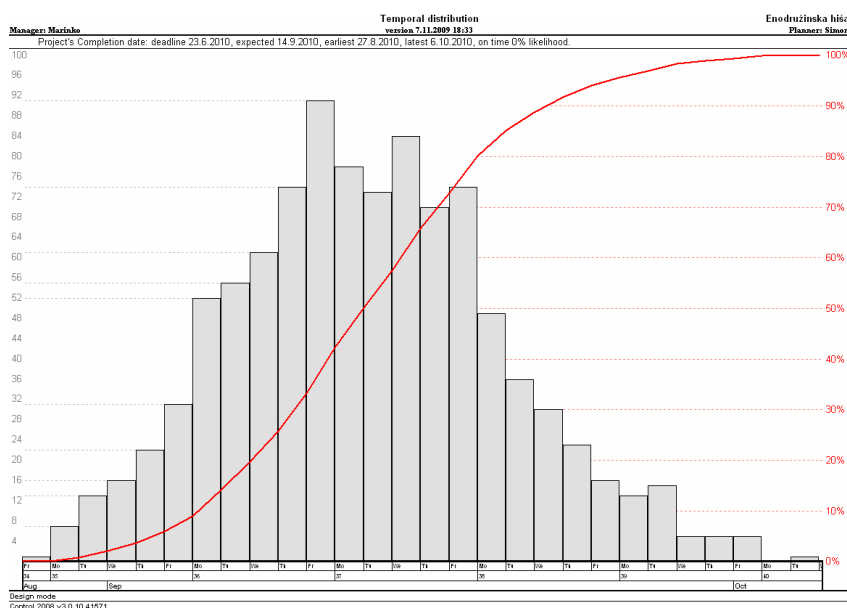
Po enaki logiki naredimo isto tudi za nosilne stene (AB stene in zidani zidovi) in jih združimo v skupino Nosilni zidovi in stene. Združimo Dimnik in AB parapet, ki sta tudi lahko izvedena na koncu in skoraj neodvisno od preostalega poteka gradnje.

## 7.7 Idealiziran model

Na tak način dobimo značilno sliko aktivnosti, ki potekajo na objektu. Stremimo k čim bolj enakomernemu poteku aktivnosti, ki pa se bolj izrazijo na velikih objektih ali pa pri hkratni gradnji več manjših.

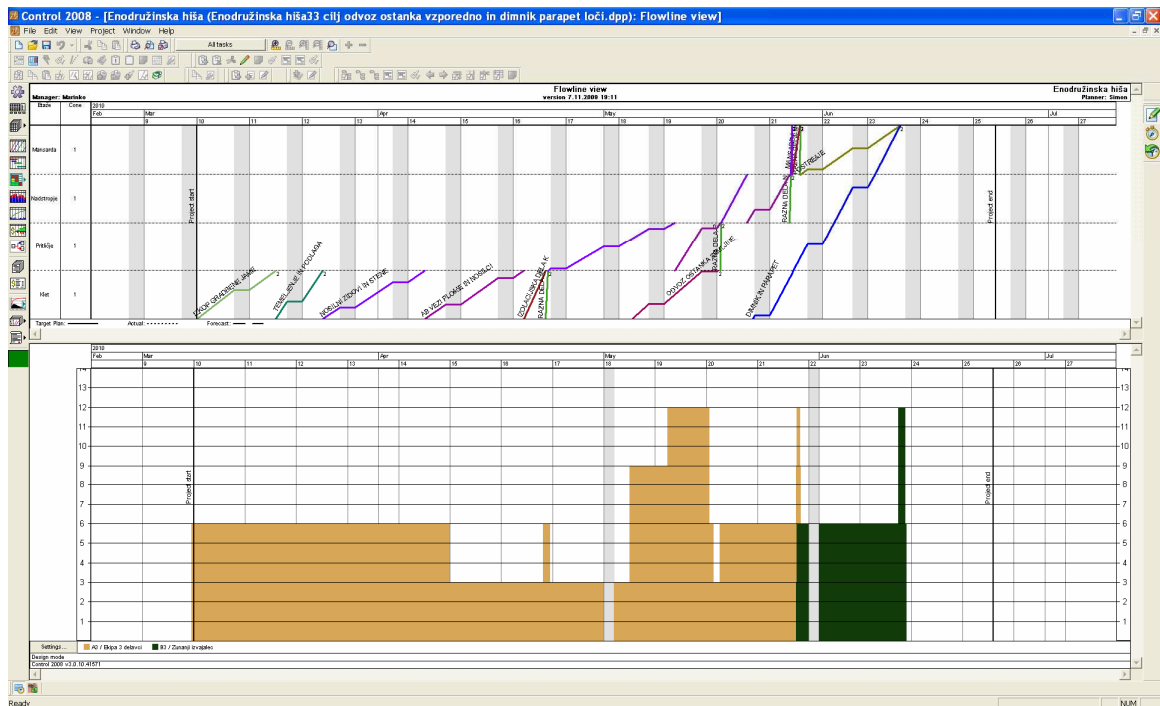


Slika 42: Idealizirani terminski plan



Slika 43: Pričakovani rok končanja projekta

Z opisanimi posegi smo na preprost način bistveno skrajšali potek gradnje – kar za 14 dni, ne da bi povečevali inteziteto dela posamezne delovne skupine. Res pa je, da smo morali prerazporediti delovno silo za hitrejši potek del.



Slika 44: Prikaz terminskega plana in obremenitve delavcev



## 8 ZAKLJUČEK

Od samega začetka študija gradbeništva, pravzaprav od srednje šole, me je nenehno zanimal terminski plan kot dopolnitev ponudbenega predračuna oz. popisa ter vrednotenja investicij. Tako sem preučeval tovrstne programe in poizkušal biti z njimi ne le seznanjen, ampak sem jih preizkusil tudi v praksi.

V času študija sem pogosto sodeloval pri pripravi tovrstnih dokumentov. Tako sem poizkušal pripraviti ne le popis in projektantski predračun, ampak tudi terminski plan. Na tak način sem investitorjem prikazal tako strošek gradnje, kakor tudi časovni potek projekta.

Hkrati sem se srečeval z izvajalci, ki niso bili seznanjeni s sodobnimi postopki priprave predračuna, kaj šele terminskega plana.

Pri tem se je na obeh straneh pokazalo nepoznavanje potrebnih izhodišč za pripravo kvalitetnih popisov oz. ponudbenih predračunov.

Iskal sem program, ki bi omogočal, da bi vnaprej predvidene procese in postopke kar se da kvalitetno finančno ocenili in zanje pripravili plan dela. Na tak način se zmanjšuje problem nepredvidenih stroškov oz. izgub, kakor tudi sporov. Pri tem sem se srečal tudi z družino programov Vico Software.

Ko sem dobil priložnost, da sem lahko skupaj z investitorjem v praksi preizkusil programe v fazi iskanja izvajalca, je pričela nastajati ta diploma, pravzaprav bi lahko rekli mala skripta za sodobno pripravo ponudbenega predračuna in pripravo terminskega plana, saj odgovarja na večino problemov, ki se pri tem pojavijo:

- Vrsto dokumentacije za pripravo ponudbe
- Vsebino ponudbe, kakšne so običajne vrste del
- Postopek priprave ponudbe
- Postopek priprave terminskega plana

Samo programsko okolje Vico Software omogoča izjemno integracijo postopkov in izboljšša prenos posameznih podatkov in informacij od projektiranja, preko popisa in predračuna do



terminskega plana (t.i. BIM projektiranje), vendar pa je v vseh korakih potrebno veliko znanja vseh udeležencev, kar je zelo težko zagotoviti. Za izboljšavo posameznih korakov je smiselna že raba posameznih delov programskega okolja (npr. Control in Estimator).

Morda se na prvi pogled primer gradnje enodružinske hiše zdi enostaven proces, vendar se pogosto izkaže za problematičnega z veliko možnostmi za nesporazume in spore.

Dejstvo, da se v Sloveniji letno zgradi veliko tovrstnih objektov, in da so investitorji pogosto nepoučeni o postopkih in procesih pa je zgovorno samo zase.

Iz prikazanega primera je razvidno, kako si lahko z uporabljenima programoma izboljšamo predstavo o trajanju projekta in kako na preprost način omogočimo čim boljše planiranje poteka gradnje. Že na majhnem enostavnem objektu lahko s preprosto optimizacijo delovnih procesov ustvarimo prihranke časa in s tem finančnih sredstev.

Razvoj tovrstne programske opreme bo v prihodnje še bolj zbližal vse korake - od samega načrtovanja do realizacije projekta. Verjetno bomo lahko kmalu govorili o pravi virtualni gradnji. Zaenkrat je to še nekoliko nedosegljivo, saj so programi za uporabo zelo zahtevni, projektanti in izvajalci pa še ne prepoznavajo programske opreme kot resnično uporabnega pripomočka pri svojem delu.

Kot se dan današnje dni gradbeniki - projektanti lahko pohvalijo s konstrukcijskimi rešitvami za objekte pri katerih projektiranju so sodelovali, bodo lahko tudi gradbeniki - planerji ponosno predstavili svoje objekte, za katere so pripravili terminske plane in omogočili prihranke tako sredstev investitorjem, kakor časa izvajalcem in s tem omogočili vsem več veselja in zadovoljstva pri delu in kasnejši uporabi objekta.

## VIRI

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

Arditi D., Tokdemir O.B., Suh K., 2002. Challenges in Line-of-Balance Scheduling, Journal of construction engineering and management, Volume 128, Issue 6: 552 str.

Rodošek, E. 1985. Operativno planiranje, Ljubljana, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo, 237 str.

Shreve, R.H. 1930. The Empire State Building Organization. New York, The Architectural Forum, str. 772, 773

Marinko, S. 2006. Idejna rešitev za novo Štepanjsko naselje: seminarsko delo. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 43 str.

Virtual Construction 2008 User Guide, Vico Software  
[www.vicosoftware.com](http://www.vicosoftware.com) (dec. 2008)

Control 2008 User Guide, Vico Software,  
[www.vicosoftware.com](http://www.vicosoftware.com) (dec. 2008)

Pšunder, M. 1988. Operativno planiranje, Maribor, Tehniška fakulteta.

PMBOOK definicije, [www.pmi-slo.org](http://www.pmi-slo.org) (maj 2010)

Srdić, A. 2007. Mrežno planiranje: študijsko gradivo. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Srdić, A. 2007. Ciklogramsko planiranje: študijsko gradivo. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Marinko, M. 2007. Oblikovanje cen in obračun storitev v gradbeništvu. Ljubljana, Inženiring biro Marinko d.o.o.

Seppänen, O. 2009. Empirical Research on the Success of Production Control in Building Construction Projects. Helsinki, Faculty of Engineering and Architecture