

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA**

**U OSIJEKU**

**GRAĐEVINSKI FAKULTET OSIJEK**

**ZAVRŠNI RAD**

**Osijek, 21. lipanj, 2017.**

**Matej Markotić**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA**

**U OSIJEKU**

**GRAĐEVINSKI FAKULTET OSIJEK**

**ZAVRŠNI RAD**

**PLANIRANJE ODRŽAVANJA U GRADITELJSTVU**

**MAINTENANCE PLANNING IN CONSTRUCTION**

**Matej Markotić**

---

**Osijek, 21. lipanj, 2017.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA**

**U OSIJEKU**

**GRAĐEVINSKI FAKULTET OSIJEK**

**ZNANSTVENO PODRUČJE: TEHNIČKE ZNANOSTI**

**ZNANSTVENO POLJE: DRUGE TEMELJNE TEHNIČKE ZNANOSTI**

**ZNANSTVENA GRANA: ORGANIZACIJA I TEHNOLOGIJA  
GRAĐENJA**

**TEMA: PLANIRANJE ODRŽAVANJA U  
GRADITELJSTVU**

**PRISTUPNIK: MATEJ MARKOTIĆ**

**NAZIV STUDIJA: PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ**

**TEKST TEME:** U radu treba, na osnovu relevantne strane i domaće literature (koristiti preporučene izvore), obraditi područje vremenskog planiranja, realizacije i troškova održavanja građevina kao tehničkih sustava.

Rad treba sadržavati SAŽETAK na izvornom jeziku.

Rad treba izraditi u 3 primjerka ( original + 2 kopije), spiralno uvezana u A4 formatu i cjelovitu elektroničku datoteku na CD-u.

**Osijek, 21. lipanj, 2017.**

**Predsjednik/ica Odbora za  
završne i diplomske ispite:**

**Mentor:**

---

mr.sc. Držislav Vidaković, d.i.g.

---

izv.prof.dr.sc. Mirjana Bošnjak- Klečina, d.i.g.

## ***Sažetak***

Cilj ovog završnog rada je upoznavanje s planiranjem održavanja i popratnim aktivnostima kako bi se postiglo što bolje rezultate u poslovima održavanja. Pod planiranjem održavanja podrazumijeva se izrada vremenskih planova koji predviđaju vremenski lociranu potrebu za radovima održavanja i resursima potrebnim za obavljanje tih radova. Plan i program održavanja definiraju buduće aktivnosti održavanja i daje odgovor na pitanje što, kada, kako i s čime raditi. U ovom završnom radu opisana je svrha i specifičnosti vremenskog planiranja održavanja, vrste i komponente za to potrebnih planova, ciklusi planiranja održavanja, i korektivne mjere. Uz to, definirano je planirano i neplanirano održavanje, ciljevi programiranja ( dugoročnog, srednjoročnog i kratkoročnog) te kontrola upravljanja i gantogram kao temeljna prezentacija programa.

Potreba za obradom ove teme proizlazi iz činjenice da su planovi održavanja, kao i ostali vremenski planovi, zanemareni te se najčešće ne provode se onako kako bi trebali.

Sve navedeno obrađeno je, na osnovu većeg broja citrane strane i domaće literature, u djelu “ Building maintenance management“, poglavlja: uvod, principi vremenskog planiranja, program održavanja, karakteristike planiranja održavanja, planirani programi održavanja, prezentacija planiranja, kontrola upravljanja, troškovi održavanja, zaključak i literatura.

### ***Ključne riječi:***

***Planiranje održavanja, programiranje održavanja, vremenski plan, gantogram, troškovi, kontrola upravljanja***

## ***Sadržaj***

<b>1. Uvod</b> .....	1
<b>2. Principi vremenskog planiranja</b> .....	2
2.1. Ciljevi planiranja .....	2
2.2. Specifičnosti vremenskog planiranja održavanja .....	4
<b>3. Program održavanja</b> .....	6
3.1. Komponente programa održavanja .....	7
3.1.1. Brojne diskretne aktivnosti .....	7
3.1.2. Vremenski rokovi / trajanje aktivnosti .....	9
3.1.3. Slijed aktivnosti .....	11
3.1.4. Snimanje napretka .....	12
<b>4. Karakteristike planiranja održavanja</b> .....	13
4.1. Planirano ili neplanirano održavanje .....	13
4.2. Planirani ciklusi pregleda i održavanja .....	16
4.3. Odluke o zamjeni/ popravku elemenata .....	19
4.4. Planiranje održavanja unaprijed za odgovor na kvarove .....	21
<b>5. Planirani programi održavanja</b> .....	24
5.1. Dugoročno programiranje .....	26
5.2. Srednji ili srednjoročni programi .....	29
5.3. Kratkoročni programi .....	33
<b>6. Prezentacija planiranja</b> .....	36
<b>7. Kontrola upravljanja</b> .....	37

<b>8. Troškovi održavanja</b> .....	38
8.1. Priroda troškova građevinskih radova na održavanju .....	38
8.2. Proračuni i proračunska kontrola .....	39
8.3. Struktura proračuna za održavanje .....	40
8.4. Izvješća o troškovima .....	41
8.5. Predviđanje troškova .....	42
8.6. Korektivne mjere .....	43
<b>9. Zaključak</b> .....	44
<b>10. Literatura</b> .....	45

## ***1. Uvod***

Održavanje se, općenito, definira kao provedba mjera potrebnih da tehnički sustavi funkcioniraju, odnosno da s dovoljno sigurnosti obavljaju svoje zadatke. Procesi održavanja važni su i za upravljanje kvalitetom, a pozornost usmjerena na održavanje proporcionalna je utjecaju održavanja na kvalitet procesa rada sustava i njegove proizvode i usluge. Pod održavanjem sustava i sredstava za rad prema riziku podrazumijeva se donošenje odluka i održavanje, uključujući tehničke preglede (inspekcije), na osnovu rizika koje sa sobom nosi otkaz. [ 1]

Razlikujemo planiranje i programiranje održavanja, a temeljna razlika između planiranja i programiranja leži u tome što je plan održavanja odgovor na pitanje što i kako raditi, a program (raspored) je odgovor na pitanje kada i tko će raditi aktivnosti. Plan održavanja se može usporediti sa tehnološkim procesom proizvodnje, a program održavanja sa operativnim planom proizvodnje.

Složene se građevine mogu smatrati tehničkim sustavom, odnosno građevine (zgrade, ceste, brane ...) su često dijelovi tehničkih sustava (npr. elektrana, raznih tvornica, sustava vodobrane itd.).

## ***2. Principi vremenskog planiranja***

Proces planiranja održavanja ima mnogo zajedničkog s planiranjem bilo koje građevinske aktivnosti. Stoga, temeljna načela planiranja trebaju biti čvrsto razumljiva prije nego što se posebno razmotri planiranje održavanja. U suštini, planiranje se mora promatrati kao proces razmišljanja. Bez obzira na aktivnost kojom se bavi, bilo svjesno ili podsvjesno, neki se plan mentalno formulira. U mnogim slučajevima nećete imati formalnu obvezu na papiru, već će se angažirati intelektualni proces da se od točke A dođe do točke B ili da se proizvode X. Kako priroda proizvoda ili aktivnosti postaje složenija, dostiže se točka gdje postaje neophodno da se neki ili cijeli ovaj plan postavi na papir i tako nastaje formalni projekt. Na jednostavnoj razini to može uključivati samo pisanje datuma u dnevnik, dok je na naprednijoj razini potrebna moćna računalna tehnika upravljanja. Točka u kojoj se pojavljuje transformacija od jednostavnog prikaza do sofisticiranijih je neprecizna i ovisi o velikom broju čimbenika, koji nisu svi nužni u odnosu na složenost zadatka koji se planira. Upotreba sofisticiranih tehnika planiranja može se pojaviti kao nešto pametno, ali u stvarnosti one su jednako dobre kao i misaoni procesi na kojima se baziraju. [ 2]

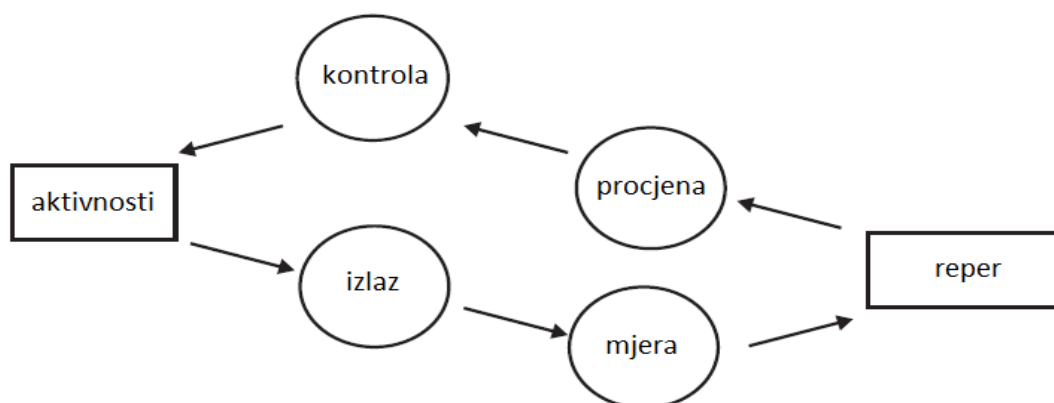
### ***2.1. Ciljevi planiranja***

Planiranje, kao intelektualni proces, prožima sve aktivnosti u jednom ili drugom obliku, uvijek s određenim ciljem, bez obzira na to je li to otvoreno navedeno ili ne. Jasna identifikacija ciljeva nužan je preduvjet cjelokupnog procesa, osobito prije donošenja plana formalnog procesa programiranja. U građevinskoj industriji, planiranje je prečesto bilo promatrano sa nedostatnom vjerodostojnosti. U mnogim slučajevima to je zato što nije dovoljno pažnje posvećeno ciljevima za koje je potreban plan, što dovodi do propusta u izradi projekta koji su u skladu s ciljevima planiranja. To nastoji donijeti proces planiranja u loše stanje ili uspostavu intenzivno birokratskog režima upravljanja. U osnovi, tim zadužen za planiranje bavi se pružanjem informacija o upravljanju, a svrha za koje je potrebna ta informacija bit će glavni faktor u određivanju najprikladnijih sredstava za njegovu proizvodnju.



Sustavni pregled potreba dovodi do razvoja brojnih ključnih čimbenika koji sažimaju bitne zahtjeve sustava planiranja. Glavna funkcija upravljanja projektima je kontrola. Kontrola nečega podrazumijeva mjerenje, usporedbu s mjerilom, zaključivanje zaključaka i poduzimanje odgovarajućih mjera (slika 1.).

Cilj planiranja projekta, stoga, može biti formiranje formalne referentne vrijednosti u obliku projekta, da djeluje kao dio kontrolnog sustava. Brojni aspekti u projektu mogu zahtijevati kontrolu. Najočitiije od njih je vrijeme, a ono se uobičajeno tiče građevinskih programa. Međutim, ovi programi nisu isključivo alati za kontrolu vremena i možda će ih trebati koristiti u brojne druge svrhe. Primjerice, postoji interes za kontroliranje stope na kojoj se troši novac, pa će se morati proizvesti predviđanje novčanog toka i proračuni. To je, naravno, od velike važnosti za upravljanje održavanjem. Da bi se izradio financijski plan potreban je vremenski plan, pa su ta dva međusobno povezana. Postoje i drugi aspekti projekta koji se trebaju kontrolirati, kao što je kvaliteta. Kvalitetne mjerne vrijednosti određene su crtežima i specifikacijama, a one se mogu smatrati modelom projekta. Na isti način se program može promatrati kao vremenski model projekta. Kako bi bio uspješan, program treba pružiti što precizniji vremenski predviđeni model projekta, protiv kojeg se može mjeriti i procijeniti stvarni napredak kako bi se mogao odrediti status projekta. Unutar odgovarajućeg sustava kontrole, program mora biti u mogućnosti izvesti ekstrapolaciju unaprijed od mjerenog napretka i tako biti predvidljiv. Proces je u biti u tijeku kroz cijeli projekt, a kao sustav kontrole podrazumijeva poduzimanje akcije, korisno je ako sustav planiranja također djeluje kao dijagnostički alat: na primjer, kako je postignut trenutni status - to jest, program pruža povijesni zapis koji se može koristiti za provedbu dijagnoze projektnih poteškoća.



Slika 1. Jednostavni sistem kontrole [ 2]

Ako program treba biti uspješan u pružanju modela vremenskog nadzora, mora biti prikladan za upravljanje i trebao bi sadržavati *relevantne* i *realne* informacije. Proces planiranja ne završava s početkom projekta, tako da dobar sustav treba biti dinamičan, u smislu da se kreće s projektom. Prečesto su građevinski programi proizvedeni pod vrlo krutim režimom s prilično nerazumnim nevoljama da ih revidiraju kako se okolnosti mijenjaju. Ako je program istinski dinamičan model, mora biti sposoban odgovoriti na promjene događaja i biti fleksibilan. Kao informacijski servis za upravljanje, sustav planiranja mora djelovati kao pomoć u donošenju odluka i upravitelju dozvoliti i procijeniti posljedice alternativnih akcija. Kako bi pružili ovu uslugu, sustavi planiranja trebali bi biti upitni i interaktivni. Prekoračenje svih tih zahtjeva je potreba da program prezentira svoje informacije na jasan i sažet način, te tako bude komunikativan. Postizanje tih zahtjeva, koje predstavljaju kurzivne ključne riječi, ne ovisi samo o vještini tima zaduženog za planiranje, već i o odabiru najprikladnijih tehnika planiranja, pa je stoga važno da se komponente programa ispravno razumiju [ 2].

## **2.2.        *Specifičnosti vremenskog planiranja održavanja***

Vremenskim planovima, osim terminima aktivnosti, potrebno je definirati (detaljnost ovisi o razini plana i korisniku) i [ 3]:

- što treba raditi,
- gdje treba raditi,
- kako treba raditi (s kojom tehnikom i s čim).

Planiranje održavanja razlikuje se obzirom na [ 3]:

- redovitost (kontinuitet) i predvidljivost radova,
- veličinu i vrstu sustava koji se održava (mogu biti veliki proizvodni pogoni, kao što su tvornice ili elektrane, pojedinačni strojevi ili manji sklopovi itd.),
- broj potrebnih aktivnosti, te količinu i trošak radova,
- veličinu organizacije koja obavlja održavanje (uvelike ovisi o veličini sustava kojeg se održava, a može održavati više njih, kao npr. mehanizaciju na različitim gradilištima ili mreže javne rasvjete),
- vlasništvo (održavanje obavlja sam vlasnik ili ugovorno, za te poslove specijalizirane tvrtke).

Planiranje prema roku može biti dugoročno (cjeloživotni plan održavanja), a mogu se raditi i godišnji, mjesečni, tjedni i svakodnevni planovi rada.

Izraženu potrebu za optimalizacijom vremenskog rasporeda resursa ima održavanje kroz duže vrijeme koje se obavlja s više radnika i sredstava, odnosno grupa radnika, pogotovo kada se obavlja na više sustava.

Uz manje ukupne troškove, zahtjevi koji se javljaju za planiranje održavanja su:

- zadani termini ili rokovi obavljanja određenih aktivnosti,
- ograničeni resursi za obavljanje održavanja (stručna radna snaga, oprema, financije i dr.),
- promjenjivost prioriteta aktivnosti.

Tijekom dužeg vremena realizacije planiranih poslova održavanja moguće su česte izmjene planova (promjene vremenskog rasporeda aktivnosti, njihovog sadržaja i tehnologije, a zbog toga i resursa), ali i tada je neophodan početni plan kao osnova za određivanje odstupanja i podloga za izradu novog plana. Zato je poželjno da su planovi fleksibilni i da sadrže jasnim putem dobivene podatke (npr. na osnovu čega je predviđen planirani vremenski raspored aktivnosti i njihovo trajanje) koji pomažu kod ispitivanja uzroka nastalih smetnji (dali su razlog odstupanja od plana pogrešni ulazni podaci, npr. neodgovarajući normativi, ili se razlikuju stvarni uvjeti rada od predviđenih itd.) i analize učinaka.

Planovi trebaju biti razumljivi, pregledni, primjerene detaljnosti, a po potrebi se rade posebno za pojedine dijelove sustava. Prema vrsti, širini obuhvaćanja aktivnosti, razini detalja i ostalim podacima planovi trebaju odgovarati onima kojima su namijenjeni, što naročito dolazi do izražaja na različitim razinama stručnosti i nadležnosti. Cjelokupnim planom služi se onaj koji koordinira i nadzire sve radove, a pojedine dijelove detaljnije razrađuju oni koji su zaduženi za njihovo izvođenje (unutar poduzeća ili vanjski suradnici). Primjerice, operativni planovi sa svojim zahtjevima za brojnim tehničkim detaljima nisu pogodni za više upravljačke razine, dok financijske službe iziskuju odgovarajuće financijske planove, a odjeli za nabavu detaljne histograme ili tablice materijala (s pojašnjenjima).

### ***3. Program održavanja***

Osim uobičajenih sudionika u procesu projektiranja potrebno je uključiti i specijaliste za održavanje objekata koji će napraviti dio projektne dokumentacije što se odnosi na održavanje za sve vrijeme upotrebe zgrade.

Program ili projekt održavanja treba sadržavati sljedeće [ 4]:

#### 1. Definiranje standarda.

Kao i svi drugi radovi, tako i radovi na održavanju moraju zadovoljavati neki standard. Praktički je nemoguće neki standard proglasiti opće prihvatljivim za sve vrste objekata i sve predviđene aktivnosti na održavanju objekta. Tip zgrade, namjena, raspoloživi materijali, vlasnički odnosi i stanje na tržištu, samo su neki od faktora koji utječu na formiranje standarda kojeg se treba pridržavati.

#### 2. Planiranje pregleda.

U ovom dijelu treba predvidjeti najveći vremenski interval između dvaju pregleda objekta. Definiranjem najvećega vremenskog intervala između dvaju pregleda objekta osiguravaju se najmanji troškovi održavanja objekta. Fiksiranje periodičnih troškova pregleda zahtijeva predviđanje učestalosti oštećenja elemenata zgrade, tako da se oštećenja otkriju prije nego što dosegnu kritično stanje. Najmanje razdoblje dvaju pregleda određeno je troškovima pregleda koji moraju biti manji od troškova moguće havarije.

#### 3. Definiranje radova na održavanju.

Pregledom objekta definiraju se radovi na održavanju. To zahtijeva poznavanje uzroka defekata i prijedloge mjera sanacije koji trebaju odgovarati danim okolnostima, zatim redoslijeda i učestalosti pojedinih aktivnosti na održavanju zgrada. Potrebno je optimalizirati izbor tehnoloških, tehničkih i organizacijskih rješenja koja će se primjenjivati. Važno je projektom održavanja tipizirati obrasce čijim će se popunjavanjem svakim pregledom jednoznačno prikupljati relevantne informacije o potrebnim radovima na održavanju.

#### 4. Procjena troškova radova na održavanju.

Ovaj dio projekta održavanja sadrži izradu predikcijskog modela cijene koštanja održavanja zgrade. Predikcijski model mora se oslanjati na dotadašnje iskustvo na održavanju sličnih objekata, a ako takvog iskustva nema, onda se mora osloniti na procjenu. Ovaj je dio projekta veoma osjetljiv, jer visina projektom procijenjenih troškova održavanja bitno utječe na cjelokupnu vlasnikovu odnosno investitorovu politiku održavanja objekta.

#### 5. Planiranje radova.

Planira se vremenski početak i kraj svakog pojedinog rada na održavanju objekta. Potrebno je predvidjeti utjecaj trajanja izvođenja radova na korisnike objekta.

#### 6. Organizacija izvedbe radova.

Potrebno je donijeti odluku hoće li se s nekim poduzećem ugovoriti, na primjer, godišnje održavanje objekta, odnosno svi radovi na održavanju, ili će se za svaki pojedini rad na održavanju, od slučaja do slučaja, angažirati neovisni izvođač.

#### 7. Kontrola troškova i kontrola kvalitete.

To je povratna sprega ostvarenih i predviđenih troškova održavanja objekta, te standardom predviđena kontrola kvalitete izvedenih radova na održavanju objekta.

### ***3.1. Komponente programa održavanja***

Može se utvrditi četiri različite međusobno povezane komponente bilo kojeg plana, koje su nadalje detaljnije razrađene u ovom poglavlju .

#### ***3.1.1. Brojne diskretne aktivnosti***

Bilo da se promatra kao proces razmišljanja, ili kao formalni plan, svaki se projekt sastoji od niza koraka koje je potrebno poduzeti kako bi se kretao prema postizanju krajnjeg cilja. U programu će ih predstavljati niz onoga što se obično naziva "aktivnostima". Priprema programa stoga zahtijeva razbijanje projekta, koji je zapravo kontinuum, u diskretne aktivnosti. To se često smatra relativno jednostavnom, ako je naporna, vježbom koja se treba

rješavati što je moguće lakše i brže kako bi se prešli na "stvarni" zadatak igranja logičkim dijagramima i računalnim prikazima. U stvarnoj je činjenici da je u ovom početnom stadiju najvažnije testiranje prave vještine planera, budući da postoji niz pitanja koja se moraju riješiti.

U prvom se slučaju projekti ne moraju nužno podijeliti u diskretne samostalne aktivnosti, tako da se odjeljenja moraju pažljivo razmotriti. Prečesto se nedovoljna pažnja daje ovom procesu, a odluke se donose na pomalo proizvoljan način.

U prosječnom građevinskom projektu, za novu zgradu, lako se može identificirati niz aktivnosti, a potom se pretpostavlja da se one mogu povezati u urednu poveznicu koja predstavlja proces izgradnje. U stvarnosti, to je jednostavno i gotovo potpuno pogrešan pogled, jer iskustvo pokazuje da se aktivnosti preklapaju, diskontinuirane su i često ne prolaze redosljedom. To dovodi do prilično nerealne pretpostavke o prirodi procesa planiranja, a bitno je da planer bude svjestan ograničenja onoga što on proizvodi. Način na koji se projekt razgrađuje stoga je od velike važnosti za uspjeh ili na drugi način procesa planiranja. U početku se traži odgovor na temeljno pitanje koliko je aktivnosti potrebno, a to će odrediti razinu pojedinosti o proizvedenom programu.

Kako bi se odgovorilo na ovo pitanje, treba obratiti pozornost na dva važna problema:

- svrhu za koju se program proizvodi i ciljevima upravljanja koji su joj pridruženi,
- kakvoća podataka, u smislu detaljnog znanja o projektu, dostupna u vrijeme izrade programa.

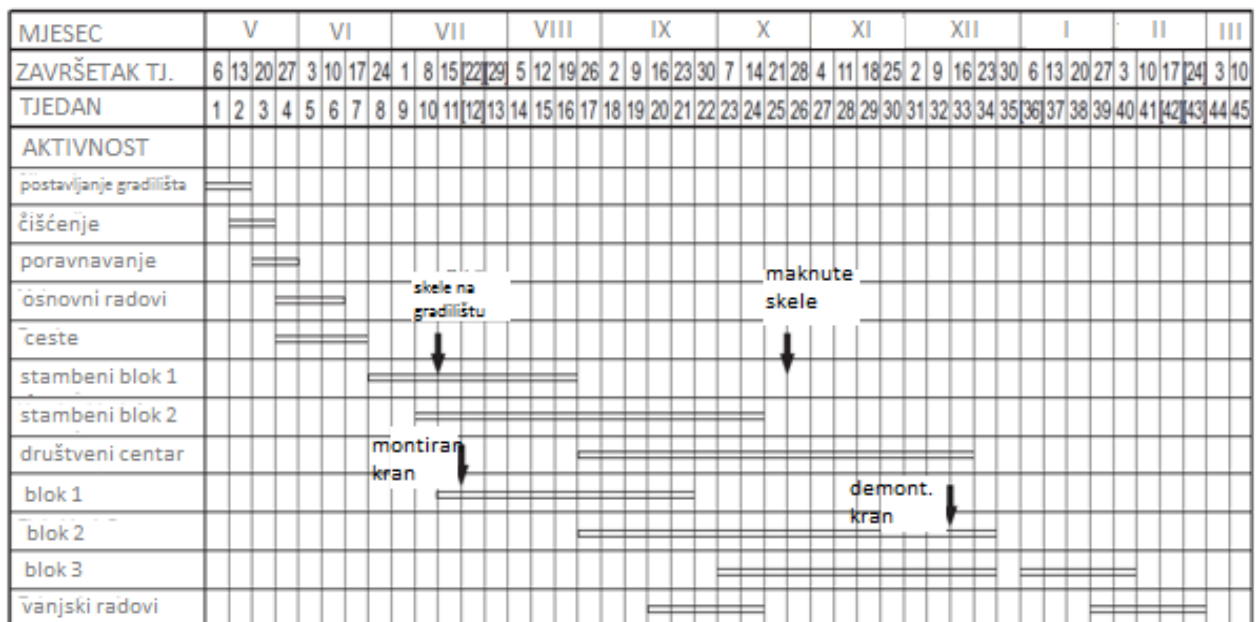
Programi se izrađuju za mnoge svrhe, a malo je vjerojatno da će jedan detaljni program poslužiti za svaku svrhu. Na primjer, program može imati nedovoljne pojedinosti jer program nije podijeljen na dovoljno aktivnosti, dok u drugim slučajevima potpuno detaljan program može biti neprikladan za višeg menadžera koji samo treba pregled. S obzirom na kvalitetu podataka, mora se prepoznati neizvjesna priroda graditeljske djelatnosti i mora se prihvatiti da će vjerojatno u ranoj fazi građevinskog projekta biti dostupna samo ograničena količina detaljnih informacija o zgradi. U ovom trenutku bilo kakav pokušaj planiranja projekta u malim detaljima, kao i neprimjerenost, bit će neupotrebljiv jer će neizbježno uključivati pretpostavke koje će doći do događaja, ponekad prije nego što se program prenosi. Razina pojedinosti programa stoga mora biti u skladu s kvalitetom informacija dostupnih u vrijeme njegove proizvodnje i odgovarajućim ciljevima za koje se izrađuje. Kao ilustrativni primjer, slike 2., 3. i 4. pokazuju, u jednostavnom formatu linijskog plana, odnosno gantograma, tri programa koji bi izvođač mogao proizvesti za isti projekt, u različitim fazama svog

djelovanja, u različite svrhe. Glavni izazov povezan s planiranjem radova održavanja je potreba za rješavanjem velikog broja često malih aktivnosti pravednosti. To će zahtijevati održavanje razmatranja na različitim razinama, od operativnog do strateškog, gdje razina detalja u smislu informacija o upravljanju znatno varira.

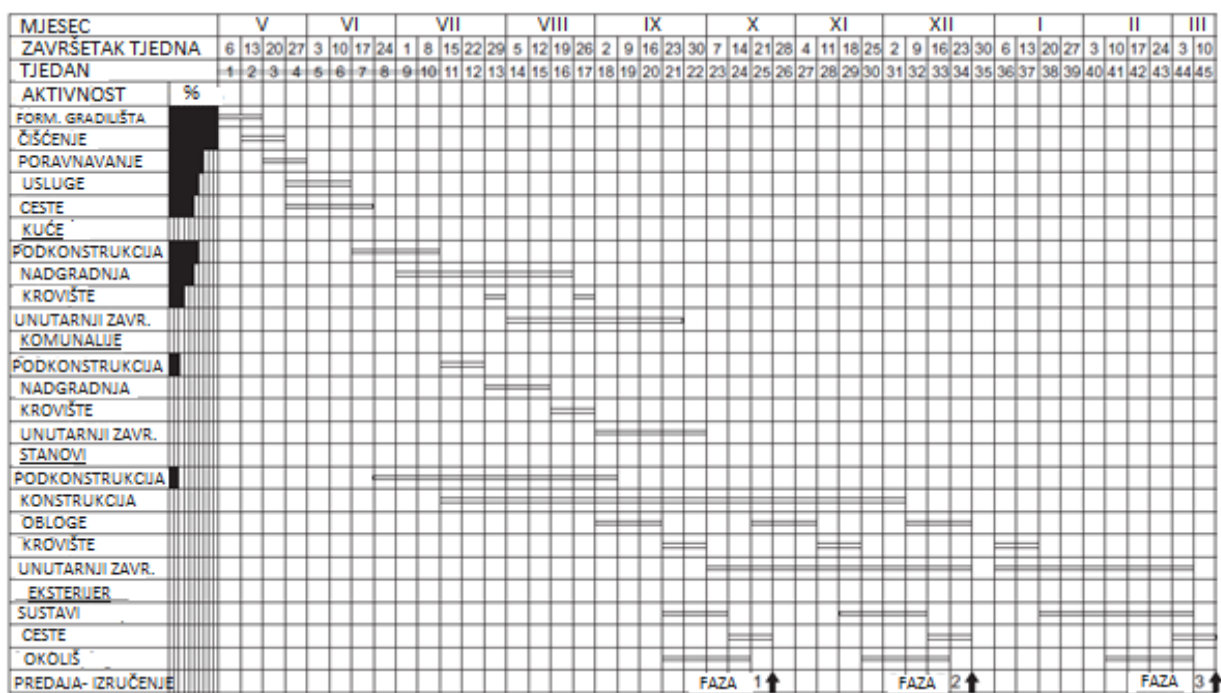
### 3.1.2. Vremenski rokovi / trajanje aktivnosti

Nakon razbijanja projekta u niz aktivnosti (poznato po skraćenici WBS), sljedeći uvjet je postaviti rok za svakog od njih. Kod realizacije novih radova postoji nekoliko školskih razmišljanja kao što su [1]:

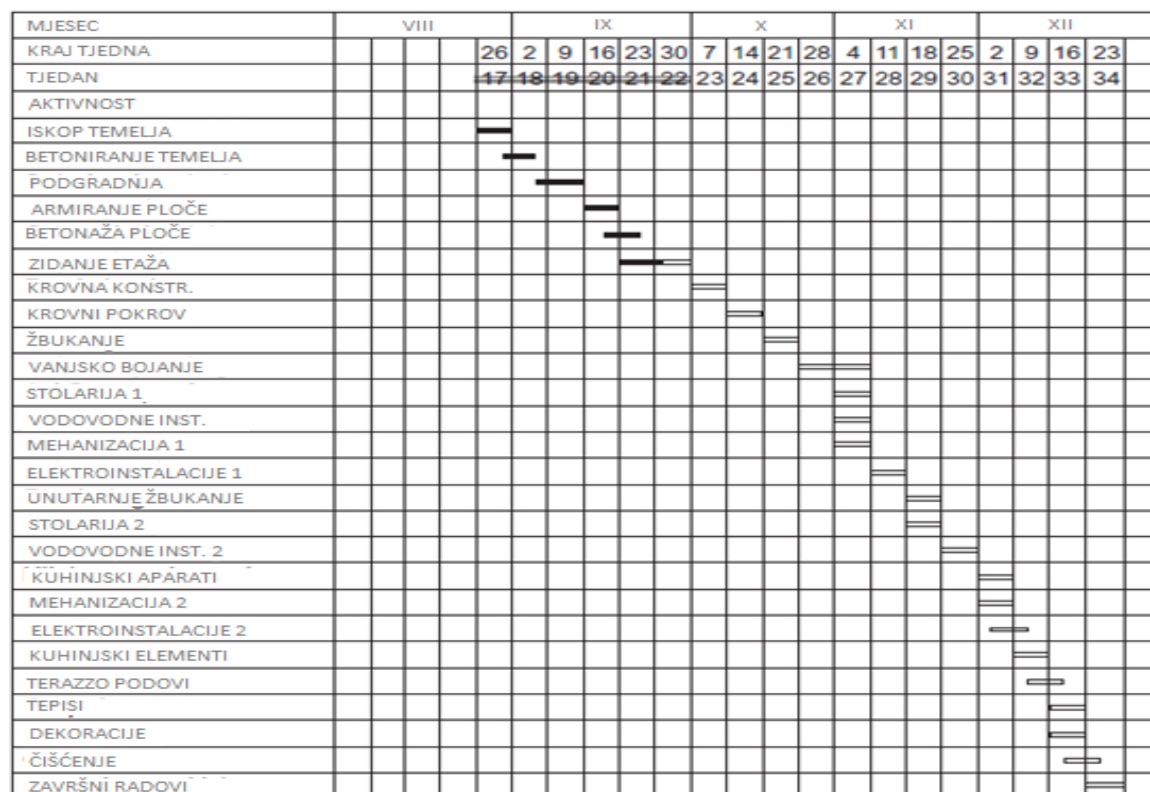
- Informacije o količinama računa mogu se koristiti za određivanje trajanja aktivnosti, ali postoje brojni razlozi zašto to nije dobra praksa.
- Podaci o radnoj studiji bili su tradicionalno opcija, ali su sve rjeđi za nove građevinske radove. Njena načela još uvijek mogu imati određenu ulogu za predviđanje vremena i troškova za ponavljajuće poslove održavanja, gdje neki osjetljivi podaci mogu biti dostupni.
- Može se koristiti kombinacija procjene i iskustva koja, s obzirom na stupanj zdravog realizma, može biti jednako dobra metoda kao i bilo koja druga.



Slika 2. Program tendera [ 2]



Slika 3. Glavni program [ 2]



Slika 4. Program dijelova - Središna zajednica [ 2]



Priroda novog gradilišta, s ugovornog gledišta, tako se brzo promijenila da je sada praktički norma za glavnog izvođača da podugovori cijeli posao u raznim paketima, tako da planiranje i kontrola projekata nema veze s "In-house" produktivnosti nego s koordinacijom skupine odvojenih radnih snaga.

Jasno je da se radovi održavanja malo razlikuju od novog rada, a do neke mjere dobar sustav planiranja može generirati vlastite podatke kako bi omogućio razumna predviđanja o trajanju aktivnosti. Puno teži problem u pogledu održavanja ne odnosi se na pojedinačno trajanje zadatka, nego predviđanje odgovarajućih ciklusa za redovne aktivnosti [ 2].

### ***3.1.3. Slijed aktivnosti***

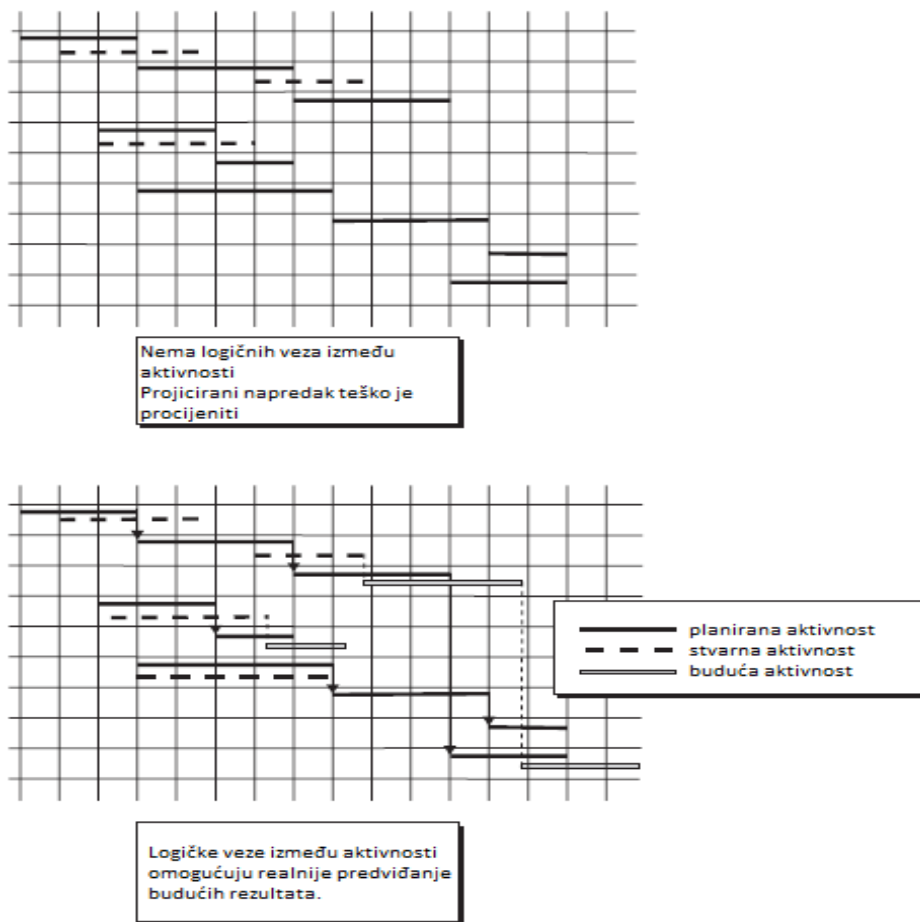
Veliki dio mentalnog procesa planiranja povezan je s redoslijedom aktivnosti na logičan način. Problem je u tome što prijevod mentalnog procesa, koji bi mogao dobro promatrati projekt kao kontinuum, u formalni programski iskaz, zahtijeva odstranjivanje projekta u niz diskretnih aktivnosti. To je ispunjeno gore navedenim poteškoćama, a kako bi plan bio uistinu dinamičan, što bi mu omogućilo da se koristi za dijagnostičke svrhe, te diskretne aktivnosti trebaju biti formalno povezane na neki način. Ako program treba funkcionirati pravilno, unutar učinkovitog sustava upravljanja, tada je neophodna točna slika trenutnog stanja projekta. Da bi se to postiglo potrebno je znati učinak na projekt napretka u nizu aktivnosti. U praktičnom smislu ovo predstavlja nešto od dileme. Raspon tehnika planiranja koristi se za izgradnju posla, od jednostavnog grafikona (kao npr. pokazanih gantograma) do sofisticiranih mrežnih sustava. Prvi ima prednost odlične vizualne prezentacije, ali u jednostavnom obliku, aktivnosti nisu povezane, tako da je teško procijeniti ukupnu poziciju projekta. Ovo je prikazano na slici 5. S druge strane, mrežni dijagram, koja zadovoljava ovaj zahtjev, u najčišćem je obliku slabi vizualni komunikator (zbog relativne kompliciranosti svi ga ne razumiju). Sada dostupni, jeftiniji i brži računalni programi prevladavaju ovaj jer imaju jasne grafičke prikaze, čime se omogućuje iskorištavanje potencijalnih koristi od mrežnog planiranja. Nema sumnje da korištenje mrežnog planiranja ima mnoge prednosti, od kojih je najvažnija disciplina koju nameću na misaoni proces planiranja. Međutim, većina radova na održavanju ne opravdava njihovu upotrebu, iako je u nekim slučajevima potrebno razmotriti međusobnu povezanost aktivnosti. Općenito, glavni imperativ u planiranju održavanja je jasno komuniciranje informacija, a to će odrediti izbor metodologije [ 2].

### 3.1.4. Snimanje napretka

Nezaobilazni dio u planu ili programu je metoda snimanja stvarnog napretka prema planiranom. Dva načina bilježenja napretka radova, odnosno realizacije prikazana su na slikama 3. i 4.

Od velike je važnosti u pogledu snimanja napretka i poboljšanja prezentacije razvijanje jednostavnog, lako dostupnog računalnog softvera koji pruža sredstva za provođenje analitičkih vježbi s puno više slobode.

Glavno pitanje, stoga, s obzirom na karakteristike održavanja, jest upravljanje podacima, a to je ne samo pitanje odabira ispravne baze podataka ili softverskog paketa nego i strukturiranja podataka na najprikladniji način [ 2].



Slika 5. Vezane i nevezane [ 2]

## 4. *Karakteristike planiranja održavanja*

Postoji niz aspekata održavanja koji zahtijevaju planiranje, što možda nije nužno dio formalnog planiranog programa održavanja. Na primjer, možda je odlučeno pokrenuti program planiranih inspekcija kako bi se provjerilo ispunjavanje zakonskih uvjeta ili se smatra opravdanim za upravljanje planiranom zamjenskom politikom, kao dio preventivnog programa održavanja. To se može raditi odvojeno od tekućeg planiranog programa održavanja. Oba ova sustava zahtijevaju da se tim za upravljanje održavanjem uključi u proces analitičkog planiranja kako bi utvrdio odgovarajuće cikluse za inspekcije i zamjene, uz odgovarajuće metode prezentacije. Proces zahtjeva znanstveni pristup, zahtjeva dobre podatke i dokazuje da je pravi plan planiranja održavanja mnogo širi nego što jednostavno prati niz cikličkih aktivnosti na stupčani grafikon [ 2].

### 4.1. *Planirano ili neplanirano održavanje*

Unutar bilo koje organizacije za održavanje bit će planirani i neplanirani rad. Ravnoteža između ova dva varira, ovisno o prirodi organizacije i njegovom odnosu prema održavanju objekta održavanja, npr. neke zgrade. Između njih bit će optimalna ravnoteža koja je pogodna za organizaciju. Niska razina planiranog održavanja u organizaciji ne mora nužno odražavati loš stav, jer može biti prikladna za danu situaciju. Posve je moguće predvidjeti scenarij gdje nije moguće opravdati uvođenje sofisticiranog planiranog sustava. Na primjer, vlasnik posjeda koji se sastoji od jedne relativno jednostavne zgrade može odabrati izvršavanje svega održavanja na zahtjev i planirati samo relativno očite predmete, kao što je redekoriacija svake četiri godine. Čak i posljednja može biti na *ad hoc* osnovi. To usko odražava pristup vlasnika / stanara zgrade i neizbježna je posljedica posla koji karakterizira veliki broj relativno malih operacija niske razine i mali broj većih. Potonji su najvjerojatnije predvidivi i stoga su planirani.

Vjerojatno će biti u sljedeće dvije kategorije [ 2]:

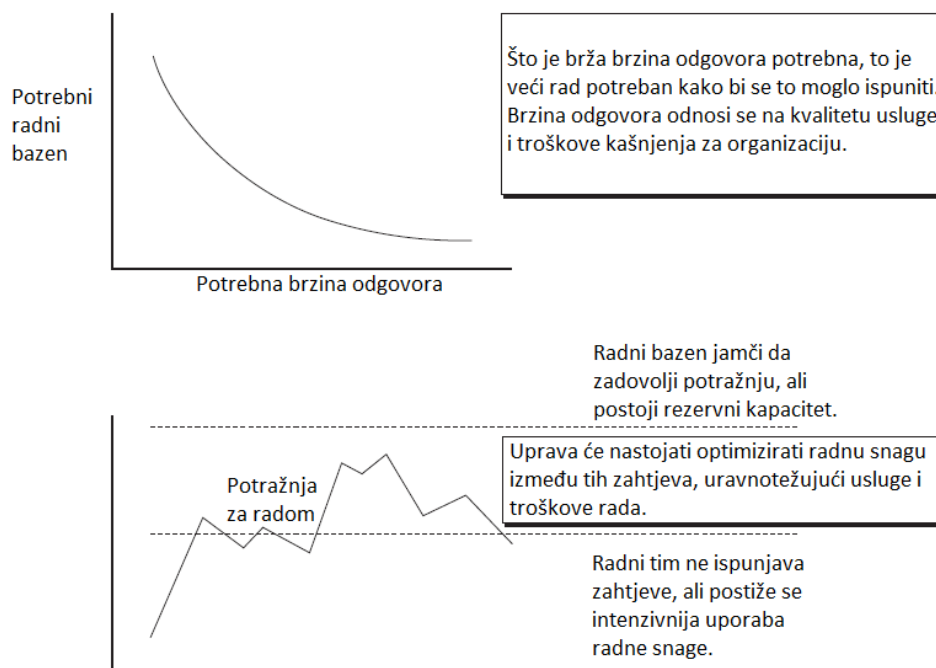
- Redovni stalni zahtjev za obavljanje određenih poslova, kao što je redekoriacija. Ti će zadaci imati tendenciju da budu ciklički u prirodi i, barem u teoriji, prilično prikladno dio dijela valjanja programa.
- Veći projekti obnavljanja ili popravaka koji s vremena na vrijeme postaju neophodni. Na primjer, postoji program koji je pokrenula stambena asocijacija kako bi zamijenila sve ravne krovne obloge tijekom određenog vremenskog razdoblja.

Neke od ovih većih vježbi spadaju u kategoriju onoga što se može nazvati preventivnim održavanjem i mora biti podvrgnuto strogom procesu donošenja odluka. Na primjer, odluka o zamjeni ravnih krovnih pokrova prije kvara je preventivna mjera. Pri donošenju ove odluke trebao bi se uzeti u obzir poremećaj i moguća posljedična oštećenja od ne mijenjanja dok se ne dogodi neuspjeh. Veliki broj vrlo malih poslova uzrokuje komplikacije, jer nije lako napraviti slučaj za planiranu zamjenu ili popravak kao dio preventivne politike za svaku stavku (element) koja se može istrošiti ili dovesti do greške.

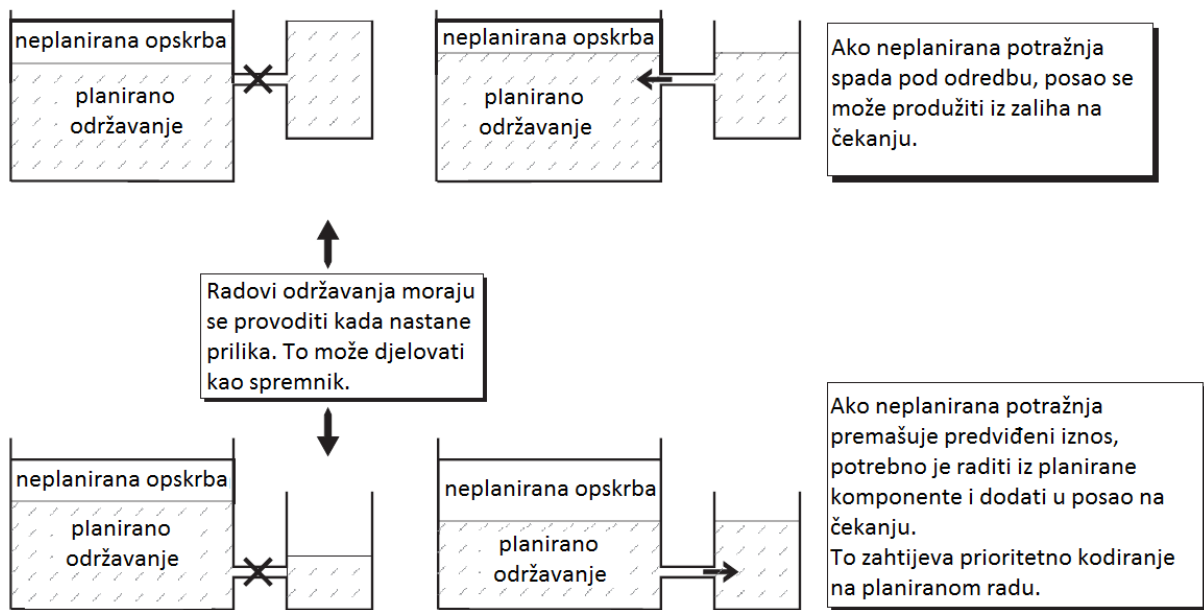
Možda postoje okolnosti kada je planirana zamjenska politika održiva, ali u normalnom radu to je malo vjerojatno. Stoga se velik broj predmeta može smatrati nepredvidljivim i teško je planirati, a u vrlo malom posjedu to može biti prilično zadovoljavajuće, pod uvjetom da je vrijeme odgovora na zahtjev za održavanje kratko. Međutim, u velikom imanju to može rezultirati lošom i neučinkovitom uslugom. Politika planiranih inspekcija imovine, redovito, osigurava sredstva pomoću kojih se razmjer inače nepredvidljivih stvari može razumno predvidjeti i staviti u planirani program. Prednosti u velikom posjedu maksimiziranja planiranog održavanja mogu se najbolje vizualizirati razmatranjem onoga što se događa ako se malo ili nimalo planiranja ne odvija. Radno opterećenje održavanja bit će obilježeno velikim brojem malih poslova, uglavnom niske vrijednosti, raspoređenih na širokom području i pojavljivanju u nepredvidljivom uzorku. Ne samo da će ti poslovi biti neproporcionalno skuplji za izvršenje, nego može biti i neprihvatljivo dugo vrijeme odziva. Kako bi pružila tu vrlo osjetljivu uslugu, u takvim će okolnostima morati biti spreman-odgovarajući radni „bazen“ (uz stručne radnike i alat i oprema) da odgovori na zahtjeve za radom. Ovo je očito skupo, kako je ilustrirano dijagramom na slici 6. Posljedice bi bile velika količina neproizvodnog vremena, vjerojatno visokih administrativnih troškova i radnog programa koji je iznimno teško kontrolirati. Optimiziranje planiranog održavanja zahtijeva znatnu količinu donošenja odluka koje se odvijaju s obzirom na radne cikluse i zamjenu.

Ako se pravilno izvede, planirani radovi održavanja bit će provedeni na učinkovitiji način, jer se aktivnosti mogu grupirati i mogu se ostvariti prednosti ekonomije razmjera. Međutim, čak i uz strogi analitički režim i preciznu politiku nadzora, bit će element nepredvidljivosti.

Problem koji se tada dogodi jest da se učestalost nepredviđene potražnje može odvojiti od resursa od planiranog programa. To će imati dvije posljedice. U prvom redu mora se donijeti odluka u pogledu brzine odgovora koji se traži i njihovim implikacijama na resurse. Drugo, bit će potrebno odlučiti koja će se planirana stavka izvući iz programa kako bi se izvukla neplanirana. Ta situacija naglašava potrebu uključivanja, u planu održavanja, nekog oblika prioritetnog kodiranja, zajedno s pružanjem razumne nepredvidivosti kako bi se omogućio neplanirani rad. Dobra evidencija o održavanju i podaci o povijesnim troškovima mogu pružiti potonje, tako da plan održavanja postiže ravnotežu između tih međusobno povezanih, ali proturječnih radnih opterećenja, a sastoji se od planiranog ili planiranog rada uz sustav za nepredviđene slučajeve (slika 7.) [ 2].



Slika 6. Utjecaj vremena odgovora na radni „bazen“ [ 2]



Slika 7. Planirani rad i nepredviđeni planovi za neplanirani rad [ 2 ]

#### 4.2. Planirani ciklusi pregleda i održavanja

Na planirane inspekcije mogu utjecati različiti čimbenici, uključujući zakonske zahtjeve. Učestalost nekih od ovih inspekcija može biti jasno propisana, osobito u slučaju mehaničkih postrojenja. Ti ciklusi, međutim, mogu biti mnogo kraći nego što bi to diktirao proizvođač i, da bi još više komplicirali stvari, svi oni mogu biti različiti. Na primjer, neke stvari strojeva mogu zahtijevati šestomjesečne inspekcije i druge one godišnje. Moguće je svjesno odlučiti da se sve pregleda u šestomjesečnim intervalima, jer dodatni trošak može biti minimalan u smislu potencijalne identifikacije problema prije nego što se pojave. Odgovarajuća učestalost pregleda zgrade nije ni na koji način lako optimizirati, a možda se i ne mora podudarati s gore navedenim. Stoga je vjerojatno da će biti potreban niz različitih inspekcija u različitim intervalima. Nakon utvrđivanja razdoblja između inspekcija, trebalo bi biti moguće uskladiti ih. Međutim, informacije prikupljene tijekom inspekcije mogu predložiti izmjene budućih inspekcijских ciklusa. Na primjer, može se primijetiti da se stavka pogoršava u onoj mjeri u kojoj njegova zamjena postaje vjerojatna, ali s nekom nesigurnošću vezanom za dijagnozu. To bi moglo ukazivati na buduću inspekciju u kraćem ciklusu nego što je dosad bila norma. Praktična razmatranja također će često prevladavati vrijeme nadzora, kao što je slučaj kada se nadzor obavlja u sklopu fizičke operacije održavanja.

Na primjeru fasada, generalni i detaljni pregledi obavljaju se prema uputama iz plana održavanja ( ako postoji), a prema njihovim rezultatima se trebaju odrediti prioriteta održavanja [ 5].

Periodični stručni pregledi u pravilu se provode u tri koraka [ 8]:

1. korak- pregled povijesti do sada obavljenih aktivnosti na fasadi, koji bi trebali biti dokumentirani u prethodnim izvješćima [ 6].
2. korak- pregled koji je vizualni ( izbliza i pod odgovarajućim osvjetljenjem) i dodirrom te probno sondiranje odabranih dijelova fasade zbog otkrivanja privremenog propadanja. Vizualno se ustanovljuje zaprljanje, alge i gljivica i postojanje vlage pukotina, a površina se ispituje i kuckanjem, brisanjem dlanom ili tamnom tkaninom, greckanjem ili zarezivanjem i kvašenjem s kistom ili raspršivačem [ 7].
3. korak- analiza nalaza obavljenog pregleda ( inspekcije) i izrada izvješća koji vlasniku i nekada, po potrebi, lokalnim vlastima [ 6].

Moguće je, ako postoje prikladni podaci, izgraditi matematički model za određivanje optimalnog ciklusa pregleda za jednu stavku. Da bi se to moglo izvesti za svaku stavku uključenu u inspeksijsku rutinu, očigledno bi bila potrebna glavna vježba, i obično ona nije opravdana. Međutim, poučno je razmotriti kako se takav model može izgraditi, jer pokazuje čimbenike koji se trebaju razmotriti. Pretpostavlja se da će redovita pravila inspekcije smanjiti hitne popravke. Prva korist koja se stječe je smanjenje troškova popravka ili zamjene izvršavanjem unutar planiranog programa, a ne kao hitne stavke. Napraviti će se daljnje koristi od toga, jer će se uštedjeti troškovi povezani s prekidom korištenja zgrada uslijed kvarova elemenata. Međutim, na negativnoj strani inspekcija ima trošak povezan s njom i može sama nametnuti poremećaj.

Na slici 8. prikazan je statistički model, zasnovan na inspekciji, koji uzima u obzir sljedeće varijable:

- prosječni broj kvarova godišnje
- učestalost planiranih inspekcija
- prosječni trošak hitnog popravka
- prosječni trošak planirane inspekcije
- broj kanala u inspeksijskom programu.

Druga varijabla koja bi mogla biti uključena je posljedični trošak kanala koji postaje blokiran u slučaju nepredviđenog neuspjeha. Potrebno je pretpostaviti povezanost broja kvarova i učestalosti pregleda. Općenito, u ovakvoj situaciji pretpostavlja se eksponencijalni odnos, kako je prikazano na slici 8. To znači da se broj kvarova smanjuje, jer se učestalost pregleda povećava, ali ne linearno. Da bi se izvršila puna analiza, potrebna je znatna količina statističkih podataka za gore navedene varijable, a potrebno je odrediti stvarnu jednadžbu krivulje prikazanu na slici 8. [ 2]

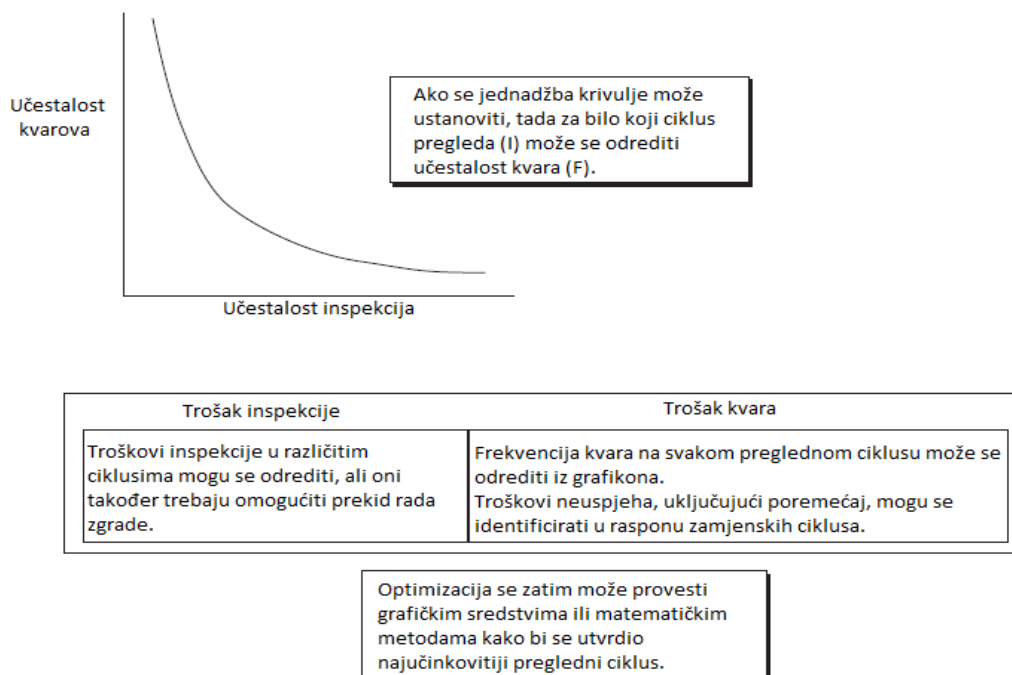
Bit će brojnih stavki čije je uključivanje u planirani program održavanja neupitno, a za njih će glavni uvjet biti određivanje prikladnog perioda ciklusa. Očigledni primjer je uređenje frekvencije. Postoji znatna količina podataka o ukrašavanju ciklusa, a napravljeni su i brojni modeli odlučivanja kako bi se omogućila analiza problema.

One bi trebale uzeti u obzir [ 2]:

- troškovi premazivanja za svaki ciklus, imajući u vidu da svaka redekoriacija može biti skuplja na duže cikluse zbog većeg pogoršanja
- ciklusi utjecaja na opće stope pogoršanja i vjerojatnost ubrzavanja potpunog neuspjeha komponenti
- troškovi poremećaja proizvodnih procesa, zbog kvarova komponenti i ukrašavanja
- estetske utjecaje koji mogu imati skrivene troškove, npr. služba za korisnike.

Treba biti oprezan u korištenju objavljenih podataka, budući da uvijek postoji određen broj specifičnih lokaliziranih čimbenika koji treba razmotriti. Na primjer, na vanjske cikluse ličenja utjecat će lokalni klimatski i okolišni čimbenici, te orijentacija i stupanj izloženosti zgrade. Uz specifične zahtjeve korisnika, to također može ukazivati na različite cikluse za različite zgrade unutar iste nekretnine. Na unutarnje stanje mogu utjecati brojni dodatni čimbenici koji se odnose ne samo na prirodu unutarnjih materijala, već i na zakonske zahtjeve u pogledu čistoće i higijene. Korištenje zgrade je također čimbenik u smislu higijene i čistoće, uz brzinu pogoršanja izgleda i stanja te težnje korisnika. Stanje unutarnjih elemenata također će biti poremećeno, tj. pogoršano, tako da se moraju uzeti u obzir i posljedični troškovi. Zbog tih razloga, ako su dostupni, svakako se preporučuje korištenje lokalno izvedenih podataka. [ 2].



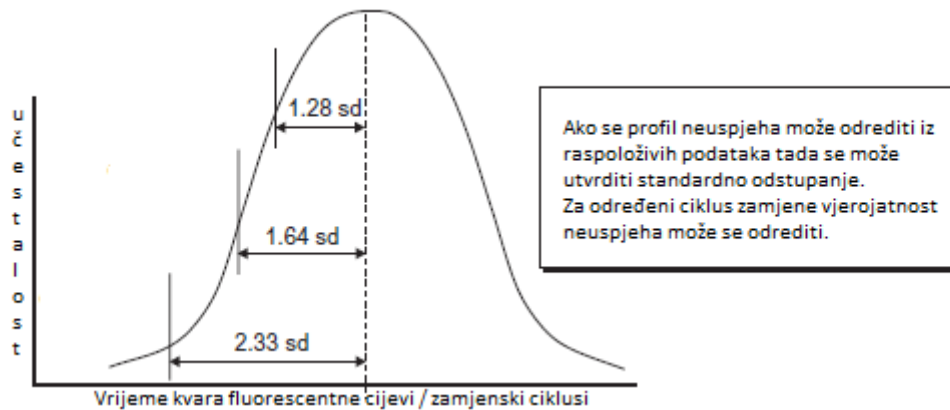


Slika 8. Model za optimizaciju ciklusa pregleda [ 2]

### 4.3. Odluke o zamjeni elemenata

Odluke o zamjeni obično se dijele u dvije kategorije, koje se međusobno ne isključuju. U prvom stupnju postoje odluke o zamjeni temeljene na poznatom trošku popravljjanja određene stavke, odnosno elementa. Problem je odrediti kada je došlo vrijeme zamjene ili, još bolje, predvidjeti kada će se dogoditi. Postoji mnogo slučajeva kada će ova odluka biti stručna, na temelju povratnih informacija iz programa planirane inspekcije. Za jednostavne predmete, odluka može biti jednostavna, zahtijevajući od nadzornika da sudi protiv jednostavnog kriterija. Također je moguće uzeti analitički pristup, što može biti opravdano u slučaju skupljih predmeta. Navedeni podaci o troškovima dostupni su na povijesnim i budućim troškovima održavanja i troškovima zamjene, vježba s diskontima pomoći će u donošenju odluka. Vjerojatno najbolji pristup u takvim okolnostima je pretvaranje budućih troškova zamjene na godišnji ekvivalentni trošak prihoda koji se, u kombinaciji s predviđenim troškovima održavanja nove stavke, može usporediti s troškovima održavanja ako ništa ne bude učinjeno. Ta se tehnika može prilagoditi kako bi se donijela odluka o tome treba li zamijeniti ili će pomoći u određivanju optimalnog datuma zamjene u budućnosti. Kao što je ranije navedeno, tehnike diskontacije trebaju biti tretirane s oprezom i ovisе o dostupnosti odgovarajućih podataka. Čak i ako su zapisi o održavanju dovoljno dobro razvijeni kako bi se

osigurali osnovni troškovi popravka, postoje i drugi troškovi i / ili pogodnosti koje treba razmotriti. Na primjer, odluka o popravcima ili zamjeni mora uzeti u obzir mogućnost potpunog neuspjeha koji će nametnuti troškove prekida. To će vjerojatno biti još teže predvidjeti s točnošću. Drugi pristup zamjenskim odlukama je usvajanje politike planirane zamjene na cikličkoj osnovi. Ovo se također može statistički modelirati kako bi se pomoglo menadžerima. Primjer prikazan na slici 9. namijenjen je za odlučivanje hoće li zamijeniti žarulje na cikličkoj osnovi, a ne na zahtjev.



TROŠKOVI ZAMJENE	TROŠKOVI U SLUČAJU KVARA
Troškovi zamjene na različitim ciklusima mogu se odrediti, ali oni također trebaju omogućiti prekid rada zgrade.	Vjerojatnost kvara može se odrediti iz raspodjele frekvencije. Vjerojatan trošak neuspjeha, uključujući poremećaj, može se pronaći za raspon zamjenskih ciklusa.



Slika 9. Model zamjenskog ciklusa [ 2]

Ova vrsta tehnike zahtijeva podatke o [ 2]:

- profilu neispravnosti žarulja
- trošak pojedinačnog ponovnog snimanja, koji mora uključivati vrijeme putovanja i trošak pristupa žaruljama
- posljedični troškovi kvara pojedinačnih žarulja.

Nije teško predvidjeti situacije u kojima bi se planirana zamjena mogla isplatiti. Na primjer, u industrijskoj zgradi s vrlo visokim stropovima i stropnim osvjetljenjem, pristup zamjeni može zahtijevati upotrebu toranjske skele, tako da troškovi neuspjeha jednog priključka mogu biti blizu troškova kompletnog programa zamjene. Da bi takva politika bila izvediva, proces odlučivanja također će morati odrediti optimalni ciklus zamjene. To će biti jako ovisno o tome da ima točan profil neuspjeha i posljedični trošak neuspjeha. Slika 9. ilustrira kako se tomu može pristupiti i pokazati kako menadžment mora donijeti odluku o tome što predstavlja prihvatljivu vjerojatnost neuspjeha, uzimajući u obzir odgovarajuću ravnotežu između troška neuspjeha i trošak planirane zamjene [ 2].

#### ***4.4. Planiranje održavanja unaprijed za odgovor na kvarove***

Određivanje odgovarajuće ravnoteže između planiranog i neplaniranog rada je samo po sebi odluka uprave koja se može temeljiti samo na lokalnom iskustvu. Postoji mogućnost izrade vrlo sofisticiranog matematičkog modela, ali onda postoje velike potrebe za podacima. Postoje brojni čimbenici koji se trebaju uzeti u obzir prilikom odlučivanja o tome hoće li se radni predmeti uključiti u planirani program ili postati dio planiranja u slučaju nepredviđenih okolnosti. One se dijele na one koji se odnose na tehničku prirodu zgrade, i one koje će vjerojatno biti određene organizacijskim obilježjima poduzeća. Što se tiče tehničkih značajki, jasno je da je brzina pogoršanja komponenata i materijala važna, no to se ne može uzeti u obzir izolirano. U prvom slučaju, upotreba zgrade bit će važna zbog načina na koji to može pridonijeti pogoršanju, a isto tako i zbog toga što neki elementi mogu biti neophodni za rad zgrade. U čisto tehničkom smislu, to je predvidljivost pogoršanja ili neuspjeha koja je od velike važnosti. Predmeti čija je izvedba lako predvidljiva nude se vrlo povoljno za planirano pregledavanje i popravak / zamjenu. Ostale stavke bit će osjetljivije na iznenadni kvar, iako izvršavanje drugih radova održavanja može pomoći u otkrivanju latentnih potencijalnih kvarova, malo je vjerojatno da će ih sve ukloniti.

Važna organizacijska obilježja odnose se uglavnom na brzinu prijenosa informacija i potrebne kvalitete usluge. Sve će to biti određeno sporazumom o razini usluge. Gotovo je uvijek neophodno usvojiti, barem djelomično, nepredviđeni pristup koji će omogućiti tretman onih stavki koje mogu biti jednako važne kao one uključene u planirani program, ali to može biti nepredvidljive prirode. To će, kao pitanje politike, zahtijevati osiguranje nepredviđenih resursa u smislu novca, rada i materijala kako bi mogao odgovoriti. Od vitalnog je značaja za očuvanje cjelovitosti planiranog programa rada, kao i za pružanje usluge korisnicima (slika 7.). Priroda i veličina ove kontingencije ovisit će o ograničenjima proračuna i o kvaliteti usluge koju treba pružiti. Potonji se izravno mjeri odzivnim vremenom - to jest, vrijeme koje prolazi između pojave kvara (greške) i njegovog popravka. U praksi se ponekad podrazumijeva vrijeme koje je proteklo između primanja obavijesti o kvaru od strane voditelja održavanja i njegovog popravka, odnosno otklanjanja nedostatka. Taj se pristup ne preporučuje, jer je brzina kojom obavijest o kvaru pristigne voditelju održavanja bitan dio sustava upravljanja. Za to su također prihvaćeni matematički modeli, iako je apsolutna optimizacija teška i zahtjeva točne podatke, princip je vrlo jednostavan. Ako je poznato vrijeme potrebno za reakciju, a dostupni su povijesni podaci, moguće je predvidjeti trošak rada za postizanje potrebnih vremena odgovora. Glavni problem, naravno, jest odlučivanje o razumnom vremenu odgovora. To će ovisiti o nedostacima koji će nastati dok čekaju da se popravak odvija. Neki od njih mogu biti kvantificirani u smislu troškova, ali druge će biti mnogo teže procijeniti. Primjerice, postoje brojne studije koje se odnose na socijalne učinke lošeg održavanja stambenog zbrinjavanja. Jedan od njih može biti porast vandalizma, postavljajući povećane zahtjeve na već rastegnute proračune održavanja. Drugi faktor koji treba uzeti u obzir je priroda nedostatka. Neke stavke mogu imati veće posljedice od drugih, iako se može razumno tvrditi da strateški važne stavke trebaju biti dio planiranog programa, bilo bi nerealno pretpostaviti da se to uvijek događa. Od posebne važnosti bit će stavke koje se odnose na zdravlje i sigurnost, te one koje su predmet zakonskih zahtjeva. Postoje i jasni slučajevi u kojima će stavke tehničke prirode zahtijevati brzi odgovor. Na primjer, postoje nedostaci koji, ako se „ne liječe“, postaju skuplji za uklanjanje u smislu izravnih i neizravnih troškova. Primjerice, ako curi krov, ne samo da će se brže pogoršati ako se ostavi bez nadzora, nego će se posljedična oštećenja također povećati. Iako su mnogi slučajevi prilično očiti, bit će i manje jasne one marginalne prirode. Na operativnoj razini postoji nekoliko načina rješavanja hitnih popravaka koji na neki način idu na smanjenje troškova i neučinkovitosti povezanih s njima. U nekim organizacijama popravci u slučaju nužde zapisuju se na sustavni način.

Tipično, danas će to funkcionirati kroz pomoćni desk pristup koji je moguć kao sastavni dio paketa za upravljanje objektima kao što je CAFM Explorer. Tim za održavanje, angažiran na svom normalnom planiranom radu, mora "podići" hitne stavke istodobno kada primaju svoje planirane upute. Treba prihvatiti da to može uzrokovati kašnjenje u planiranom programu, iako bi to trebalo dopustiti ako je taj pristup formalnom usvajanju kao politiku.

Sličan pristup izvanrednom radu je onaj koji se uzima u nekim bolničkim posjedima, gdje timovi održavanja rade na jednom području, na primjer odjelu, samo na određene dane, a za to će izvršiti planirani rad zajedno s primljenim hitnim predmetima. Vjerojatno je da potreba za vrlo brzim odgovorom učitava više stavki u grupu za nepredviđene slučajeve u smislu izvršenja, a može dodatno staviti i veliku premiju na planirane inspekcije. Zahtjev za sposobnost brzog odgovora podrazumijeva da će doći do većih stvarnih posljedičnih troškova neuspjeha. Izrada kontingencijskih dodataka za hitne poslove je težak problem. Teoretski, povijesni podaci mogu se koristiti i indeksirati u svrhu proračuna, ali u praksi to ne mora biti precizno. Uz to je uobičajeni problem prirodno pogoršanje građevinske konstrukcije, što je pogoršano nedovoljno obavljanim aktivnostima održavanja prethodnih godina, a što je dovelo do akumulacije zaostataka. To potvrđuje činjenicu da povijesni troškovi često nisu pravi vodič budućim potrebama [ 2].

## 5. *Planirani programi održavanja*

Cilj planiranih programa održavanja je izuzetno raznolik, pa će se stoga pojaviti mnogi tipovi programa. Primjena temeljnih načela planiranja je od najveće važnosti. Konkretno, vrlo je važno točno definirati ciljeve planova održavanja na početku, kako bi se osigurala njihova relevantnost i omogućila im realistično formuliranje.

Ti ciljevi mogu uključivati sve ili kombinaciju sljedećeg [ 2]:

- kako bi se osiguralo ispravljanje glavnih grešaka, tj. kvarova i održavanje građevinskih materijala do definiranog prihvatljivog, sigurnog i pravno ispravnog standarda;
- za održavanje građevinskih uvjeta na prihvatljivoj razini i sprečavanje nepotrebnog pogoršanja građevinskih materijala i usluga preventivnim sredstvima;
- kako bi sačuvao korisnost nekretnine kao sredstvo i zadržao vrijednost;
- za održavanje inženjeringa i komunalnih usluga u optimalnom stanju za očuvanje okolišnih uvjeta zgrade, a time i njezin produktivni kapacitet;
- učinkovito planiranje, pobrinite se da se održavanje, tijekom nekoliko godina, provede u razumnoj sekvenci koja odražava pažljivo razmatranje prioriteta;
- pravilnim planiranjem, pobrinite se da se operacije održavanja vrše na najučinkovitiji način kako bi se osiguralo da se dobije najbolja vrijednost za novac i da se najbolje koristi od oskudnih resursa;
- pružiti alat za financijsko upravljanje, posebice kontrolu proračuna, i pomoći upraviteljima održavanja u natječaju za financijskim sredstvima;
- kao dio šireg scenarija upravljanja objektima, kako bi se pomoglo menadžerima da povezuju programirane popravke i održavanje s drugim zahtjevima i alternativama, kao što su obnavljanje, rekonstrukcija ili promjene u politici leasinga.

Karakteristike održavanja čine precizno i sveobuhvatno dugoročno predviđanje prilično teškim. Stoga je potrebno pažljivo odrediti što je realno moguće i imati jasno shvaćanje razine neizvjesnosti. Zbog toga će svi programi morati ugraditi u njih određenu fleksibilnost kako bi dopustili izmjenu i ažuriranje kako bi se osigurala njihova trajna relevantnost. Nesposobnost razumijevanja nesigurnosti i rizika dovodi do sklonosti postojanja i prihvaćanja nerealnih pretpostavki koje ne prepoznaju stvarnost, što je nesumnjivo dovelo do zlouporabe i zloupotrebe modernih tehnika planiranja.

Održavanje ima svoje sljedeće karakteristike koje dodatno kompliciraju proces planiranja [ 2]:

- Rad se odlikuje velikim brojem malih poslova, a pokušaji programiranja pojedinih poslova u malim detaljima, u kratkom roku, očito nisu realni.
- Opsežno raspršena priroda velikog dijela rada glavni je čimbenik koji treba uzeti u obzir pri planiranju, jer ima veliki utjecaj na učinkovitost i ekonomičnost.
- Pojedinačni poslovi često su jednostavni u prirodi i u smislu redoslijeda, ali postoji više potrebe da se razmotre logistika, a ne detaljne metode rada.
- Veliki dio vrlo malih poslova može zahtijevati prisutnost brojnih obrta, čija je koordinacija teška. Time se otežava postizanje kontinuiteta rada za pojedine obrte.
- Radni sadržaj neke stavke za održavanje može biti neizvjesan kada se daju narudžbe ili upute, a opseg popravka može se otkriti samo kada se otvori građevinska tkanina.
- Usvajanje svjesne politike za hitne predmete kojima se prisustvuje, kao dio planiranog posjeta nekoj lokaciji, naglašava potrebu za fleksibilnošću.
- Najzahtjevnije konstruirani radni programi podložni su prekidima iz niza potencijalnih uzroka - povlačenja sredstava za rješavanje izvanrednih poslova, klimatskih uvjeta, problema s pristupom i padova proračuna .
- Popravci u hitnim slučajevima predstavljaju vrlo specifične probleme zbog njihove nepredvidljive prirode, često povezane s potrebom brzog odziva  
S obzirom na te poteškoće, programi se formuliraju na više razina, a svaki od njih može se koristiti na drugačiji način. Općenito, moguće je identificirati sljedeće kategorije programa održavanja [ 2]:

- dugoročne – petogodišnje ili duža;
- srednjoročne – godišnje;
- kratkoročne – mjesečno, tjedno ili čak dnevno.

U pogledu informacija o upravljanju, ti programi možda nisu svi uvijek potrebni, pa se u tom smislu mogu razmotriti sljedeće tri razine:

1. Program može biti potreban samo u svrhu financijskog upravljanja, u kojem je slučaju vjerojatno da će biti dugoročni s, možda, supsidijarnim srednjoročnim programima. U osnovnim terminima to će uključivati troškove održavanja, izgradnje zgrade, možda s nekim sustavom za određivanje prioriteta koji će pomoći u donošenju odluka u slučaju proračunskih ograničenja.

2. Daljnji program može biti potreban za izvršne svrhe upravljanja, a u tom slučaju upotrebit će se detaljniji unos podataka u smislu kvarova potrebnih za održavanje svake zgrade, vjerojatno na elementarne osnove uz popuštanje troškova. Također će zahtijevati raspodjelu rokova za operacije i troškove. Ova vrsta programa najvjerojatnije će biti srednjoročna, ali s kraćim vremenima ažuriranja ili kvarova.
3. Za potrebe operacija i nadzora nad radovima mogu biti potrebni kratkoročni programi, a za to će trebati puno detaljnije informacije o zadacima koje treba izvršiti.

Razmatranje gore navedenih programa pomaže istaknuti sljedeće [ 2]:

- Različiti tipovi programa su povezani i mogu se slijediti kroz pristup odozgo prema dolje ili odozdo prema dolje.
- Ne postoje tvrda i brza pravila o vremenskim rasporedima za programe; Treba pažljivo slijediti načela i uskladiti ih s potrebama organizacije.
- U svakoj organizaciji za održavanje obično postoji sustav planiranja održavanja koji predstavlja kompozitni pristup.
- Za organizaciju koja prvi put uvodi planirano održavanje, glavni je zadatak trošak stjecanja podataka, a možda će biti pametno početi na (1) i izgraditi do (3) kada se prikupljaju podaci.
- Važno je imati na umu da će prikupljeni podaci imati različite svrhe osim planiranja. Doista, u suvremenim računalnim sustavima planiranja, planirani program održavanja dio je integriranog informacijskog sustava upravljanja.

### ***5.1. Dugoročno programiranje***

Cilj dugoročnog programiranja nije postaviti detaljan podatak zadatka ili precizne datume za pojedinačne operacije. To bi očito bilo nerealno, pogotovo jer ciljevi dugoročnog programa ne zahtijevaju ovu vrstu detalja.

Primjena načela iznimke od vitalne je važnosti, a dugoročni programi ne bi trebali biti preopterećeni lažnim detaljima koji će poslužiti samo da zbunjuju stvarna pitanja.

Na taj se način može dobiti slika cjelokupnog problema u svrhu razvoja i predstavljanja strateškog plana djelovanja ili za procjenu alternativnih strategija. Razdoblje studija za ovu vrstu vježbe ovisit će o karakteristikama posjeda i ciljevima organizacije.



Nema opće prihvaćenih industrijskih standarda. Predloženi su petnaestogodišnji programi, ali sami po sebi vjerojatno neće biti realni. Međutim, postoji tendencija da rade u petogodišnjim blokovima, tako da se može napraviti desetogodišnji program gdje se jedna razina izvjesnosti može postaviti u prvih pet godina programa i manje na drugom pet. Kako program napreduje, on bi trebao biti sposoban za reviziju i ažuriranje, što dovodi do učvršćivanja dugoročnih predviđanja kako vrijeme prolazi. Sada postoji jasna tendencija da mnoge organizacije koriste ovu vrstu programa.

Dugoročni programi mogu se proizvesti za različite svrhe.

(1) Utvrđivanje izdataka potrebnih za održavanje tijekom određenog vremenskog razdoblja, radi stavljanja i održavanja zgrade građenja u prihvatljivo stanje. Tamo gdje postoji problem za zaostatke održavanja, korisno je izdvojiti zaostatak od budućih zahtjeva prilikom sastavljanja programa. Ovo odvajanje često će se pojaviti u svakom slučaju, ako je uključen sustav za određivanje prioriteta.

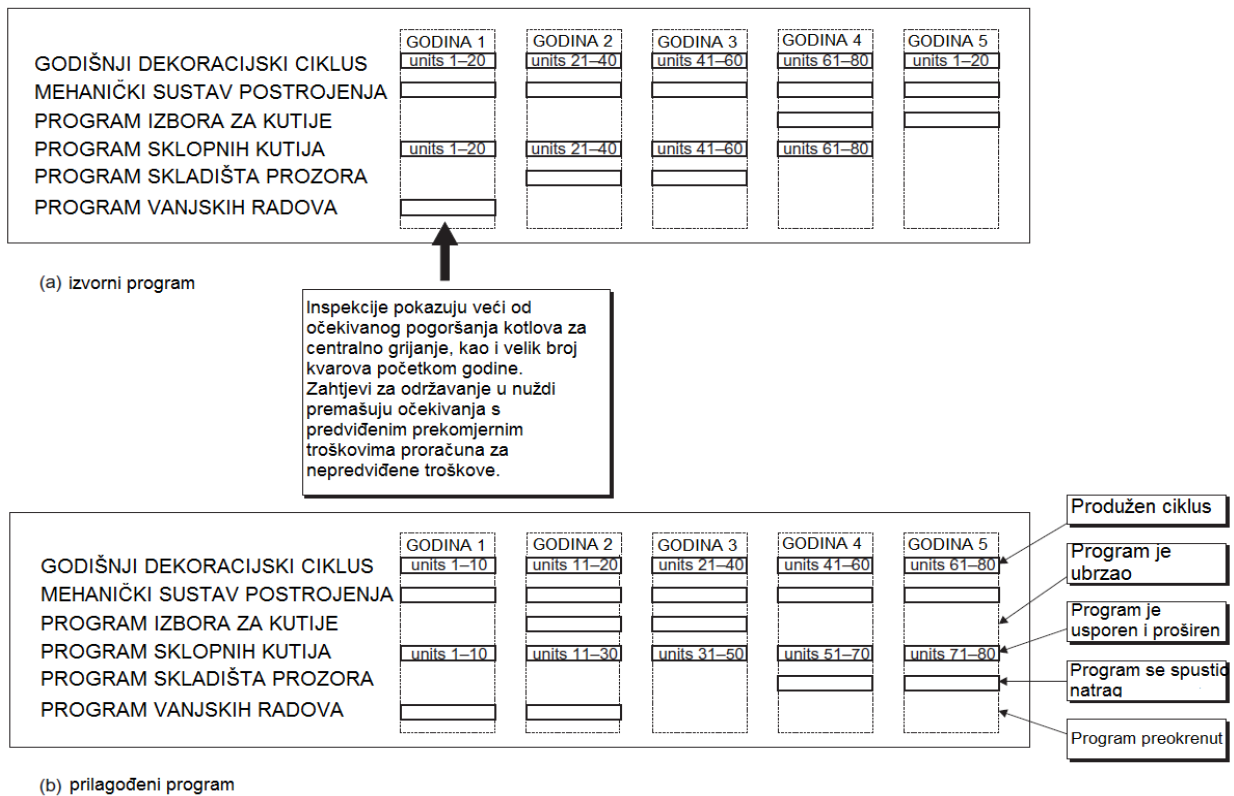
(2) Može biti povezano s (1), ili proizaći iz nje, dugoročni program koji se može koristiti za planiranje rashoda za potrošnju na najučinkovitiji način prema okolnostima. Očigledni je primjer gdje se troškovi moraju planirati unutar ograničenja dostupnih financija. Ovo opet potiče korištenje prioritarnog sustava kodiranja.

(3) Veći prijedlozi za popravak i / ili obnovu zahtijevaju pažljivo planiranje unaprijed, usklađenost s raspoloživim financijskim sredstvima i osiguravanje njihovog vremenskog raspada minimalnog ometanja na organizaciju. Veći programi popravaka često su poseban slučaj, jer je vjerojatnije da su rezultat rigorozne analize određenog problema i obično mogu preciznije definirati troškove i radni sadržaj. Često je fleksibilnost u planiranju velikih programa popravaka, jer rijetko sadrže hitne predmete. Ta činjenica može biti vrlo korisna jer može dopustiti prilagodbu programu gdje se možda dogodi neka neočekivana neuspješna situacija i gubiti oskudne resurse u jednoj financijskoj godini. Primjer toga je ilustriran na slici 10.

(4) Dugoročno planiranje unaprijed korisno je za budžetiranje financijskih sredstava. Međutim, treba imati na umu da ostali resursi, osobito rad i materijali, moraju biti dostupni u pravo vrijeme. Iako se to može donekle postići dugoročnim planiranjem, detaljna analiza materijalnih i radnih zahtjeva učinkovitije se provodi kao srednjoročna vježba.

(5) Širi diktati upravljanja objektima koristit će planove dugoročnog održavanja koji će se morati integrirati s drugim dugoročnim ulaganjima kao što su oni koji se odnose na nove kapitalne projekte, obnovu, rušenje i promjene u korištenju zgrade.

Nekoliko elemenata programa može biti lako predvidljivo, ali kako se vremenska shema povećava, razina nesigurnosti postaje veća. To je često slučaj s predviđanjima troškova. Slika 10. prikazuje primjer dijela dugoročnog programa valjanja, gdje se po prvi put pokreće planirani program. Tijekom prve godine postoje nepredviđeni događaji, a promijenjeni uvjeti su otkriveni detaljnijim inspekcijama. Program se prilagođava u skladu s tim. Također je moguće da je prva godina postala očigledna potreba za potpuno nepredviđenim obnavljanjem, a program će zahtijevati daljnju izmjenu i ažuriranje. Daljnji primjer dijela dugoročnog programa, temeljenog na financijskim predviđanjima, prikazan je na slici 11. [ 2].



Slika 10. Usklađivanje programa popravaka tijekom petogodišnjeg razdoblja [ 2]

DUGOROČNI ODRŽAVANJE PLAN ZA BLOK MILL LANE PODUKA  
 PETOGODIŠNJI PRORAČUN ZA OVU GRAĐENJE £ 150000 (£ 142250 DODIJELJENO)

PRIVREMENI 15-GODIŠNJI TROŠKOVI £ 325000 (300750 £)  
 KONTINGENCIJSKI CENTRALNO UPRAVLJAN

ODREDBE RADA	PRIORITET	1996	1997	1998	1999	2000	2001–2005	2006–2010
Cikličko održavanje								
ukras		13 000	12 000	13 000	13 500	14 000	15 000	12 000
čišćenje		3 000	13 000	1 500	1 500	1 500	50 000	50 000
vanjski rad		1 500	2 000	1 000	1 000	1 250	5 000	5 000
servisiranje postrojenja		1 000	500	1 000	500	2 000	6 500	7 000
inspekcije			500				4 000	4 000
Popravni radovi								
Repoint bodovi	visoko	1 000						
Popravak putova i koraka	srednje		3 000					
Popraviti oštećenu žbuku	srednje		1 000					
Popravni rad na unutarnjoj stolariji	nisko		2 000					
Glavni programi								
Zamjena kotla	visoko		20 000					
Zamjena prozora	nisko			5 000	5 000			
Obnavljanje ravnog krova	srednje			5 000				
Zamijeniti žlijebove i padove	nisko				2 000			
UKUPAN TROŠAK		19 500	54 000	26 500	23 500	18 750	80 500	78 000

Slika 11. Primjer dijela dugoročnog programa održavanja [ 2]

## 5.2. Srednji ili srednjoročni programi

Obično se temelji na godišnjoj osnovi, iako bi ažuriranje u srednjim razdobljima trebalo biti prihvaćeno kao neizbježno. Intervali u kojima se odvija variraju, ovisno o tome gdje se sustav upravljanja održavanjem uklapa u cjelokupnu organizaciju. U mnogim slučajevima, mehanizmi izvješćivanja i kontrole bit će usmjereni prema računovodstvenim postupcima koji zahtijevaju mjesečno izvješćivanje i reviziju. Na početku će godišnji programi biti postavljeni unutar okvira koji osigurava dugoročno planiranje. Međutim, u fazi formuliranja mogu postojati specifične potrebe koje su identificirane za uključivanje u program za tu godinu, što dovodi do revizije dugoročnih planova. Informacije će stoga prolaziti u oba smjera između srednjoročnih i dugoročnih programa, što naglašava njihovu bitnu međuovisnost. Na razini srednjoročnog vremenskog roka bit će manje nesigurnosti i logično se očekuje da će u njih ugraditi veću razinu detalja, tako da oni postanu puno više koristi za operativne svrhe.

U tom kontekstu može se identificirati nekoliko važnih uporaba srednjoročnih programa.

(1) Oni pomažu menadžerima utvrditi raspodjelu godišnjeg proračuna za održavanje i planirati način na koji će se ti izdaci odvijati na najučinkovitiji i najprikladniji način, tako da se postignu dobra kratkoročna financijska planiranja.

(2) S operativnog gledišta, novac je jedan resurs čija upotreba mora biti kontrolirana, pa stoga treba planirati. Godišnji program bitan je alat za planiranje optimalne upotrebe resursa koji koštaju, kao rad i materijal.

(3) Ako posao izvodi izvođač radova, planiranje je još uvijek jednako važno kako bi se osiguralo da je za pripremu ugovorne dokumentacije i odabira izvođača odgovarajuće vremensko razdoblje. Ako su brojni izvođači ugovora zaposlenici, njihov rad mora biti uravnotežen i učinkovito podijeljen tako da:

- nijedan dobavljač ne postaje preopterećen
- pravo djelo dodjeljuje se pravom izvođaču na temelju svojih snaga i slabosti, gdje god je to moguće
- uzeti u obzir zemljopisna pitanja.

(4) U smislu korištenja materijala, godišnji program bi trebao biti u mogućnosti dati pokazatelje o količinama ključnih materijala i komponenata koje će biti potrebne tijekom godine. To će omogućiti razvoj strategije kupnje i pohrane, osiguravajući da materijal i komponente uvijek budu dostupni po potrebi i da se dobiju po najboljim dostupnim uvjetima.

(5) Godišnji program održavanja trebao bi omogućiti što je moguće povoljniji vremenski raspored održavanja, kako bi se smanjili poremećaji unutar organizacije klijenta i smanjili stvarni troškovi.

Primjeri dijelova godišnjeg programa prikazani su na slikama 12. i 13., sa sljedećim radovima:

- pojedinačni poslovi
- podjela na glavne i rutinske poslove, s dodatkom za hitne poslove
- podjela na one koji se provode izravnim radom i to ugovornim radom
- procjene i dodjeljivanje izdataka za svaki posao, s daljnjom podjelom na troškove radne snage, postrojenja i materijala, kako bi se pomoglo srednjoročnom planiranju resursa.

Priprema godišnjeg programa može se podijeliti na sljedeće korake, koji su u velikoj mjeri u skladu s načelima navedenim na početku ovog poglavlja.

### (1) Identifikacija stavki koje treba uključiti u program:

- Predmeti koji se produciraju iz dugoročnog programa, iako im je potrebna provjera putem pregleda.
- Stavke koje su identificirane iz inspekcije, koje se moraju izvršiti u narednoj godini. Ako te stavke nisu u dugoročnom programu, implikacije će možda trebati dugoročno procijeniti. Ako je dugoročno planiranje pažljivo provedeno, trebaju postojati predmeti iz kojih se mogu financirati ove stavke.
- Tijekom inspekcijskih pregleda zahtjevi za radom mogu proizaći iz putnika. U nekim je organizacijama praksa da od putnika zahtijevaju da imenuju predmete prije redovne inspekcije, što omogućuje određivanje prosudbi u kontekstu proračunskih i resursnih ograničenja.
- Dodatak za nepredviđene predmete održavanja.
- Rutinske dnevne stvari za održavanje, od kojih će najveći doprinos vjerojatno biti čišćenje.

### (2) Identifikacija radnog sadržaja i troškova

Ako postoji dobar sustav za upravljanje podacima, povratna informacija iz prethodnog rada glavni je alat koji će se koristiti za tu svrhu. Moguće je donijeti odluke o tome koje se stavke trebaju izvršiti izravnim radom, a koje izvođačima. Okvir politike za to možda već postoji u organizaciji. Razvrstavanje radnog sadržaja stavke omogućuje identificiranje odgovarajućih materijala i radnih inputa, a time i troškova. Postoji, u ovoj fazi, niz detaljnih planiranih vježbi, kao što je planiranje rada.

### (3) Određivanje redoslijeda rada

Korištenje mreža kritičnih putova rijetko je relevantno osim za najveće vježbe održavanja. Međutim, često će postojati značajan logistički problem koji treba riješiti i stoga se ne smije isključiti moguća upotreba operativnih tehnika istraživanja. U tom je aspektu planiranja potrebno da računalni sustavi dolaze na svoje, zbog njihove sposobnosti brzog manipuliranja podataka. To omogućuje osobi za planiranje da analizira i procjenjuje različite metode rada i sekvence, a time i izbore koji će optimizirati program. Automatizirano upravljanje podacima također omogućuje primjenu različitih pomagala za donošenje odluka.

#### (4) Osiguravanje kontrolnog mehanizma

Program koji je uspostavljen kroz prethodni proces sada postaje model rada odjela za održavanje u srednjoročnom razdoblju i stoga je bitna komponenta sustava upravljanja. Potrebno je da se stvarna postignuća uspoređuju s predviđenim, kako bi se ocijenili napredak i brz menadžment te poduzele korektivne mjere. Jedan od prvih preduvjeta ovdje je povratni mehanizam za prikupljanje prikladnih informacija pomoću kojih se može mjeriti napredak. U svakom sustavu planiranja postoje brojni načini na koje se može ostvariti napredak, no sada će to vjerojatno biti putem računalnog sustava, gdje se podaci mogu lakše i brže obrađivati. Takvi sustavi također potiču usvajanje fleksibilnog pristupa planiranju, jer se kontinuirano ažuriranje može lakše provesti [ 2].

MILL LANE TEACHING BLOCK - RAŠČLANBA GODIŠNJIH TROŠKOVA ODRŽAVANJA 1997

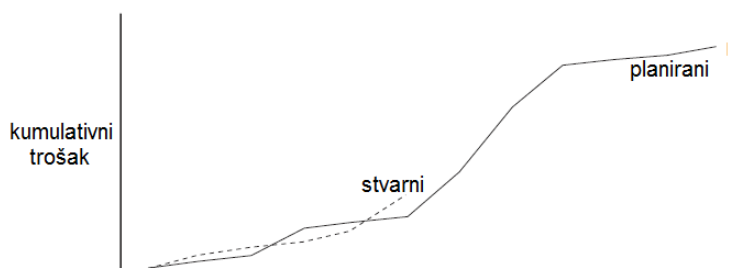
UKUPNO PRORAČUNATI RASHODI £56 000 UKLJUČUJUĆI ODREDBE ZA NEPREDVIĐENE RADOVE

ODREDBE RADA	PRIORITET	UKUPNI OČ.TROŠAK	UGOVOR	OBAVLJENI RAD		
				Materijal	Rad	Prekovremeni
Rutinsko održavanje						
ukras		12 000	12 000			
čišćenje		13 000		3 000	7 000	3 000
vanjski rad		2 000		300	1 500	200
servisiranje postrojenja		500		100	350	50
inspekcije		500			450	50
Pojedinačne zadaće						
Zamjena kotla	visoko	20 000	20 000			
Popravak staza i stepenica	srednje	3 000		700	2 000	300
Popraviti oštećenu žbuku	srednje	1 000		200	700	100
		4 000				
UKUPNI TROŠAK		56 000	32 000	4 300	12 000	3 700

Slika 12. Proračunski godišnji izdaci [ 2]

MILL LANE TECHING BLOCK - GODIŠNJI PLAN ODRŽAVANJA 1997

ODREDBE RADA	PRIORITET	O.TROŠAK	IZVEDBA	JAN	FEB	MAR	[APR]	MAY	[JUNE]	JULY	AUG	[SEPT]	OCT	NOV	DEC
Rutinsko održavanje															
ukras		12 000	ugovor				4 000			2 000	4 000	2 000			
čišćenje		13 000	direktan rad	1 000	1 000	1 000	1 500	1 000	1 000	1 000	1 500	1 000	1 000	1 000	1 000
Vanjski rad		2 000	direktan rad									2 000			
Servisiranje postrojenja		500	direktan rad							500					
inspekcije		500	direktan rad												500
Pojedinačne zadaće															
Zamjena kotla	visok	20 000	ugovor							5 000	10 000	5 000			
Korake popravka pijeska	srednji	3 000	direktan rad							3 000					
Popraviti oštećenu žbuku	srednji	1 000	direktan rad				1 000								
Zahtjevi korisnika i hitni slučajevi		4 000		450	450	450	450	350	250	150	150	150	300	400	450



Slika 13. Proračunski godišnji program izdataka i održavanja [ 2 ]

### 5.3. Kratkoročni programi

Kad se razmatra kratkoročno planiranje, detaljniji aspekti postaju važni iz dva razloga:

- Analiza izvedbe i pružanje povratnih informacija bitni su izvor informacija za buduće vježbe planiranja, a za to kratkoročni programi zahtijevaju detaljnu osnovu pomoću kojih se podaci mogu prikupljati, uspoređivati i analizirati.
- Za operativne svrhe i svakodnevnu kontrolu upravljanja, važno je da su svi ulazi u operaciju održavanja ispravno identificirani i navedeni.

Na početku svake godine, mjesečni programi mogu se proizvesti jednostavnim uklanjanjem godišnjeg programa u 12 radnih opterećenja.

Mjesečni programi proizvedeni na ovaj način gotovo sigurno će imati ograničenu vrijednost i, imajući u vidu načelo osiguranja da planiranje bude relevantno i realno, treba provesti oprez. Međutim, slika 14. pokazuje tipične primjere nekih mjesečnih planerskih vježbi.

Mogao bi postojati slučaj da se detaljnije, možda na kvartalnoj osnovi, pomakne naprijed pogled, kako bi se pomoglo dobrom upravljanju resursima, ali, realno, predviđanje od mjesec dana naprijed izgleda razumno. Tromjesečni programi mogu, ipak, imati koristi od velikog udjela ugovora o radu, jer je to najvjerojatnije za predvidljivi posao, a odgovornost za upravljanje resursima prebacuje se na izvođača radova. Klijent, pod određenim okolnostima i vrstama ugovora, može zahtijevati od izvođača da izradi program za posao koji treba izvršiti. Kada se koristi veliki udio izravnog rada, kratkoročno planiranje može se odvijati na različitim razinama, a već je spomenuta i mogućnost mjesečnih programa koji odgovaraju računovodstvenim ciklusima. Na operativnoj razini vjerojatno će postojati tjedni programi, a ponekad i dnevni.

Kada tim za održavanje skuplja dnevnu dodjelu posla, to se može smatrati kratkoročnim programom rada. Kada operativci održavanja prikupljaju radni nalog, izvršavaju rad i popunjavaju radni nalog, zapravo rade u sustavu planiranja. Mnogi izborni doprinosi godišnjeg programa postaju od primarne važnosti u kraćem roku. To je osobito slučaj kod planiranja radne snage. Iako se godišnji program i kratkoročni program obično nadopunjuju, oboje su potrebni kako bi se najbolje iskoristila radna snaga.

U smislu operativnog upravljanja, iscrpno programiranje rada ovisi o opsegu doprinosa izravnog rada i potrebi da se osigura glatki program rada, što također smanjuje vrijeme putovanja do minimuma. Kratkoročni program u određenom smislu stavlja u djelo planiranje godišnjeg plana, a povratne informacije omogućit će praćenje i kontrolu tijekom cijele godine. Tri razine planiranja očito nisu međusobno isključive, a granice između njih su nejasne. Svo troje trebaju se promatrati kao integrirani dijelovi sveobuhvatnog sustava planiranja [ 2].

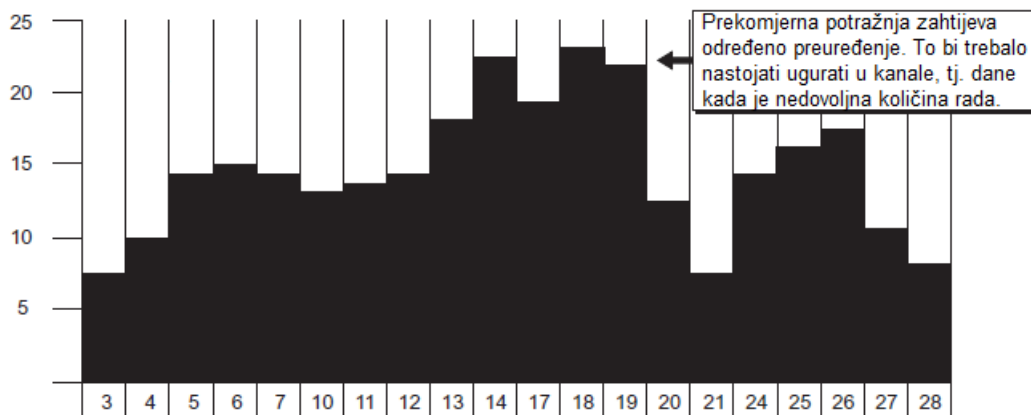


MILL LANE TEACHING BLOCK - glavni radovi - ljeto 1997. kratkoročni program

STAVKA	July				August					September			
	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28
Ukras													
Popravak staza i stepenica													
Radovi po vani													
Usluga postorjenja													
Zamjena bojlera													
Izgradnja nove kotlovnice													
Presumjeravanje postojećih cijevi													
Postavljanje novog bojlera													
Povezivanje													
Provizija													
Rad graditelja													
Uklanjanje starih bojlera													
Obnova stare kotlovnice													

(a) Program rada tijekom ljetnog razdoblja u jednoj zgradi.

Planiranje rada tijekom ljetnih praznika - kolovoz 1997.



(b) Procjena radnih uvjeta za cjelokupnu kuću tijekom kolovoza 1997.

Slika 14. Tipični kratkoročni programi. [ 2]

## **6. *Prezentacija planiranja***

Najpoznatiji oblik prezentacije programa održavanja je gantogram, ponekad nazivan Ganttovim grafikonom, prema jednom od ranih pionira menadžmenta dvadesetog stoljeća (od prije 100 godina, iz vremena tzv. Klasične teorije organizacije) . Grafikoni imaju prednost jednostavne vizualne komunikacije i može se prilagoditi tako da uključuje mnoge informacije. Primjeri prikazani na slikama 2., 3. i 4. ukazuju na njegovu korisnost. Trakasti ili linijski grafikoni se već godinama koriste kao tehnika za izgradnju novih građevina. Njegov glavni nedostatak je da sam po sebi ne ukazuje na odnos između aktivnosti. Zbog toga je tijekom nekoliko godina sve veći poticaj za korištenje mrežnih diagrama na temelju toga što to otklanjaju. Međutim, u smislu prezentacije oni nisu osobito prikladni i zaista su korisni, potrebno je izraditi gantogram od mreže. Prednosti mrežnog pristupa sada se više ostvaruju, uz dostupnost jeftinijih i jednostavnijih hardvera i softvera. Nema sumnje da je to slučaj za veliki broj sofisticiranih tehnika planiranja, s dodatnom prednošću ogromne fleksibilnosti u načinu na koji se informacije mogu predstaviti. Računalni sustavi upravljanja mogu prezentirati informacije u tabličnim oblicima, kao rasporedima i histogramima, kao i u grafičkoj formi. Većina dobrih mrežnih paketa također ima mogućnost davanja ili uzimanja podataka iz proračunskih tablica i baza podataka kako bi postali dio integriranog sustava za upravljanje informacijama. Tehnike umrežavanja nesumnjivo se primjenjuju u planiranju za popravak i održavanje, ali to je ograničeno na veće jednokratne projekte složenije prirode. Veći dio aktivnosti održavanja, međutim, predstavlja veliki broj malih aktivnosti, od kojih su mnoge rutinske prirode [ 2].

## **7. Kontrola upravljanja**

Postoji nekoliko komponenti koje trebaju biti prisutne kako bi upravljački sustav bio učinkovit [ 2]:

- uspostavljena mjerila ili standardi izvedbe
- mjerenje uspješnosti
- usporedbu izvedbe s onim što je potrebno
- korektivne radnje.

Peta komponenta koja se može dodati ovima je prisutnost zadovoljavajućeg informacijskog sustava koji komunicira, prikuplja i analizira podatke te ih kanalizira na odgovarajući način. Osnovno pitanje koje se na početku mora rješavati odnosi se na ono što treba kontrolirati, au kontekstu održavanja bit će to kvaliteta, vrijeme i novac.

Metode kontrole, u vrlo jednostavnim terminima, obično se mogu svrstati kao [ 2]:

- one koje se fokusiraju na fizičke vrijednosti mjerenja kao što su kvaliteta, ali i možda obuhvaćaju izlazne performanse
- one koje su usredotočene na financijske vrijednosti i koje su uglavnom povezane s upravljanjem vremenom.

Normalan mehanizam za potonje je proračun. U upravljanju održavanjem to će biti izjava o izdacima, a proces kontrole će zahtijevati praćenje troškova [ 2].

## **8. Troškovi održavanja**

### **8.1. Priroda troškova građevinskih radova kod održavanja**

Troškovi se mogu podijeliti na četiri elementa:

- rad
- materijal
- strojevi
- opći troškovi

Za izgradnju nove građevinske djelatnosti odvajanje strojeva može biti bitno, ali u mnogim slučajevima, kada je njegova upotreba opće, a ne izravno pripisane prirode, troškovi strojeva su uključeni u režijske troškove. Izravni trošak je trošak koji se može identificirati i dodijeliti operaciji. Na primjer, materijali i radna snaga potrošena na stavci za popravak jasno su izravni troškovi, jer se mogu lako pripisati, pod uvjetom da postoji odgovarajući informacijski sustav. Svi ostali troškovi nazivaju se neizravni troškovi, npr. nadzor ili uporaba malih biljnih artikala koji se ne mogu izravno pripisati pojedinačnim stvarima rada. Opći troškovi mogu se definirati kao zbroj neizravnih troškova. Pravilno financijsko upravljanje i kontrola zahtijevaju da se troškovi opterećuju na neki način. U uobičajenom odjelu za održavanje treba razmotriti dvije kategorije.

U prvom stupnju postoje neizravni troškovi koji su izravno povezani s odjelom za održavanje, a svi se mogu pripisati tom odjelu. Također će indirektni troškovi biti povezani s cjelokupnim poslovanjem tvrtke, koji se ne mogu dodijeliti pojedinačnim dijelovima. U tom slučaju mora se koristiti metoda raspodjele. Proračun odjela za održavanje, dakle, uključuje dio organizacijskih troškova, vlastite pripadajuće neizravne troškove i izravan trošak izvršavanja posla. Napominjemo također da ako se ugovorni rad koristi za izvršenje, tada će cijena plaćena za tu uslugu uključivati opće troškove izvođača. Troškovi mogu varirati ovisno o proizvodu, u tom se slučaju nazivaju "promjenjivim troškovima".

Materijali i rad koji se provode u izvršavanju radova održavanja očiti su primjeri. I izravni i neizravni troškovi mogu biti varijabilni. Fiksni troškovi ne variraju s izlazom, ali će se razlikovati s vremenom. To mogu biti i izravni ili neizravni troškovi. Važno je shvatiti da fiksni troškovi mogu ostati samo fiksni za određeni izlazni raspon. Na primjer, za određenu

stopu troškova održavanja, trošak nadzora je fiksni trošak. Ako se trošak spusti ili udvostruči, tada će se zahtjevi nadzora promijeniti, što dovodi do promjene fiksnog troška. U stvarnosti mnogi se troškovi mogu pasti između dva i nazvati 'polu-varijabilnim' [ 2].

Dva su načina povezivanja neizravnih troškova s proizvodnjom. Kod apsorpcijskog troška, svi troškovi - izravni i neizravni - naplaćuju se proizvodnoj jedinici tako da je jedinični trošak apsorbirao dio fiksnih troškova. Ako ispad padne, tada je proizvedeno manje jedinica za dijeljenje tih troškova pa će svi morati uzeti dodatni udio, tj. povećati trošak jediničnih troškova. Razgovor je, naravno, istiniti i, ako se povećava proizvodnja, padaju jedinični troškovi. U teoriji, dakle, jedinični trošak još jedne jedinice je nešto manji od troška prethodnog. U pristupu marginalnog troška, procesu se naplaćuju samo varijabilni ili marginalni troškovi. U komercijalnom pothvatu, fiksni troškovi otpisuju se na dobit u razdoblju u kojem su nastali. Trošak još jedne jedinice proizvodnje je jednostavno varijabilni trošak. Oba pristupa imaju svoje relevantne aplikacije, ali upotreba najprikladnijih je iznimno važna zbog utjecaja koji može imati na donošenje odluka u upravljanju. Na primjer, izvođač održavanja može odabrati da se bivši pristup natječe za održavanje. S druge strane, izravna radna organizacija može radije raditi na marginalnoj osnovi pri odlučivanju može li izvršiti dodatni popravak.

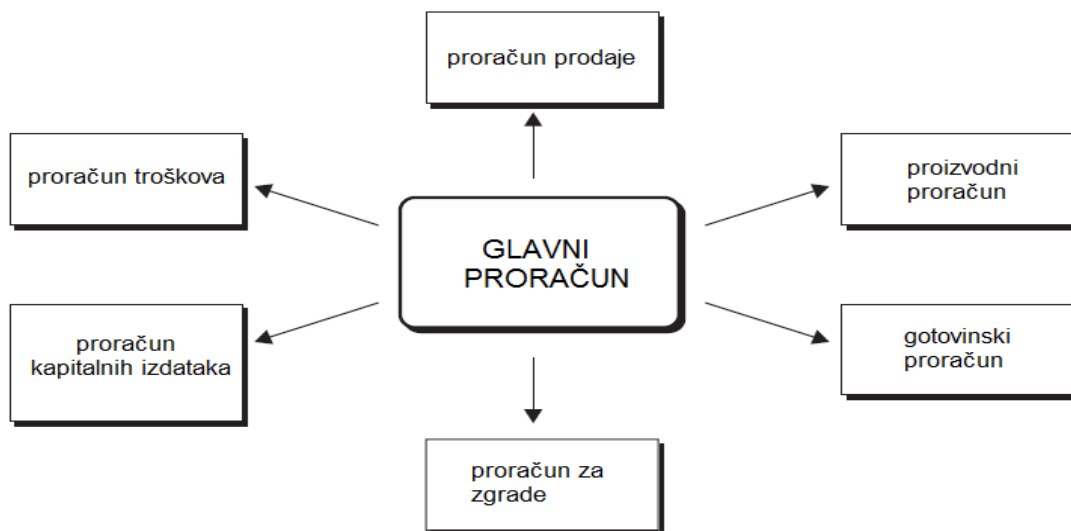
Važan i koristan koncept je onaj standardnog troška. To je unaprijed određeni trošak, izveden iz prethodnih zapisa, s obzirom na uobičajene standarde učinkovitosti, koji se koriste kao osnova za fiksiranje cijena i trošak. Rasporedi ili stope za održavanje ili povijesni podaci, interno generirani unutar organizacije, mogu se koristiti kao osnova za izradu standardnih troškova. Standardni troškovi mogu biti osobito vrijedni za potrebe proračuna i druge vježbe planiranja budućih financijskih planova.

## **8.2. Proračuni i proračunska kontrola**

Proračun se definira kao financijska i / ili kvantitativna izjava, pripremljena i odobrena prije određenog vremenskog razdoblja, politike koja će se provoditi tijekom tog razdoblja, radi postizanja određenog cilja. Može uključivati ​​prihode, izdatke i zapošljavanje kapitala.

Proračunska kontrola definira se kao osnivanje proračuna, koji se odnose na odgovornosti rukovoditelja prema zahtjevima politike i kontinuiranu usporedbu stvarnih s proračunskim rezultatima, kako bi se pojedinačnim djelovanjem osigurao cilj te politike ili pružiti osnovu za njezinu reviziju.

U praktičnom smislu, proračuni se mogu smatrati funkcijom planiranja koja proizvodi informacije o upravljanju. Međutim, proračunska kontrola je i planiranje i izvršna funkcija, s tim da izraz "kontrola" podrazumijeva akciju. Unutar organizacije, formulacija proračuna je složen proces (slika 15.) i zahtijeva strpljenje i kvalitetne informacije o upravljanju. Razumni podaci o troškovima očito su bitni jer je proračun u osnovi financijska prognoza. Neizbježno, međutim, odjel za održavanje naći će se u poteškoćama. Teoretski, s obzirom na ažuriran model izvedbe nekretnina i dobre podatke o troškovima, voditelj održavanja može proizvesti proračun, temeljem na srednjovjekovnim i dugoročnim programima održavanja. Ipak, na kraju će biti naivna pretpostavka da će proračun u konačnici biti upravljan tehničkom potrebom. Voditelj održavanja može prezentirati proračun na temelju svojih potreba, ali će često biti prisiljen prihvatiti manje, tako da njegov proračun za cijelu godinu vodi financijska stvarnost [ 2].



Slika 15. Odnos proračuna odjeljaka na glavni proračun [ 2]

### 8.3. *Struktura proračuna za održavanje*

Na isti način na koji se glavni proračuni dijele, proračuni odjeljenja podijeljeni su pod tzv. proračunske naslove. Bez obzira na to, odnos odjela proračuna na ukupni proračun je važan i trebao bi biti popraćen izjavom o politici.

Raspodjela proračuna za održavanje može se provesti na više načina:

- prema vrsti troškova
- po vrsti posla
- gradnjom ili dijelovima zgrade
- na elementarnoj osnovi
- tko će izvršiti posao.

U stvarnosti, kombinacije tih podataka bit će potrebne za osiguravanje odgovarajućeg alata za kontrolu. Međutim, od najvećeg značaja bit će klasifikacija stupnja važnosti povezane s svakom operacijom. Kao i svaki drugi program, proračuni bi trebali biti fleksibilni i dinamični, a mora postojati prihvaćanje da će stavke biti odbačene. Većina proračuna za održavanje također će uključivati i nepredviđene stavke. Na temelju toga da se ova nepredviđena situacija ne može potpuno upotrijebiti, proračun može uključivati i diskrecijske stavke, možda rangirane u prioritetnom smislu, koje se mogu unijeti. Primjeri načina na koji to može biti prikazani su ranije. Proračun predstavlja inkrementalni financijski izvještaj u određenom razdoblju, obično financijsku godinu. Za pravilnu kontrolu, mora postojati i predviđanje obrazaca izdataka. Ako postoje ispravno formulirani programi održavanja, ove informacije trebaju biti izvedene sasvim logično od njega (slika 13). Mnogo dodatnih proračunskih izvjava može biti korisno. Primjer su detaljni kvarovi troškova i izvješća o pregledu. Međutim, to je ispravnija funkcija dobrog informacijskog sustava, čiji je proračun dio [ 2].

#### ***8.4. Izvješća o troškovima***

Informacijski sustav za održavanje mora biti osmišljen tako da izvještava o stvarnim troškovima prema planiranom. To se mora provoditi u redovitim intervalima, obično mjesečno. Tipičan pregled obrisa prikazan je na slici 16. Pojam "stvarni trošak" mora biti tretiran s oprezom. Informacije o upravljanju moraju se proizvesti što je brže moguće, a možda je bolje žrtvovati točnost kako bi se zadovoljila ova potreba. Prilagođavanja se stoga trebaju izvršiti u narednim razdobljima. Navedene izmjene troškova mogu se dodatno analizirati uzrocima, kako bi se donosila odluka u upravljanju. Na primjer, ako se koristi standardni trošak, može biti korisno prijaviti varijance u financijskim izvješćima.

Ovdje postoje statističke tehnike, jer se očekuje odstupanje od standardnih troškova. To su razlike izvan onoga što bi se moglo očekivati da su od važnosti [ 2].

PRORAČUN ODRŽAVANJA MJESEČNO IZVJEŠĆE						
ODBOR PRORAČUNA		Mill Lane Teaching Block				
PERIOD		Do ožujka 1996. (7. mjesec)				
ukras čišćenje vanjski izgled postrojenje hitni slučaj	Ovo razdoblje			Ukupno do danas		
	stvaran	budžet	varijacija	stvaran	budžet	varijacija

Slika 16. Jednostavno izvješće o proračunu [ 2]

### 8.5. Predviđanje troškova

Kao i svaki drugi program, proračuni će biti podvrgnuti promjeni i prilagodbi. Stoga periodična izvješća trebaju uključivati predviđeni financijski ishod, koji je u biti revidirani financijski program.

To će morati uzeti u obzir niz različitih troškova:

Troškovi budžeta iz izvornog izvoda, stvarni troškovi, koji mogu biti podvrgnuti reviziji u narednom razdoblju, obvezni troškovi, koji predstavljaju posljedice nepovratnih odluka.

Izvorni proračun može, naravno, uključivati elemente ove vrste. Također su važni, u privremenim izvješćima, troškovi potrebni za dovršavanje zadataka koji su već započeli, što se može razlikovati od izvornog predviđanja.

Izmjene proračunskih podataka u predviđenim troškovima budućih planiranih stavki zbog dodatnih informacija koje dolaze na vidjelo.



Vježba predviđanja će proizvesti ažurno predviđanje financijskog ishoda, a to je korisnije za kontrolu upravljanja od jednostavne stvarne ili planirane izvaje [ 2].

### **8.6. Korektivne mjere**

Ovisno o uzrocima varijance iz proračuna, kao i o kvaliteti povezanih informacija o upravljanju, postoji niz mogućih scenarija. Ako je proračun veći ili je vjerojatno da će se prekoračiti, morat će se donijeti odluke da se neki programi izvuku ili možda usvoje neka gospodarstva u neprogramiranom radu. Međutim, to samo predstavlja neposredan odgovor, a za daljnje upravljanje djelovanjem treba provesti neku analizu uzroka problema.

Varijacija može biti posljedica [ 2]:

- netočne prognoze troškova, u kojem slučaju treba poduzeti korektivne radnje za buduće vježbe predviđanja
- stvarni troškovi koji odstupaju od predviđanja zbog neučinkovite radne prakse
- neučinkovita organizacija i planiranje rada
- varijacije u djelokrugu rada, koje mogu biti neizbježne ili zbog lošeg revizijskog pregleda.

## **9. Zaključak**

Cilj održavanja je ostvarenje uvjeta za bolje funkcioniranje tehničkih sustava, a usmjerenje na kontinuirano unaprjeđenje omogućuje povećanje vremena u radu i snižavanju ukupnih troškova. Svaki složeniji sustav je potrebno posebno proanalizirati kako bi se odredio optimalan način održavanja. Nema tehnike vremenskog planiranja i vrste plana koja bi bila najbolja za sve slučajeve, nego treba birati i kombinirati prema karakteristikama radova koji će se izvoditi, vremenu izrade plana (prije ili tijekom uporabe), ovisno dali je to cjeloživotni program ili detaljni plan i ovisno tko je krajnji korisnik plana .

Kod vremenskih planova održavanja potrebna je transparentnost i mogućnost prilagođavanja novonastalim situacijama, zbog vjerojatnih promjena negativnih utjecaja na objekt održavanja, novih zahtjeva i novih mogućnosti održavanja. Veća efikasnost obavljanja održavanja postiže se s boljim vremenskim rasporedom radnika i strojeva i zato ga na kraju planiranja treba optimalizirati. Mogućnost uštede na korištenju resursa i općenito organizaciji i provođenju rada koja se može postići s vremenskim planiranjem ovisi o vrsti održavanja, onome tko održava i onog što se održava. Za uspjeh realizacije planiranih aktivnosti uvijek je nužan kontinuirani monitoring sa spremanjem selektiranih podataka u baze koje su važne za izradu budućih planova. Korist koju planovi potencijalno mogu pružiti proporcionalna je trudu i znanju, odnosno troškovima uloženim u njihovu izradu. Naravno da to treba biti srazmjerno složenosti, financijskoj vrijednosti, mogućoj uštedi, rizicima, uvjetima ugovora i dr. karakteristikama svakog konkretnog slučaja.

Osim tehničkih znanja i iskustva planiranje iziskuje logiku i intuiciju, a i dozu kreativne i konceptualne sposobnosti. Planovi, kao prikaz rezultata procesa planiranja, samo su informacije na papiru, ili sve češće ekranu, i nema njihove uspješne realizacije bez odgovornog odnosa ljudi koji ih provode u djelo, odnosno nastojanja da se izvedba zaista provede planiranim putem.

## 10. *Literatura:*

[ 1] Aleksić, M., Stanojević, P., Petković, D.: Održavanje prema riziku – neke karakteristike evropskog pristupa , Zbornik radova konferencije „KOD – 2007“, Tivat, 2007. str. 39-45.

[ 2] Chanter B., Swallow P. : Maintenance Planning “ Building maintenance management“, Wiley-Blackwell, 2010. str 188-126.

- NBA graditeljski konzultanti , Ciklusi održavanja i životni vijek gradnje Komponente: Vodič za podatke i izvore. HMSO, London. 1985.
- HAPM, Komponentni životni priručnik (CD ROM). Spon Press, London. 1999.
- Spedding, A., Održavanje zgrada i ekonomija - Transakcije na Konferenciji o upravljanju i ekonomiji održavanja izgrađene imovine, 1987.
- Cole, G.A., Upravljanje, Teorija i praksa, 6. edn. DPP, London, 2004
- Davies, D., Financije i računovodstvo menadžera, 2. izd. Institut za upravljanje osobljem u Londonu, 1994.
- Dyson, J.R. , Računovodstvo za neobvezatelje, 6. izd. Pitman, London, 2004.

[ 3] Vidaković D., Kraus Z., Glavaš H.: Primjenjivost tehnika za izradu vremenskih planova održavanja tehničkih sustava, „Mašinstvo“, broj 13, Strojarski fakultet Univerziteta u Zenici, 2016., str. 41- 56.

- Vidaković, D., Bubalo, T.: Metode pogodne za vremensko planiranje aktivnosti održavanja, 21. International Conference Maintenance 2015, Šibenik, Zbornik radova: str 20-30.
- Matejević, B.: Istorijski razvoj dinamičkog planiranja u građevinarstvu, Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta u Nišu br. 27: 13–27, 2012.
- Zlatanović, M., Matejević, B.: Kriterijumi kvaliteta dinamičkih planova, Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta u Nišu br. 25: 255–263, 2010.
- Radujović, M. i suradnici: Planiranje i kontrola projekata, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2012.

- [ 4] Cerić A., Katavić M: Upravljanje održavanjem zgrada, „Građevinar“, broj 53., Građevinski fakultet Zagreb, 2000., str 83-89.
- [ 5] Nedog A. : Sustavna rješenja za obnovu povijesnih građevina, „Mapei Svijet“, 2011, str. 10- 14
- [ 6] Peterman M., Erdly J. : How safe are building facades?, „Standardization News“, 2003, [http://www.astm.org/SNEWS/AUGUST\\_2003/peterd:aug03.html](http://www.astm.org/SNEWS/AUGUST_2003/peterd:aug03.html)
- [ 7] Priručnik za sustave renoviranja i saniranja, „Rofix“, 2014.
- [ 8] Vidaković, D., Glavaš, H., Pavelić, K.: Organizacija održavanja i tehnologija popravaka fasada, Zbornik radova – 23. International Conference “Maintenance 2017”, Vodice, 2017., str.150-160
- [ 9] Vidaković, D.: Koncepti održavanja tehničkih sustava temeljeni na analizi rizika od otkaza, - 25. Međunarodni znanstveno stručni skup Organizacija i tehnologija održavanja OTO '2016, Osijek, 22.04.2016., str. 111-122.