

Upravljanje održavanjem zgrada

Cerić, Anita; Katavić, Mariza

Source / Izvornik: **Građevinar, 2001, 53, 83 - 89**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:969599>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-01**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,
University of Zagreb](#)



Upravljanje održavanjem zgrada

Anita Cerić, Mariza Katavić

Ključne riječi

zgrada, održavanje, upravljanje, planiranje, projekt, dokumentacija, prioritet

Key words

building, maintenance, management, planning, project, documentation, priority

Mots clés

bâtiment, maintenance, gestion, planning, étude, documentation, priorité

Schlüsselworte:

Gebäude, Instandhaltung, Leitung, Planung, Entwurf, Dokumentation

A. Cerić, M. Katavić

Prethodno priopćenje

Upravljanje održavanjem zgrada

Dan je prijedlog unapređenja upravljanja održavanjem zgrada. Konstatirano je da planiranje radova na održavanju, a samim tim i sredstava za održavanje treba provesti u fazi projektiranja objekta. Daje se i sadržaj predloženog projekta održavanja. Radi učinkovitosti predlaže se jedan mogući skup obrazaca koji čine dokumentaciju o održavanju, koje treba ažurirati pri svakom pregledu objekta. Prikazan je cjelovit sustav za potporu odlučivanju o prioritetima u održavanju zgrada.

A. Cerić, M. Katavić

Preliminary note

Building maintenance management

The proposal for improving building maintenance management practices is presented. It is asserted that maintenance activities, and hence maintenance equipment, should be planned already at the stage of building design preparation. The content of the proposed maintenance design is presented. A single set of forms making up the maintenance documentation is proposed to ensure better efficiency. This set of forms should be updated after every inspection of the structure. An integral system, quite helpful in determining building maintenance priorities, is presented.

A. Cerić, M. Katavić

Note préliminaire

Gestion de la maintenance des bâtiments

L'article propose une amélioration de la gestion de la maintenance des bâtiments. L'on constate que le planning des travaux de maintenance, ainsi que la prévision de leur coût doivent être effectués dans la phase de l'établissement de l'étude du bâtiment. On donne également les éléments du projet de maintenance proposé. En vue d'une meilleure efficacité, on propose un ensemble de formules constituant le dossier de maintenance, qui doivent être mises à jour lors de chaque visite du bâtiment. On présente aussi un système complet destiné à faciliter la prise de décisions sur les priorités dans la maintenance.

A. Cerić, M. Katavić

Vorherige Mitteilung

Instandhaltungsleitung von Gebäuden

Es wird ein Vorschlag gegeben für die Förderung der Instandhaltungsleitung von Gebäuden. Man stellt fest dass die Instandhaltungsarbeiten, sowie auch die Mittel dafür, schon beim Entwurf des Objekts geplant werden sollen. Dargestellt ist auch der Inhalt des vorgeschlagenen Instandhaltungsprojekts. Zwecks höherer Leistungsfähigkeit ist eine mögliche Gruppe von Vordrücken für die Instandhaltungsdokumentation vorgeschlagen, die bei jeder Besichtigung des Objekts ajouriert werden soll. Dargestellt ist ein vollständiges System für die Unterstützung des Entschlusses über die Prioritäten der Instandhaltung von Gebäuden.

Autori: Mr. sc. **Anita Cerić**, dipl. ing. građ.; prof. dr. sc. **Mariza Katavić**, dipl. oec., Sveučilište u Zagrebu
Građevinski fakultet, Zagreb, Kačićeva 26

1 Uvod

Održavanje zgrada možemo definirati kao trajnu aktivnost (ulaganje sredstava) za cijelo vrijeme uporabe zgrade, kojom se zgradi u cjelini i svim njezinim dijelovima osigurava razina služnosti u određenim dopustivim granicama.

Iz tog proizilazi potreba definirati neke druge bitne pojmove. Najprije je potrebno definirati dopustive granice razina služnosti i utvrditi tzv. standarde održavanja elemenata, sklopova i zgrada. Standardima se određuje donja dopustiva kvaliteta koju zbog trošenja ili starenja element, sklop i zgrada mogu imati, tako da budu zadovoljeni svi bitni uvjeti zgrade (stabilnost, zaštita od požara, zaštita od buke, zaštita od gubitka topline i dr.), svi bitni funkcionalni uvjeti za uporabu (svjetlo, grijanje, hlađenje, čišćenje, ...) te estetski uvjeti (izgled podova, zidova, stropova, kvaliteta pojedinih elemenata, ...).

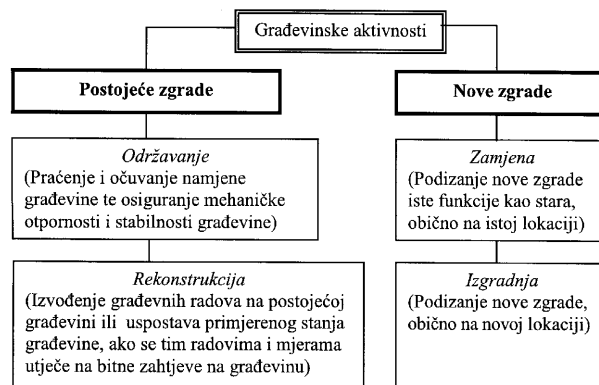
Potrebno je zatim definirati programirano trajanje zgrade, tzv. life-cycle. Ovaj element treba uočiti već u vrijeme programiranja, projektiranja i građenja, kako bi se u toj fazi moglo optimalizirati s ukupnim ulaganjem u zgradu za vrijeme vijeka trajanja, tzv. life-cycle costa.

U Zakonu o gradnji [1], strogo formalno, održavanje se definira (članak 2. st. 8.) na sljedeći način: "Održavanje građevine jest praćenje i očuvanje namjene građevine te poduzimanje mjera nužnih za sigurnost i mehaničku otpornost i stabilnost građevine te za život ljudi". Pojam rekonstrukcije, koji također znači radove na zgradi, u istom članku Zakona (st. 3.) definira se: "Rekonstrukcija jest izvođenje građevnih radova na postojećoj građevini ili poduzimanje mjera radi uspostave primjerenog stanja građevine, ako se tim radovima i mjerama utječe na bitne zahtjeve za građevinu". U Zakonu se za radove održavanja ne traži ishoda građevne dozvole dok se za rekonstrukciju traži. U kontekstu ovog rada rekonstrukciju je moguće odrediti kao zahvat kojim se podiže razina služnosti postojećeg objekta.

Financijski pokazatelji investicijskih ulaganja razvijenih zemalja u stambeni fond pokazuju da sredstva uložena u održavanje postojećih zgrada sve više nadmašuju sredstva uložena u izgradnju novih zgrada. Sredstva investirana u održavanje sve više nadmašuju sredstva namijenjena izgradnji novih zgrada. Stoga potrebno sustavno predviđati i planirati trošenje sredstava za održavanje[2].

Samo održavanje zgrade, posebno kad se upravlja s više zgrada (npr. stambeni fond grada), treba pažljivo programirati, radi optimalizacije ulaganja i optimalne alokacije sredstava na prioritetne zahvate. Ovaj je rad doprinos tim postupcima kojih na žalost ima malo u našoj inženjerskoj praksi.

Problem održavanja potrebno je promatrati u kontekstu cjelokupnog procesa građenja, jer zadovoljavanje potreba za građevinskim objektima, podrazumijeva prožimanje građevinskih aktivnosti kao što su: izgradnja novih zgrada, modernizacija i zamjena postojećih te održavanje [3] (slika 1.).



Slika 1. Shema građevinskih aktivnosti unutar procesa građenja

Radove potrebne za kontinuirano održavanje objekata, a samim tim i potrebna sredstva, najbolje bi bilo planirati već u fazi projektiranja objekta [4].

2 Projekt 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.

Projekt održavanja treba sadržavati sljedeće:

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 poz-

navanje 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 Dokumentacija o održavanju zgrade

Za svaku pojedinu zgradu formira se zapis koji se odnosi na njezino održavanje. Ti zapisi mogu biti različitog sadržaja, opremljenosti i kvalitete, ovisno o iskustvu i stručnosti osobe koja pregledava objekt. Stoga je važno projektom održavanja tipizirati obrasce čijim popunjavanjem će se svakim pregledom jednoznačno prikupljati relevantni podaci o potrebnim radovima na održavanju.

U ovome radu predlaže se jedan mogući skup obrazaca koji čine dokumentaciju o održavanju i koje treba ažurirati pri svakom pregledu objekta. Predviđa se popunjavanje triju tipiziranih obrazaca.

Prvi obrazac odnosi se na opis objekta i daju se odgovori o:

- projektu
- lokaciji
- izvođaču

- površini objekta [m²]
- starosti objekta [godina]
- namjeni objekta
- konstrukciji
- infrastrukturi
- tehnologiji građenja
- zaštićenosti objekta od strane zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode

Drugi obrazac odnosi se na aktivnosti na održavanju koje su se poduzimale tijekom dotadašnjeg vijeka zgrade. Za svaki dotadašnji rad na održavanju ispunjava se po jedan obrazac. U njemu su specificirani dijelovi zgrade na kojima su intervencije bile obavljane, dan je kratak opis intervencije, uzrok nastanka potrebe za intervencijom, trajanje zahvata te njegova cijena. Obrazac 2. obuhvaća:

- naziv dijela objekta
- vrsta rada - opis intervencije
- uzrok nastanka potrebe za intervencijom
- trajanje radova [dana]
- troškovi radova [kn]

Treći obrazac definira konkretne dijelove objekta predviđene za održavanje. Za izradu ovog obrasca upotrijebljene su knjiga i bilten [5,6]. U njemu su standardni opisi elementarnih radnih procesa dobiveni na osnovi analize baze podataka obračunskih troškovnika stambenih objekata. Analizom su ustanovljene stavke koje se najčešće javljaju u troškovnicima i stavke koje čine elementarne opise radnih procesa. Obrazac 3. navodi sljedeće dijelove objekta i uređaje predviđene za održavanje:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| • temelji | • fasada |
| • nosivi zidovi i stupovi | • prozori |
| • pregradni zidovi | • vrata |
| • stropovi | • stakla |
| • stubište | • limarija |
| • dimnjaci | • vodovod i kanalizacija |
| • montažne konstrukcije | • električna instalacija |
| • krovna konstrukcija | • slaba struja, telefon |
| • pokrov | • centralno grijanje |
| • podovi | • instalacija plina |
| • unutarnje zidne plohe | • požarna zaštita |

U Obrascu 3. odgovori sadrže opis stanja dijela objekta odnosno uređaja.

4 Sustav za potporu odlučivanju o prioritetima u održavanju zgrada

Sustav za potporu odlučivanju jest računalni sustav koji pomaže donositelju odluka u organizaciji informacija, identifikaciji i dohvatima informacija potrebnih za donoše-

nje odluke, analizi i transformaciji tih informacija, izboru odgovarajućih modela potrebnih za rješavanje problema odlučivanja, izradi i primjeni tih modela te analizi dobivenih rezultata modeliranja za potrebe donositelja odluke. Takav sustav treba omogućiti rješavanje složenih problema odlučivanja, primjenu različitih načina i strategija odlučivanja te uporabu više metoda rješavanja problema. Kao posljedica toga sustavi za potporu odlučivanju omogućuju uzimanje u obzir većeg broja varijanata pri odlučivanju. Ti se sustavi koriste velikim količinama ažurnih informacija te omogućuju skraćivanje vremena potrebnog za donošenje odluke i povećanje kvalitete odluka.

Za potrebe upravljanja održavanjem zgrada izradili su autori ovog rada, cjeloviti sustav za potporu odlučivanju o prioritetima u održavanju zgrada. Za izgradnju sustava uporabljen je računalni program Advanced Decision Support Software, ECPro ver. 9.5 tvrtke Expert Choice, inc. Pittsburgh, Pennsylvania, USA. Sustav za potporu odlučivanju zasniva se na analitičkom hijerarhijskom procesu (AHP) koji je razvio matematičar Thomas L. Saaty na Wharton School of the University of Pennsylvania [7]. AHP je najpogodniji za višekriterijalne probleme u kojima precizna kvantifikacija utjecaja varijanata na donošenje odluka nije moguća.

5 Primjer upotrebe sustava za potporu u odlučivanju

Na primjeru određivanja prioriteta u održavanju stambene zgrade koja je pod zaštitom Zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode, prikazat ćemo primjenu predložene sustava za potporu odlučivanju.

5.1 Opis zgrade

Obiteljska stambena zgrada u Jandrićevoj 68, u stručnoj literaturi poznata pod nazivom Villa Kallina, građena je kao rezidencija zagrebačkog tvorničara keramike Gustava Kalline 1906.-1907. godine [8]. Autor projekta je arhitekt Vjekoslav Bastl, a gradnju je izvelo građevno poduzeće Gjuro Carnelutti. Villa Kallina izlagana je kao projekt na izložbi Hrvatskog društva umjetnosti 1906. godine u Zagrebu te kao realizacija na Exposition des arts decoratifs 1925. godine u Parizu i na izložbi Pola vijeka hrvatske umjetnosti 1938. godine u Zagrebu. Na temelju valorizacije arhitekture, Zavod za obnovu i zaštitu spomenika kulture i prirode, pokrenuo je postupak za utvrđivanje spomeničkog statusa cjeline te donio rješenje o zaštiti Ville Kalina, kojim se ona stavlja pod preventivnu zaštitu, na temelju članka 30. stavka 4. i članka 62. Zakona o zaštiti spomenika kulture i prirode (Novine br. 7/76., 13/76., 47/86., 47/87. i 19/91.) [9] te članka 2. i članka 9. Zakona o privremenom djelovanju upravnih i sudskih tijela (Narodne novine br. 60/93.) [10]. S obzi-

rom na navedeno, sve intervencije na predmetnoj zaštićenoj arhitektonskoj i pejzažno-kulturnoj cjelini podliježu odredbama Zakona o zaštiti spomenika kulture i prirode i obvezi ishođenja suglasnosti Zavoda za zaštitu i obnovu spomenika kulture i prirode.

5.2 Struktura sustava za potporu odlučivanju

Sustav za potporu odlučivanju hijerarhijski je oblik a sastoji se od više razina. Najvišu razinu na hijerarhijskoj ljestvici ima cilj. Zatim slijede kriteriji, eventualno potkriteriji i aktivnosti [2].

Cilj je određivanje prioriteta u održavanju.

Kriteriji su:

- *Status objekta* (SO)
- *Fizikalno stanje* (FS)
- *Značenje za uporabu* (ZU)
- *Utjecaj na korisnike* (UK)
- *Utjecaj na objekt* (UO)

Značenje navedenih kriterija potanko je opisano u radu [2].

Aktivnosti su radovi koje se namjerava izvesti u sklopu održavanja objekta.

U ovom primjeru aktivnosti su:

- *zamjena roženičkog pajantnog krovišta*
- *obnova fasade i unutarnje žbuke*
- *zamjena parketa na podnoj konstrukciji*
- *zamjena dotrajale stolarije, prozora i vrata*
- *ispitivanje i popravak plinske instalacije*
- *ispitivanje i popravak elektroinstalacija*
- *obnova dotrajalih sanitarnih uređaja u kući*
- *zamjena instalacija centralnog grijanja*

5.3 Elementi za formiranje usporedne matrice

Najvažniji i najosjetljiviji korak u modelu definiranja prioriteta u održavanju predstavlja formiranje usporednih matrica. To je ujedno i jedini subjektivni korak i ovisi o stručnom znanju, iskustvu i osobnim prioritetima koje definira sam donositelj odluka. Za svaku razinu potrebno je izvršiti međusobnu usporedbu i vrednovanje elemenata neke razine u odnosu prema svakom elementu više razine. Da bi se kvantificiralo to usporedno ocjenjivanje mora se izvršiti normizacija. Prijedlog jedne takve normizacije dao je Saaty i predstavljen je u tablici 1. [11].

5.4 Usporedba kriterija u odnosu prema cilju

Nizom prosudaba uspoređuje se važnost, odnosno težinska vrijednost svakog od postavljenih kriterija u odnosu prema svim ostalim kriterijima s obzirom na postavljeni

Tablica 1. Kvantificiranje usporednog ocjenjivanja

Stupanj važnosti	Definicija	Objašnjenje
1	Jednaka važnost	Dva elementa niže razine su jednako važna u odnosu prema elementu više razine
3	Umjerena važnost	Iskustvo i procjena kažu da je jedan element nešto važniji od drugoga
5	Velika važnost	Iskustvo i procjena kažu da je jedan element mnogo važniji od drugog
7	Veoma velika važnost	Praksa pokazuje da je jedan element veoma važniji od drugoga
9	Ekstremno velika važnost	Činjenice govora da jedan element ima apsolutnu predanost prema drugom
2,4,6,8	Međuvrijednosti između prije navedenih	Potreban kompromis i subjektivna prosudba
Recipročno u odnosu prema gornjim vrijednostima	Ako aktivnost i ima jednu od gornjih vrijednosti u usporedbi s aktivnošću j , onda aktivnost j ima recipročnu vrijednost u usporedbi s aktivnošću i	Ovo je razumna pretpostavka

cilj. Usporedba se može provoditi na četiri načina: verbalno, grafički, matrično i s pomoću upitnika. Program svaku prosudbu, bez obzira na način kako je unesena u program, svodi na normizaciju koju je predložio Saaty i koja je prikazana u tablici 1.



Slika 2. Matrični način usporedbe kriterija u odnosu prema cilju

Na slici 2. prikazan je matrični način usporedbe kriterija u odnosu prema postavljenom cilju. Izravnim ispunjavanjem usporedne matrice formiraju se sve usporedbe kri-

terija prema unaprijed postavljenom cilju. Sve vrijednosti matrice veće su ili jednake 1. Obilježavanjem svakog pojedinog polja matrice pojavljuje se strelica koja pokazuje koji je kriterij važniji. Opcija [Best Fit] upozorava na nekonzistentne prosudbe i daje korisniku prijedlog korekcije. U ovom primjeru napravljeno je 10 prosudbi. Npr. donesena je odluka da je utjecaj na objekt (UO) dva puta važniji od statusa objekta (SO), da je fizikalno stanje (FS) tri puta važnije od statusa objekta (SO), odnosno da je utjecaj na korisnike (UK) dva puta važniji od značenja za uporabu (ZU).

5. 5 Usporedba aktivnosti u odnosu prema kriterijima

Nizom prosudbi uspoređuje se važnost odnosno težina svake postavljene aktivnosti u odnosu prema svim ostalim aktivnostima s obzirom na svaki postavljeni kriterij. I ovdje se uspoređuje na četiri načina: verbalno, grafički, matrično i s pomoću upitnika.

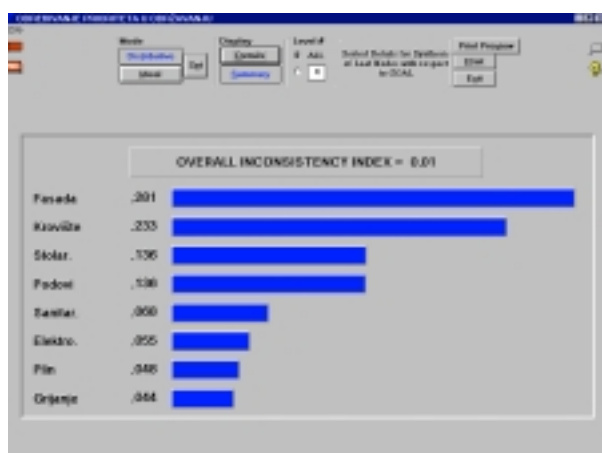
Na slici 3. prikazan je matrični način usporedbe aktivnosti u odnosu prema kriteriju fizikalno stanje (FS). Izravnim ispunjavanjem usporedne matrice formiraju se sve usporedbe alternativa prema postavljenom kriteriju. Sve vrijednosti matrice veće su ili jednake 1. Obilježavanjem svakog pojedinog polja matrice pojavljuje se strelica koja pokazuje koja je aktivnost važnija. Opcija [Best Fit] upozorava na nekonzistentne prosudbe i daje korisniku prijedlog korekcije. U ovom primjeru napravljeno je 28 prosudbi. Npr. donesena je odluka da je *Fasada* dva puta važnija od *Krovišta* s obzirom na FS, da je *Stolarija* dva puta važnija od *Podova* s obzirom na FS, odnosno da je *Sanitarija* dva puta važnija od *Plina*.



Slika 3. Matrični način usporedbe aktivnosti prema kriterijima

5.6 Sinteza rezultata usporedbe i formiranje prioriteta

Unošenjem svih usporedaba na svim hijerarhijskim razinama, završen je unos podataka u program. Nakon toga program izračunava relativne težine svih kriterija u odnosu prema cilju, aktivnosti u odnosu prema kriterijima, te aktivnosti u odnosu prema cilju i prikazuje odgovarajuće koeficijente konzistentnosti za svaku razinu odlučivanja. U slučaju da je koeficijent konzistentnosti veći od 0.1 potrebno je ponovno uspoređivati radi postizavanja zadovoljavajuće konzistentnosti. Relativna važnost aktivnosti u odnosu prema cilju ujedno je i lista prioriteta u održavanju.



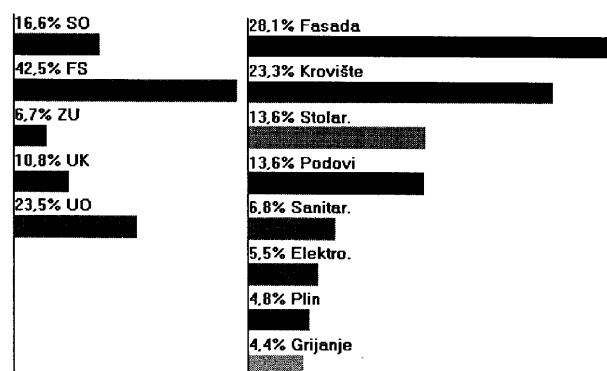
Slika 4. Relativne težine aktivnosti u odnosu prema cilju - lista prioriteta u održavanju

Slika 4. prikazuje relativne težine aktivnosti u odnosu prema cilju. Dan je popis svih aktivnosti, grafički prikaz rezultata analize, te koeficijent konzistentnosti. Sinteza rezultata na ovoj slici ujedno je i lista prioriteta u održavanju. Vidi se dakle da najveći prioritet u održavanju treba dati obnovi fasade i unutarnje žbuke, a najmanji zamjeni instalacija centralnog grijanja.

5.7 Analiza osjetljivosti

Provedena je opsežna analiza osjetljivosti kako bi se utvrdio utjecaj promjene važnosti, odnosno relativne težine nekog kriterija prema ostalim kriterijima s obzirom na cilj, te ustanovilo kakav to ima utjecaj na konačni poredak aktivnosti u odnosu prema cilju. Taj poredak, kako je prije navedeno, jest lista prioriteta u održavanju.

Analiza osjetljivosti provedena je na način da se relativna težina jednog kriterija povećavala na oko 70%, a proporcionalno smanjivala težina ostalih kriterija. Ovaj je način odabran da bi se pokazao utjecaj velike promjene težine jednog kriterija na ostale.



Slika 5. Analiza osjetljivosti u slučaju da se težina kriterija ZU (značenje za uporabu) poveća na oko 70%, a težine ostalih kriterija proporcionalno smanje

Rezultati ovako provedene analize osjetljivosti mogu se sažeti u sljedeće:

- U svim analizama osjetljivosti prve četiri aktivnosti (Fasada, Krovšte, Stolar. i Podovi) zadržavaju najveću težinu u odnosu prema postavljenom cilju. To znači da oni imaju prednost u održavanju bez obzira na odluku da se znatno poveća težina jednog kriterija u odnosu prema svim ostalim.
- Kod velikog povećanja težine kriterija SO (status objekta), FS (fizičko stanje) i UK (utjecaj na korisnike) i proporcionalnog smanjivanja težine ostalih kriterija nema praktički nikakvih promjena u listi prioriteta u održavanju. To znači da lista prioriteta nije osjetljiva na naglu promjenu težine jednog od navedenih kriterija.

- Do bitnih promjena u poretku prvih četiriju aktivnosti na listi prednosti u održavanju dolazi kod velikog povećanja težine kriterija UO (utjecaj na objekt) i ZU (značenje za uporabu).

Na slici 5. vidi se do kakvih bi promjena na listi prioriteta u održavanju došlo ako se donese odluka da se kriteriju ZU poveća relativna težina na oko 70%, a svim ostalim kriterijima proporcionalno smanji. Vidi se dakle da sad najveći prioritet u održavanju treba dati krovu i podovima, a najmanji zamjeni instalacija centralnog grijanja kao i prije.

6 Zaključak

Odlučivanje o prioritetima u održavanju zgrade temelj je učinkovitog i racionalnog upravljanja zgradama. Određivanje prioriteta treba omogućiti produljenje vijeka trajanja zgrade, ne dopuštajući da dođe do toga da radove treba izvesti neizostavno i odmah.

LITERATURA

- [1] *Zakon o gradnji*, Narodne novine br. 52/99., 57/99. i 75/99.
- [2] Katavić, M.; Cerić, A.; Završki, I.: *Problem održavanja zgrada*, Građevinar 51 (1999.), 7
- [3] Lee, R.: *Building Maintenance Management*, Blackwell Science Ltd, Oxford, 1987.
- [4] HMSO: *Report of the Committee on Building Maintenance*. Department of the Environment, HMSO, 1972.
- [5] Đukan, P.: *Racionalizacija procesa stambene izgradnje*, disertacija, Fakultet građevinskih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1990.
- [6] Đukan, P.: *Standardna kalkulacija radova u visokogradnji*, bilten, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb, 1994.
- [7] Saaty, T. L.: *Multicriteria Decision Making - The Analytic Hierarchy Process*, RWS Publications, 4922 Ellsworth Ave., Pittsburgh, PA 15213. Vol. I, AHP Series, 1992.
- [8] Klepac, G.: *Analiza mogućnosti održavanja i prenamjene urbane vile s početka 20. stoljeća*, diplomski rad, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1997.
- [9] *Zakon o zaštiti spomenika kulture i prirode*, Narodne novine br. 7/76., 13/76., 47/86., 47/87. i 19/91., 1991.
- [10] *Zakon o privremenom djelovanju upravnih i sudskih tijela*, Narodne novine br. 60/93.
- [11] Shen, Q.: *Priority Setting in Maintenance Management of Public Building - A Modified Multi-Attribute Approach Using AHP*, Construction Management and Economics, 16, 1998.

Održavanje zgrada nužno je promatrati u kontekstu cjelokupnog procesa građenja. Planiranje radova na održavanju, a samim tim i sredstava za održavanje treba provesti u fazi projektiranja objekta. To je sigurno najbolji način da se osigura racionalno i učinkovito održavanje zgrade. Pri projektiranju osim standardnih sudionika (arhitekt, građevinski inženjer, strojarski inženjer, elektroinženjer) valja uključiti i specijalista za održavanje objekata da napravi dio projektne dokumentacije koji se odnosi na održavanje. U tu svrhu dan je i sadržaj projekta održavanja.

Radi učinkovitog upravljanja održavanjem predlaže se tri obrasca kao sustavna dokumentacija za održavanje koju treba ažurirati pri svakom pregledu zgrade.

Za racionalno upravljanje i održavanje zgradama potrebno je koristiti se i prikladnim sustav za potporu odlučivanju.