

METODOLOGIJA ZA FORMIRANJE I RAZVOJ BAZE PODATAKA O POTPORNIM KONSTRUKCIJAMA

Mirjana Vukićević¹, Snežana Mašović, Rade Hajdin, Sanja Jocković, Miloš Marjanović, Veljko Pujević, Nikola Obradović

¹ Univerzitet u Beogradu - Građevinski fakultet

Rezime: Jedan od ključnih problema koji se javlja u upravljanju održavanjem objekata državne saobraćajne infrastrukture je nedostatak sistematizovanih, ažuriranih blagovremenih informacija o stanju elemenata infrastrukturnih objekata kao što su: stanje nasipa, mostova, tunela, potpornih konstrukcija itd. Sistematizovane informacije omogućavaju racionalno i efikasno održavanje, blagovremene reakcije koje će smanjiti rizik od havarije objekata i povećati bezbednost saobraćaja. Osim toga, takav pristup doprinosi optimizaciji izdvajanja budžetskih sredstava za tu namenu i racionalnom iskorišćavanju raspoloživih tehničkih resursa. Upravljanje procesom održavanja potpornih konstrukcija zahteva formiranje jedinstvene (centralne) baze podataka koja će evidentirati sve potporne konstrukcije koje ispunjavaju propisani kriterijum za evidentiranje i sistematizovano pratiti njihovo stanje kroz vreme. U ovom radu prikazana je metodologija za formiranje i razvoj baze podataka o potpornim konstrukcijama, korišćenjem primera dobre prakse.

Ključne reči: potporne konstrukcije, baza podataka, metodologija

METHODOLOGY FOR THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE DATABASE OF RETAINING STRUCTURES

Mirjana Vukićević¹, Snežana Mašović, Rade Hajdin, Sanja Jocković, Miloš Marjanović, Veljko Pujević, Nikola Obradović

¹ – University of Belgrade - Faculty of Civil Engineering

Abstract: One of the key problems that occurs in the management of the maintenance of state transport infrastructure facilities is the lack of systematized and updated information on the condition of the elements of infrastructure facilities such as the condition of embankments, bridges, tunnels, retaining structures etc. Systematized information enables rational, efficient maintenance, timely reactions that will reduce the risk of building failures and increase traffic safety. In addition, such an approach contributes to the optimization of the allocation of budget funds for that purpose and the rational use of available technical resources. Management of the maintenance process of retaining structures requires the formation of a unique (central) database that will record all retaining structures that meet the prescribed criteria for recording and systematically monitor their condition over time. This paper presents the methodology for the formation and development of a database of retaining structures, using examples of good practice.

Keywords: retaining structures, database, methodology

1. UVOD

Najveći broj potpornih konstrukcija duž auto-puteva je građeno pedesetih i šezdesetih godina prošlog veka. Često su izvedene bez detaljnih analiza stabilnosti i generalno bez korišćenja propisa. Poslednjih nekoliko decenija, urbani razvoj i širenje transportnih mreža značajno je povećao broj potpornih konstrukcija u svetu. Nedostatak osnovnih informacija o broju i stanju potpornih konstrukcija može imati direktne posledice kako za javnu bezbednost, tako i za rad na putevima. Vodeći se primerima dobre prakse u oblasti upravljanja procesom održavanja mostova i puteva koja se primenjuje svuda u svetu, mnoge države (naročito u Evropi i SAD) u poslednje dve decenije proširuju svoje programe upravljanja imovinom kako bi obuhvatile sve sisteme na putu, među kojima su najznačajnije potporne konstrukcije [1-4]. Popis i redovne inspekcije pružaju informacije od suštinskog značaja za program upravljanja imovinom koji je prvenstveno fokusiran na optimizaciju radnog veka potpornih konstrukcija uz minimalne troškove.

Upravljanje imovinom se u svetu realizuje kroz tri faze: informacionu, analitičku i kreiranje politike [1-4]. Prva faza je sistematska organizacija informacija. Relativno jeftin softver baze podataka omogućava sakupljanje detaljnih podataka o karakteristikama potpornih konstrukcija i brz pristup tim podacima na različite načine. Informaciona faza omogućava identifikaciju sredstava za popravku, održavanje i zamenu potpornih konstrukcija i daje kvantitativni pregled imovine. Sa takvim informacijama, upravljanje imovinom prelazi u

¹ Autor zadužen za korespondenciju: mirav@grf.bg.ac.rs

analitičku fazu. Ovde se podaci analiziraju tako da pružaju sve pouzdanije projekcije jediničnih troškova, radnog veka i rizika od propadanja i nestabilnosti za različite tipove i komponente potpornih konstrukcija. Konačno, sistem upravljanja imovinom dobija informacije koje se mogu koristiti na nivou kreiranja politike, kao što je revizija standardnih specifikacija za projektovanje potpornih konstrukcija ili određivanje uslova u kojima se primenjuju različiti tipovi konstrukcija ili materijala.

2. BAZA PODATAKA O POTPORNIM KONSTRUKCIJAMA

Upravljanje procesom održavanja potpornih konstrukcija zahteva formiranje jedinstvene (centralne) baze podataka koja će evidentirati sve potporne konstrukcije koje ispunjavaju propisani kriterijum za evidentiranje i sistematizovano pratiti njihovo stanje kroz vreme. Svrha osnivanja Baze podataka o potpornim konstrukcijama (BPPK) je efikasnije upravljanje održavanjem potpornih konstrukcija (PK) sa više aspekata: eksploatacionog stanja, donošenja odluka o saniranju, vrsti i obimu sanacija, mera održavanja, procene finansijskih troškova kao i praćenja stanja ovih konstrukcija.

Baza podataka je koncepcijski zasnovana na sledećim funkcionalnim potrebama:

- Prva grupa podataka – ima inventarski karakter iz projekata izvedenog stanja ili, u njegovom nedostatku, iz inventarskog snimanja i retko se ažurira (samo pri promeni osnovnih konstrukcionih elemenata pri sanacijama).
- Druga grupa podataka – ima karakter procene stanja konstrukcije i sadrži podatke povremenih sistematskih pregleda, kvalitativnu analizu i ocenu postojećeg stanja svih bitnih elemenata. Iz ove grupe podataka rezultira određivanje sumarnog rejtinga stanja u životnom ciklusu potpornih konstrukcija.

Osnivanje baze podataka za potporne konstrukcije se sastoji od dva bitna koraka: 1) izrada metodologije za formiranje i razvoj baze podataka u inženjerskom i informatičkom smislu i 2) izrada aplikativnog softvera za upravljanje bazom.

3. METODOLOGIJA ZA FORMIRANJE I RAZVOJ BPPK

Najznačajniji i neophodan korak na početku osnivanja BPPK je razvoj metodologije za pregled i vrednovanje stanja PK i njihovih elemenata, tako da se po završetku prikupljanja i obrade podataka može formirati lista prioriteta u održavanju, popravkama i rekonstrukcijama PK. Da bi se ispravno planiralo održavanje, a maksimalno smanjile rekonstrukcije i eventualne sanacije na državnim putevima, neophodno je da se raspolože relevantnim podacima, lako dostupnim, pregledno sistematizovanim, pouzdanim i lako upotrebljivim.

3.1. Kriterijumi za izbor potpornih konstrukcija za pregled

Jedno od bitnih pitanja vezanih za program održavanja PK je da li treba sve potporne konstrukcije uvrstiti u program pregleda i praćenja. Rukovodeći se tehničkim i ekonomskim razlozima, praćenje treba ograničiti na one konstrukcije čije bi rušenje ili oštećenje predstavljalo značajan rizik za ljude, imovinu ili operacije na putu. Najvažnija komponenta takvog rizika je visina konstrukcije. Međutim, kriterijum visine se obično primenjuje u kombinaciji sa jednim ili više drugih kriterijuma, uključujući blizinu kolovoza, vlasništvo zida ili nadležnost, položaj i funkciju zida u odnosu na most. Kriterijume treba pažljivo razmotriti, jer mala promena jednog kriterijuma, kao što je visina zida ili blizina saobraćajnice, može doneti veliku razliku u broju PK za pregled, što utiče i na ukupnu cenu upravljanja održavanjem PK. Kriterijume treba definisati tako da timovima za pregled bude lako da ih tumače i primenjuju na terenu.

3.1.1. Kriterijumi za visinu

Visina zida u odnosu na visinu zadržanog tla. Visina se može definisati na različite načine. Jedno je pitanje da li koristiti stvarnu visinu zida ili visinu zadržanog tla. Kao kriterijum za uvrštavanje u inventar, usvojena je kao bitnija visina samog zida, jer je konzervativnija sa stanovišta sigurnosti i lakše se meri.

Vidna visina u odnosu na ukupnu visinu. Potpuna visina zida je retko vidljiva, s obzirom na to da je njegov deo obično ukopan u tlo. Za potrebe inventara najjednostavnije je koristiti otkrivenu ili vidljivu visinu zida kao kriterijum za uključivanje. Stvarna visina ili ukupna visina zida takođe bi trebalo da budu dokumentovani kao deo postupka inventara. Međutim, to će se utvrditi iz projekta ili, ako je apsolutno potrebno, kopanjem opitne jame.

Zidovi promenljive visine. Većina zidova nema istu visinu po celoj dužini. Za potrebe popisa, maksimalna visina treba da bude glavna. Drugo pitanje je da li pregled treba da obuhvati čitavu dužinu zida ili samo one delove koji ispunjavaju kriterijum visine. Najbolje je razmotriti zid u celini. Neki se problemi mogu uočiti u nižim delovima zida pre nego što se otkriju u višim.

Složeni zidovi. Na nekim lokacijama postoje dva ili više različitih zidova na istoj padini, jedan iznad drugog, koji ne bi ispunjavali kriterijum visine ako se posmatraju odvojeno. Predlaže se da se takvi zidovi razmatraju kao jedinstvena PK. Elementi pojedinačnih zidova moraju se zasebno popisati, jer mogu biti konstruktivno različiti i sagrađeni u različito vreme.

Uključivanje gornjih zidnih dodataka. Pitanje je da li treba visinom zida obuhvatiti zidove poput parapetnih, ogradnih ili zaštitnih barijera, a koji ne služe kao potpora tla. U praksi agencija različitih zemalja koje se bave popisom stanja PK, većina ne uključuje priloge u primenu kriterijuma za visinu, što je i u ovoj metodologiji primenjeno.

Preporuke za minimalnu visinu zida. Većina agencija koristi kriterijum minimalne visine za pregled od 2.0 m.

3.1.2. Blizina kolovoza

Kriterijum udaljenosti PK od kolovoza je vezan za mogućnost ugrožavanja bezbednosti puta u slučaju da dođe do rušenja dela ili cele konstrukcije. Kriterijum rastojanja je obično u funkciji visine zida. Prema preporukama iz literature [1], PK se uključuje u program pregleda, ukoliko je njena udaljenost od ivice bankine manja od 150% njene maksimalne visine.

3.1.3. Vlasništvo zida ili nadležnost

Uobičajeno je da se državna preduzeća koja se bave održavanjem saobraćajne infrastrukture primarno bave konstrukcijama u okviru državnog vlasništva. Sa tehničke tačke gledišta, to nije sasvim ispravan pristup, jer se može desiti da PK u privatnom vlasništvu, ukoliko je dovoljno blizu puta, ugrozi njegovu bezbednost. Najkorisnije bi bilo da se u inventar uključe sve PK koje mogu uticati na bezbednost saobraćajnica.

3.1.4. Funkcija zida u odnosu na most

Postavlja se pitanje da li treba krilne zidove mosta koji su spojnicama odvojeni od konstrukcije mosta (nisu integralni deo konstrukcije mosta) ili druge zidove povezane sa mostom uvrstiti u popis PK. U praksama različitih agencija postoje različiti pristupi. Ovde je usvojeno da se takve potporne konstrukcije priključuju inventarskoj bazi za mostove.

3.2 Klasifikacija potpornih konstrukcija

Potporna konstrukcija je svaka konstrukcija namenjena stabilizaciji inače nestabilne mase tla. Stabilizacija se može ostvariti konstrukcijom koja predstavlja bočni oslonac tlu ili armiranjem tla, gde se stabilnost postiže povećanjem čvrstoće tla. Potporne konstrukcije se klasifikuju prema različitim kriterijumima. Prema načinu građenja su podeljene u dve grupe:

1. PK sa zasipom u zaleđu - građenje odozdo naviše
2. ukopane PK - građenje odozgo naniže

Svaka od ovih grupa može biti podeljena prema načinu obezbeđivanja stabilnosti tla na dve podgrupe:

- a) konstrukcije koje obezbeđuju spoljašnju stabilizaciju (bočno oslanjanje) tla
- b) konstrukcije koje obezbeđuju unutrašnju stabilizaciju tla.

Grupi 1.a pripadaju masivni (gravitacioni) zidovi, kruti armirano-betonski zidovi, prefabrikovani modularni gravitacioni zidovi.

Grupi 1.b pripadaju vertikalne konstrukcije od mehanički stabilizovanog tla (MSE konstrukcije, kosine od armiranog tla primenom različitih tehnologija).

Grupi 2.a pripadaju konzolni ukopani zidovi, ankerovani zidovi, kombinacije ukopanih zidova i ankera.

Grupi 2.b pripadaju "in situ" armirane konstrukcije ("Soil-nail" zidovi, zidovi od mikro šipova).

3.3 Formiranje segmenata baze podataka

Na nivou pojedinačne PK sve informacije su grupisane u odgovarajuće segmente baze podataka. U ovoj fazi razvoja BPPK formirana su dva osnovna segmenta informacija:

1. Inventarski podaci
2. Podaci o stanju PK - inspekcijski podaci

Inventarski podaci su podaci kvazistalnog (uslovno nepromenljivog) karaktera. Otvaranje dosijea PK započinje prikupljanjem inventarskih podataka. Predviđene su sledeće grupe inventarskih podataka:

1. Opšti podaci
2. Podaci iz projektne dokumentacije
3. Podaci o lokaciji, mikroklimi i izloženosti prirodnim nepogodama
4. Podaci o saobraćajnici u zoni PK
5. Podaci o tipu i geometriji PK i okolnog terena
6. Podaci o fundiranju PK
7. Podaci o opremi i instalacijama na PK
8. Podaci o održavanju, praćenju i sanaciji PK

Inventarski podaci se prikupljaju iz raspoložive tehničke dokumentacije (projekat izvedenog stanja i sl.), kao i pomoću terenskih radova (in-situ), u slučaju da tehnička dokumentacija o PK nije dostupna. Terenski radovi radi prikupljanja inventarskih podataka PK podrazumevaju izradu fotografija i skica, kao i merenje osnovnih geometrijskih podataka (dužina, visina, širina krune, nagibi terena i sl.) i snimanje položaja PK. Prikupljeni terenski inventarski podaci se obrađuju u birou i unose u BPPK. Podaci o stanju PK su varijabilni i prikupljaju se isključivo inspekcijom na terenu, tokom povremenih sistematskih pregleda. Pregledi se vrše vizuelnim pregledom sa bliskog odstojanja, uz potrebnu opremu.

Svaki tip PK (prevashodno definisan statičkim sistemom i materijalom), sastoji se od određenog broja elemenata za pregled. U ovoj fazi razvoja BPPK predviđeno je ocenjivanje stanja sledećih elemenata PK:

1. Temeljnog tla u nožičnom delu PK,
2. Sistema za odvodnjavanje,
3. Kosina iznad i ispod PK,
4. Bočnih kosina,
5. Kolovoza,
6. Obloge,
7. Vertikalnih dilatacionih spojnica,
8. Betona,
9. Zidane ispune,
10. Vezivnog materijala u spojnicama,
11. Šipova,
12. Ispune između šipova,
13. Ankera,
14. Globalnih deformacija PK.

Ovi podaci imaju karakter eksploatacionog stanja. Oni se prikupljaju i prikazuju u obliku teksta sa opisom oštećenja pojedinih elemenata i pridruženim numeričkim vrednostima ocena, u obliku grafičkih priloga (skica oštećenja) i fotografija oštećenja. Na osnovu ocena o stanju pojedinačnih elemenata formira se opšta ocena o stanju PK.

Sastavni deo tehničkog rešenja BPPK je i Rečnik inženjersko-tehničkih pojmova, sa pratećim skicama i fotografijama, čijom se primenom obezbeđuje pravilan unos svih podataka u bazu. Rečnikom su obuhvaćeni svi tehnički termini i pojmovi u okviru metodologije za pregled i ocenu stanja PK, BPPK ili u bilo kojoj od inženjerskih aktivnosti vezanih za rad sa ovom bazom.

3.4. Metodologija za ocenu stanja pk

Metodologija za ocenu stanja PK obuhvata pregled tipova PK obuhvaćenih BPPK, definisanje elemenata PK za inspekcijski pregled i definisanje opšte ocene stanja PK.

3.4.1. Pregled tipova PK obuhvaćenih BPPK

U ovom delu tehničke dokumentacije dat je tehnički opis svih tipova PK koji su obuhvaćeni bazom podataka:

- Gravitacioni betonski zid;

- Gravitacioni zidani zid (bez i sa cementnom ispunom);
- Konzolni armirano betonski zid;
- Zid od šipova;
- Zid od šipova sa ankerima;
- Zidovi sa ankerima (betonski blokovi sa ankerima, vertikalne grede sa ankerima i ispunom, horizontalne grede sa ankerima, roštilj sa ankerima sa/bez ispune).

3.4.2. Elementi PK za inspekcijski pregled

Prilikom inspekcijskog pregleda PK vrši se ocenjivanje 15 različitih elemenata PK, u zavisnosti od tipa PK. Na osnovu ocena pojedinačnih elemenata PK formira se opšta ocena PK. Elementi PK su po pravilu vidljivi tokom inspekcijskog pregleda. Međutim, određeni elementi PK nekad neće biti u potpunosti dostupni prilikom inspekcijskog pregleda (usled povećane vegetacije, snega i sl.). U tom slučaju se pažljivo procenjuje ocena pojedinačnog elementa, kako bismo bili na strani sigurnosti. U Tabeli 1 dati su elementi koji se ocenjuju za određeni tip PK.

Tabela 1. Elementi koji se ocenjuju za određen tip PK

Element	Gravitacioni betonski zid	Gravitacioni zidani zid	Konzolni ab zid	Zid od šipova	Zid od šipova sa ankerima	Zid sa ankerima
Stanje temeljnog tla u nožičnom delu PK	•	•	•	•	•	•
Stanje sistema za odvodnjavanje	•	•	•	•	•	•
Stanje kosine iznad PK	•	•	•	•	•	•
Stanje kosine ispod PK	•	•	•	•	•	•
Stanje bočnih kosina	•	•	•	•	•	•
Stanje kolovoza	•	•	•	•	•	•
Stanje obloge	•	•	•	•	•	•
Stanje vertikalnih dilatacionih spojnica	•	•	•	•	•	•
Stanje betona	•	•		•	•	•
Stanje zidne ispune		•				
Stanje vezivnog materijala u spojnicama		•				
Stanje šipova				•	•	
Stanje ispune između šipova				•	•	
Stanje ankera					•	•
Globalne deformacije PK	•	•	•	•	•	•

3.4.3. Opšta ocena stanja PK

Opšta ocena treba direktno ukazuje na nivo oštećenja PK, kao i na zahtevani nivo mera sanacije/održavanja koje bi trebalo preduzeti. Ocena stanja PK formira se na osnovu ocena pojedinačnih elemenata PK. Predviđeno je da se stanje elemenata PK ocenjuje ocenom od 1 do 5, gde oceni 1 odgovara odlično stanje elemenata (bez oštećenja), a oceni 5 odgovara izuzetno loše stanje elemenata (velika oštećenja, PK se ruši). Generalni opis ocena (1–5):

- 1 Nema oštećenja ili su oštećenja neznatna i u propisanim granicama.
- 2 Veoma mala do umerena oštećenja, ali oštećenja ne ugrožavaju funkciju elementa PK, niti je stabilnost i funkcionalnost PK ugrožena.
- 3 Veoma rasprostranjena mala do umerena oštećenja i/ili lokalno prisutna velika oštećenja. Oštećenja ne ugrožavaju funkciju elementa, ali bez saniranja prisutnih oštećenja može doći do ugrožavanja stabilnosti i funkcionalnosti PK u narednom periodu nakon inspekcije.

- 4 Veoma rasprostranjena srednja do znatna oštećenja. Prisutna oštećenja ugrožavaju funkciju elementa. Stabilnost i funkcionalnost PK očigledno ugrožena. Nije još došlo do rušenja PK i nema potrebe za zatvaranjem saobraćajnice.
- 5 Veoma rasprostranjena znatna oštećenja. Element ne obavlja više svoju funkciju. Nefunkcionisanje elementa ugrožava stabilnost PK prilikom inspekcije ili je došlo do urušavanja delova PK.

Opšta ocena PK formirana na bazi ocena pojedinačnih elemenata može voditi i ka tome da se različiti tipovi PK ne mogu jednostavno porediti pomoću opštih ocena, jer se za različite tipove PK ocenjuju različiti elementi. Segmentu PK se dodeljuje ocena najlošije ocenjenog elementa. Ovaj kriterijum je konzervativan, ali se može smatrati opravdanim, imajući u vidu posledice rušenja PK. Potpornoj konstrukciji sastavljenoj iz više segmenata se dodeljuje opšta ocena najlošije ocenjenog segmenta.

3.5. Uputstva

Metodologijom tehničkog rešenja su obuhvaćena i uputstva:

1. Opšte uputstvo za inventarski i inspekcijski pregled PK
2. Uputstva za popunjavanje BPPK

3.5.1. Opšte uputstvo za inventarski i inspekcijski pregled PK

Opšte uputstvo za inventarski i inspekcijski pregled PK sadrži detaljan opis sledećih aktivnosti: pripremne aktivnosti za inventarski i inspekcijski pregled PK, terenske aktivnosti za inventarski i inspekcijski pregled PK, sistematizaciju podataka, upravljanje podacima i spisak potrebnih dokumenata i opreme za inspekcijski pregled PK.

Pripremne aktivnosti podrazumevaju prikupljanje postojećih podataka i planiranje terenskog rada radi utvrđivanja obima i rasporeda aktivnosti na terenu. Terenski rad uključuje inventarski popis/pregled elemenata PK i inspekcijski pregled radi procene stanja PK prema kriterijumima i smernicama za ocenu PK. U zavisnosti od osoblja i logistike, ove dve aktivnosti se mogu obaviti zajedno ili u dva koraka. Procena stanja PK je najkritičniji deo njegove inspekcijske evidencije. To će biti osnova za odluke o održavanju, popravci, učestalosti budućih inspekcija, pa čak i mogućoj zameni. Procena stanja dobija se izviđanjem PK i okolnog terena. Ovaj nivo inspekcije uključuje fizički pristup zidu, osmatranje, merenje i eventualno sondiranje ručnim alatima i obično ne uključuje invazivne postupke.

3.5.2. Uputstva za popunjavanje BPPK

Uputstva za popunjavanje BPPK se sastoje od tri uputstva:

1. uputstvo za popunjavanje inventarskog lista PK
2. uputstvo za popunjavanje zapisnika o sistematskom pregledu PK
3. uputstvo za izradu fotodokumentacije i grafičkih priloga

Uputstvo za popunjavanje inventarskog lista PK sadrži: opšte podatke, podatke iz projektna dokumentacije (ukoliko postoje), podatke o lokaciji PK, mikroklimi na lokaciji, izloženost PK prirodnim nepogodama, podatke o saobraćajnici u zoni PK, osnovne karakteristike PK, podatke o geometriji PK i okolnog terena, fundiranju PK, opremi i instalacijama i podatke o održavanju, praćenju i sanaciji PK.

Uputstvo za popunjavanje zapisnika o sistematskom pregledu PK sadrži podatke o sistematskom pregledu PK kao što su stanja: temeljnog tla u nožičnom delu, sistema za odvodnjavanje, kosine iznad PK, kosine ispod PK, bočnih kosina, kolovoza, obloge, vertikalnih dilatacionih spojnica, betona, zidne ispune, vezivnog materijala u spojnica, šipova, ispune između šipova, ankera i globalne deformacije PK.

Fotografije prikupljene tokom inspekcijskog pregleda PK su osnovni ulazni podatak za dalju ocenu stanja PK, kao i planiranje radova na sanaciji i održavanju PK. Zbog toga je pripremi fotodokumentacije potrebno posvetiti naročitu pažnju. Izrada grafičke dokumentacije za unos u BPPK može se vršiti u bilo kom komercijalnom programu za obradu računarske grafike, a u zavisnosti od sadržaja grafičkog priloga.

U napomeni treba unositi sva dodatna zapažanja, odstupanja ili ograničenja prilikom prikupljanja i unosa podataka za razmatranu podgrupu podataka.

4. ČLANOVI TIMA KOJI VRŠI INSPEKCIJU PK

Podatke o PK prikupljaju timovi sastavljeni od:

- građevinskih inženjera geotehnike,
- građevinskih inženjera za konstrukcije / puteve, aerodrome i železnice
- inženjera geologije

Radni tim koji obavlja inventarski i inspekcijski pregled PK treba da bude adekvatno obučen za vrednovanje stanja PK. Bez obzira na prethodne kvalifikacije, svi članovi tima moraju biti upoznati sa procedurama pregleda i korišćenja odgovarajućih formulara i softvera. Program obuke trebalo bi da bude formalizovan da bi se mogao preispitivati. Obuka treba da smanji nivo varijacija u izveštavanju i proceni stanja. Za svakog člana tima mora da se utvrdi uloga u procesu pregleda, kao i odgovornost za određene aktivnosti. Pored poznavanja procesa i procedura pregleda i vrednovanja PK, članovi tima treba da poseduju neophodna znanja o tipovima PK, elementima i mogućem ponašanju PK u eksploatacionim uslovima. Veličina tima zavisice od različitih faktora kao što su veličina projekta, zahtevi za kontrolu saobraćaja i pristupačnost. Adekvatnim izborom i obukom tima za prikupljanje podataka obezbeđuje se kvalitet i konzistentnost BPPK. Podrazumeva se da su članovi timova koji učestvuju u pregledu upoznati sa statičkim sistemom različitih tipova PK, kao i interakcijom tla i konstrukcije. Ovo je od izuzetnog značaja jer se ocenjuju i elementi koje je veoma teško ili gotovo nemoguće pregledati.

5. ZAKLJUČAK

Izrada metodologije je od suštinske važnosti, jer daje odgovore na bitna pitanja koja se odnose na praćenje stanja potpornih konstrukcija kao što su: koji je kriterijum za izbor potpornih konstrukcija koje treba uvrstiti u bazu, koji su bitni elementi za pregled za svaki tip konstrukcije, na koji način i ko vrši pregled, kako se ocenjuje stanje potporne konstrukcije i njenih elemenata itd. Metodologijom treba obezbediti da ti podaci budu pregledno sistematizovani, pouzdani i lako upotrebljivi. Osim toga, metodologija treba da omogući da se na osnovu prikupljenih i obrađenih podataka može formirati lista prioriteta u održavanju, odnosno popravkama i rekonstrukcijama potpornih konstrukcija.

Literatura

- [1] Brutus, O.; Tauber, G. 2009. Guide to asset management of earth retaining structures, National Cooperative Highway Research Program.
- [2] DeMarco, M., Keough, D., Lewis, S., Retaining Wall Inventory and Condition Assessment Program (WIP), National Park Service Procedures Manual, Publication No. FHWA-CFL/TD-10003, August 2010.
- [3] Structure Inspection Manual, Wisconsin Department of Transportation, August 2017.
- [4] Retaining wall inventory and inspection program, NY SDOT Retaining Wall Inventory and Inspection Program, October 2018.
- [5] Техничко решење оснивање сегмента базе података о потпорним конструкцијама, верификација и тест, група аутора, Универзитет у Београду Грађевински факултет, 2020.