

Problematika kakovosti gradnje prometne infrastrukture na Slovenskem

A. Šajna, Z. Britovšek, A. Petkovšek, J. Cezar, J. Prosen, K. Marc, M. Lutman

1 Uvod

1.1 Kaj je kakovost?

Kaj je kakovost? Kako jo razumemo? Ali jo sploh razumemo? Ali je kakovost odvisna samo od razpoložljivih sredstev? Ali nam predstavlja dodatne stroške? Ali nam prinaša korist, dobiček? Kdo je odgovoren za kakovost? Zakaj nas trenutna kakovost gradnje cestne in železniške infrastrukture na Slovenskem skrbi?

Definicija kakovosti iz standarda ISO 9000 (2005) se glasi: **"Kakovost je stopnja, na kateri skupek svojstvenih karakteristik izpolnjuje zahteve."**

Kaj pomeni izpolnjevanje zahtev? Katerih zahtev? Investitorji oz. odjemalci zahtevajo proizvode s karakteristikami, ki zadovoljujejo njihove potrebe in pričakovanja, izražene v specifikacijah. V primeru gradbene stroke bi se morali vsi vpleteni v proces gradnje objekta, investitor, projektant, revident, nadzornik in izvajalec, medsebojno uskladiti, kaj pomeni izpolnjevanje zahtev. Ali to pomeni, da moramo končne proizvode, objekte, graditi trajnostno, kakovostno, cenovno učinkovito in produktivno, gospodarno, dolgoročno, uporabljati najnovejša spoznanja stroke, uporabljati kakovostne materiale, skladne z zahtevami tehnične regulative, standardov, tehničnih specifikacij, smernic in drugih zakonskih predpisov, uvajati reciklažne postopke, koristiti alternativne in sekundarne surovine, najnaprednejše in najboljše poznane tehnologije ter eventualne možne napake predvideti in preprečevati? Vse naštetu in še več bi moralo biti vključeno v naše usmeritve in vizijo za naš skupni bodoči razvoj in napredek. Pri tem se moramo zavedati, da imajo poznavanje najnovejših tehnologij, uporaba kakovostnih materialov in visoko strokovno znanje svojo ceno. Najcenejše ponudbe največkrat skrivajo svoje pasti. Nekaj od zgoraj naštetega v njih zagotovo manjka. Pri nekakovostni in poceni proizvodnji trošimo čas, energijo, surovine in nenazadnje predvsem denar. Upravljamo z denarjem naše in zaradi bolj ali manj »uspešnega« zadolževanja predvsem prihodnjih generacij. Ali nam je res vseeno, da bodo naši zanamci plačevali za naše grehe, različne (ne)strokovne bližnjice in nedoslednosti zaradi trenutnega navideznega varčevanja? Ali smo sposobni o tem razmišljati in odkrito razpravljati?

Harold S. Geneen pravi: **»Kakovost ni le prava stvar, ampak je zastonj. In ni le zastonj, je najbolj dobičkonosna linija, kar jih imamo.«**

Zgornji citat, ki izhaja iz izkušenj bogatejših in razvitejših od nas, je sicer na prvi pogled v nasprotju s trditvijo, da je potrebno za višjo kakovost plačati višjo ceno. A temu ni tako. Popravljanje napak pri nekakovostnih izdelkih predstavlja tudi za investitorja bistveno višji strošek kot nekoliko dražje, vendar kakovostno izvršeno delo.

1.2 Zakonodajna podlaga, skladnosti in neskladnosti

Zakon o graditvi objektov (Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) (Ur. l.RS, št. 110-5387/2002)) je krovni zakon, ki ureja področje graditve objektov. Sledijo mu Pravilnik o projektni dokumentaciji (Ur. l. RS, št. 55-2336/2008), Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur. l.RS, št. 101-

4408/2005), Odredba o seznamu standardov, ob uporabi katerih se domneva skladnost z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur. l.RS, št. 8-283/2011), Pravilnik o obliki tehničnih smernic za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objektov (Ur. l.RS, št. 54-2705/2003). Področje gradbenih proizvodov urejata krovna Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro-1) (Ur. l.RS, št. 82-3032/2013) in Uredba o gradbenih proizvodih ter cela vrsta harmoniziranih in neharmoniziranih standardov.

Za področje cestne infrastrukture velja omeniti Zakon o cestah (ZCes-1) (Ur. l.RS, št. 109-5732/2010), Uredba o načinu izvajanja gospodarske javne službe vzdrževanja državnih cest (Ur. l.RS, št. 64-2580/2012), Pravilnik za izvedbo investicijskih vzdrževalnih del in vzdrževalnih del v javno korist na javnih cestah (Ur. l.RS, št. 7-256/2012), Odredba o seznamu potrjenih tehničnih specifikacij za javne ceste (Ur. l.RS, št. 8-280/2012) in Pravilnik o projektiranju cest (Ur. l.RS, št. 91-3896/2005).

Za področju železniške infrastrukture velja omeniti Zakon o varnosti v železniškem prometu (ZVZelP) (Ur. l.RS, št. 61-3295/2007), Zakon o železniškem prometu (ZZelP) (Ur. l.RS, št. 11/11), Pravilnik o pogojih in postopku za začetek, izvajanje in dokončanje tekočega in investicijskega vzdrževanja ter vzdrževalnih del v javno korist na področju železniške infrastrukture (Ur. l.RS, št. 82/2006), Pravilnik o pogojih za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje zgornjega ustroja železniških prog (Ur. l.RS, št. 14/2003) in Pravilnik o spodnjem ustroju železniških prog (Ur. l. RS, 93/2013).

Zakonom in pravilnikom po hierarhiji sledijo standardi in druge tehnične specifikacije. Vse je potrebno upoštevati tako pri projektiranju kakor gradnji in vzdrževanju prometne infrastrukture.

Žal predvsem pravilniki in tehnične specifikacije ne sledijo razvoju stroke in standardizacije. Neuskkljenost teh dokumentov predstavlja velik problem za projektante, izvajalce in nadzor. Tako so z Odredbo o seznamu potrjenih tehničnih specifikacij za javne ceste bile potrjene le tri tehnične specifikacije za javne ceste (TSC 02.210:2010 Varnostne ograje - Pogoji in način postavitve; TSC 02.401:2010 Označbe na vozišču - Oblika in mere; TSC 03.341:2011 Krožna križišča), čeprav jih je strokovna javnost za izdajo pripravila preko 20. Mnoge od njih so starejšega datuma, saj države ne najde denarja za njihovo posodabljanje in pripravo novih, ki bi bili usklajeni z veljavnimi standardi, predvsem harmoniziranimi standardi za gradbene proizvode.

Prometna infrastruktura je »državna last«, zato so investitorji v prometno infrastrukturo zavezani še enemu zakonu, Zakon o javnem naročanju (ZJN-2) Ur. l.RS, št. 128-5409/2006

1.3 Odgovornosti

Zakonodaja med drugim predpisuje tudi odgovornosti. Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) v točki 4 navaja sledeče udeležence pri graditvi objektov: investitorja, projektanta, izvajalca, nadzornika in revidenta. Sklepamo, da so **vsi ti udeleženci gradnje nesporno odgovorni za celovito kakovost graditve objekta.**

Skrb za kakovost se začne pri investitorju, ki (vsaj kar se tiče gradnje infrastrukturnih objektov) razpolaga z javnimi sredstvi. Je najcenejše sprojektirano in zgrajeno res tudi najugodnejše? Težko je določiti ekonomsko najustreznejšo ceno, zagotovo pa najceneje zgrajeno ni nujno najceneje tudi v življenjskem ciklu, ko je potrebno objekte vzdrževati. Da najceneje zgrajeno ni najugodnejše ne za investitorja, ne za uporabnika se v večini primerov pokaže najkasneje po preteku garancijske dobe, ko je potrebno pričeti z resnimi popravili.

Skrb za kakovost se od investitorja prenaša na projektanta, revidenta, izvajalca del in nadzornika. Investitor mora pri oddaji vseh javnih del, t.j. projektiranja, izvedbe, nadzora, kontrole kakovosti, poleg določil zakonov o graditvi in z gradnjo povezane tehnične regulative upoštevati tudi določila Zakona o javnih naročilih, pri čemer pa investitorji pogosto pojem »najugodnejši ponudnik«

poenostavijo in zamenjuje s pojmom »najcenejši ponudnik«. Projektant mora z vsem dolžnim spoštovanjem in svojim strokovnim znanjem upoštevati zadnje stanje gradbene tehnike. Graditev po načelih zadnjega stanja gradbene tehnike, kot ga določa 2. člen ZGO-1 (**»stanje, ki v danem trenutku, ko se izdeluje projektna dokumentacija ali izvaja gradnja, predstavlja doseženo stopnjo razvoja tehnične zmogljivosti gradbenih proizvodov, procesov in storitev, ki temeljijo na priznanih izsledkih znanosti, tehnike in izkušenj s področja graditve objektov, ob hkratnem upoštevanju razumnih stroškov«**) pač ne more biti istočasno najcenejše, kar je dosegljivo na trgu. Verjetno je k takšnemu stanju pripomogla tudi praksa nešteti pritožbenih zahtevkov v postopkih javnih naročil, ki po pravilu končajo na Državni revizijski komisiji. Posledično pa je zato pri razpisih obveljalo merilo najnižje cene kot najmanj sporno.

Odgovornost revidenta je jasno določena v 31. členu ZGO. Izvajalec mora upoštevati vse zahteve v (upamo) kvalitetno pripravljene projektni dokumentaciji in tehnični regulativi. Naloga nadzora je, da ob pomoči kontrolnih inštitucij zahteva izvedbo, skladno s projektno dokumentacijo. Odgovornosti posameznih akterjev graditve so torej jasno določene.

1.4 Pretekle izkušnje

Pred splošno finančno in gospodarsko krizo, ki je zajela svet in Evropo, je Slovenija gradila avtocestni križ, pogosto imenovan kar »slovenski gradbeni projekt stoletja«. Slovensko gradbeništvo je cvetelo. Uspešno realizirani projekti in inovativne rešitve so odmevale tudi v tujini. Mladi in nadarjeni inženirji so pridobivali znanja in izkušnje od svojih starejših kolegov in hitro napredovali v močnih, zaokroženih delovnih sredinah. V gradbeništvu so poleg teoretičnega znanja izredno pomembne praktične izkušnje, ki pa jih lahko pridobiš samo pri delu na različnih projektih. Naši največji izvajalci gradbenih del so si veliko izkušenj in znanja pridobili že pred pričetkom nacionalnega programa izgradnje avtocest na zahtevnih delih v tujini. Krepilo se je sodelovanje med fakultetami, raziskovalnimi inštituti, laboratoriji izvajalskih firm, vzpostavljal se je celovit sistem kakovosti, ki je omogočil, da smo v tem času slovensko avtocestno omrežje vključili v evropske prometne koridorje in omogočili tekoč pretok ljudi in tovora preko naše države.

V gradbenih družbah smo vzpostavili odlične laboratorije z usposobljeno kadrovske zasedbo in kakovostno preizkuševalno opremo. Ti laboratoriji so skrbeli tako za vsakodnevno notranjo kontrolo materialov in procesov gradnje, kot tudi za razvoj in aplikacije novih tehnoloških postopkov in opreme. Vzpostavili smo sistem kontrole, ki je temeljil na vpeljani tehnični regulativi, katere osnovo so predstavljali Splošni in posebni tehnični pogoji iz leta 1989 (Zelena knjiga), ki so se dopolnjevali z novimi spoznanji. Po letu 1991 smo postopoma opuščali JUS standarde in prevzemali EN, oziroma sprejemali SIST standarde, po letu 2000 smo postopoma vpeljevali Tehnične specifikacije za ceste, izdajali navodila in različna priporočila, sistem kontrole je živel in se razvijal. In kar je najpomembnejše, vso regulativo smo upoštevali in delovali skladno z zahtevami. Vpeljan je bil sistem zagotavljanja in kontrole kakovosti pri izgradnji cest, na osnovi katerega je bil izvajalec dolžan pripraviti Tehnološko-ekonomski elaborat z natančno popisanimi fazami del, uporabljenimi materiali, katerih ustreznost je bila dokazana s certifikati in drugimi ustreznimi dokazili o zahtevani kakovosti, potrebno tehnološko opremo in odgovornimi kadri ter dodanim planom preiskav notranje kontrole kakovosti.

Inženirski in tehnični kadri so se specializirali za posamezne operacije in delovne postopke. Delo je potekalo timsko in interdisciplinarno, različne stroke so se dopolnjevale. V izvajalskih družbah so potekala interna izobraževanja, preko katerih se je znanje prenašalo na vse udeležence delovnih procesov. Krepilo so je zavedanje, da je kakovost projektne dokumentacije, vložene delo, proizvedenih in vgrajenih materialov, uporabljenih tehnologij, kontrolnih postopkov in nadzora osnova za dobro izvedbo in dolgo življenjsko dobo načrtovanih in izvršenih projektov.

V Sloveniji so se razvile uspešne gradbene družbe, sposobne graditi tudi najzahtevnejše objekte. Razvoj je potekal postopoma, odvisno od ambicij in vizije njihovih vodstev. Podvržene so bile natančni in strogi presoji zunanjih inštitucij, svojo usposobljenost in kakovost izvedbe so morale dokazovati najprej na poskusnih poljih, reference so pridobivale na ustreznih, primerljivih projektih v okviru obnove in izgradnje državne cestne mreže in se tako kvalificirale za delo na zahtevnejšem avtocestnem programu.

Med družbami se je vzpostavila zdrava tekmovalnost in konkurenca, načrtno so vpeljale ustrezne sisteme vodenja kakovosti, pridobile in vzgojile so kakovosten kadrovske potencial z veliko znanja in izkušenj, razvijale in nabavljale so potrebno in najmodernejšo tehnološko opremo, veliko sredstev so vlagale v znanje in razvoj, v napredne tehnologije, imele so dovolj veliko kritično maso vsega prej naštetega, bile so sposobne izvajati najzahtevnejše projekte. Žal jih je večina ob nastopu gospodarske krize propadla.

1.5 Trenutno stanje

S propadom velikih gradbenih družb se je izgubila kritična masa strokovnega znanja, skoncentrirana v operativnih timih podjetij, ki so se lahko za posamezne zahtevne projekte formirali pri velikih izvajalcih. Izgubila se je potrebna organizacija in sistem dela. Manjša gradbena podjetja, ki so prej nastopala kot podizvajalci velikih družb, so prevzela večja dela, vendar pri izvedbi niso prevzela tudi organizacije in sistema dela nekdanjih večjih podjetij. Ta podjetja in družbe žal nimajo strokovno usposobljenih in izkušenih tehničnih sektorjev, sektorjev priprave dela, služb kontrole kakovosti, tehnično opremljenih in kadrovske popolnjenih laboratorijev ter drugih za kakovostno pripravo in izvedbo projektov potrebnih oddelkov. To se sedaj zelo pozna, predvsem pri kakovosti izvedbe. Male in mikro družbe, ki so jih ustanovili posamezni strokovnjaki, ki so ob propadu velikih izvajalcev ostali brez zaposlitve, in samostojni podjetniki, se na trgu, borijo za preživetje in ponujajo svoje storitve po nerazumno nizkih cenah. V njihovih ponudbah so zaradi tega žal prisotne tudi določene poenostavitve pri izvedbi. Na kratek rok investitor, ki plača za izdelek manj, na videz pridobi, dolgoročno pa so takšne poceni rešitve dražje, povezane so z višjimi stroški popravil, vzdrževanja, obnov. Takšne poceni rešitve vsekakor niso trajnostne in žal spiralo nekakovosti pospešeno usmerjajo navzdol. Kasnejša potrebna popravila predstavljajo strošek, večjo porabo materiala in porabljenega časa, predvsem pa povzročajo upravičeno nezadovoljstvo naročnikov in uporabnikov.

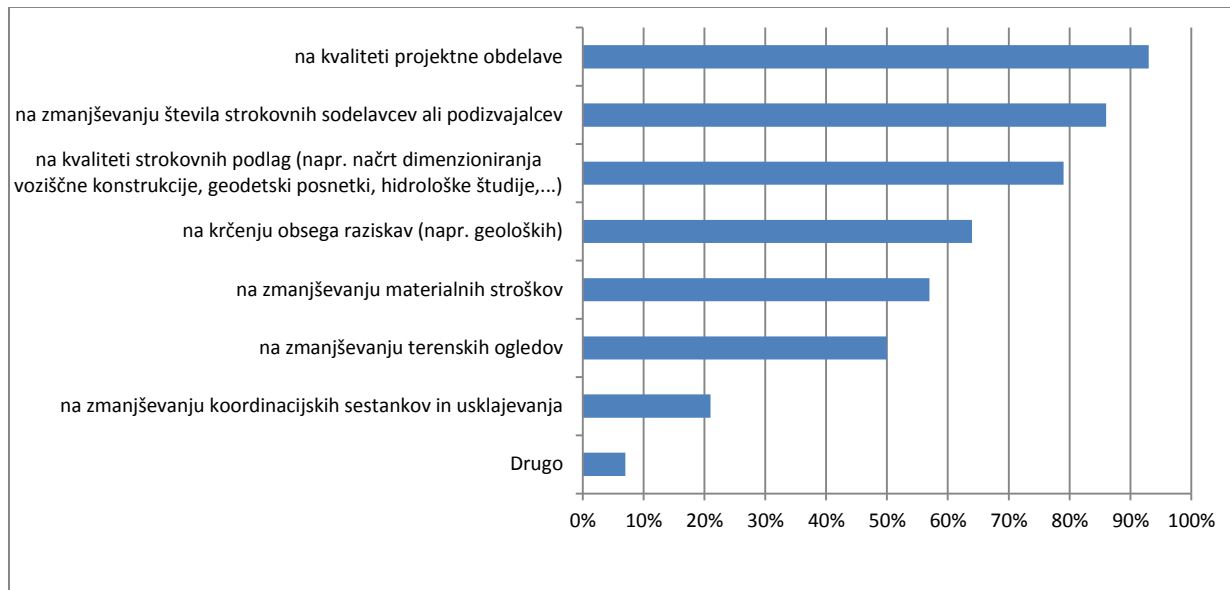
2 Problematika kakovosti na posameznih področjih

2.1 Projektiranje

Kakovost izdelave projektne dokumentacije, ki je temelj za kakovostno izvedbo projekta, je v zadnjih letih podvržena številnim kritikam tako s strani udeleženih v procesu gradnje (investitorjev, izvajalcev), kot tudi širše strokovne javnosti. Kakovostna projektna dokumentacija pomeni zagotavljanje optimalne vrednosti celotne investicije, s ciljem doseganja pričakovane planske oziroma življenjske dobe investicije; v času uporabe pa pomembno vpliva na stroške rednega in investicijskega vzdrževanja objekta.

Glede na slabo ekonomsko situacijo in majhno število investicijskih projektov v kombinaciji z razpisnimi pogoji, kjer je kot kriterij izbire izvajalca **edino merilo najnižja cena** prihaja do slabih projektnih rešitev in slabe kvalitete projektnih obdelav. Tega se zavedajo tako projektanti, kot naročniki (*glej Graf 1 - Kvaliteta projektov kot posledica vpliva različnih dejavnikov - spletna anketa projektantskih podjetij 2015*). Nizke cene projektov običajno pomenijo nestrokovne rešitve, slabo

načrtovanje in posledično slabo kakovost izvedenega objekta ter povečane stroške izvedbe del in stroške vzdrževanja objektov.



Graf 1: Kako se po mnenju anketiranih odražajo nizke cene projektov (Vir: Lidija K. Zagorc, Kvaliteta projektov kot posledica vpliva različnih dejavnikov, spletna anketa 2015)

Kje še vidimo razloge za »slabe projekte«?

Začne se pri **projektni nalogi**. Ta mora biti izdelana strokovno, skladno z veljavno zakonodajo in ob upoštevanju vseh tehničnih smernic, saj mora podati ustrezne usmeritve in predlagati možne rešitve glede na razpoložljiva finančna sredstva investitorja. To pomeni, da mora definirati tudi vrsto in obseg potrebnih raziskav glede na vrsto vzdrževalnih del. Če obseg raziskav in strokovnih podlag (dimenzioniranje voziščne konstrukcije, geološko poročilo, prometna analiza, hidrološka študija...) ni natančno določen, jih projektant običajno ne izvede ali izvede napačne (neustrezne, cenovno ugodnejše), saj jih mora zagotoviti v okviru vrednosti projektantskih del.

Zelo redko se zgodi, da so v projektni nalogi ali v **razpisni dokumentaciji** zahtevane reference in predpisani pogoji za odgovornega projektanta voziščne konstrukcije in to kljub temu, da je ravno od kvalitete voziščne konstrukcije odvisna njena življenjska doba in zagotavljanje bistvenih lastnosti ceste. Zelo redko je tudi navedeno, da je zahtevana izdelava načrta voziščne konstrukcije in ne elaborata.

Običajno z razpisno dokumentacijo in projektno nalogo niso zahtevani pogoji za odgovorne projektante - **strokovnjake z izkušnjami** in praktičnimi znanji (**spremljanje stroke in novih tehnoloških postopkov** doma in v tujini), zato se teh ne vključuje.

Kvalitetne in optimalne rešitve so ključnega pomena pri končnih investicijskih vrednostih projekta, saj lahko z alternativnimi ukrepi (npr. ponovna uporaba obstoječih materialov in uporaba novih tehnologij in postopkov) zmanjšamo stroške in pomembno vplivamo na **plansko dobo** investicije. Zato so le-te v interesu naročnika, ki pa mora biti seznanjen in poučen o novih tehnologijah in možnostih - **izobraževanje naročnikov**.

Tudi postopki **recenzij** ali **revizij** bi morali pripomoči k boljši kakovosti projektne dokumentacije. Načeloma se pregledajo posamezni načrti projektne dokumentacije, vendar se glede na običajne razdelitve recenzentom po vsebini načrta, nemalokrat izpuščajo pregledi **popisov del** in količin. Ker je področje popisov del ključno za oddajo del in kvaliteto izvedbo objekta, bi bilo potrebno temu segmentu posvetiti večjo pozornost.

Poleg novogradenj je potrebno ustrezno načrtovati tudi vzdrževalna in sanacijska dela. Nujna in manjša vzdrževalna dela na voziščnih konstrukcijah obstoječega omrežja se v glavnem izvajajo zgolj na osnovi Projektov za izvedbo (PZI) ali samo Izvedbenih načrtov za izvedbo, kjer pa je nivo obdelave in obseg del običajno manjši kot v primeru izdelave PZI dokumentacije. Manjša oz. nedefinirana je tudi odgovornost projektantov. V primeru izdelave PZI dokumentacije je **odgovornost projektantov** definirana v ZGO-1 (47. člen ZGO-1), medtem ko odgovornost projektantov (izdelovalcev) Izvedbenih načrtov po Pravilniku za vzdrževanje javnih cest ni nedefinirana. Izvedbeni načrt lahko izdela vsakdo, zahtev za izobrazbo, izkušnje, reference ni. Nesistematično stanje na področju spremljanja, vodenja in **ocenjevanja referenčnih del je tudi pri naročnikih.**

2.2 Geotehnika

2.2.1 Geološka presenečenja

Pri obravnavi kakovosti v geotehnikih, se moramo najprej zavedati pomembnih razlik med projektiranjem gradbenih konstrukcij in geotehničnim projektiranjem (preglednica 1). Konstrukter pri načrtovanju objekta določa vrsto in lastnosti materialov (jeklo, beton, asfalt) glede na zahteve konstrukcije. Geotehnik dela v geoloških materialih. Zasnovo geotehnične konstrukcije mora prilagajati geološkemu materialu, brez velikih možnosti, da bi pomembno vplival na njihove lastnosti. Konstrukter operira z gradbenimi proizvodi, katerih kakovost je zagotovljena s sistemom kakovosti proizvodnje in se dokazuje s CE znakom, certifikatom in Izjavo proizvajalca o lastnostih proizvoda. Homogenost gradbenih proizvodov je zagotovljena, sistem gradnje pa je naravnan tako, da so tveganja presenečenj zmanjšana na minimum, za dodatno zagotavljanje kakovosti pa poskrbi nadzor med gradnjo.

Konstrukter/projektant ceste/objekta	Geotehnik
Izbira materiala prilagaja zahtevam konstrukcije	Konstrukcijo prilagaja zahtevam materialov v geološkem okolju
Operira z gradbenimi proizvodi	Operira z naravnimi materiali, močnimi vplivi podzemne vode in širšega geološkega okolja
CE, certifikat, Izjave o lastnostih zagotavljajo kakovost, homogenost, sledljivost (cement, jeklo, bitumen, beton)	Geološke raziskave dajejo podatke o lastnostih materialov na gradbišču, na katere ne moremo bistveno vplivati
Sistem je naravnan tako, da je možnost presenečenj zmanjšana na minimum	Možnost geoloških presenečenj je vedno prisotna
Proizvajalci pomagajo »ščititi« interese uporabnikov	Ni znanega »proizvajalca«, ni sponzorja, ki bi spodbujal razvoj in rabo novih predpisov

Preglednica 1. Shematski prikaz specifičnih značilnosti v delovanju Geotehnike

Geološki materiali niso gradbeni proizvodi, določila zakona za gradbene proizvode zanje ne veljajo. Nehomogenost je prej pravilo kot izjema, lastnosti so močno odvisne od načina izvajanja del in od razmer v okolju v času gradnje. Možnost geoloških presenečenj je vedno prisotna. Na svetovnem nivoju ca. 50% zamud pri gradnji pripisujejo t.i. "geološkim presenečenjem", pri ca. 25% vseh projektov so za zamude in povečanje stroškov odgovorna "geološka presenečenja". Povprečni stroški geotehničnih raziskav dosegajo ca 0,3% investicijske vrednosti projektov. Ali je torej smiselno varčevati pri GG raziskavah?

V Sloveniji so bili glavni vzroki zamud in podražitev v prvih letih izvajanja NPIARC premajhen obseg geološko geotehničnih (GG) raziskav, prekratek čas za GG raziskave in analizo podatkov, slabo sodelovanje odgovornega projektanta in geotehnikarja ter priprava projektne dokumentacije brez izvedene recenzije (vir: »Gradnja slovenskih avtocest v obdobju 1994 – 2009«). Nasprotno pa je potekala gradnja GG zelo zahtevnih odsekov avtocest, na primer preko Trojan, brez večjih geoloških presenečenj in tudi danes na teh odsekih ni geološko pogojenih težav.

2.2.2 Zakonske podlage

Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur.l.RS, št.101/2005) uveljavlja Evrokode kot standarde, ki določajo načela in pravila za zagotovitev varnosti, uporabnosti in trajnosti objektov, opisujejo osnove njihovega projektiranja in preverjanja ter podajajo usmeritve za doseg navedenih vidikov zanesljivosti objektov. Z uveljavitvijo rabe Evrokodov, je uveljavljena raba vseh Evrokodov in ne le enega ali dveh. Geotehnično projektiranje pokriva Evrokod 7, sestavljen je iz Evrokod 7-1 – Geotehnično projektiranje – Splošna pravila in Evrokod 7-2, ki obravnava GG preiskave.

Evrokod 7 uveljavlja dva dokumenta, Poročilo o preiskavah tal in Poročilo o geotehničnem projektu. Geotehnične raziskave so predvidene v treh fazah:

- Preliminarne raziskave, s katerimi ocenimo splošno ustreznost lokacije, spremembe, ki jih utegne gradnja povzročiti v okolju itd.
- Raziskave za projekt, s katerimi pridobimo podatke za projektiranje, podatke za izbiro tehnologije gradnje in identificiramo geološke dejavnike tveganja.
- Kontrolne raziskave in tehnično opazovanje med gradnjo, ki vključuje preglede skladnosti dejanskih razmer s projektnimi, meritve nivojev vode itd.

Evrokod 7-2 v dodatku 2 podaja konkretna priporočila za obseg geotehničnih raziskav.

2.2.3 Geološko geotehnične raziskave in GG elaborati

Sistem GG projektiranja je zasnovan fazno tako, da se z naraščajočimi fazami projektiranja izboljšujejo vedenja o geoloških razmerah in geoloških materialih, nevarnost presenečenj pa zmanjšuje. Temeljni dokument, ki zmanjšuje riziko geološkega presenečenja je poročilo o GG raziskavah oz. GG elaborat. Ta mora zagotoviti dovolj podatkov o sestavi in strukturi tal ter podzemni vodi v vplivnem območju gradnje. Lastnosti tal morajo biti opisane tako, da se pridobijo zanesljive karakteristične vrednosti materialnih lastnosti za projektne analize, za oceno obnašanja ali uporabnosti materiala.

Pri spremljanju kakovosti izvajanja geotehničnih del najprej preverjamo skladnost razmer v tleh s projektno prognozo. Referenčni dokument je Poročilo o GG raziskavah. Če so GG razmere skladne s projektno prognozo, tudi ko gre kaj narobe, ne moremo govoriti o geoloških presenečenjih, lahko pa govorimo o presenečenjih, ki izvirajo iz neprilagojenih projektnih rešitev, neustreznih tehnologij gradnje, neprimernih vremenskih razmer v času gradnje itd.

2.2.4 In kje nastopijo težave?

Upoštevanje Evrokod 7

ZGO omenja geotehniko v dveh členih. V 38. členu, ki pravi, da mora biti iz projektne dokumentacije za rekonstrukcijo objekta razvidno, da je nosilnost temeljnih tal ustrezna in v 48. členu, ki pravi, da je potrebno pri projektiranju upoštevati rezultate predhodne preveritve nosilnosti in stabilnosti temeljnih tal, kadar gre za rekonstrukcijo objektov. Zakonodajalec torej priznava pomen geotehničnega projektiranja pri rekonstrukcijah objektov, ne pa tudi pri novogradnjah, kjer je geotehnično projektiranje najmanj enako pomembno.

Pravilnik o projektni dokumentaciji (Ur.l. 55/08) v 13. členu (Idejni projekt-vodilna mapa) pravi: »zbirno projektno poročilo vsebuje predvsem opis projekta s predvidenimi materiali, instalacijami in tehnološko opremo, ki služi objektu s tehničnimi ukrepi za varstvo okolja ter opis morebitnih predhodnih geoloških in geomehanskih raziskav, ...«. Edina omemba geoloških raziskav se nanaša le na vodilno mapo idejnega projekta. Geotehnični del projekta, kot nujen sestavni del projektne dokumentacije in tudi sicer predpisan z Evrokod 7, ni zahtevan med obveznimi vsebinami projektne dokumentacije. Prav tako ni zahteve, da lahko Poročila o GG preiskavah izdeluje le pooblaščen inženir.

Program GG raziskav in GG poročilo na »en komad«

Program GG raziskav je prvi odsev razumevanja vplivov GG razmer na načrtovano gradnjo. Pripravljajo ga s strani Investitorja pooblaščen službe in je sestavni del povabila ponudnikom v sistemu javnega naročanja. Po Evrokod 7 mora biti Program GG raziskav revidiran. Ponudniki imajo z njim podana enotna izhodišča za ocenitev obsega in vrednosti del. V Sloveniji se pri javnem naročanju vse bolj opuščajo določila Evrokod 7 glede vsebine projektnih nalog za GG raziskave, vse pogosteje pa v javnih razpisih najdemo vsebino GG raziskav združeno v eno vrstico: »GG elaborat: 1 komad«. Kadar se GG raziskave razpisujejo na »en komad«, so med ponudniki tudi izvajalci brez ustreznih geotehničnih izkušenj, znanj in opreme. Zato se ponudbene cene razlikujejo tudi za faktor 3 x ali več. Zaradi neustreznih Programov GG raziskav, se obseg in vsebine izvajanja GG raziskav prilagajajo orodjem in znanjem, ki jih ponudniki imajo na voljo, ne pa potrebam načrtovanega objekta.

Pravilno izpeljane GG raziskave omogočajo sprejemanje optimalnih odločitev glede vodenja trase, zasnove temeljenja in GG konstrukcij, tehnologije gradnje in pomembno vplivajo na oceno časa gradnje, stroškov projekta, vzdrževalnih del, GG rizikov ipd. Razpisi, v katerih so GG raziskave ovrednotene »na en komad« pomenijo zanikanje z Evrokod 7 uveljavljenega tehničnega reda, po drugi pa povečano tveganje, da bo število geoloških presenečenj naraščalo do usodne porušitve.

Najdražje so tiste GG raziskave, ki jih ne opravimo pravočasno

Pravilno zasnovane GG raziskave ne zahtevajo nujno obsežnih in dragih del. Včasih zadostuje plitev razkop in pregled vzorcev iz plitvih globin. Pri rekonstrukcijah cest je npr. pomembno, da z raziskavo zrnastostne sestave (cena 50 evrov) ocenimo, ali so plasti starega vozišča, ki ga želimo obnoviti, zmrzlinosko varne ali ne. Če niso, se strošek za preplastitev, ne da bi izboljšali tudi vremenske obstojnosti materialov v vozišču, na dolgi rok ne povrne.

Nekateri objekti, npr. globoki vkopi, dela v vodonosnikih ipd. pa nasprotno, zahtevajo celovite raziskave in dolgoročna opazovanja (pomiki na pobočjih, nihanja gladin podzemne vode). Program GG raziskav mora zato poleg vsebine raziskav upoštevati tudi pomen časa trajanja opazovanj, Investitor pa mora pomen teh zahtev zagotoviti s pravočasnim naročilom GG raziskav. GG raziskave

morajo najprej prepoznati geološko pogojene dejavnike tveganja oz. tiste dejavnike, ki predstavljajo največje tveganje, da bo šlo med gradnjo kaj narobe.

Primerljive izkušnje so pri načrtovanju GG raziskav najmanj enako pomembne kot načrtovana kvaliteta pridobljenih podatkov. Nobena, še tako napredna raziskava, ne more nadomestiti pomena izkušenj, ki so jih v lokalnem okolju pridobivali in se iz njih učili »stari mački«. Teh pa je vse manj in manj.

Kje in pri kom bodo mladi slovenski kadri- geotehniki sploh še lahko pridobivali znanja, ki izvirajo iz izkušenj?

2.3 AsfALTERska dela

2.3.1 Skrb za kakovost

Področje asfALTERskih del je v zadnjih desetletjih nedvomno močno napredovalo. Vlaganja v proizvodne obrate, v mehanizacijo in v laboratorije za kontrolo kvalitete so bila za naše razmere znatna. S strokovnim pristopom in trdim delom smo dobili razmeroma moderno in napredno stroko, ki gre v korak s časom. Naša stroka je pridobila lep ugled doma in v tujini. Kljub propadu največjih gradbincev ima vrsta podjetij, ki so še na trgu, dobre reference in strokovnjaki s pomembnimi izkušnjami so še vedno na trgu. Da bi zmanjšali posledice krize in ohranili znanje, se še vedno trdno povezujemo tudi v Združenju asfALTERjev Slovenije.

Čeprav zgornja dejstva vlivajo optimizem, ne moremo biti zadovoljni s sedanjo situacijo. Na splošno pada zavedanje za kakovost. V procesu korektnega izvajanja asfALTERskih del se ugotavljajo znatna odstopanja od zahtev. Opušča se in zanemarjajo se naloge in obseg kontrole kakovosti, delo poteka "na pamet". Znanje projektantov je vprašljivo, razvoj gre hitro naprej in temu se ne sledi. Premalo se vključujejo tehnologi za asfalt. Še posebno pri manjših a zelo pomembnih delih smo velikokrat brez kontrole kakovosti. Zelo nevarno je pojmovanje, da se kupi certificiran proizvod v asfaltni bazi z razlago, saj je dober, ima papir in je s tem delo zaključeno!

Zavedanja, da je osnova dober projekt, kjer je ključnega pomena načrtovanje sestave asfalta, ki je odvisen od položaja in funkcije asfaltnih plasti v voziščni konstrukciji, ni. Pri novih gradbincih je premalo znanja o izvedbi del in premalo zavedanja o vplivu kakovosti na celotno dobo eksploatacije.

Kakovost je proces in za doseg kakovostnih asfaltnih površin se ne sme zanemariti dela in vložka pri projektiranju, upoštevati se morajo vse zahteve, posvetiti se je treba kakovostnemu delu pri proizvodnji in vgrajevanju ob pravilni uporabi in vzdrževanju opreme in mehanizacije.

Nujno je potrebno opozoriti, da je najbolj kritična sama izvedba asfALTERskih del, ne upoštevajo se smernice za vgrajevanje TSC 06.300 06.410 - Smernice in tehnični pogoji za graditev asfaltnih plasti.

2.3.2 Tehnična regulativa in kakovost

AsfALTERska stroka je s skrbnim delom vzpostavila strokovno podlago za celotno paleto bituminiziranih zmesi. Implementirali smo standarde, ki se nanašajo na produkte, t.i. produktne standarde serije SIST EN 13108, na razpolago imamo vse potrebne standarde za preskuse serije SIST EN 12697, izdani so tudi izvorni slovenski standardi serije SIST 1038 in že omenjene smernice ter tehnični pogoji za vgrajevanje asfalta. Po ZGO je potrebno dokumentirati ustrezno uporabo, opredeljeni pa so tudi pogoji za vzdrževanje.

Pri sedanji hitrosti razvoja asfalterstva po svetu, lahko znanje in razvoj kontrole kakovosti zelo hitro zastane. Nastajajo novi proizvodi in standardi in kar je bilo obvladovano še pred nekaj leti, je lahko danes marsikdaj že pomanjkljivo. Za tak, sodoben način dela, manjka doslednost planiranja in vlaganja ter preprečevanje odstopanja od zastavljene politike gospodarjenja!

V asfalterstvu se stroka povezuje v združenja in zveze. Priča smo kvalitetni organizaciji asfalterjev na nivoju EU (EAPA) in v svetu (Asphalt Alliance). Uporaba spleta je prinesla znaten napredek in informiranost je skokovito narasla. Vključevanje in stalni stiki v strokovnih krogih, izmenjave praks, poglobljeno znanje in izkušnje ter dokumenti, ki so na razpolago glede dobrih praks, so potrebni za pravičen način dela in dvig kakovosti.

Moramo se prilagoditi hitrim spremembam tehnologije v svetu in povezovanje proizvajalcev strojne opreme za asfalterstvo v EU je že znano, tako med proizvajalci materialov (agregati, bitumni, dodatki), med proizvajalci strojne opreme (asfaltne baze) kot tudi kontrolo kakovosti in raziskovalno sfero. Brez tega ni znanja in sodobnega domačega fleksibilnega asfalterstva, ki se je sposobno prilagajati hitrim spremembam tehnologije v svetu. Seveda nima smisla takoj implementirati zadnjih izsledkov stroke in s tem posegati po dražjih materialih in tehnologijah, kjer z razpoložljivimi sredstvi nikoli ne bomo mogli veliko narediti. Potrebno je dobro pretehtati in izsledke dobre prakse prenesti v našo sredino razumno ter si prizadevati, da dosegamo nivo konkurenčnosti.

V kakovost je potrebno vložiti precej več, kot smo pričali sedaj. Če ne investiramo, ne samo da ostajamo na mestu, temveč hitro padamo in zaostajamo.

2.3.3 Operativni vidiki

Pomembno je, in na to se opozarja, da si tudi v okviru ZAS prizadevamo povezovati asfaltersko operativno in vzdrževati nivo znanja. Ne nazadnje, temeljno načelo DRC je razvoj in raziskave v cestni in prometni stroki.

Ključ do uspeha je v sistematični podpori aktivnosti za kakovost na Ministrstvu za infrastrukturo RS in Direkciji RS za infrastrukturo. Na tem področju se kažejo težave, ravno tako pa dodatno zaostaja zavedanje večine občin in večjih investitorjev. Družba DARS je pri svojih projektih trenutno najbolj dosledna v skrbi za kakovost.

Pri načrtovanju vozišč je potrebno temeljito poskrbeti za projekte sestave asfalta glede na pogoje uporabe. Vključevanje ustreznih asfaltnih tehnologov in izkušenih inženirjev je potrebno že pri dimenzioniranju, še posebno pri načrtovanju rekonstrukcij in obnov pri nujno potrebnem skrbnem pregledu analize stanja cest. Potrebne so preiskave, analiza vzrokov dotrajanosti, forenzika, kar se zanemarja. Ni denarja je pogost odgovor, ob tem pa se ne osvešča, da je asfalt 100 % ponovno uporabljen in s skrbnim pristopom je rezultat bolj optimalen.

Izvedba gradbenih del je v času po propadu velikih gradbenih podjetij zelo zanihala navzdol. Nastala je vrzel, manjša gradbena podjetja - prej podizvajalci velikih družb - so prevzela večja dela, niso pa prevzela tudi organizacije in sistema dela teh večjih podjetij na izvedbenem področju. Nimajo vzpostavljenih tehničnih sektorjev, sektorjev priprave dela, kontrole kakovosti, laboratorijev in drugo. Navedeno se seveda na koncu pozna, predvsem pri kakovosti izvedbe. V praksi je vrsta podjetij, ki se otepa stroškov kontrole kakovosti. Najpogostejši odgovor je - ni predračunske postavke. To je nevarno nazadovanje! To je nesprejemljivo in neodgovorno!

Problemi se kažejo v negotovem delu. Asfalter je specifični poklic, ki zahteva leta usposabljanja. Problematika kadrov je pereča zaradi splošne krize in bo tudi v prihodnje. Kadrovski profil asfalter,

asfalterški tehnolog je običajno priučen. Poglobljenega izobraževanja v smislu šolanja ni. Pri novo nastalih podjetjih ni razumevanja za vlaganja v izobraževanje. Sicer se vsepovsod srečujemo z odgovori, da je kakovost na prvem mestu, a ugotovitve kažejo, da se asfalterška stroka že zelo zanemarja.

Podjetja uporabljajo materiale s premalo skrbnosti za kakovost. Ker se otepajo stroškov, kot je že omenjeno, kakovosti tudi ne obvladujejo (agregati, bitumni, dodatki). Dejstvo je, da so vse zahteve v predpisih in smernicah podane, potrebno jih je prebrati in upoštevati. Držati se je potrebno reda in na to se vedno premalo opozarja.

Za kakovost je potrebna izrazita skrb nadzora. Asfaltni obrati imajo regulirano proizvodnjo, ki je podvržena certificiranju. A to samo po sebi ni zagotovilo za kakovost. Ko se asfalt proizvede, je to šele polproizvod, ki mora biti pravi za dani namen uporabe in ga je potrebno kvalitetno vgraditi. V tem segmentu beležimo že zelo veliko nekvalitetnega dela in nedoslednosti nadzornikov. Obvezna je usposobljenost notranje kontrole izvajalcev. Posameznik brez laboratorija ne more skrbeti za kakovost dela. To se v praksi dogaja in to je zelo očitno neloyalna konkurenca med izvajalci! Veliko bi bilo že, če bi zahtevali program preiskav notranje kontrole in preverili njegovo ustrezno izvajanje.

Potreben je tehnološki nadzor dosežene kakovosti s preiskavami zunanje kontrole, ki ima nalogo tudi nadzirati delo notranje kontrole! To se običajno za naše razmere vzpostavi le za zelo velike projekte. Na ostale manjše po obsegu a tudi zelo pomembne pa se velikokrat pozablja.

V obstoječi regulativi, v splošnih tehničnih pogojih PTP SCS in Standardih ter Specifikacijah je opredelitev nalog notranje in zunanje kontrole zelo jasna. Preverjanje in vrednotenje kakovosti je na prvem mestu. Tekoče preiskave so preiskave, ki jih izvaja izvajalec ali od njega pooblaščen inštitut za ugotovitev ustreznosti kakovosti materialov, tehnologije in izvršenih del zahtevam po sklenjeni pogodbi in so strošek izvajalca. Kontrolne preiskave pa so preiskave, ki jih izvaja od investitorja pooblaščen inštitut za preverjanje tekočih preiskav in ugotovitev ustreznosti kakovosti materialov, tehnologije in izvršenih del zahtevam po sklenjeni pogodbi in so strošek investitorja.

Kontrolne preiskave so naloga zunanje kontrole in ta mora biti kadrovsko tehnološko usposobljena z znatnimi referencami, imeti mora akreditirano dejavnost preskušanja in merjenja kakovosti. Standard EN, ki opredeljuje akreditacijo, ki jo mora imeti zunanja kontrola je SIST EN ISO 17025. Potrebno je imeti ustrezen obseg akreditiranih metod za celovito kontrolo. Investitor in nadzor mora to imeti v vidu! Saj "ena akreditirana metoda" še ne pomeni, da je nek laboratorij usposobljen za celovito kontrolo, kot primer za zemeljska dela, betonarska dela, asfalterška dela, jeklo, hidroizolacije itd. Par akreditiranih metod, in še to le za eno področje, je premalo za celovitejšo zunanjo kontrolo. To je problem in v tem je bistvena razlika med inštituti, ki se razvijajo in izpopolnjujejo, na trgu javnih naročil pa to ni ustrezno ovrednoteno.

Še kako pomembna je notranja kontrola, ki jo investitor in nadzor morata zahtevati! Zahteva nadzora se začne z nedvoumnim zahtevkom uvodnega sestanka obeh kontrol kakovosti, preverijo se reference, kadri, oprema in izvedba del na terenu in v laboratoriju. Nedopustno je izvajanje notranje kontrole samo z enim tehnologom brez laboratorija! Naloga nadzora je, da skrbno preverja ali poteka kontrola kakovosti tako kot mora! Strog nadzor mora od izvajalca (na gradbišču od delovodje) zahtevati tekoče, dnevno preverjanje kakovosti in obveščaje ter pravočasno naročanje kontrolne preiskave, saj ima lahko le tako pravočasen in celovit vpogled v doseženo kakovosti! Učinkovita pa bo le tedaj ko bo dosledno prenesena v prakso.

Izobraževanje in prenos znanja na mlade kadre je pomemben segment dolgoročnega zagotavljanja kakovosti. Tuji gostujoči profesorji in strokovnjaki morajo priti k nam za določen čas, da predstavijo

izkušnje in izsledke raziskav, ki so v svetu v razmahu. Nekaj bolj ali manj osamljenih primerov je že bilo, vendar tovrstna aktivnost ni sistematična. Na tem področju ima največjo vlogo ZAS, ki si s strokovnimi srečanji zelo prizadeva aktivirati domače in tuje strokovnjake. S tem omogoča zelo kvaliteten prenos znanj.

Problemi so nastali tudi pri tehnični regulativi. Vzpostavljen sistem regulative je potrebno stalno vzdrževati in nadgrajevati. Pred časom smo imeli na Ministrstvu RS za promet t.i. tehnične odbore (TO), ki so za cestogradnjo omogočili kvalitetno vzpostavitev in izdelavo tehničnih specifikacij, kar pa je sedaj ukinjeno. Vsebina nekaterih tehničnih specifikacij za ceste je nujno potrebna nadgradnje, nekatere specifikacije pa je potrebno izdelati povsem na novo. Nove tehnologije narekujejo stalno delo pri smernicah in tehničnih pogojih! V to delo je potrebno vključiti ustrezne strokovnjake in usposobljene inštitute.

2.4 Betonerska dela

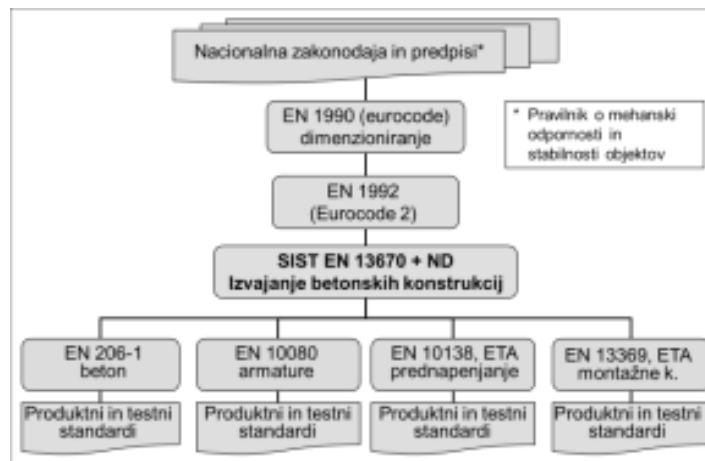
2.4.1 Uvod

Korektno izvajanje betonerskih del ključno vpliva na mehansko odpornost in trajnost armirano-betonskih (AB) konstrukcij, še posebno infrastrukturnih objektov. Čeprav je ta prispevek namenjen predvsem pomenu strokovno korektnega izvajanja betonerskih del, pa ne gre zanemariti pomena projektiranja in rednega ter investicijskega vzdrževanja za mehansko odpornost in trajnost AB konstrukcij. Prepričan sem, da vsi trije elementi, t.j. projektiranje, gradnja in vzdrževanje tvorijo verigo, v kateri t.i. najšibkejši člen določa mehansko odpornost in trajnost AB konstrukcije. Zato je ključno, da vsi deležniki, projektant, izvajalec in investitor oz. upravljavec, vsaj do neke mere poznajo problematiko vseh treh elementov. Ali drugače, projektant mora imeti določena znanja s področja izvajanja betonerskih del in mora pri projektiranju misliti tudi na vzdrževanje. Izvajalec betonerskih del mora razumeti pomen elementov projektiranja in mora pri izvajanju razmišljati tudi o trajnosti objekta. Investitor oz. upravljavec bo z objektom zadovoljen le, če mu bo z omejenimi vzdrževalnimi posegi služil celotno pričakovano življenjsko dobo, kar bo možno le, če bo objekt korektno sprojektiran, strokovno izveden in redno vzdrževan. Zanj bi morala biti pomembna cena objekta v celotni življenjski dobi, ne le cena njegove izgradnje.

Kljub enakemu pomenu projektiranja, izvajanja in vzdrževanja za mehansko odpornost in trajnost AB konstrukcije, pa je ta prispevek namenjen predvsem izvajanju betonerskih del.

2.4.2 Zakonska podlaga

Pravilnik o mehanski odpornosti in zanesljivosti objektov (Ur. l. RS, št. 101/2005) v 7. Členu Izvajanje gradbenih del pravi: »Gradbena dela, ki lahko vplivajo na mehansko odpornost in stabilnost objektov, je treba izvajati v skladu s slovenskimi standardi o načinu izvajanja gradbenih del, še posebej s skupinama standardov o izvedbi betonskih konstrukcij ter o izvedbi jeklenih in aluminijastih konstrukcij.« V primeru betonerskih del to pomeni, da je AB konstrukcije potrebno izvajati skladno z določili standardov SIST EN 13670:2010 Izvajanje betonskih konstrukcij in SIST EN 13670:2010/A101:2010 Izvajanje betonskih konstrukcij - Nacionalni dodatek. Standarda (v nadaljevanju standard) imata ključen pomen v procesu gradnje, saj povezujeta zakonske in projektne zahteve z lastnostmi vgrajevanih materialov. Standard zahteve, postavljene pri projektiranju, prenašata graditelju, da se povežeta projekt in izvedba, postavljata niz standardiziranih tehničnih zahtev za izvajanje, ko se betonska konstrukcija naroča, ter služita kot kontrolnik projektantu in s tem zagotavljata, da bodo graditelju posredovane vse pomembne tehnične informacije za izvedbo konstrukcije. Mesto standarda za izvajanje betonskih konstrukcij v našem pravnem redu je prikazan na sliki 1.



Slika 1: Mesto standarda SIST EN 13670 v slovenskem pravnem redu

2.4.3 Problematika izvajanja betonerskih del

Čeprav je nemogoče trditi, da ob upoštevanju vseh določil standarda in projektne dokumentacije ne bo šlo nič narobe, pa je z veliko verjetnostjo možno trditi, da bo neupoštevanje določil standardov pripeljalo do takih ali drugačnih zapletov. In kje se, glede na izkušnje, v zadnjih letih najpogosteje pojavljajo težave?

Prvi problem, je slabo poznavanje določil standarda SIST EN 13670 + ND. Standard je, v primerjavi s prejšnjim Pravilnikom za beton in armirani beton uvedel nekaj ključnih novosti.

Prva, sicer le delna novost, je **izvedbena specifikacija**. Izvedbena specifikacija je dokumentacija, ki vsebuje vse načrte, tehnične podatke in zahteve, potrebne za izvedbo določenega projekta. Izvedbena specifikacija ni en sam dokument, ampak pomeni vso dokumentacijo, potrebno za izvedbo del, ki jih graditelju preskrbi projektant. Vključuje specifikacijo za gradnjo objekta, ki dopolnjuje ter podrobnejše opredeljuje zahteve evropskega standarda in se tudi sklicuje na nacionalne predpise, ki jih je treba upoštevati v kraju uporabe. Izvedbena specifikacija mora biti pripravljena in potrjena s strani nadzora pred pričetkom del posameznega logičnega zaključenega dela objekta, npr. temeljev. Izvedbeno specifikacijo pripravita skupaj izvajalec in projektant.

Druga novost je **izvedbeni razred**. Izvedbeni razred (IR), ki ga za celoten objekt ali posamezni sestavni del predpiše projektant, je nekakšno merilo zahtevnosti izvedbe tega elementa. Od IR so odvisni pogostost in način kontrole kakovosti izvajanja del, materialov in proizvodov ter vrsta in obseg dokumentacije o kontroli. Za najvišji IR3 se v ND priporoča vključitev t.i. neodvisne (investitorjeve) kontrole kakovosti, čeprav tega subjekta Zakon o graditvi objektov ne pozna.

Poleg izvedbenega razreda standard uvaja pojma **razred nege**, ki določa potreben čas nege betona, ter **tolerančni razred**, ki podaja zahteve za geometrijske tolerance izvedene konstrukcije. Prvi je pomemben predvsem za trajnost konstrukcije, drugi za trajnost, mehansko stabilnost in kakovost izvedbe naslednjih faz, npr. izvedbe hidroizolacije na premostitvenem objektu.

V nacionalnem dodatku so podane tudi zahteve za **vidne betone** ter zahteve za popravila napak. Na tem mestu velja poudariti, da je skladno z Pravilnikom o mehanski odpornosti in zanesljivosti objektov potrebno vsa dela zaščititi in popraviti betonskih konstrukcij, novih ali starih, projektirati, izvajati in kontrolirati skladno z določili serije standardov SIST EN 1504 Proizvodi in sistemi za zaščito in popravilo betonskih konstrukcij.

Čeprav se komu zdi banalno, pa ne bo odveč ponoviti, da mora izvedbena specifikacija obsegati tudi **specifikacijo betona** ter da mora biti beton skladen z določili standarda SIST EN 206-1 oz. novega SIST EN 206:2013 Beton - Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost.

Drugi problem, ki verjetno delno izhaja iz nepoznavanja standarda, delno pa je posledica tendence zniževanja stroškov, je izvajanje kontrole kakovosti. Kontrola kakovosti se ne načrtuje in ne izvaja v obsegu, kot ga predpisuje standard ter druga tehnična regulativa, npr. Splošni in posebni tehnični pogoji. Vse prevečkrat izvajalci vidijo v notranji, t.j. lastni kontroli kakovosti (NKK) nepotreben strošek in premalokrat pomočnika, ki jih lahko obvaruje pred nepotrebnimi napakami in z njimi povezanimi sanacijami, stroški in zamudami pri izvajanju del. Še vedno se, zaradi popada nekaterih gradbenih podjetji srečujemo z banalnim problemom, da poročila NKK sicer obstajajo, a ker jih propadli izvajalec ni plačal, jih NKK nadzoru ne odstopi. V takih primerih se poročila, potrebna za izvedbo tehničnih pregledov pripravijo zgolj na podlagi rezultatov neodvisne (zunanje) kontrole kakovosti, ki pa se običajno ne izvaja v obsegu, kot je za NKK predpisan s tehnično regulativo.

Tretji, pa ne zadnji problem, je v kakovosti samega izvajanja del. Zaradi zmanjševanja stroškov se dela izvajajo s staro, delno neustrezno opremo (npr. iztrošene opažne plošče), površno (npr. premajhno število distančnikov za armaturo), z neusposobljenim osebjem, itd. Pogosto o izbiri dobavitelja materialov, npr. betona, odločajo komercialisti na osnovi cene in to v zadnjem hipu. Tako že med samo izvedbo prihaja do zamenjav dobaviteljev, receptur, sprememb transportnih poti... kar vse vpliva na kakovost del. Zaradi (kratkoročnega) varčevanja se delovna sila najema pri posredniških delovne sile le po potrebi, po načelu »deklica za vse«. Specializaciji delovne sile v smislu tesar, železokrivec, polir izvajalci ne poznajo več. Delavec je »vržen« na gradbišče in dela, kar se mu pač naroči. Kdaj je zadnjič kdo opozoril delavce, pa tudi delovodje, kako pomembni za kakovost vgrajenega betona in s tem za trajnost so način transporta in vgradnje betona, kompaktiranje ter nega? Ker so (na kratki rok) stroški kakovostnega dela le malenkost višji od nekakovostnega, tu ne more biti izgovor varčevanje, gre samo za neznanje. Tudi strokovno dovolj usposobljen nadzor ne more veliko pomagati. Prevečkrat je postavljen pod pritisk roka izvedbe del ter obremenjen s finančnim nadzorom projekta, da bi lahko bil uspešnejši.

2.5 Problematika nadzora pri gradbenih delih

2.5.1 Uvod

Zahtevni inženirski objekti zahtevajo strokoven in profesionalen pristop, ki že v osnovi zagotavlja doseganje postavljenih zahtev, tako glede kakovosti in rokov gradnje, kot tudi pogodbene vrednosti predvidenih del. Postopki nadzornih inženirjev morajo biti usklajeni in neodvisni od izbranega izvajalca del in morajo temeljiti na zahtevah gradbene pogodbe.

Izvajanje nadzora pri gradbenih delih predstavlja le manjši del aktivnosti, ki jih pri graditvi inženirskih objektov opravlja nadzorni inženir. V nekaterih primerih nadzorni inženir začne svoje delo na določenem objektu že po pridobitvi informacije od naročnika, da je v planskih dokumentih predvidena gradnja določenega objekta. Nadzorni inženir po pridobitvi naročila pripravi razpis z natančno določenimi razpisnimi pogoji in izvede postopek pridobitve potrebne projektne dokumentacije, v naslednji fazi pa tudi izvede postopek izbire izvajalca gradbenih del. Pomemben del priprave na gradnjo predstavlja postopek pridobitve potrebne dokumentacije na osnovi katere je mogoče pridobiti gradbeno dovoljenje.

Nadzorni inženir svoje delo na posameznem objektu nadaljuje po pridobitvi gradbenega dovoljenja in sklenitvi gradbene pogodbe ter z uvedbo izvajalca v delo. S tem postopkom izvajalec pridobi vse potrebne informacije in dokumentacijo, potrebno za nemoten začetek izvajanja del. V tej fazi del se

mora nadzorni inženir podrobno seznaniti s pogoji in zahtevami gradbene pogodbe, s projektom predvidenih del in terminskim planom.

Nadzorni inženir s svojim delom zagotavlja, da poteka gradnja skladno s pogoji iz gradbenega dovoljenja, skladno s potrjeno projektno dokumentacijo in da kakovost izvedenih del ustreza gradbenim predpisom, ki so sestavni del gradbene pogodbe.

Postopki nadzornih inženirjev morajo biti usklajeni in morajo temeljiti na enakih pogledih na vsa bistvena vprašanja stroke, ki se pojavljajo v procesu gradnje. Le na ta način se zagotovi podobno kakovost gradnje inženirskih objektov, ne glede na izvajalca in kraj izvedbe. Ta cilj pa je dosegljiv le na osnovi skupnih izhodišč, s sodelovanjem, posvetovanji, enotnimi strokovnimi podlagami in stalnim izobraževanjem nadzornih inženirjev.

Nadzorni inženir lahko kakovostno opravi svoj del zadolžitev v procesu gradnje le, če mu je na voljo kakovostno projektno tehnična dokumentacija in če razpolaga z jasnimi gradbenimi predpisi, ki določajo obvezno uporabo predpisanih tehničnih specifikacij in drugih zakonskih podlag.

Poleg navedenega pa mora biti nadzorni inženir sam prepričan, da le dosledno upoštevanje in uveljavljanje predpisov zagotavlja pričakovano kakovost zgrajenega objekta.

2.5.2 In kakšno je stanje danes ?

Po odhodu »starih mačkov« v pokoj ali zaradi stečaja večjih inženiring podjetij, je na tem področju nastala kadrovska praznina. Na trgu se pojavljajo posamezniki, ki so zaradi preživetja prisiljeni opravljati vsa mogoča dela ali podjetja, ki so na novo nastala in nimajo referenc ali prakse na tem področju. Inženirska podjetja, ki še premorejo »zdrava« jedra, pa so predraga, zato ne dobijo več posla in životarijo. Novih projektov je premalo, zato je konkurenca pri razpisih velika, cena pa nizka, podobno kot za projektiranje ali gradnjo.

Enako je s stanjem predpisov. Le-ti zaostajajo za stroko in evropskimi standardi ali pa jih enostavno ni. Tehnične specifikacije in popisi del so v večini zastareli in ne nudijo dovolj opore novim inženirjem.

Odgovornost za slabo stanje stroke pa ni samo na nadzornih inženirjih, ampak je deljeno z investitorji. Le-ti premalo sodelujejo z nadzornimi inženirji; bolj pomembno je, da je objekt zaključen do roka ter da ni »problemov« z uporabnimi dovoljenji. Vse ostalo jih ne zanima več. Rešitev vidimo v prenovi gradbeništva in pobudi inženirske stroke vladi za systemske rešitve, ki so prikazane v programu za oživitev in razvoj gradbeništva.

2.6 Forenzično inženirstvo

Forenzični inženirji se ukvarjajo z analizo vzrokov za nastanek pomanjkljivosti/porušitev (failure), do katerih pride bodisi med gradnjo ali eksploatacijo objekta. Gradnja je namreč proces, ki ni avtomatiziran s točno določenimi proizvodnimi postopki v kontroliranem okolju in popolnoma nadzorovanimi zunanjimi dejavniki, kot je to običajno v industrijski proizvodnji. Gradnja je, čeprav v okviru ustaljenih postopkov in uzakonjenih predpisov, vendarle v osnovi unikatni proces. Vsak projekt se namreč odvija na enkratni lokaciji, zelo redko s tipskimi izvedbami, popolnoma odvisno od danosti terena in od trenutnih klimatskih in vremenskih razmer z vedno drugimi udeleženci pri izvedbi posameznega objekta. Zato je tudi v določeni meri pričakovano, da pride do odstopanj izvedenega stanja glede na načrtovano.

Med državami so izjemno velike razlike glede razvoja forenzičnega inženirstva: v nekaterih državah imajo že zakonsko urejena merila in določbe, kdo je lahko forenzični inženir, v drugih državah, kot je primer pri nas, pa niti sam termin forenzično inženirstvo še ni v uporabi.

Tudi pri nas bi se bilo potrebno sistematično lotiti obravnave pomanjkljivosti in forenzičnih raziskav, ki bi predvsem pripomogle k temu, da se na podlagi ugotovljenih napak preprečijo podobni dogodki v prihodnosti. Na ta način bi se zgradila posebna baza, kjer bi se obravnavali tako glavni vzroki porušitev, opredelitve odgovornosti posameznih udeležencev, določitve morebitnih obveznosti iz garancijske dobe izvajalcev ali naloge vzdrževalcev ter predvsem izvedeni ukrepi, ki so se izvršili po določenih dogodkih.

Največji pomen forenzičnega inženirstva je namreč ne samo v določitvi odgovornosti za napako, pač pa predvsem v tem, da se na osnovi teh napak v prihodnje nekaj spremeni.

Lahko gre za:

- izboljšana pravila pri projektiranju,
- posodobitev specifikacij,
- dopolnitev tehnologij,
- nove zahteve za vzdrževanje
- ali pa zgolj poudarek na striktnem spoštovanju že uveljavljenih postopkov.

Največkrat je namreč porušitev rezultat spleta več faktorjev, še vedno pa je najpogostejši vzrok človeški faktor.

3 Sporočilo v razmislek

3.1 Tehnična regulativa

Urejena zakonodaja in tehnične specifikacije ter standardi so podlaga sodobni družbi pri planiranju, projektiranju, proizvodnji in vgrajevanju ter vzdrževanju v celoti.

Slovenija je, kot članica EU, zavezana spoštovati evropski pravni red. Imamo zakone, pravilnike, uredbe, standarde, (nekoliko manj) tehnične specifikacije, v katerih so eksplicitno zapisane zahteve in odgovornosti posameznih akterjev, oziroma udeležencev pri graditvi objektov. **Teh zahtev in odgovornosti bi se morali obvezno držati.** Izigravanje in nespoštovanje zakonodaje je prisotno v vseh fazah, sankcij pa ni! Vsi se zavedamo, da nam zaradi nizkih cen splošna kakovost pada, vsi govorimo, kaj bi morali narediti, da bi bilo drugače, vendar **to naj naredijo drugi.** Kdo pravzaprav drži figo v žepu in komu ustvarjanje nereda najbolj koristi? Ozreti se je potrebno vase in začeti reševati probleme pri sebi, delati skladno s predpisi in ne iskati različnih lukenj v zakonih in regulativi.

Spremeniti moramo svoj pristop. Zavedati se moramo, da smo sicer na eni strani udeleženci v procesu, v različnih funkcijah od projektantov do izvajalcev, na drugi strani pa smo tisti, ki morajo svoja sredstva vlagati v proračun. In tu je srčika ali pa začaran krog. Če se postavimo v vlogo prvih in si preračunamo od česa imamo več koristi, ugotovimo, da je kratkoročna korist zanesljivo ta, da si s trenutnim delom zagotavljamo eksistenco, poskusimo še malo pogoljufati in če nas ne dobijo, je tako vse v redu. Da s tem delujemo v škodo naših otrok, oziroma mlajših generacij, ni naš problem, oni se naj znajdejo sami. Takšen egoističen način razmišljanja moramo radikalno spremeniti. Zakone in predpise imamo zato, da sistem deluje in da bi deloval bolje - za vse. Rešitve so zelo preproste, jasne in vsem poznane, samo upoštevati jih moramo. Res pa je tudi, da smo v teh predpisih včasih priča

tudi nejasnostim, nedoslednostim, ki se pokažejo šele pri izvajanju in, namesto da bi uporabili daljšo pot in dali predloge za njihovo korekcijo, z namenom, da bi izboljšali med drugim tudi kvaliteto predpisov, je včasih bolj »ugodno« nejasnosti zamolčati.

Tehnična regulativa, predvsem Splošni in posebni tehnični pogoji ter Tehnične specifikacije za ceste so precej zastarele in se ne sledijo razvoju standardov. Stroka se tega zaveda, a potrebno jih je uporabljati, saj so del sistema zagotavljanja kakovosti in so še kako nujne. **PTP in TSC bi bilo potrebno čim prej novelirati**, saj pravzaprav definirajo zahteve in s tem kakovost tako za fazo projektiranja, kakor za samo gradnjo.

3.2 Projektiva

Za doseganje boljšega stanja na področju izdelave projektne dokumentacije je poleg spremembe kriterija »najnižje cene« potrebno v prihodnje navesti pravilne usmeritve v projektnih nalogah, določiti pogoje za izdelovalce Izvedbenih načrtov (sistematično ocenjevanje in vodenje referenčnih del pri naročniku), izvesti ustrezne predhodne raziskave in analize, izdelati ustrezne strokovne podlage, bolj strokovno določati planske dobe, pri določevanju ukrepov uporabljati sodobne in trajnostne tehnološke postopke, seznanjati investitorje in izboljšati recenzije t.j. obvezni pregledi popisov del .

Na podlagi analize dejavnikov, ki vplivajo na kvaliteto projektov je bilo med anketiranimi podjetji sicer ugotovljeno, da so nizke cene glavni dejavnik, ki vpliva na nizko kvaliteto projektov, vendar pa ni nujno, da bi višje cene projektov zagotavljale tudi višjo kvaliteto projektov. Poleg razmer na trgu je potrebno urediti tudi zgoraj navedena področja drugih dejavnikov, s katerimi bomo zagotovili boljšo kvaliteto projektov in spremljanje.

3.3 Zagotavljanje kakovosti

Temelj vsake zgradbe je postavljen na "zemljo". Temeljnih tal ne moremo izbirati, so tam kjer so. S kakovostnimi GG raziskavami jih moramo znati opisati, s kakovostnimi GG projekti pa zagotoviti optimalno interakcijo med tlemi in konstrukcijo.

Zaradi krize v gradbeništvu in slovenske posebnosti javnega naročanja, je v zadnjih letih preko vseh sprejemljivih meja naraslo število projektov s podhranjenimi GG raziskavami in število slabih geotehničnih projektov (elaboratov). Porušitve in velikanska geološka presenečenja v zadnjih letih med drugim jasno kažejo tudi potrebo po spremembi pravnega reda. In kaj bi morali spremeniti?

- Poročilu o raziskavah tal in Poročilu o geotehničnem projektu, dvema dokumentoma, ki ju zahteva Evrokod 7-1, bi morali v Pravilniku o projektni dokumentaciji priznati, da sodita med »načrte gradbenih konstrukcij in druge gradbene načrte«. Postati morata obvezni sestavni del projektne dokumentacije.
- GG raziskave in Geotehnično projektiranje bi smeli izvajati le pooblaščen inženirji ustrezne stroke.
- Programe GG raziskav za infrastrukturne objekte, ki so podlaga javnemu razpisu, bi morali pripravljati po zahtevah Evrokod 7. Takoj je treba prenehati s prakso naročanja izdelave GG poročil na »en komad«.
- Posodobiti je potrebno več kot 25 let stare Posebne tehnične pogoje za zemeljska dela ali pa pričeti z izdelavo tehničnih specifikacij (TSC) za zemeljska dela, po vzoru že uveljavljenih TSC za asfalte. V njih je treba specifična znanja, pridobljena v času NPIC, zapisati v povezavi in z ustreznimi prilagoditvami na nove SIST EN standarde.

- V službah pristojnih državnih organov je treba poiskati ali na novo zaposliti kadre, ki bodo razumeli pomen GG raziskav in geotehnike kot stroke ter ponovno vzpostavili boljšo komunikacijo med projektanti, izvajalci del in izvajalci GG raziskav. Ker geotecnika nima sponzorjev, kot jih imajo npr. v asfalterstvu, mora država zagotoviti pogoje za strokovno delo, kar je osnovni pogoj za kvaliteto in prihranke.

Pri asfaltu je sistem celovitih ukrepov, ki se morajo uskladiti med investitorjem, projektantom, nadzornikom, asfalterskim tehnologom in izvajalcem del, natančno definiran. Tu se ne moremo skrivati za "presenečenji"! A ta se dogajajo - in to je žalostno! Asfalt, ki je v svetu najbolj uporabljen material za povozne površine, se stalno izpopolnjuje, je industrijski proizvod in zagotavljanje kakovosti je temelj, s katerim se ne igrjamo!

Asfalt se nahaja praktično na vseh cestah in manevrskih površinah. Nanj gledamo kritično, če s cesto kaj ni v redu, se jezimo na asfalt. Kakovost asfalta je na udaru takoj, čeprav je cesta voziščna konstrukcija in so pod asfaltom vgrajeni še drugi materiali, pri čemer je še kako pomembna tudi njihova kakovost. Uporaba asfalta je čedalje širša in razvijamo asfalte za zagotavljanje posebnih zahtev. Trend ponovne uporabe materialov je nujno potrebno vpeljati v vsakodnevno prakso. Zavzemati se moramo za ceste, ki bodo varne v smislu svetlosti, ravnosti, odpornosti proti drsenju, funkcionalne in ekonomične tudi za vzdrževanje. Vsak uporabnik ceste pričakuje udobje in varnost ter je do tega tudi upravičen! **Za to je potrebno zahtevati in dvigniti nivo storitev in kontrola kakovosti je tu obvezna.** Če ne gre drugače je potrebno tudi to vključiti v posebne postavke pri popisih del.

Celovita slika zagotavljanja kakovosti gradnje, vzdrževanja in obnove prometne infrastrukture je zaskrbljujoča. Kot družba se premalo zavedamo pomena kakovostnega cestnega omrežja za celotno družbo. Upoštevanje varnostnega, trajnostnega, okoljskega, gospodarskega in socialnega vidika za kakovostno izgradnjo in pravilno vzdrževanje cestnega omrežja v Sloveniji je po našem mnenju prioriteta! Smo del EU, kjer se vlagajo znatna sredstva v cestno infrastrukturo, kjer je poudarek na kakovosti in razvoju in tako mora biti tudi na našem območju. Potrebno je zahtevati in dvigniti nivo storitev kontrole kakovosti. Upamo, da bodo opozorila padla na plodna tla. Nujni so takojšnji ukrepi, njihovo učinkovitost pa je potrebno tudi preverjati.

Gradbenik danes v javnosti ni prav nič spoštovan poklic. To potrjujejo objave v medijih ter zanimanje za vpis v srednje višje in visoke šole. Morda zato, ker gradbenik deluje preventivno, in se njegov trud za varnost in stabilnost objektov, za požarno varnost, njegova skrb za higieno, zdravje in okolje, za varnost pri vsakdanji uporabi, za varčevanje z energijo in ohranjanje toplote ter za trajnostno rabo naravnih virov ne vidi, dokler ne gre kaj narobe. Žal tudi investitorji ne prepoznavajo vrednosti kakovostnega dela, od projektanta preko izvajalca do nadzora. Potrebno bo dvigniti ceno našemu delu. Pa ne zato, da bodo nekateri bogateli na ta račun, ampak da bo na razpolago dovolj sredstev za ustrezno šolanje kadrov, da bodo na razpolago sredstva za nabavo prepotrebne ustrezne delovne opreme in orodji, da bo delo pravočasno planirano in da bo potekalo nemoteno. S tem se bo dvignila kakovost našega dela ter na dolgi rok zadovoljstvo vseh.

4 Zaključki

Izkušen biti ne pomeni izkušnje doživeti, ampak se iz izkušenega nekaj naučiti. Pri gradnji slovenskega avtocestnega križa in drugih velikih investicijskih gradnjah v preteklem desetletju smo se naučili, da se vložki v pravočasne GG raziskave, dobre projekte, usposobljene izvajalce in skrben nadzor vselej povrnejo. Zgrajeni objekti govorijo o nekdanji kondiciji in strokovni moči slovenskega gradbeništva in nanje smo upravičeno ponosni!

Prakso današnjega kriznega časa zaznamuje predvsem oddaja gradbenih del za najnižjo ceno. Kolikšna bo dejanska cena takih, za najnižjo ceno zgrajenih objektov, bo pokazal čas. Že sedaj pa je očitno, da dobre prakse tonejo v pozabo, da je regulativa zato, da jo kršimo in da razvoja skorajda ni več. Če se bodo takšne težnje nadaljevale, bo resno ogrožen še tisti segment slovenskega gradbeništva, ki se še drži nad vodo, pa tudi šole, ki izobražujejo poklice za gradbeništvo!

Napredek gradbene stroke je v veliki meri odvisen in se bo moral ponovno začeti na večjih infrastrukturnih projektih, ki jih mora naša država uvrstiti med dolgoročne strateške in prednostne naloge, če ne želi popolnoma uničiti lastnega potenciala tehničnega in inženirskega gradbenega kadra.

Obnova in modernizacija železniške mreže je zahteven in pomemben projekt, ki ga je potrebno uvrstiti med kratkoročne strateške projekte in kjer se bodo lahko kalili naši mladi strokovnjaki.

Infrastrukturo predstavljajo, če se osredotočimo predvsem na velike v okolje umeščene objekte, poleg cestnega in železniškega omrežja tudi energetske objekti. Pričeti bo potrebno z gradnjo verige novih načrtovanih hidroelektrarn na reki Savi, s pospešenim urejanjem vodotokov in protipoplavnimi ukrepi.

Takoj in nemudoma bo potrebno intenzivno zastaviti obnovo in rekonstrukcijo obstoječega, že krepko preko polovice uničenega in za odvijanje prometa v veliki meri nevarnega državnega cestnega omrežja.

Zavedati se moramo, da imamo postavljene dobre osnove in izhodišča, še vedno imamo odlične strokovnjake, potrebno jim je le omogočiti, da bodo lahko aktivno delovali na svojem področju in svoje znanje širili, poglobljali in prenašali na mlade kadre.

Če je strateški okvir s seznamom infrastrukturnih objektov postavljen, pa bi mu moral slediti še akcijski načrti, ki bi terminsko opredelili tudi potrebne resurse z namenom, da ne bomo zopet v nekaj letih pričali veliki rasti, ki ji bo ponovno sledil propad vrste podjetij. Spomnimo se misli »Kakovost je zastoj« tudi ko bo v pripravi odličen akcijski načrt!