

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Univerzitetni program Gradbeništvo,
Prometna smer

Kandidatka:

Patricija Vodopivec

Zunanja kontrola izvedbe del pri gradnji avtocest - kontrola vgrajenega materiala

Diplomska naloga št.: 2927

Mentor:

izr. prof. dr. Jana Šelih

Somentor:

doc. dr. Dušan Zupančič

Ljubljana, 19. 12. 2006

ERRATA

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo
----------------	------------------	---------	--------

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **PATRICIJA VODOPIVEC** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom: » **ZUNANJA KONTROLA IZVEDBE DEL PRI GRADNJI AVTOCEST – KONTROLA VGRAJENEGA MATERIALA**«.

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

(podpis)

Kamnje, 10. 12. 2006

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČKOM

UDK:	65.012.7:625.7/.8:691(043.2)
Avtor:	Patricija Vodopivec
Mentor:	doc. dr. Jana Šelih
Somentor:	dr. Dušan Zupančič
Naslov:	Zunanja kontrola izvedbe del pri gradnji avtocest – kontrola vgrajenega materiala
Obseg in oprema:	59 str., 12 pregl., 8 sl.
Ključne besede:	Gradbeništvo, zakonodaja, avtoceste, material, beton, kontrola kakovosti, kontrolni listi

Izvleček

Diplomsko delo obravnava zunanjo kontrolo kakovosti vgrajenega materiala in nadzor pri gradnji avtocest, in sicer kontrolo vgrajenega betona, ki predstavlja pomemben element za doseganje načrtovanega nivoja kakovosti armiranobetonskih objektov. V nalogi predstavljam najprej tiste dele slovenske zakonodaje, katerih poznavanje je ključno za izvajanje učinkovite kontrole kakovosti in nadzora med gradnjo.

Glavni cilj diplomskega dela je izdelava predloga kontrolnega lista za nadzornega inženirja, ki izvaja kontrolo kakovosti izvajanja del in vgrajenega materiala na gradbišču. Pri svojem delu uporablja nadzornik veliko število dokumentov, ki se nanašajo na različne faze nabave, dobave in vgradnje določenega materiala. Praviloma nadzorni inženir sočasno nadzoruje več gradbišč, zato obstaja možnost, da se kakšen del nadzornih postopkov nehote spregleda, pozabi. Ravno zaradi tega je lahko kontrolni list koristen pripomoček ali opomnik.

Ker vsak gradbeni material oz. proizvod zahteva drugačne pogoje vgradnje, se kontrolni listi razlikujejo glede na kontrolirano vrsto del oz. vrsto vgrajenega materiala ali proizvoda. V primeru je prikazana kontrola vgrajenega betona v vodnjak temelja premostitvenega objekta.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION WITH SUMMARY

UDC: 65.012.7:625.7/.8:691(043.2)
Author: Patricija Vodopivec
Supervisor: Assist. Prof. dr. Jana Šelih
Co-supervisor: dr. Dušan Zupančič
Title: External control of execution in highway construction – control of materials
Notes: 59 p., 12 tab., 8 fig.
Key words: Civil engineering, legislation, highways, material, concrete, quality control, check lists

Summary

The thesis deals with external quality control and surveillance of construction products and materials, and their placement into highway structures. In particular, the thesis addresses the control of concrete, an element of crucial importance if designed quality level of reinforced concrete structures is to be achieved during construction.

First, the parts of the Slovenian legislature that are relevant to quality control in highway construction are presented.

The main goal of the thesis is the preparation of draft check lists to be used by the surveillance engineer who conducts the quality control of the execution works and placement of construction products and materials. During his/her work, the engineer uses a large number of documents related to various stages of the construction project. In addition, the engineer is in charge of several construction sites simultaneously, which increases the chance of forgetting, or dropping out certain parts of the required procedures. A check list can therefore be a useful tool for the surveillance engineer.

Each material requires different conditions of placing and execution, therefore the check list content differs with respect to the construction type and employed material/product. The case study presented deals with the control of execution of concrete works during placement of concrete into the permeable protective structure surrounding the bridge foundation.

ZAHVALA

Najprej bi se rada zahvalila mentorici doc. dr. Jani Šelih in somentorju dr. Dušanu Zupančiču za pomoč pri izdelavi diplomske naloge ter podjetju DDC d.o.o. za sodelovanje. Zahvaljujem se tudi domačim, naj izpostavim brata, ki mi je stroko približal v praksi, mojim dobrim prijateljem, skratka vsem skupaj za to, da sem postala osebnost, kot sem.

Hvala!

Izberi delo, ki ga ljubiš, in ne bo ti treba delati niti en sam dan v življenju. *(Konfucij)*

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Predstavitev problema	1
1.2	Namen in cilj diplomskega dela	2
1.3	Pregled vsebine	3
2	ZAKONODAJA, POVEZANA S KONTROLO KAKOVOSTI	4
2.1	Zakon o graditvi objektov (ZGO – 1)	4
2.2	Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro)	5
2.2.1	Prezemanje gradbenih proizvodov pred vgradnjo v objekt	7
2.2.2	Kontrola vgrajevanja in prevzemanje proizvodov v vgrajenem stanju	9
2.3	Zakon o javnih cestah (ZJC) in Tehnična specifikacija za ceste (TSC 04.100)	10
2.4	Standardi ISO	10
2.5	Obligacijski zakonik (OZ), gradbena pogodba in določila FIDIC	11
2.6	Naročniki javnega sektorja	13
3	PLANIRANJE IN VODENJE GRADBENEGA PROJEKTA	15
3.1	Planiranje gradbenega projekta	16
3.2	Izvajanje gradbenega projekta	17
3.3	Kontrola gradbenega projekta	18
3.4	Udeleženci v gradbenem projektu – primer gradnje avtocest	19
4	NADZOR	22
4.1	Namen, cilji in obseg dela nadzora	23
4.2	Notranji nadzor	24

4.3	Nadzor dokumentacije na gradbišču.....	27
4.3.1	Tehnološko ekonomski elaborat in njegova kontrola pri realizaciji.....	28
4.4	Vzroki za nastanek izgub.....	29
4.5	Kontrola kakovosti.....	30
4.6	Projekt betona	33
4.6.1	Proizvodnja, dobava in vgradnja betona	37
5	PRIKAZ V PRAKSI	46
6	ZAKLJUČKI	52
	LITERATURA IN VIRI	54
	PRILOGE.....	59

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 2.1: Sistem potrjevanja skladnosti ter možna in obvezna uporaba standarda za beton in njegove osnovne materiale	8
Preglednica 2.2: Predpisi in drugi dokumenti, ki jih je potrebno upoštevati pri vgrajevanju za primer betona	9
Preglednica 4.1: Opomnik kakovosti nadzoru pri proizvodnji betona	38
Preglednica 4.2: Opomnik kakovosti nadzoru pri dobavi betona	39
Preglednica 4.3: Opomnik kakovosti nadzoru pri vgrajevanju betona.....	39
Preglednica 4.4: Opomnik kakovosti nadzoru pri preiskavah betona	41
Preglednica 4.5: Kontrolni seznam za projektiranje betona	42
Preglednica 4.6: Kontrolni seznam za 6 tednov pred betoniranjem.....	43
Preglednica 4.7: Kontrolni seznam ob začetku betoniranja.....	43
Preglednica 4.8: Kontrolni seznam v času betoniranja.....	44
Preglednica 4.10: Kontrolni seznam po koncu betoniranja	45
Preglednica 5.1: Program izgradnje avtocest v Republiki Sloveniji	46

KAZALO SLIK

Slika 1.1: Cilji gradbenega projekta	15
Slika 4.1: Potrjevanje tehnološko-ekonomskega elaborata	29
Slika 4.2: Shema nadrejenih in podrejenih standardov.	37
Slika 5.1: Predpriprava vodnjaka	49
Slika 5.2: Pravilno položena in pregledana armatura	49
Slika 5.3: Vgrajevanje betona, mesto odvzema vzorca	50
Slika 5.4: Vibriranje betona z vibracijsko iglo.....	50
Slika 5.5: Nega betona po končanem vgrajevanju	51

1 UVOD

Gradbeni objekti se gradijo za daljšo uporabo, tudi za prihodnje generacije, zato morajo biti korektno in brezhibno izvedeni. Za generacijo, ki objekt gradi, mora biti kakovost izgradnje prioriteta in predstavljati enega od jamstev za izkazovanje ustreznega nivoja obnašanja oziroma performansa objekta, ki je potreben za njegovo načrtovano uporabo. Nadzor pri izgradnji je eno od orodij, ki pripomore k doseganju načrtovane kakovosti objekta.

Gradbeni projekti so v splošnem skupek številnih delov, ljudi, materialov in procesov. Proces graditve se sooča s problemom organizacije številnih človeških faktorjev v vseh fazah, kar se lahko posledično kaže v napakah, razpravah in reševanju problemov. Te situacije izhajajo iz raznolike in kompleksne narave gradbenega projekta, ki obsega zasnovano investicije, projektiranje, izvajanje, proizvodnjo materialov, nadzor in kontrolo kakovosti.

Vsi, vključeni v proces graditve, se morajo zavedati, da je smisel in cilj zagotavljanja kakovosti poslovanja pri realizaciji gradnje objekta preprečiti, da bi zaradi malomarnosti, neupoštevanja ali nepoznavanja postopkov in procesov prišlo do škode na račun investitorja, inženirja ali izvajalcev. V ta namen je treba zagotoviti preglednost in zaupanje v postopke, kakovostno kontrolo in nadzor v smislu kvalitete, rokov izvedbe, cene in ostalih pogodbenih obvez. (Predlog navodil..., 2. vmesno poročilo, 2001, str. 11)

1.1 Predstavitev problema

V SIST ISO 9000 je kakovost opredeljena kot skupek vseh lastnosti in značilnosti izdelka ali storitve, ki se nanašajo na njihovo zmožnost, da zadovoljijo postavljene ali neposredno izražene potrebe. Kakovost je širok pojem, saj predstavlja povezavo tehničnega, tržnega, ekonomskega, organizacijskega, socialnega in informacijskega vidika. (Reflak, 2003, str. P2-1, 2)

Kakovost kot stopnja doseganja uporabnikovih zahtev, katere so lahko eksplicitne pa tudi implicitne, torej ni odvisna le od cene izdelka.

Zagotavljanje kakovosti je izjemnega pomena na vseh področjih, tudi v gradbeništvu, kjer se začne v prvi fazi gradbenega projekta – zasnovi, se nato nadaljuje pri projektiranju, izvedbi (izdelava gradbenih proizvodov in gradnji) in uporabi (vzdrževanje in odstranitev). Praviloma še vedno velja načelo, da so stroški planiranja in kontrole manjši od stroškov sanacij in zamud. Tudi na področju zagotavljanja kakovosti velja načelo, da so ukrepi v zgodnjih fazah projekta (zlasti v fazi zasnove in projektiranja) bolj učinkoviti kot kasnejši ukrepi, stroški planiranja sistematičnega zagotavljanja kakovosti pa so manjši od stroškov, ki nastanejo zaradi nedoseganja zahtevanega nivoja kakovosti oz. sanacij in zamud.

Kakovost se zagotavlja z doslednim izvajanjem kontrole kakovosti (kontrole proizvodnje in kontrole skladnosti v skladu z veljavnimi tehničnimi specifikacijami s strani izvajalca del, na vsakem objektu) in zadovoljivo obliko ugotavljanja in potrjevanja skladnosti s strani tretje stranke – neodvisne institucije (še posebno za proizvode, ki nastanejo med procesom gradnje na gradbiščih in obratih). (Gumilar, 1995, str. 102)

Kontrolo vgrajenega materiala, ki se izvaja, lahko opredelimo kot sprotno kontrolo (tekoča kontrola ali nadzor na koncu posameznih nalog) ali končno kontrolo (ob koncu posamezne faze oziroma pri menjavi nosilca dejavnosti). Lahko je interna (opravi jo nosilec posamezne faze ali aktivnosti graditve) ali eksterna (opravi jo investitor, če je zato usposobljen ali strokovni nadzor gradnje ali tretja, neodvisna oseba). (Reflak, 2003)

1.2 Namen in cilj diplomskega dela

Namen diplomskega dela je predstaviti pregled aktualnih gradbenih predpisov, ki se dotikajo problema kontrole kakovosti, pregledati izvajanje notranje in zunanje kontrole na gradbišču pri izgradnji avtocest ter načine dela, ki se pri tem uporabljajo. Na koncu želim predstavljene načine kontrole kakovosti tudi kritično ovrednotiti.

Pri delu se bom zlasti osredotočila na kontrolo kakovosti gradbenih materialov pri graditvi avtocest, ki se izvajajo v skladu s programom kontrole.

1.3 Pregled vsebine

Za najbolj optimalno predstavitev zunanje kontrole kakovosti vgrajenega materiala – betona pri graditvi avtocest, je diplomsko delo zasnovano kot povzetek aktualne zakonodaje, ki se na graditev nanaša, v nadaljevanju predstavitev dela nadzora s poudarkom na kontroli kakovosti vgrajenega materiala – betona ter na koncu še optimiziran primer kontrole kakovosti.

V prvem delu diplomske naloge je na kratko povzeta aktualna zakonodaja, ki ureja graditev. Osnovo vsakemu gradbenemu objektu predstavlja Zakon o graditvi objektov, glede na gradnjo in uporabo pa se upoštevajo še potrebna določila iz Zakona o gradbenih proizvodih, Tehnične specifikacije za ceste, pri urejanju medsebojnih pogodbenih razmerij pa se upošteva Obligacijski zakonik ali FIDIC-ova določila. Neobvezen, vendar priporočljiv je sistem vodenja kakovosti Standard kakovosti ISO 9000, obravnavam še naročnike javnega sektorja, ker izgradnja avtocest spada v to kategorijo investicijskih naložb.

V drugem delu na kratko predstavim obseg planiranja gradbenega projekta in udeležence v gradbenem projektu pri gradnji avtocest.

Tretji del se nanaša na predstavitev nadzora (kaj je pomembno, kaj vključuje,...) in kontrolo kakovosti vgrajenega materiala (zaradi nazornega prikaza kontrole, je prikazana kontrola samo ene postavke, in sicer kontrola vgrajenega betona).

V zadnjem delu je prej obdelana teorija prenesena v konkreten primer kontrole na gradbišče pri vgradnji betona, katere cilj je biti kar najbolj enostavna, vendar še vedno dovolj učinkovita.

2 ZAKONODAJA, POVEZANA S KONTROLO KAKOVOSTI

V tem poglavju bom na kratko povzela gradbene predpise in standarde, ki se upoštevajo pri graditvi. Še zlasti se bom posvetila tistim delom zakonodaje in drugih regulativnih aktov, ki se nanašajo na kontrolo vgrajenega materiala, natančneje kontrolo vgrajenega betona.

2.1 Zakon o graditvi objektov (ZGO – 1)

Zakon o graditvi objektov (UL RS št. 102/04) ureja pogoje za graditev vseh objektov, določa bistvene zahteve in njihovo izpolnjevanje glede lastnosti objektov, predpisuje način in pogoje za opravljanje dejavnosti itd. Skratka ureja vse, kar zajema graditev (pri čemer zajema pod pojmom graditev projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objektov), razen nekaterih specifičnih izjem (na primer vojaških inženirskih objektov, zaklonišč).

V zakonu so natančno opredeljeni posamezni izrazi, kateri se nanašajo na gradnjo, med drugim tudi nekateri, ki se pojavijo v diplomi:

- *Objekt z vplivi na okolje* je objekt, za katerega je s predpisi o varstvu okolja določeno, da je zanj presoja vplivov na okolje potrebna.
- *Objekt v javni rabi* je objekt, katerega raba je pod enakimi pogoji namenjena vsem in se glede na način rabe deli na javne površine in nestanovanjske stavbe, namenjene javni rabi.
- *Javna površina* je površina, katere raba je pod enakimi pogoji namenjena vsem, kot so javna cesta, ulica, trg, tržnica, igrišče, parkirišča, pokopališče, park, zelenica, rekreacijska površina in podobna površina.
- *Objekt gospodarske javne infrastrukture* je tisti gradbeni inženirski objekt, ki tvori omrežje, ki služi določeni vrsti gospodarske javne službe državnega ali lokalnega pomena ali tvori omrežje, ki je v javno korist.

- *Investitor* je pravna ali fizična oseba, ki naroči graditev objekta, ali ki jo sam izvaja. V našem primeru je investitor Družba za avtoceste RS d.d. (DARS).
- *Nadzornik* je pravna ali fizična oseba, ki kot gospodarsko dejavnost opravlja storitve pri opravljanju gradbenega nadzora. V našem primeru vrši nadzor za investitorja Družba za svetovanje in inženiring d.o.o. (DDC).
- *Odgovorni nadzornik* je posameznik, ki nadzorniku odgovarja za skladnost gradnje s pogoji iz gradbenega dovoljenja in za kvaliteto izvedenih del, v skladu z gradbenimi predpisi.
- *Tehnična dokumentacija* je sistematično urejen sestav listin, slikovnega gradiva, načrtov in besedil oz. drugih sestavin kot so jamstva, spričevala, potrdila, sezname, sheme, navodila in podobne sestavine, ki določajo pravila za uporabo oz. obratovanje in vzdrževanje objekta in obsega projekt izvedenih del, projekt za obratovanje in vzdrževanje objekta in projekt za vpis v uradne evidence.
- *Izvajalec* je pravna ali fizična oseba, ki kot gospodarsko dejavnost opravlja storitve pri izvajanju pripravljanih del na gradbišču, izvajanju gradbenih del, montažnih in vgrajevanju strojnih in električnih instalacij ter izvajanju zaključnih gradbenih del.

2.2 Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro)

Zakon o gradbenih proizvodih ZGPro (UL RS št. 52/00) ureja pogoje za dajanje gradbenih proizvodov v promet, podeljevanje tehničnih soglasij gradbenim proizvodom, izvedbo postopkov ugotavljanja in potrjevanje skladnosti s predpisanimi zahtevami.

Bistvene zahteve, ki jih je potrebno upoštevati pri določitvi zahtevanih lastnosti gradbenih proizvodov in morajo biti izpolnjene skozi ekonomsko življensko dobo ter so predpisane s predpisi o graditvi gradbenih objektov, so:

- mehanska odpornost in stabilnost,

- varnost pred požarom,
- higienska in zdravstvena zaščita ter varovanje okolja,
- varnost pri uporabi,
- zaščita pred hrupom in
- varčevanje z energijo in ohranjanje toplote.

Zakon o gradbenih proizvodih določa, da gradbeni proizvod ustreza svoji nameravani uporabi in sme biti dan v promet, če je v skladu:

- z ustreznimi slovenskimi nacionalnimi standardi, ki so nastali s prevzemom harmoniziranih standardov (SIST EN) ali
- z evropskim tehničnim soglasjem (ETA) ali
- če tehničnih specifikacij iz prejšnjih alinej ni, s priznanimi nacionalnimi tehničnimi specifikacijami.

V kolikor tehničnih specifikacij, navedenih v prejšnjem odstavku ni, sme biti dan v promet gradbeni proizvod, če je skladen:

- z ustreznimi slovenskimi nacionalnimi standardi ali
- s slovenskim tehničnim predpisom ali
- s slovenskim tehničnim soglasjem, podeljenim v skladu z določili Zakona o gradbenih proizvodih.

Postopek ugotavljanja in potrjevanja skladnosti, ki je predpisan v tehničnih specifikacijah TSC 04.100: 2000, proizvajalec opravi sam ali v sodelovanju z organom, vključenim v potrjevanje skladnosti. Na izbiro postopka za potrjevanje skladnosti vpliva vrsta in pomen gradbenega proizvoda glede na zahteve objekta, posledico sprememb na lastnosti proizvoda pri uporabnosti in dovzetnost za napake v proizvodnji.

Nadzor nad gradbenimi proizvodi, ki se uporabljajo za gradnjo objektov na cestah in avtocestah, vključuje:

- prevzemanje proizvodov, ki so v dostavljenem stanju že primerni za predvideno uporabo in katerih lastnosti se z vgraditvijo ne spreminjajo,

- kontrolo vgrajevanja in prevzem v vgrajenem stanju tistih proizvodov, ki šele po vgraditvi ustrezajo predvideni uporabi v objektih.

Med gradbene proizvode, ki jih je potrebno prevzeti ob dostavi na proizvodni obrat ali gradbišče spadajo: agregati, veziva, proizvedene asfaltne in cementne zmesi, jekla in proizvodi iz jekla, izdelki in polizdelki iz cementnega betona, itd.

Med gradbene proizvode, ki se prevzemajo ob vgrajevanju v objekt (prevzem se opravi po vgraditvi) spadajo: nevezani materiali, materiali iz zemljin, cementni beton in injektirne zmesi, ki se vgrajujejo v vse vrste armiranih, prednapetih, sidranih konstrukcijah in krovne plasti voziščnih konstrukcij, asfalti, ki se vgrajujejo v nosilne in obrabne plasti.

2.2.1 Prevzemanje gradbenih proizvodov pred vgradnjo v objekt

V šesti knjigi Dopolnila splošnih in tehničnih pogojev (Henigman in sod., 2004) so povzeta pravila za prevzemanje gradbenih proizvodov, namenjenih vgraditvi v objekte javnih cest, ki upoštevajo različne tehnične specifikacije in potrjevanje skladnosti na podlagi še vedno možnih zakonskih podlag.

Za vsak gradbeni proizvod, ki se uporabi pri gradnji avtocest je določena tehnična specifikacija, ki jo je potrebno upoštevati ali se nanjo do preklica sklicevati, in obvezni postopek ocenjevanja in potrjevanja skladnosti proizvoda. Proizvajalec mora za vsak proizvod izdati izjavo o skladnosti, ki temelji na predpisanem sistemu potrjevanja skladnosti. Izjava temelji na sistemu potrjevanja skladnosti gradbenih proizvodov, ki je določen s tehnično specifikacijo oziroma njeno objavo v Uradnem listu RS. Vsebina izjave o skladnosti je določena s Pravilnikom o potrjevanju skladnosti in označevanju gradbenih proizvodov. (UL RS št. 54/01)

Ločimo 6 sistemov ugotavljanja skladnosti, ki so različno zahtevani in imajo točno določene vloge lastne kontrole in certifikacijskega organa:

- sistem potrjevanja skladnosti 1+ in 1 (certifikat skladnosti proizvoda, ki ga izda certifikacijski organ),

- sistem potrjevanja skladnosti 2+ in 2 (certifikat notranje kontrole proizvodnje, ki ga izda certifikacijski organ),
- sistem potrjevanja skladnosti 3 (poročilo o začetnem preskusu proizvoda, ki ga izda akreditiran laboratorij),
- sistem potrjevanja skladnosti 4 (poročilo o začetnem preskusu proizvoda in izvajanju notranje kontrole, ki ga izda proizvajalec sam).

Z zagotovljenimi zgoraj navedenimi zahtevami proizvod pridobi evropski znak skladnosti CE (Communautes Europeennes), ki omogoča trženje proizvoda pri nas in na vseh trgih Evropskega gospodarskega območja.

Preglednica 2.1: Sistem potrjevanja skladnosti ter možna in obvezna uporaba standarda za beton in njegove osnovne materiale (Vir: Henigman in sod., VI. knjiga 2004, str. 8, 9).

	Proizvod	SIST EN	Št. UL RS z objavo SIST EN	Sistem potrjevanja skladnosti	Zahtevani EC certifikat ali PpL	Datum možne in obvezne uporabe	Opomba
1	Običajni cement	SIST EN 197:2001	53/01	1+	EC-CSP	- 1. 4. 2002	
2	Kemijski dodatki za beton	SIST EN 934-2:2002	103/02	2+	EC-CKP	- 1. 5. 2003	
...							
12	Agregati za beton	SIST EN 12620:2002	29/03	2+	EC-CKP	1. 7. 2003 1. 6. 2004	
	Beton za konstrukcije	SIST EN 206-1:2000 in SIST EN 1026:2003	29/03	2+	CKP	1. 1. 2003 1. 1. 2004	v javni obravnavi

Legenda: EC ... (European Community) Evropski znak skladnosti.

EC-CSP ... certifikat skladnosti proizvoda (sistema 1+ in 1).

EC-CKP ... certifikat notranje kontrole proizvodnje (sistema 2+ in 2).

PpL ... poročilo priglasišenega laboratorija (sistem 3).

2.2.2 Kontrola vgrajevanja in prevzemanje proizvodov v vgrajenem stanju

Prevzem proizvodov temelji na:

- preverjanju dokazil o skladnosti dostavljenega proizvoda ali polproizvoda, ki se vgrajuje, proizvedene asfaltne zmesi ali nevezanih materialov,
- opravljeni notranji in zunanji kontroli (zunanjo kontrolo opravlja institucija, ki jo naročnik imenuje v skladu z določili TSC 04.100),
- oceni skladnost proizvoda z zahtevanimi predpisi tehnične specifikacije.

Preglednica 2.2: Predpisi in drugi dokumenti, ki jih je treba upoštevati pri vgrajevanju za primer betona (Vir: Henigman in sod., VI. knjiga, 2004, str. 22).

Proizvod	Tehnične zahteve	
	Predpis / publikacija	Dokument v publikaciji
Beton za konstrukcije	PBAB	VII. Izvajanje betonskih del VIII. Končna ocena kakovosti betona v konstrukcijah
	PTP – knjiga 6 5.3 Dela s cementnim betonom	5.3.4 Način izvedbe
	PTP – Dopolnilo 2 TSC 04.100	NKKPU za elemente iz betona, odpornega na mraz in soli Naloge tehničnega osebja izvajalca del pri betonskih delih Poročila za zaščito in nego betona Navodilo za betoniranje v hladnem vremenu Navodilo o vezanju armature in uporabo distančnikov
	PTP- Dopolnilo 3	Navodilo o kontroli proizvodne sposobnosti betonarn

Legenda: PBAB ... Pravilnik za beton in armirani beton (UL SFRJ št. 11/87).

PTP ... Posebni tehnični pogoji (Skupnost za ceste Slovenije, 1989).

NKKPU ... Navodilo o kontroli kakovosti in potrjevanju ustreznosti.

TSC ... Tehnična specifikacija za ceste.

2.3 Zakon o javnih cestah (ZJC) in Tehnična specifikacija za ceste (TSC 04.100)

Zakon o javnih cestah ZJC (UL RS št. 29/97) določa status in kategorizacijo javnih cest (državnih in občinskih) ter določa enotna pravila za graditev in vzdrževanje vseh javnih cest, da je promet varen in neoviran.

Določila tehničnih specifikacij za ceste TSC 04.100:2000 – Prevezemanje gradbenih proizvodov pri gradnji javnih cest v RS se nanašajo izključno na gradnjo javnih cest (ne pa tudi na dajanje gradbenih proizvodov v splošni promet, kar ureja ZGPro). Določila so bila izdana v skladu s 7. členom ZJC in z 2. členom ZGPro.

TSC 04.100: 2000 določa:

- enotna pravila in enotne postopke za prevzemanja materialov in drugih izdelkov preden se trajno vgradijo v javne ceste,
- postopek ugotavljanja in potrjevanja skladnosti za gradbene proizvode in polproizvode, ki ne nosijo oznako CE ali ne morejo pridobiti certifikata po sedaj veljavnih standardih,
- notranjo in zunanjo kontrolo med vgrajevanjem in prevzemanjem proizvodov, ki bistveno vplivajo na lastnosti končnega produkta.

2.4 Standardi ISO

V prejšnjih točkah so navedena zakonsko zahtevana določila, standardi zakonsko niso zahtevani, so pa za podjetja priporočljivi. Standard ISO 9000 podaja zahteve in smernice za sisteme vodenja kakovosti v organizacijah in je splošen za vse vrste podjetij.

Certificiranje sistema vodenja kakovosti po ISO 9000 je pri ustreznem certifikacijskem organu prostovoljno.

Serijski standardi kakovosti ISO 9000 so v nacionalno standardizacijo sprejela večina držav, med njimi tudi Slovenija. V Sloveniji standarde sprejema in izdaja Slovenski inštitut za standardizacijo (SIST).

Serijski SIST ISO 9000 sestavljajo standardi SIST ISO 9000:2005 (Sistem vodenja kakovosti – Osnove in slovar), SIST ISO 9001:2000 (Sistemi vodenja kakovosti - Zahteve), SIST ISO 9004:2004 (Sistemi vodenja kakovosti - Smernice za izboljšanje delovanja). Standarda SIST ISO 9000 in SIST ISO 9004 podajata organizacijam smernice za vodenje kakovosti, standard ISO 9001 pa se uporablja pri pogodbenih odnosih za zagotavljanje kakovosti navzven.

Organizacija, ki upošteva standarde ISO 9000 do vključno ISO 9004, si prizadeva izpolniti naslednje tri cilje:

- doseči in ohraniti kakovost proizvodov ali storitev, tako da trajno izpolnjujejo izražene ali samoumevne zahteve kupca,
- pridobiti zaupanje lastnega vodstva, da se dosega in ohranja načrtovana kakovost,
- pridobiti zaupanje kupca, da načrtovana kakovost je ali bo dosežena pri dobavljenih proizvodih ali opravljenih storitvah.

Organizacija, ki želi pridobiti certifikat kakovosti, mora izpolniti certifikacijski postopek, ki ga izvede akreditirana organizacija. Certifikacijska presoja se osredotoči na zahteve sistema kakovosti. Presojevalci temeljito preučijo v vsebinskem in metodološkem smislu dvajset elementov, ki obsega sistem kakovosti ISO 9001, ugotovijo stopnjo dokumentiranosti postopkov ter učinkovitost uporabe postopkov in navodil sistema kakovosti. (Gumilar, 1995, str. 26)

2.5 Obligacijski zakonik (OZ), gradbena pogodba in določila FIDIC

V Obligacijskem zakoniku (OZ), objavljenem v UL RS št. 83/01, je v XII. poglavju opredeljena Gradbena pogodba v štirih oddelkih, in sicer: Splošne odločbe, Gradbena pogodba s posebnim določilom, Odgovornost za napake, Odgovornost izvajalca in projektanta za solidnost gradnje.

Gradbena pogodba je podjemna pogodba, s katero se izvajalec zavezuje, da bo po določenem načrtu v dogovorjenem roku zgradil določeno gradbo na določenem zemljišču ali da bo na takem zemljišču oziroma na že obstoječem objektu izvedel kakšna druga gradbena dela, naročnik pa se zavezuje, da mu bo za to plačal določeno ceno. Gradbena pogodba mora biti sklenjena v pisni obliki. (OZ, 2001)

Gradbena pogodba, v kolikor je sklenjena, mora biti v skladu z obligacijskim zakonikom, lahko pa se opira na druge mednarodno priznane določbe. Ena od takšnih možnosti za določitev eventuelnih dodatnih podrobnejših določb je uporaba FIDIC-ovih določil pogodb, ki so opisana v FIDIC-evi rdeči knjigi Splošni pogoji pogodbe. (FIDIC, 1987)

Okrajšava FIDIC pomeni Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils ali Mednarodna zveza svetovalnih inženirjev, ki so jo leta 1913 ustanovila tri nacionalna združenja svetovnih inženirjev v Evropi, z namenom splošnega promoviranja strokovnih interesov združenj – članov in širjenjem informacij, zanimivih za člane nacionalnih združenj, ki so sestavni deli mednarodnega združenja. (Skulj, 2001)

Danes je v FIDIC včlanjenih 65 držav z vsega sveta in zveza zastopa večino zasebnih praks svetovnih inženirjev. Sedež združenja se nahaja v Ženevi v Švici.

Cilji FIDIC-a so vzdrževanje visokih etičnih in strokovnih standardov, izmenjava mnenj in informacij, razpravljanje o problemih mednarodne finančne narave in svetovalnega inženiringa. V ta namen organizira seminarje, konference in druge prireditve.

FIDIC je svojo prvo rdečo knjigo s Splošnimi pogoji pogodbe za gradbena dela izdal že leta 1957, v kasnejših letih je svoje izdaje dopolnjeval. Leta 1999 je ob sodelovanju strokovnjakov iz celega sveta pripravil nove pogodbene pogoje, ki jih je izdal v štirih barvnih knjigah. Vsaka barva zajema svojo tematiko, in sicer:

- rdeča knjiga – Pogoji gradbenih pogodb,
- rumena knjiga – Pogoji pogodb za opremo, projektiranje in izgradnjo,
- srebrna knjiga – Pogoji pogodb za projekte na ključ,
- zelena knjiga – Kratka določila gradbene pogodbe.

Izrazi, ki so neposredno povezani s predmetom diplomskega dela, so v FIDIC-u opredeljeni takole:

- *nadzorni organ* (pravna ali fizična oseba, ki je pooblaščenec investitorja oz. strokovna oseba naročnika, katera ima s pogodbo določena pooblastila za izvajanje strokovnega nadzora nad izvajanjem del in storitev na predmetu pogodbe in za izpolnjevanje določil pogodbe med naročnikom in izvajalcem),
- *zagotavljanje in preverjanje kakovosti* (izvajalec oskrbi sistem za zagotavljanje kakovosti v skladu z določili pogodbe, tehnično regulativo in zahtevami naročnika ter izvaja dejavnosti za obvladovanje kakovosti in ugotavljanje skladnosti proizvodov in del z zahtevami. Zahteve kakovosti so vsebovane v pogodbeni dokumentaciji, v primeru, da te ni pa v veljavni tehnični regulativi in navodilih ter zahtevah naročnika. Kakovost izvedenih del in uporabljenega materiala in opreme se dokončno oceni ob sprejemu in izročitvi izvedenih del).

2.6 Naročniki javnega sektorja

Posebna vrsta naročnikov so javni naročniki oz. javni sektor, ki obsega vse kupce in naročnike, ki kupujejo in naročajo z javnimi sredstvi, s katerimi razpolagajo osebe javnega prava (državna uprava in samoupravne lokalne skupnosti, javni skladi, javne agencije, javna podjetja, itd.). Naročanje poteka na osnovi predpisov o javnem naročanju, v skladu z Zakonom o javnih naročilih (ZJN-1), objavljenim v UL RS št. 39/00 in Zakonom o spremembah in dopolnitvah zakona o javnih naročilih (ZJN-1A), objavljenim v UL RS 2/04. Med gradbene objekte, katerih naročanje poteka v skladu s predpisi o javnem naročanju, sodijo tudi infrastrukturni sistemi, ki delujejo na osnovi področnih zakonov in imajo bolj ali manj monopolni položaj na našem tržišču (npr. zdravstvo, železnica, ceste, komunala).

Načeloma mora naročnik javnega sektorja delovati in ravnati v korist države in davkoplačevalcev; načelo gospodarnosti pravi, da je z izborom ponudbe treba zagotoviti najbolj gospodarno porabo sredstev. V nasprotju z idealističnim gledanjem pa se pogosto

izkaže, da interesi javnih naročnikov in vplivnih posameznikov niso v skladu z interesi javnosti, ki financira njihovo delovanje. Pogosto javni interesi niso nikjer navedeni, javno oblikovani in niso splošno znani. (Gumilar, 1995, str. 74,75)

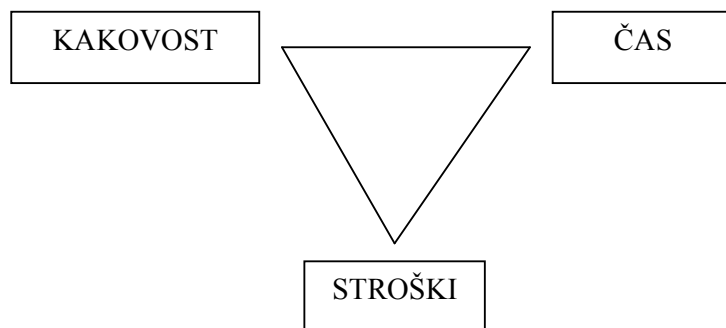
Nad pravilno porabo javnih sredstev in državnega proračuna bedi računsko sodišče, ki ga ureja Zakon o računskem sodišču (ZRacS-1), objavljen v Uradnem listu RS št. 91/2001 dne 16. 12. 2001 in je najvišji samostojni in neodvisni revizijski organ. Način in postopek, po katerem računsko sodišče izvršuje svojo revizijsko pristojnost ter ureja svetovanje uporabnikom javnih sredstev in določa način zagotavljanja javnosti dela računskega sodišča, ureja Poslovnik računskega sodišča.

3 PLANIRANJE IN VODENJE GRADBENEGA PROJEKTA

V splošnem lahko projekt opredelimo kot zaključen proces odvijanja določenih del ali aktivnosti, ki so med seboj logično povezane za doseganje končnega cilja. Projekt je časovno omejena aktivnost, s katero ustvarjamo enkratni proizvod ali storitev, za katero je značilno, da (Friedl, 2002):

- ima točno določene cilje, ki jih je treba izpolniti v določenih okoliščinah,
- ima določen čas začetka in konca aktivnosti,
- ima omejene finančne in druge vire,
- se v zvezi s projektom porabljajo sredstva (oprema, material, stroji in naprave),
- v procesu izvajanja projekta sodelujejo ljudje, katerih dejavnosti se prepletajo.

V splošnem lahko ugotovimo, da je cilj gradbenega projekta zgraditi načrtovan objekt v dogovorjenem roku, v okviru dogovorjenih finančnih sredstev ter z dogovorjeno stopnjo kakovosti. Ti osnovni cilji: čas, stroški ter kakovost so shematično prikazani na sliki 1.1.



Slika 1.1: Cilji gradbenega projekta (Vir: Vončina, 2006, str. 1)

Stroškovna komponenta

Predračun oz. finančni plan predstavljajo gradbene količine, pomnožene s ceno na enoto količine. Sprotno spremljanje in kontrola stroškov, kakovost izvedbe in čas dokončanja

projekta je vedno bolj pomembna glede na trenutno razvijanje trga, zato se za določanje ter kontrolo stroškov uporabljajo raznovrstna sodobna računalniško podprta orodja.

Časovna komponenta

Terminski plani so najpomembnejši elementi planiranja gradbenih projektov. Služijo kot osnova za izdelavo spremljajočih planov, kot osnova za organizacijske ukrepe in kot sredstvo časovne kontrole izvajanja del. Terminske plane izdelujemo grafično in z uporabo različnih tehnik, kot so gantogrami, ciklogrami, ortogonalni plani in mrežni diagrami. (Drakulič, 2005, str. 45)

Kakovost

Kakovost mora biti ustrezno opredeljena v fazi projektiranja, do njenega končnega ustreznega nivoja pa pridemo z zagotavljanjem kakovosti v vseh fazah procesa graditve.

3.1 Planiranje gradbenega projekta

Planiranje je razmišljanje vnaprej, odvisno od razpoložljivih alternativ in odločitev glede na to, kaj in kako je potrebno narediti in kdo bo storitev opravil. Običajno velja, da več kot je ljudi vključenih v proces planiranja, boljši je rezultat.

Planiranje projekta vključuje vse dejavnosti, ki jih projekt zajema ter njihovo usklajevanje.

Komponente planiranja v gradbeništvo so (Rodošek, 1998, str. 6-7):

- kadri,
- projekti, proizvodna sredstva,
- materiali,
- energetske viri,
- delovne metode, prostor,
- finančna sredstva,
- zakonodaja,
- čas.

Pri planiranju se upoštevajo povezanost, trajanje in stroški posameznih faz. Kontrola projekta predstavlja kontrolo nad celotnim projektom. Vsak projekt tako predstavlja zaokroženo celoto med seboj povezanih dejavnosti.

3.2 Izvajanje gradbenega projekta

Pri nastajanju katerega koli izdelka ali pri vsakem procesu sodeluje več ljudi, oddelkov, podjetij. Za učinkovito delovanje tega sistema je treba jasno določiti naloge, pristojnosti in odgovornosti; natančno mora biti določeno, kdo je odgovoren za dajanje nalog, kdo za njihovo izvajanje in kdo za odločanje. To velja za vsak nivo dela in vsak nivo odločanja. Naknadno odločanje o odgovornosti je zgolj odločanje za napake in slabo kakovost. (Gumilar, 1995, str. 69)

Vsak proces presoja pravilnosti doseganja načrtovanih ciljev in nalog poteka v treh fazah (Južnič, 1994, str. 10):

- ugotavljanje odklonov od načrtovanih ciljev in nalog,
- presoja odklonov od načrtovanih ciljev in nalog,
- predlaganje ukrepov za odpravo ugotovljenih odklonov.

Pri izvajanju projekta praviloma vedno pride tudi do odstopanj od planiranega poteka (odmik projekta z dejanskim, izvedenim delom) ali povedano drugače, projekt skoraj nikoli ne poteka po predvidenem načrtu. Vsako odstopanje posledično vpliva na večje ali manjše stroške izvedbe v odvisnosti od velikosti odstopanja. Pomembno je, da so odstopanja pravočasno odkrita, utemeljena in izvedena. Planiranje projekta tako predstavlja nek začrtan okvir porabljenih sredstev, zato poskušamo vnaprej predvideti nekatere probleme, ki bi posledično lahko povečali porabo sredstev. Nadzor nad porabo sredstev pa doseže večjo učinkovitost in izvajanje projekta (zagotavlja zahtevano kakovost) v okviru predvidenega predračuna ter s tem izpolnjuje predviden terminski plan izvedbe.

Vodja projekta mora imeti enakovreden odnos do usmerjanja aktivnosti in nadzora nad finančnimi, fizičnimi sredstvi in človeškimi viri. Kontrola mora biti dobro uravnovešena, in

sicer v smislu stroškovne učinkovitosti, primernih želja in ciljev ter količine – ne sme je biti preveč, oziroma ne sme biti prepodrobna. (Meredith, Mantel, 2000, str. 510–511)

Nadzorni inženir, kadar ni tudi projektant, odgovarja naročniku za tiste napake v projektu, ki bi jih lahko z zadostno strokovno skrbnostjo opazil med svojim delom. Nadzorni inženir ni dolžan preverjati projektov in izračunov, ki so bili podlaga za izdelavo projekta, kadar to ni posebej dogovorjeno. Primarna dolžnost nadzornega inženirja je nadzor nad izvajalcem in ne nadzor nad projektantom. S tem je zagotovljeno, da gradnja poteka v skladu s projektom, specifikacijami, v pravilnem zaporedju in v skladu z navodili za izvedbo del, ki jih vsebuje projekt ali jih odredi sam. (Plavšak, 1998, str. 132)

Nadzorni inženir ni dolžan preverjati vsake podrobnosti ali biti stalno prisoten na gradbišču, razen če ni v pogodbi z naročnikom dogovorjeno drugače.

Kakovosten nadzor torej bedi nad celotno realizacijo gradnje s tem, da pri posameznih fazah gradnje upošteva pooblastila in dolžnosti izvajalca določenega dela.

3.3 Kontrola gradbenega projekta

Kontrola projekta se podobno kot njegovo planiranje nanaša na trajanje aktivnosti, zaposlene, sredstva in stroške. Večina navedenih elementov odstopa v izvedbi od plana, zato nastopi kontrola. Proces kontrole se začne s preverjanjem stanja izvedbe, ki se nato primerja s planom. Ugotovijo se odstopanja, postavi diagnoza in ugotovi vzroke, ki so odstopanja povzročili. Ko so ti znani, se predlagajo ukrepi. Kontrola pomeni neprestano odločanje z namenom izvedbe plana. (Rozman, 1993, str. 254)

Kontrola je toliko učinkovitejša, kolikor hitreje je odkrito odstopanje od plana in kolikor več časa je na razpolago za premagovanje nastalih težav in kolikor hitreje in v večji meri približa delovanje zamišljenemu. (Rozman, 1993, str. 255)

3.4 Udeleženci v gradbenem projektu – primer gradnje avtocest

V nadaljevanju bom predstavila primer kontrole kakovosti pri vgradnji materiala v avtocestne objekte, ki se je izvajala na dolenskem avtocestnem kraku. Zato bom na tem mestu na kratko predstavila tiste udeležence, ki so v gradbenih projektih stalno prisotni.

V Republiki Sloveniji nastopa kot naročnik graditve avtocest **Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji DARS d.d.**, katere delovanje se ureja z Zakonom o družbi za avtoceste v Republiki Sloveniji (ZDARS, UL RS št. 57/93), Zakonom o spremembah in dopolnitvah zakona o družbi za avtoceste v Republiki Sloveniji (ZDARS-A UL RS št. 126/03) ter uradno prečiščeno besedilo prej omenjenega zakona (ZDARS-UPB, UL RS št. 20/04), po slednjem je narejena tudi kratka predstavitev družbe. Z zakonom se urejajo vprašanja v zvezi z načinom ustanovitve, preoblikovanja in delovanja družbe za avtoceste v Republiki Sloveniji, in sicer za avtoceste in hitre ceste, za katere družba opravlja naloge v zvezi z njihovo izgradnjo (prostorsko načrtovanje in umeščanje avtocest v prostor, projektiranje, gradnja in rekonstrukcije) v skladu z Nacionalnim programom izgradnje avtocest (NPIA)¹ v RS. Družba poleg tega v imenu in za račun Republike Slovenije opravlja naloge v zvezi s pridobivanjem zemljišč in drugih nepremičnin za potrebe izgradnje avtocest, opravlja finančni inženiring sredstev, namenjenih za izgradnjo avtocest in odplačilo posojil, najetih za izgradnjo.

Družba letno poroča Državnemu zboru RS o izvrševanju letnega plana razvoja in obnavljanja avtocest, saj lastniški delež družbe, ki je v lasti Republike Slovenije, ne sme pasti pod 51%.

Temeljni cilji družbe so (www.dars.si):

- izboljšanje in povečanje nivoja prometne varnosti udeležencev v cestnem prometu zaradi prometnih obremenitev na obstoječih glavnih in regionalnih cestah v smereh bodočih avtocest in hitrih cest,

¹ Državni zbor Republike Slovenije 15.11.1995 sprejel Nacionalni program izgradnje avtocest (NPIA) v Republiki Sloveniji (UL RS št. 13/96, št. 41/98), Spremembe in dopolnitve nacionalnega programa izgradnje avtocest (t.i. "rebalans"), 27.2.2004 pa še Resolucijo o Nacionalnem programu izgradnje avtocest, z namenom spodbujanja gospodarskega razvoja z ustreznimi notranjimi povezavami v državi, povezavo z evropskim prostorom, boljšo prometno varnostjo ter zmanjšati negativne prometne vplive na okolje.

- zagotavljanje ustrezne notranje in zunanje povezanosti države, in sicer v funkciji priključevanja in navezovanja posameznih regij in večjih urbanih območij na avtocestno omrežje,
- izpolnjevanje obveznosti, ki jih je Republika Slovenija prevzela z mednarodnimi sporazumi in pobudami v zvezi z izgradnjo mednarodnih cestnih koridorjev.

DDC svetovanje in inženiring, Družba za svetovanje in inženiring, d.o.o. se je izoblikovala januarja 2003 iz Družbe za državne ceste, d.o.o., ki je leta 1994 nasledila Cestni inženiring, p.o. Družba zajema širok spekter dejavnosti (svetovanje in inženiring pri načrtovanju, gradnji, vzdrževanju in upravljanju z infrastrukturnimi objekti na področjih cest, mejnih prehodov, vodne in komunalne infrastrukture, železnic, energetike in visokih gradenj), se prilagaja zahtevnim naročnikom in njih projektom in sledi razvoju; skratka dejavnosti družbe omogočajo organiziranje in vodenje celotne investicije vseh vrst infrastrukturnih objektov, svojo ponudbo pa zaokrožujejo s specializiranimi svetovalnimi in raziskovalnimi aktivnostmi. (<http://www.dd-ceste.si>)

Dejavnosti DDCja pri pripravi investicijskih programov obsegajo:

- pripravo strokovnih podlag za dolgoročno investicijsko načrtovanje,
- izdelavo, vodenje in koordinacija izdelave celovite projektne dokumentacije,
- vodenje postopkov oddaje del izvajalcem in priprave pogodb.

Dejavnosti DDCja med gradnjo obsegajo:

- vodenje in organiziranje nadzora nad izvajanjem del,
- zagotavljanje kakovosti vgrajenih materialov in izvedenih del,
- finančno spremljanje projekta in nadzor nad cenami izvedenih del in storitev,
- predajo objekta v uporabo,
- spremljanje stanja investicijskega objekta v garancijski dobi.

Poleg tega pokrivajo tudi področje vzdrževanja in upravljanja ter svetovalne in raziskovalne storitve.

V letu 2002 je DDC d.o.o. nadgradil, leta 1999 vzpostavljen sistem vodenja kakovosti, ki izpolnjuje zahteve mednarodnega standarda ISO 9001:2000 in zagotavlja nenehno izboljševanje storitev in procesov ter s tem s strani naročnikov zahtevan nivo kakovosti (izpolnjevanje dogovorjenih rokov, upoštevanje domačih in mednarodnih standardov).

4 NADZOR

Nadzor nad gradbenimi deli ni dolžnost, temveč je pravica naročnika. Opravljanje nadzora ureja tudi zakonodaja (ZGO-1, UL RS št. 102/04). Gradbeni nadzor se ne more primerjati z nadzorom, ki ga izvaja gradbeni inšpektor, ki preverja, ali so upoštevani vsi predpisi s področja urejanja prostora in graditve objektov, ali se gradnja izvaja v skladu z izdanim gradbenim dovoljenjem in ali se gradnja izvaja v skladu z ZGO-1 ter vsi vključeni v gradnjo izpolnjujejo pogoje, določene v ZGO-1.

Pojma nadzornik in odgovorni nadzornik sta opredeljena v razdelku *2.1 Zakon o graditvi objektov (ZGO-1)*.

Odgovorni nadzornik je oseba z univerzitetno ali visoko strokovno izobrazbo gradbene ali druge podobne tehnične stroke, opravljenim strokovnim izpitom in ustreznimi delovnimi izkušnjami s področja operative in strokovnega nadzora, ki je vpisan v ustrezen imenik (ZGO-1, 2004). Poleg tega mora biti odgovorni nadzornik imenovan s strani direktorja DDC s posebno interno odločbo, v kateri so navedena pooblastila in navodila za izvajanje notranjega nadzora v skladu s programom.

Nadzorni inženir je zadolžen za občasni nadzor nad izvajanjem gradbenih del, preverjanj, ali se dela izvajajo v skladu s pravili stroke in projekti, preverjanj, ali se gradbeni materiali uporabljajo in predelujejo v skladu s predpisi in odrejanja potrebnih preiskav materialov. Cilj opravljanja storitev nadzornega inženirja je zagotoviti, da bo končni rezultat gradnje povsem v skladu s pogodbeno obveznostjo izvajalca. (Wallace, 1986, str. 66)

Od nadzornega inženirja se torej ne zahteva, da izmeri vsako podrobnost, preveriti pa mora bistvena in pomembna dela. Obseg pooblastil nadzornega inženirja določa pogodba med strankama, zlasti pravice:

- zahtevati odpravo napak na delih, ki se pokažejo že med izvajanjem,
- zahtevati ateste oziroma preizkus kakovosti materialov, ki se vgrajujejo,
- zavrniti vgradnjo materiala z napakami,

- zahtevati uporabo ustrežnejših metod dela, če je očitno, da uporabljene metode dela lahko pripeljejo do napak na objektu.

4.1 Namen, cilji in obseg dela nadzora

Nadzor si torej le prizadeva, da pride do uresničitve končnega cilja. Tveganje končnega rezultata nosi naročnik. Pogoji za uspešno opravljanje nadzora zahteva:

- opredelitev temeljnega cilja,
- izdelavo dolgoročnih in kratkoročnih načrtov in
- evidentiranje uresničenih načrtov.

Kontrole pri izvajanju nadzora nad gradnjo (Predlog navodil..., 2001, str.11, 12) so:

- kontrola časovnih rokov za izvedbo posameznih procesov:
 - upoštevanje vseh časovnih rokov, ki izhajajo iz pogodbenih določil, ki določajo potek posameznih faz procesov,
 - uporaba informacijskih orodij, namenjenih časovnem spremljanju gradnje (MS Project, PIS-Naročnik),
 - uporaba kontrolnih listov za posamezne faze in aktivnosti, administracijo in časovno sledenje projekta in
 - upoštevanje in izvajanje postopkov, kot je razvidno v popisu procesa gradnje.
- kontrola stroškov, fizične in finančne realizacije:
 - upoštevanje zapisanih zakonskih dokumentov, kot sta gradbeni dnevnik in knjiga obračunskih izmer, pogodbene vrednosti in način finančne dinamike projekta,
 - pri izdelavi in potrjevanju mesečnih situacij izvedenih del uporaba in upoštevanje navodil za uporabo informacijskega sistema PIS-Izvajalec in PIS-Naročnik,
 - sledenje in primerjava realizacije glede na Investicijski program, Nacionalni program ter ostale planske dokumente naročnika,
 - upoštevanje rokov in določil na delih, kjer gre za finančno spremljanje in možne finančne posledice na projektu,
 - uporaba kontrolnih listov za finančno in fizično realizacijo projekta,

- vi. upoštevanje in izvajanje postopkov, kot je razvidno v popisu procesa gradnje.

- kontrola kakovosti vgrajenih materialov:
 - i. upoštevanje zakonskih regulativ, tehničnih predpisov, standardov in vseh dokumentov, ki definirajo nivo kakovosti vgrajenih materialov,
 - ii. Tehnološko ekonomski elaborat in Program kontrolnih preiskav sta temeljna dokumenta za nadzor in kontrolo kakovosti v času gradnje,
 - iii. upoštevanje in izvajanje postopkov, kot je razvidno v popisu procesa gradnje.

- obvladovanje procesa gradnje:
 - i. z vsemi odstopanji in usklajevanji, s priloženimi kontrolnimi listi za posamezne faze,
 - ii. s poznavanjem postopkov, faz, udeležencev, dokumentacije in orodij, ki se za izvedbo posamezne faze uporabljajo,
 - iii. obvladovanje vhodnih in izhodnih parametrov, časovnih in finančnih posledic posameznih faz,
 - iv. upoštevanje smernic in zahtev za zagotavljanje kakovosti poslovnega procesa gradnje, zagotavljanje kakovosti po v skladu s standardom ISO 9001.

- obvladovanje organizacije in informacijskih sistemov na projektu:
 - i. odgovornosti in obligacije, ki izhajajo iz zakonskih, pogodbenih in ostalih dokumentov projekta,
 - ii. uporaba informacijskih sistemov,
 - iii. določitev in upoštevanje izvajalcev posameznih aktivnosti,
 - iv. šolanje udeležencev.

4.2 Notranji nadzor

Podjetje DDC ima pridobljen standard ISO 9001 in zato mora vzdrževati pridobljeni nivo kakovosti ter ga še dvigovati, zato se odloča za notranji nadzor.

Namen notranjega nadzora je kontrola dela nadzorstva in/ali nadzornega organa pri gradnji avtocest s preverjanjem kakovosti in skladnosti z dolžnostmi in pristojnostmi nadzorstva. Izvajanje nadzora je torej kontrola dela nadzorstva in/ali nadzornega organa, če le-ta opravlja svoje delo v skladu s pooblastili, v skladu s pogodbeno dokumentacijo in navodili naročnika ter vodstva DDC.

Nadzor se izvaja pretežno na terenu tako, da se pregleda gradbišče, praviloma skupaj z nadzornim organom, katerega kakovost dela se preverja in skladnost z »Navodili«. Na podlagi tega se oceni delovanje nadzorstva in/ali nadzornega organa ter poda zaključke.

Nadzor nad strokovnim nadzorom poteka po vnaprej določenem okvirnem terminskem planu ogledov gradbišč, konkreten ogled pa je dogovoren z direktorjem projektov oz. vodjo sektorjev.

Nadzor se praviloma izvaja najmanj enkrat, lahko tudi večkrat letno na zahtevo direktorja DDC. Ogled oz. pregled traja od dveh do treh dni.

Notranji nadzor obsega pregled naslednje dokumentacije:

- pregled gradbenega dnevnika in pripadajoče dokumentacije (kontrola vnosa podatkov, potrebni vpisi, dogovori, odločitve ter redno podpisovanje v skladu s »Pravilnikom«). Pregleda se vse gradbene dnevnike.
- Pregled knjige obračunskih izmer in pripadajočih prilog (nastavitve knjig obračunskih izmer, vnos osnovnih podatkov, pravilni prikaz podatkov oz. prepis podatkov iz prilog, potrjevanje podatkov s podpisi, v skladu s »Pravilnikom«). Preveri se od 10 do 30% celotne dokumentacije.
- Pregled dela dokumentacije, iz katere je razvidna skrb nadzorstva in/ali nadzornega organa za pridobitev tehnoloških elaboratov, programov zagotovitve in preverjanja kakovosti, vodenju evidence in arhiva dokumentacije, korespondence ter poročil, itd.
- Pregled dela dokumentacije, iz katere je razvidno ravnanje nadzorstva pri spremembah in dopolnitvah projekta, dodatnih delih ali manjšemu obsegu del z utemeljitvami, poročila in predlogi naročniku, naročila izvajalcu, morebitni pripravi aneksov,
- lahko pa vključuje tudi naključne preveritve izračunov in prenosa podatkov,

- preverjanje pravilnosti izvajanja nadzora (pravilnost delovanja in ukrepanja nadzora, kakovost dela nadzora),
- odpravljanje napak, podajanje boljše rešitve, dopolnitve v organizaciji izvajanja nadzora, dopolnjevanje preventivnih in korektivnih ukrepov, dopolnjevanje notranjih navodil za izvajanje nadzora.

Izvajalec nadzora po končanem ogledu napiše poročilo, ki vsebuje splošne podatke, ugotovitve pregleda gradbiščne in ostale dokumentacije, ugotovitve ogleda gradbišča ter zaključek.

Poročilo mora vsebovati (Fazarinc, Skulj, 2000):

1/ splošne podatke:

- čas pregleda,
- osnovni podatki o objektu, trasi in obsegu del,
- organiziranost nadzorstva (delitev dela, odločbe, pooblastila),
- podatke o izvajalcih, pomembnejših podizvajalcih, organiziranost izvajalcev,
- stanje projektne dokumentacije,
- stopnje odkupov zemljišč, problematika,
- predstavitev in gradnja infrastrukturnih objektov za druge uporabnike,
- faze izvajanja del.

2/ pregled gradbiščne dokumentacije:

- gradbenih dnevnikov, število le-teh, delitev po pogodbah, izvajalcih, objektih. Preveritev vpisov, izpolnjenosti s podatki, podpisi. Pregled dokumentacije in korespondence, ki je sestavni del gradbenega dnevnika,
- dela knjig obračunskih izmer s prilogami, število in delitev knjig. Ugotavljanje pravilnosti sistema vnosa podatkov in potrjevanja s podpisi pooblaščenih oseb, načina določitve stopnje gotovosti objektov, prevzetih na ključ. Ustreznost vodenja postopkov in evidentiranja dodatnih del ali manj del.

3/ pregled ostale dokumentacije v zvezi s:

- kakovostjo izvedenih del,
- spremembami del (dodatna dela-ustreznost postopkov, manj del),
- spremembami stroškov,
- rokom dokončanja del.

4/ ogled gradbišča

5/ zaključek:

- ugotovitve, pripombe in priporočila,
- predlog preventivnih in korektivnih ukrepov, skladno s 14. poglavjem Poslovnika o kakovosti DDC,
- morebitni predlog vsebine izobraževanja,
- zaključek z oceno dela ter morebitno primerjavo z ocenjevanjem v prejšnjih preverjanjih.

Dvakrat letno se za vodstvo pripravi povzetek za preteklo obdobje izdelanih poročil. Povzetek mora vsebovati bistvene ugotovitve, pripombe in priporočila, predloge preventivnih in korektivnih ukrepov.

4.3 Nadzor dokumentacije na gradbišču

Na gradbišču sje potrebno hraniti naslednjo osnovno dokumentacijo (Fazarinc, Skulj, 2000):

- odločba o imenovanju odgovornega vodja gradbišča,
- odločba o imenovanju nadzornega organa,
- veljavni projekt PZI,
- pogodba, Posebni pogoji pogodbe, Splošni pogoji pogodbe,
- Splošni in posebni tehnični pogoji,
- lokacijsko, gradbeno ali enotno gradbeno dovoljenje ali odločba o priglasitvi del,
- pogoji oz. soglasja k projektu,
- gradbeni dnevnik s pripadajočo dokumentacijo,
- tehnološki elaborati za izvajanje del,

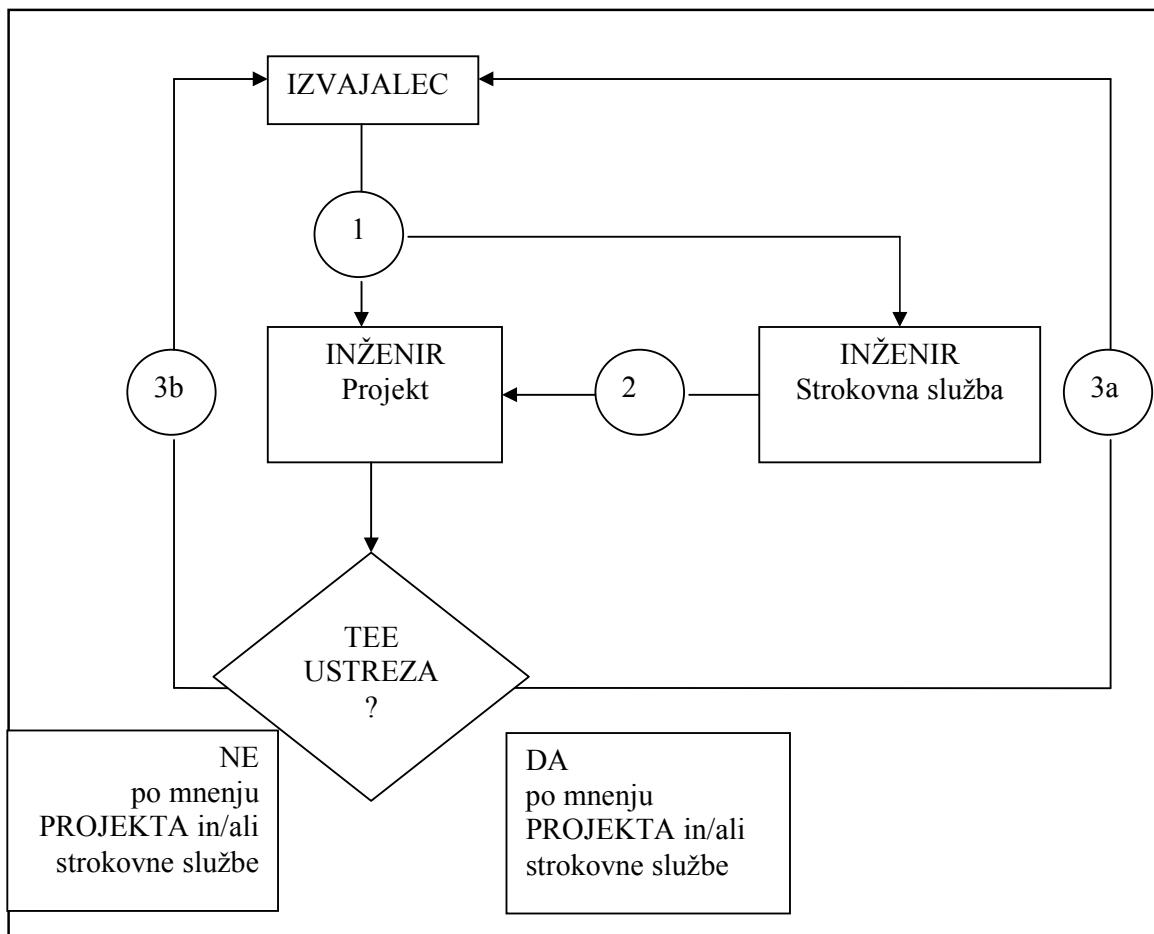
- dokumentacija za zagotovitev kakovosti,
- dokumentacija oz. poročila o preverjanju kakovosti,
- elaborat o varnosti pri delu in
- terminski plan izvajanja del.

4.3.1 Tehnološko ekonomski elaborat in njegova kontrola pri realizaciji

V Dopolnilu splošnih in tehničnih pogojev (Henigman in sod., 2004) so zajete spremembe in dopolnitve posebnih tehničnih pogojev za potrebe izvedbe razpisov in izvedbe del. Prva izdaja je izšla leta 1989, od takrat pa so bile do leta 2004 izdane še štiri dopolnjene izdaje.

V peti izdaji pete knjige je med drugim navedeno tudi navodilo za potrjevanje izdelanega tehnološko ekonomskega elaborata (TEE), v katerem je razviden potek del. Tehnološko ekonomski elaborat izvajalec izdelava za vsako delo posebej v dveh izvodih: enega dobi projekt inženirja², drugega pa strokovna služba inženirja. V osmih dneh strokovna služba inženirja poda pisno mnenje o TEE in ga posreduje projektu inženirja. Inženir ima na voljo dvanajst dni od vloge izvajalca TEE, da ga potrdi ali zavrne. Če je TEE zavrnen ali pogojno odobren, mora izvajalec postopek ponoviti. Postopek se ponavlja, dokler inženir TEE ne potrdi.

² Inženir je mednarodna beseda, ki dejansko pomeni nadzor in ne samo stopnjo izobrazbe (strokovnjak za tehniko z višjo in visoko izobrazbo), kot je to v naši praksi.



Slika 4.1: Potrjevanje tehnološko-ekonomskega elaborata (Vir: Henigman in sod., V. knjiga, 2004, str.13)

4.4 Vzroki za nastanek izgub

Izdelava TEE je pomembna zlasti zato, ker lahko z njim povečamo poslovno uspešnost projekta oziroma zmanjšamo izgube. V splošnem lahko izgube v gradbeni proizvodnji delimo na izgube zaradi delovnega časa, izgube zaradi materiala in energije in izgube zaradi neizrabljenosti delovnih sredstev.

Znotraj izgub delovnega časa so najpogostejši vzroki zanje naslednji (Rodošek, 1998, str. 56):

- nepopolna, nepravočasna ali protislovna tehnična dokumentacija,
- površno ali necelovito planiranje dela,

- slaba koordinacija med službami in funkcijami podjetja,
- nepravilno organizirano delovno mesto oziroma neurejeni delovni pogoji,
- nezadostne delovne razmere (temperatura, osvetlitev,...),
- neustrezno organizirano varstvo pri delu,
- nezanesljiva in nezadostna oskrba z materialom,
- slabi odnosi v podjetju, nedisciplina, velika fluktuacija,
- nestimulativno, nepravilno ali nepravično plačevanje dela in
- pomanjkljiva izurjenost, slab delovni ritem.

Najpogostejši vzroki izgub materiala in energije (Rodošek, 1998, str. 56-57):

- uporaba neustrezne mehanizacije in opreme,
- visok kalo zaradi manj uporabnih oblik embalaže,
- prevelike zaloge ali nevestna manipulacija z materialom,
- slaba kontrola in neizkoriščanje ostankov,
- uporaba neustrezne tehnologije ali prave tehnologije ob nepravem času,
- neustrezen raspored in lokacija energetskih virov in
- nekvalitetni dostopi in pomanjkljiva komunalna mreža.

Pojavljajo se tudi izgube zaradi neizrabljenosti delovnih strojev:

- nezadostni izkoristek mehanizacije oziroma opreme,
- neprimerno planiranje in slab raspored ter nepovezanost strojev,
- nestrokovno upravljanje oziroma nepoznavanje delovnih sredstev,
- preobremenjenost strojev in okvare strojev,
- nesinhronizirano vklapljanje strojev v proizvodno verigo in
- neustrezen remont oziroma vzdrževanje delovnih sredstev.

4.5 Kontrola kakovosti

Investitor si mora, ne glede na dobro vpeljan sistem tekoče kontrole kakovosti pri izvajalcih gradbenih del in proizvajalcih gradbenega materiala, za kontrolo kakovosti ustreznosti gradbenih proizvodov in storitev vzpostaviti lasten, od izvajalca neodvisen sistem potrjevanja

ustreznosti. Naloga investitorjeve kontrole je predvsem ugotavljanje in potrjevanje ustreznosti izvajalčevega sistema tekoče kontrole kakovosti (preverjanje usposobljenosti kadra, ustreznosti opreme, kontroliranje rednega izvajanja, itd.). V primeru, da ima izvajalec vzpostavljen in certificiran sistem zagotavljanja kakovosti ISO 9000, je dodatna kontrola investitorja nepotrebna, saj že sistem zagotavlja zaupanje, da bo pogodbeno dogovorjena kakovost dosežena. (Gumilar, 1995, str. 19)

Gradbeni proizvodi ter objekti v katere so ti proizvodi trajno vgrajeni, morajo zadovoljevati naslednje bistvene zahteve (ZGPro, 2000):

- mehanska odpornost (trdnost) in stabilnost,
- požarna varnost,
- higienska, zdravstvena in ekološka zaščita,
- varnost uporabe objekta,
- zaščita pred hrupom,
- varčevanje z energijo in toplotna zaščita.

V procesu kontrole kakovosti nastopa več udeležencev. Vsak izmed preizkuševalnih laboratorijev, certifikacijskih organov in organov za nadzorstvo, mora zadostiti za pridobitev akreditacije strokovni usposobljenosti, opremljenosti, neodvisnosti, poštenju, ki se nanaša na tajnost podatkov in nepristranskosti vodilnega osebja, ki izvaja preizkušanje, certificiranje ali nadzorstvo.

Če na kratko povzamemo naloge udeležencev pri zagotavljanju kakovosti pri gradnji objekta, si sledijo (Gumilar, 1995, str. 103, 104):

- izvajalec ima nalogo kontrole kakovosti, in sicer s postavitvijo terenskega laboratorija, načrtovanjem in vodenjem tehnoloških postopkov, kontrolo proizvodnje v skladu s tehničnimi specifikacijami in kontrolo za ugotavljanje skladnosti (jemanje in preizkušanje vzorcev, vrednotenje rezultatov preizkušanja),
- neodvisna institucija ima nalogo potrjevanja skladnosti, in sicer s presojo usposobljenosti laboratorija izvajalca del, nadzorstvom nad kontrolo proizvodnje in kontrolo skladnosti

izvajalca del, preizkušanjem naključno vzetih testnih vzorcev, izdajanjem potrdil o ustreznosti proizvodov, preizkušanjem in potrjevanjem uporabnosti tovarniško izdelanih materialov in drugih proizvodov, dopolnilnim dokazovanjem ustreznosti proizvodov, izdelavo zaključnega poročila o vsakem v objekt vgrajenem gradbenem proizvodu ter s svetovanjem inženirju pri prevzemu proizvodov in del.

- Inženir pa ima nalogo prevzemanja proizvodov in izvršenih del, in sicer nadzor nad kakovostjo izvajanja del, prevzemanje del na podlagi certifikatov, potrdil o ustreznosti in zaključnih poročil institucije.

Kontrola kakovosti je nadaljevanje sistema zagotavljanja kakovosti in spremlja proizvodnjo ter zajema preizkušanje, zapisovanje in poročanje o doseženi kakovosti. ZK (zagotavljanje kakovosti) predstavlja vse načrtovane in sistemske aktivnosti, ki so potrebne za doseganje zadovoljive zmogljivosti materiala, elementa ali opreme, oziroma, da dosežemo ustrezno stopnjo zaupanja. To pa pomeni, da morajo udeleženci pri izgradnji vnaprej podati dokaze v pisni obliki, se sporazumeti o predvidenih sistemskih aktivnostih in o načinu dokazovanja kakovosti, privzeti morajo biti tudi vsi potrebni ukrepi. Zagotavljanje in kontrola kakovosti postaja vse bolj pomembna, saj tehnika napreduje v postopkih gradnje, specializacija del se povečuje, vključenih je vedno več izvajalcev, ki prevzamejo izgradnjo določenega dela. Sistem ZK mora povečati odgovornost udeležencev (določene so obveznosti in odgovornosti vseh udeležencev pri gradnji), rezultat pa mora biti učinkovitejša organizacija dela in bolj ekonomična gradnja ter posledično zmanjševanje možnosti nastajanja napak. Pogoji kakovosti in postopki morajo biti realni in nedvoumno opisani. (Zajc, 2000, str. 5-15)

Če povzamemo: sistem ZK je sredstvo upravljanja z optimizacijo znanja in izkušenj strokovnjakov udeleženih pri gradnji. Predhodno udeleženec pri gradnji izdelava predlog programa ZK, ki ga revidira nadzorna služba in obravnava investitor. Kopijo programa potem dobijo vsi, ki so odgovorni za izvedbo programa.

Posebno vlogo pri izvajanju sistema ZK imajo kontrolni sezname, ki jih odgovorna oseba vsakega udeleženca da neposrednemu izvajalcu pri vseh ponavljajočih se operacijah. Po vsebini so namenjeni:

- kontrolo kvalifikacij in znanja strokovnega osebja, ki izvaja dela,
- kontrolo opreme za skladiščenje, tehtanje, doziranje, mešanje, transport, vgrajevanje, komprimiranje in negovanje betona,
- kontrolo armature, opažev in odrov,
- kontrolo priprave površine, nadaljevanja betoniranja, materialov za izvedbo stikov in materialov za popravila,
- kontrolo kriterijev razopaženja pri različnih vremenskih pogojih in potrebne preskuse,
- kontrolo vseh pomožnih materialov in postopkov pri izvajanju betonarskih del.

4.6 Projekt betona

Pojem »projekt betona« uvede Pravilnik o tehničnih normativih za beton in armirani beton (PBAB, 1987). Projekt betona je sestavni del zagotavljanja kontrole (ZK) in kontrole kakovosti (KK) betona, ki ga uvaja v Pravilnik o tehničnih normativih za beton in armirani beton (kot zanimivost; prvič je bil pri nas izveden pri izgradnji Nuklearne elektrarne Krško). Projekt betona vsebuje splošen opis objekta, ki se gradi, s podrobnejšimi opisi elementov konstrukcije, poteku betonskih del in tekoče kontrole.

Projekt betona sestavljata dva dela: prvi del izdelata projektant objekta in vsebuje vse kriterije, ki izhajajo iz posebnosti okolja, v katerem se nahaja objekt; ta del je dopolnilo k veljavnim pravilnikom in standardom. Drugi del predlagata izvajalec in laboratorij, ki bo opravljal kontrolo kakovosti po pravilih sistema zagotavljanja kakovosti glede na lastno tehnologijo in opremo. (Ukrainczyk, 2000)

V projektu betona je tako določena sestava betonskih mešanic, in sicer vrste agregata, veziva, vode, kemijskih dodatkov in receptura betona. Prav tako je določen načrt transporta svežega betona, terminski plan betoniranja (vključuje število dni betonaž), organizacija, oprema, količine in tehnične zahteve za posamezne elemente konstrukcije. Navedene so metode in pogostost tekočih preiskav za sveži in otrdeli beton in določen je plan odvzema vzorcev po partijah na gradbišču.

Ob nastajanju Evropske Unije in vzpostavitvijo njenega notranjega trga so se pojavile težnje po poenotenju specifikacij oz. standardov za proizvode na vseh področjih, tudi v gradbeništvu. Ker je ta stroka razmeroma stara, je vsaka država že imela svoj sklop že veljavnih standardov za gradbene proizvode. Usklajevanje zahtev posameznih držav članic, na katerih temelji sprejemanje evropskih standardov, je bilo zato dolgotrajno. Na področju betona je CEN (Comité Européen de Normalisation) po več kot 10 letih dela sprejel standard EN 206-1, ki ga je leta 2003 prevzela tudi Slovenija. Ta standard na kratko predstavljam v naslednjem razdelku.

Standard SIST EN 206-1

Standard SIST EN 206-1:2003 Beton – 1. del – Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost (istoveten z EN 206-1:2000) velja za beton za konstrukcije, betoniranje na kraju samem, montažne konstrukcije, konstrukcijske izdelke za stavbe in inženirske konstrukcije.

Standard predpisuje zahteve za:

- osnovne materiale za beton (cement, voda, agregat, lahki agregat, elektrofiltrski pepel, kemijske dodatke, barvila in mikrosilika za beton),
- lastnosti in preverjanje lastnosti svežega in strjenega betona,
- omejitve za sestavo betona,
- specifikacijo betona,
- dostavo svežega betona,
- postopke kontrole proizvodnje,
- merila in vrednotenje skladnosti.

Standard torej točno določa vse zgoraj navedene zahteve, v okviru zahtev za beton in postopkov preverjanja pa naj izpostavim zahteve za sveži beton.

Konsistenca. Določi se v trenutku uporabe betona ali v trenutku dostave transportnega betona, in sicer z enim od naslednji načinov:

- s posedom po EN 12350-2,

- z Vebe preskusom po EN 12350-3,
- s preskusom stopnje zgoščenosti po EN 12350-4,
- z razlezom po EN 12350-5,
- s posebnimi metodami, o katerih se izdajatelj specifikacije in proizvajalec sporazumeta (betoni za posebne namene).

Vsebnost cementa in vodocementno razmerje. Za določitev vsebnosti cementa, vode ali mineralnega dodatka se privzamejo podatki iz betonarne. Vodocementno razmerje se izračuna na podlagi določene vsebnosti cementa in efektivne vsebnosti vode (vpijanje vode pri normalnih in težkih agregatih se določa po EN 1097-6, pri grobem lahkem agregatu pa po metodi iz dodatka C v EN 1097-6).

Vsebnost zraka. Če je potrebno določiti vsebnost zraka v betonu, se za normalno težke in težke betone meri po EN 12350-7, za lahke pa po ASTM C 173. Vsebnost zraka je predpisana z minimalno vrednostjo.

Največje zrno agregata. V primeru, da je potrebno določiti nazivno velikost največjega zrna agregata, se le ta meri po EN 933-1.

Zahteve za strjen beton pa so naslednje:

- tlačna trdnost po EN 12390-3:1999,
- razcepna natezna trdnost po EN 12390-6,
- gostota po EN 12390-7,
- odpornost proti udoru vode – o metodi in kriterijih se sporazumeta izdajatelj specifikacij in proizvajalec,
- odziv na ogenj – v kolikor je beton sestavljen s skladnim naravnim agregatom, cementom, mineralnih dodatkov ali drugimi neorgansko osnovnimi materiali, se uvršča v evropski razred A in se zanj po Odločbi komisije preizkušanje ne zahteva.

Standard prEN 13670:2005

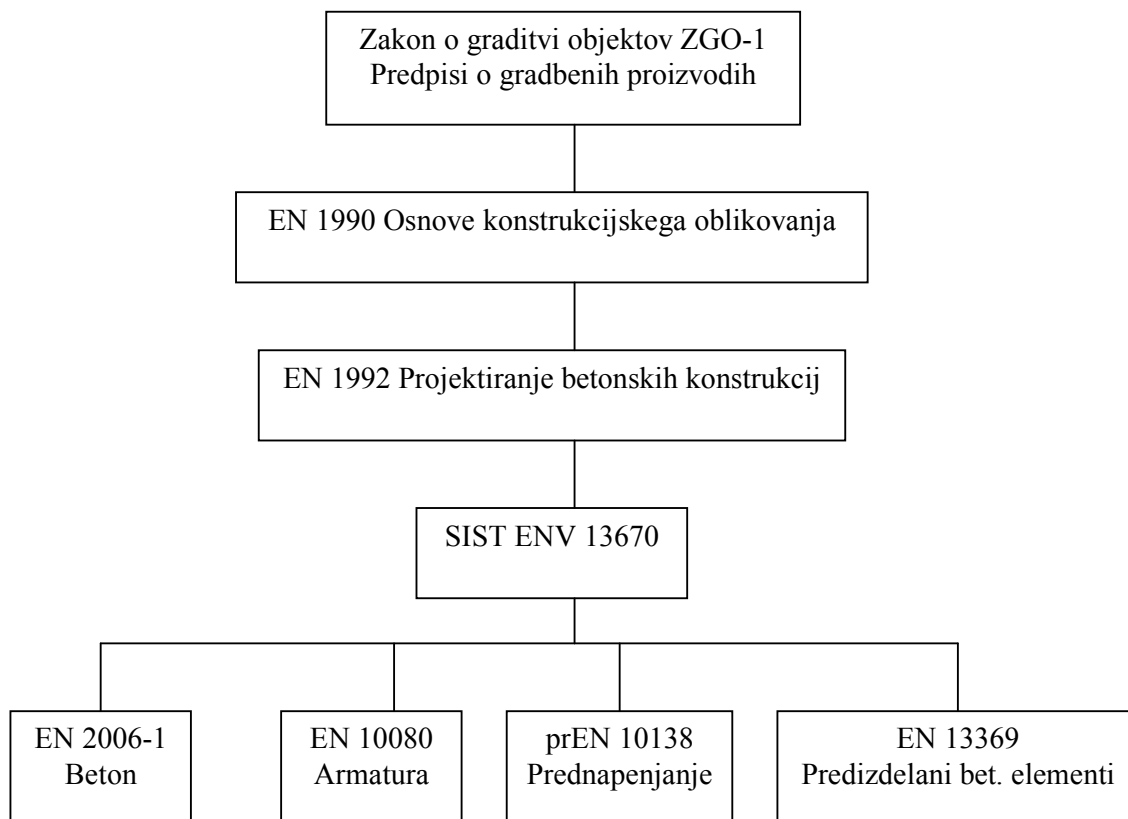
Januarja 2006 je bil uveljavljen Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, kar v slovenski prostor vpelje zakonsko zahtevo, da je potrebno projektirati in graditi v skladu s pravili Eurocode. Eurocode-2, ki določa pravila za projektiranje armiranobetonskih konstrukcij, določa, da je armirano betonske konstrukcije potrebno izvajati v skladu s predstandardom SIST EVN 13670-1:2003, prevzetim leta 2003. Leta 2005 je ta predstandard postal osnutek evropskega standarda z oznako prEN 13670:2005. (Vončina, 2006)

Predlog standarda obravnava izvedbo betonskih konstrukcij z zagotovljenim predvidenim nivojem trajnosti in varnosti. Povzetek glavnih nalog:

- spremeniti zahteve projektanta v naloge izvajalca,
- podati niz standardnih tehničnih zahtev izvedbe betonskih konstrukcij,
- služiti kot zagotovitev projektantu, da izvajalec upošteva vse tehnične zahteve izvedbe.

Standard podaja izvajanje kontrole glede na predmet kontrole in nadzorni razred (1, 2 ali 3). Nadzorni razred se določi glede na zahtevnost konstrukcije, vrste konstrukcijskega elementa ter tip materiala in tehnologije. Kontrola posameznih faz se izvaja s pomočjo kontrolnih obrazcev. V primeru ugotovljene neskladnosti je potrebno primerno ukrepanje, ki zagotovi, da konstrukcija ustreza predvidenemu namenu.

Na sliki 4. 2 je razvidna hierarhija zakonov, standardov in pravilnikov na področju projektiranja in gradnje armirano betonskih konstrukcij.



Slika 4.2: Shema nadrejenih in podrejenih standardov (prEN 13670, 2005)

4.6.1 Proizvodnja, dobava in vgradnja betona

V letu 2006 je DARS d.d., Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji izdala dokument z naslovom Opomnik nadzornim inženirjem pri gradnji premostitvenih in inženirskih objektov (Šajna, 2006), katerega namen je poenotiti način dela inženirjev in s tem izboljšati kakovost samega nadzora. Opomnik, ki zajema vsa področja gradnje in sanacije mostov in inženirskih objektov, torej nudi pomoč izkušenim nadzornikom.

Opomnik ima štirinajstih poglavij, od katerih vsako povzema zaznamke, potrebne kontrole v vsaki od njih. Poglavlja so:

- 1 – Splošno,
- 2 - Izvedbena dokumentacija,

- 3 - Gradbena jama,
- 4 – Odvodnjavanje,
- 5 – Temeljenje,
- 6 - Beton, armirani beton in prednapeti beton,
- 7- Zidane konstrukcije,
- 8 - Jeklene konstrukcije,
- 9 - Ležišča, dilatacije, ograje,
- 10 - Protikorozijska in površinska zaščita,
- 11 - Tesnitve in delovni stiki,
- 12 - Nosilni odri, gradbeni (tehnološki) postopki,
- 13 - Točnost vzdolžnih in prečnih padcev ter ravnost površin,
- 14 - Znakovni portali.

Poglavje 2 – Izvedbena dokumentacija zajema tudi podpoglavje 2.1 *Izvedbene risbe in tehnološko ekonomski elaborat*, ki nudi pregled, če je izdelana in potrjena ustrezna dokumentacija, kot je: projekt za izvedbo (PZI), tehnološko ekonomski elaborat (TEE) in, če so predložena vsa dovoljenja oziroma potrjene izvedbene risbe glede na vrsto del in materialov.

Poglavje 6 – Beton, armiran beton in prednapeti beton določa med drugim tudi elemente nadzora pri proizvodnji transportnega betona, njegovi dobavi, vgrajevanju in preiskavah. V nadaljevanju je prikazana vsebina omenjenih preglednic.

Proizvodnja betona.

Preglednica 4.1: Opomnik kakovosti nadzoru pri proizvodnji betona (Vir: Šajna in sod., 2006)

1) Ali je predloženo potrdilo o ustreznosti betonarne in sestavah betona?	DA NE
2) Ali je bil predan spisek transportnih sredstev in ali je zagotovljeno zadostno število transportnih sredstev?	DA NE

»se nadaljuje...«,

»...nadaljevanje«.

3) Ali je znana nadomestna betonarna?	DA NE
4) Ali je predloženo poročilo o preskusu dodatkov za beton?	DA NE
5) Ali je izvajalec opozorjen, da mora spremembe v dobavi ali sestavi betona (betonarna, osnovni materiali) predhodno najaviti? Ali se ohranjanje odobrene recepture kontrolira z naključnimi testi?	DA NE

Dobava betona.

Preglednica 4.2: Opomnik kakovosti nadzoru pri dobavi betona (Vir: Šajna in sod., 2006)

1) Ali je predloženo potrdilo o ustreznosti betonarne in sestave betona? Ali je gradbišče ustrezno označeno?	DA NE
2) Ali so naprave za transport (črpalka vključno z rezervno črpalko, žerjav itd.), za vgrajevanje (vibratorji, vibracijske letve) in nego (material za pokrivanje) betona razpoložljive v zadostni količini?	DA NE
3) Ali je oprema in osebje za izvedbo preiskav po potrjenem programu preiskav pripravljeno?	DA NE
4) Ali je na gradbišču prisotna notranja kontrola izvajalca del in tehnolog proizvajalca betona?	DA NE

Vgrajevanje betona.

Preglednica 4.3: Opomnik kakovosti nadzoru pri vgrajevanju betona (Vir: Šajna in sod., 2006)

1) Ali je imenovani delovodja oz. njegov namestnik prisoten na gradbišču? Ali sta dostavljena potrjen projekt betona in načrt betoniranja (faznost)?	DA NE DA NE
2) Ali se pri izvajanju betonerskih del pričakuje temperaturo pod 5°C oz. pod 0°C?	DA NE

»se nadaljuje...«,

»...nadaljevanje«.

Ali so bili pripravljene ukrepi za zaščito betona? Ali se pri betoniranju upoštevajo mejne temperature svežega betona in zraka?	DA NE
3) Ali je za čas betoniranja vzpostavljena telefonska povezava med gradbiščem, betonarno in transportnimi sredstvi?	DA NE
4) Ali se pri transportu upošteva najdaljši dopustni čas transporta?	DA NE
5) Ali je pooblaščenec izvajalca pred praznjenjem transportnega sredstva od voznika prejel dobavnico in jo kontroliral? Ali dobavnica ustreza zahtevam in ali so podani vsi zahtevani podatki in so vse zahtevane rubrike avtomatsko izpolnjene?	DA NE
6) Ali vsi podatki na dobavnici ustrezajo podatkom iz potrjene sestave betona?	DA NE
7) Ali je pri uporabi plastifikatorjev na gradbišču prisoten izvajalčev tehnolog z ustrežno opremo za doziranje dodatka in testiranje betona?	DA NE
8) Ali način vgrajevanja preprečuje segregacijo betona (npr. cevi, drče, strgala tekočih trakov)?	DA NE
9) Ali se betoniranje izvaja tako, da se pri tem ne umažejo ali poškodujejo elementi, opaži ali armatura elementov, ki se bodo betonirali v naslednjih fazah?	DA NE
10) Ali beton tesno oblije armaturno železo in ali se beton popolnoma zgosti? (Posebno je treba paziti: Pravilo je potrebno uporabiti iglične vibratorje. Pri tem mora igla prodreti tudi v spodnji, že zgoščeni beton. Pri uporabi površinskih vibratorjev debelina vgrajenega sloja ne sme preseči 20 cm. Pri betoniranju v slojih, sme prekinitev med dvema slojema trajati le toliko časa, da se spodnji sloj še ne strdi.)	DA NE
11) Ali so bile med betoniranjem opažene pomanjkljivosti kot npr. - prezgodnje strjevanje - velike razlike v konsistenci - izrazite razlike v barvi?	DA NE
12) Ali se izvajajo vse predpisane preiskave betona?	DA NE

»se nadaljuje...«.

»...nadaljevanje«.

13) Ali je zagotovljeno, da se beton vgrajuje na način, ki preprečuje škodne spremembe betona (segregacija, krvavenje, ...)? Ali so upoštevana določila o dopustnem prostem padu betona, o maksimalni debelini sloja, o razgrinjanju ipd.?	DA NE
14) Ali so bile na delovnih stikih pred nadaljevanjem betoniranja odstranjene nečistoče, strjeno cementno mleko in slab beton? Ali je bil star beton dovolj časa navlažen in ali je zadostno napojen? Ali so vgrajena sredstva za tesnjenje stikov?	DA NE
15) Ali so zgornje površine voziščne plošče, nosilcev in hodnikov z robnimi venci poleg vibriranja z vibrirnimi iglami tudi izravnane z vibracijsko letvijo? Ali so zgornje površine ustrezno poravnane, zaprte in brez grebenov in valov?	DA NE
16) Ali betoniranje poteka brez predvidenih prekinitev?	DA NE
17) Ali je predviden postopek izvajanje del ob nepredvidenih prekinitvah betonaže?	DA NE
18) Ali se v območju hidroizolacij izvajajo zaokrožnice z min 4 cm radijem?	DA NE
19) Ali se beton do zahtevane trdnosti neguje ustrezno s projektom betona in planom betoniranja?	DA NE
20) Ali se pri razopaženju upoštevajo potrebni roki (posebno pri nizkih temperaturah in ob zmrzali)?	DA NE

Preiskave betona.

Preglednica 4.4: Opomnik kakovosti nadzoru pri preiskavah betona (Vir: Šajna in sod., 2006)

1) Ali izvajalec v okviru notranje kontrole izvaja preiskave skladno s potrjenima projektom betona in programom preiskav?	DA NE
2) Ali se preizkušanci ustrezno negujejo in shranjujejo?	DA NE

»se nadaljuje...«,

»...nadaljevanje«.

3) Ali se na betonskih površinah meri odtržna trdnost, se rezultati beležijo?	DA NE
4) Ali se na površinah, na katere bo položena hidroizolacija, meri hrapavost?	DA NE
5) Ali je izvajalec tekoče dostavljal rezultate notranje kontrole?	DA NE
6) Po potrebi izvesti zunanjo kontrolo!	DA NE

Kontrolni sezname so lahko tudi drugačni. Zajc (2000, str. 15) predlaga sledeče kontrolne sezname:

I. Pri projektiranju

Preglednica 4.5: Kontrolni seznam za projektiranje betona (Vir: Zajc, 2000)

Ali so v opisu del predpisane vse potrebne lastnosti?		
1. statične in konstrukcijske zahteve	marka betona	DA NE
	maksimalno zrno agregata	DA NE
	konsistenca betona	DA NE
2. obstojnost delov konstrukcije	odpornost na mraz in druge klimatske pogoje	DA NE
	arhitektonski betoni	DA NE
	vodonepropustnost	DA NE
	agresivna tla in podzemne vode	DA NE
	površine izpostavljene delovanju soli za odtaljevanje	DA NE
3. zahteve za vidne betonske površine	ravnost	DA NE
	struktura	DA NE
	enakomernost barve	DA NE
	pore	DA NE
Ali so predpisani pogoji negovanja betona?		DA NE

II. Šest tednov pred betoniranjem

Preglednica 4.6: Kontrolni seznam za 6. tednov pred betoniranjem (Vir: Zajc, 2000)

Ali je predvideno mešanje betona na gradbišču? Če je:		
Ali je prisotna za vse razrede betona odgovarjajoča oprema, ki deluje (tehtnice, vodomer, dozirne naprave za kemijske dodatke, boksi za frakcije agregata)?		DA NE
Ali je betonarna testirana in kapaciteta odgovarja maksimalnim predvidenim količinam betona?		DA NE
Ali je betonarna opremljena za betoniranje v ekstremnih klimatskih pogojih (gretje odnosno hlajenje vode)?		DA NE
Ali obstojijo za vse predvidene razrede betona podatki o predhodnih raziskavah z materiali, ki so na razpolago na betonarni?		DA NE
Ali se bo beton dobavljal iz centralne betonarne (transportni beton)? Če ja, ali ima betonarna certifikate o kakovosti za odgovarjajoče razrede betona?		DA NE

III. Pravočasno pred začetkom betoniranja

Preglednica 4.7: Kontrolni seznam ob začetku betoniranja (Vir: Zajc, 2000)

Za transportni beton:		
Ali obstoje točni podatki za naročanje določenih razredov betona?	Trdnost	DA NE
	posebne lastnosti	DA NE
	maksimalno zrno agregata (prilagojeno debelini zaščitnega sloja betona in armiranosti betonskih elementov)	DA NE
	konsistenca (prilagojena načinu vgrajevanja in dimenzijam elementa)	DA NE
	način transporta na gradbišču in vgrajevanja (črpni beton, betoniranje pod vodo itd.)	DA NE
Ali je določena strokovna oseba, ki bo prevzemala in potrjevala pošiljke transportnega betona?		DA NE

»se nadaljuje...«,

»...nadaljevanje«.

Ali je pregledana potrebna oprema za mešanje, transport, vgrajevanje betona, in ali ima ustrezno kapaciteto?	DA NE
Ali obstoji odgovarjajoča oprema za zgoščevanje betona in izkušen strokovni delavec, ki bo z njo delal?	DA NE
Ali je določeno, kje na objektu bo potrebno uporabljati posebno sestavo betona ali poseben postopek vgrajevanja (npr. zaradi goste armature, posebnih pogojev za izgled površine)?	DA NE
Ali so zagotovljeni vsi pogoji za preizkušanje betona skladno s predpisi?	DA NE
kdo?	
kdaj?	
kje?	
Ali so pripravljene vsi ukrepi za negovanje betona?	DA NE
Ali je armatura pravilno položena in ali so nameščeni distančniki?	DA NE
Ali je opaž dobro pritrjen in pripravljen (očiščen, namazan, zatesnjen, brez obrabe površin, itd.)?	DA NE
Ali so potrebni ukrepi za zaščito pred mrazom?	DA NE
Ali je pripravljen plan betoniranja, ali so določena mesta delovnih stikov?	DA NE

IV. V času betoniranja

Preglednica 4.8: Kontrolni seznam v času betoniranja (Vir: Zajc, 2000)

Ali strojnik na betonarni lahko ocenjuje konsistenco betona – ali ima za to potrebno znanje iz tehnologije betona?	DA NE
Ali dobavljen beton odgovarja zahtevam iz projekta?	DA NE
Ali je konsistenca betona pravilna?	DA NE
Ali nadzira strokovna oseba vgrajevanje in zgoščanje betona?	DA NE

»se nadaljuje...«.

»...nadaljevanje«.

Ali se beton preskuša skladno s programom in ali se preskušanci pravilno negujejo?	DA NE
Ali se v slučaju neustrezne konsistence ukrepa?	DA NE

V. Neposredno po koncu betoniranja

Preglednica 4.10: Kontrolni seznam po koncu betoniranja (Vir: Zajc, 2000)

Ali se beton pravilno neguje?	DA NE
Ali je potrebno beton zaščititi pred mrazom?	DA NE
Ali se opaž prekmalu demontira in ali se beton prehitro obremenjuje z materiali ali s kakšnim drugim bremenom?	DA NE
Ali so arhitektonski betoni zaščiteni od prehitrega vpliva vode?	DA NE

5 PRIKAZ V PRAKSI

V skladu s 27. 2. 2004 v Državnem zboru sprejetim programom izgradnje avtocest v Republiki Sloveniji in vsakoletnim Letnim planom razvoja in obnavljanja avtocest investicijska dela že potekajo ali se bodo pričela v najkrajšem času na petindvajsetih avtocestnih odsekih (navedenih v preglednici 5.1), kar pomeni, da je na vseh odsekih potrebno izvajati nadzor, vključno s kontrolo materialov. Naš primer se nahaja pod zaporedno številko 25: odsek Lešnica – Kronovo, kjer smo natančneje pregledali vgradnjo betona.

Preglednica 5.1: Program izgradnje avtocest v Republiki Sloveniji (Vir: Letni plan razvoja in obnavljanja avtocest)

Oznaka	Odsek	Etapa gradnje	Dolžina odseka / etape (km)	Začetek /predviden začetek/ gradnje
1	Lendava – Pince	Etapa A	9,1	2005
2	Lendava – Pince	Etapa B	4,6	2005
3	Beltinci - Lendava		17,4	2006
4	Cogetinci – Vučja vas		11,6	2004
5	Spodnja Senarska - Cogetinci		10,0	2006
6	Lenart – Spodnja Senarska		7,2	2006
7	Maribor – Lenart		7,8	2005
8	Pesnica – priključek Zrkovska		6,3	2004
9	Nova Zrkovska cesta v Mariboru		2,9	2005
10	Hajdina – Ptuj		2,3	2005
11	Priključek Ljubečna (Celje)		2,0	2005
12	Mariborska cesta, Celje	VI. etapa	0,7	2005
13	Trojane – Blagovica		8,2	Predaja v promet 2005
14	Škofije – Srmin		1,7	Predaja v promet 2005
15	Navezava na Luko Koper		3,1	2005

Oznaka	Odsek	Etapa gradnje	Dolžina odseka / etape (km)	Začetek /predviden začetek/ gradnje
16	Slavček – Tomos, Koper		1,0	Predaja v promet 2005
17	Koper – Izola		5,1	2006
18	Razdrto – Vipava, Rebernice		10,7	Predaja v promet 2007
19	Vrba – Peračica		10,0	2005
20	Peračica – Podtabor		2,4	2005
21	Šentvid – Koseze		3,7	2004
22	Pluska – Ponikve		6,3	2006
23	Ponikve – Hrastje		8,6	2006
24	Hrastje – Lešnica		7,8	2004
25	Lešnica – Kronovo		5,5	2006 *

**odsek, kjer se nahaja naš primer; mesto odvzema vzorca na lokaciji viadukta 6 »Jelše«.*

V fazi projektiranja se določa nivo kakovosti, zato naj bi projektanti glede na želje investitorjev in glede na uporabnost bodočega objekta kar najbolj upoštevali fizikalne lastnosti, funkcionalnost in trajnost sklopov in delov objekta ter vrsto predvidenega materiala. Problemi s kakovostjo na splošno nastopijo zaradi napačno zastavljenega sistema zagotavljanja kakovosti v praksi. Vodja projektantov mora zato poskrbeti za občasno presojo vplivov, ki naj bi pripomogla k odpravi morebitnih neuskklajenosti v posameznih delih tehnoekonomske dokumentacije (projekti urbanizma, arhitektura, komunale, zunanje ureditve, itd.). (Rodošek, 1998, str. 168)

Kot primer kakovosti kontrole vgrajenega materiala sem preučevala postopek vgradnje betona v vodnjak na:

Avtocesta: A2 Karavanke – Obrežje,

Odsek: 0025 Novo mesto vzhod – Kronovo,

Pododsek: Lešnica – Kronovo

Objekt: viadukt 6- »Jelše« km 8,5 + 02,00 – km 8,8 + 42,06

Objekt je izvajalo podjetje CM Celje, d.d. Ceste mostovi Celje, družba za nizke in visoke gradnje za naročnika DARS d.d. – Družba za avtoceste v Sloveniji. Prisoten je bil nadzor (podjetje DDC d.o.o.).

Viadukt »Jelše«, premošča dolino z dvema vzporednima objektoma, in sicer z levim v dolžini 339,50 m in desnim v dolžini 345,30 m, z niveleto 8-16 m nad terenom. Vsak objekt ima 9 razponov.

Geološka sestava tal in temeljenje

Površino terena sestavlja 2 do 3 metre globoka plast težko gnetne glinice. Sloj glinastih peskov, prodov in gruščev je debel 2-7 m, skalna podlaga (apnenec, dolomit, breča) je na globini 5-7 m, ponekod tudi na 10 m pod prvotnim nivojem terena. Zaradi tako neenakomerne sestave terena je objekt temeljen globoko (od 5,0 do 10,0 m) na vodnjakih premera 6,0 m, ki so vkopani v trdno podlago minimalno 1,0 m.

V tehničnem poročilu je v opisu tehnologije opisana izdelava posameznih segmentov izgradnje objekta. Kontrola trdnosti betona se kontrolira na več preizkusnih kockah dimenzij 20/20.

V vodnjak v osi 4L, premera 6,0 m in višine 2,0 m, se je vgradil po projektu zahtevan črpani beton z marko betona 30. Količina vgrajenega betona je znašala 57 m³. Beton je bil pripeljan iz betonarne CGP Novo mesto.

Na mestu vgradnje sta bila v časovnem zamiku ene ure odvzeta dva vzorca svežega betona za potrebe preiskav svežega betona (preizkušanje konsistence), ki jih je opravilo zunanje pooblaščenno podjetje. Vreme je bilo jasno, temperatura zraka ob odvzemu prvega vzorca je znašala 22 °C, ob odvzemu drugega vzorca 23 °C, beton pa je imel temperaturo 24 °C. Konsistenca je v obeh odvzemih zadovoljevala zahtevane pogoje. Za potrebe preiskave otrdelega betona po SIST EN 12390-3 je bil vzeti vzorec v kocki (15 cm) z oznako kalupa 133/4.



Slika 5.1: Predpriprava vodnjaka (Vir: Lasten arhiv)



Slika 5.2: Pravilno položena in pregledana armatura (Vir: Lasten arhiv)



Slika 5.3: Vgrajevanje betona, mesto odvzema vzorca (Vir: Lasten arhiv)



Slika 5.4: Vibriranje betona z vibracijsko iglo (Vir: Lasten arhiv)



Slika 5.5: Nega betona po končanem vgrajevanju (Lasten arhiv)

Predlog kontrolnega lista (check list) za primer vgrajenega materiala - betona

Kontrolni list ali seznam je namenjen kontroli posamezne faze oziroma aktivnosti gradnje. Oblika kontrolnega lista je odvisna od predmeta kontrole in naj bi zajemala vse bistvene podatke za izvedbo kontrole ter izvedene kontrole nadzora pri določeni delovni fazi.

V PRILOGI je predstavljen predlog tekom diplomskega dela optimiziranega kontrolnega lista. Kontrolni list je bil uporabljen pri nadzoru vgrajevanja transportnega betona v vodnjak. Namen je bil predstaviti uporabo takega kontrolnega lista, sama vrsta betona ni ključnega pomena.

Pri kontroli izvajanja, oziroma vgradnje katerega drugega materiala, je potrebno kontrolni list ustrezno prilagoditi, tako da bo zajemal vse bistvene korake dobave, vgradnje, kontrole in nege končnega proizvoda.

6 ZAKLJUČKI

Kakovost gradbenega objekta je ena ključnih lastnosti objekta, ki odločilno vpliva na dolgoročno obnašanje oz. performans objekta med njegovo uporabo.

Z graditvijo objektov ustvarjamo grajeno okolje, ki vpliva na kakovost življenja vseh ljudi. Gradbeni objekti so kompleksni in načrtovani za daljše časovno obdobje. Ravno zato je zlasti pri infrastrukturnih objektih pomembno dolgoročno obnašanje med njihovo uporabo, kar lahko med drugim zagotovimo tudi s ustreznim zagotavljanjem kakovosti med samo gradnjo objekta.

V diplomskem delu predstavljam kontrolo kakovosti vgrajenega materiala, natančneje betona, pri gradnji avtocest v Sloveniji. Zajeta je aktualna zakonodaja, predstavljene so že obstoječe podlage nadzornim inženirjem ter njihova praktična uporaba. Vsak gradbeni projekt je sestavljen iz treh delov, planiranja, izvedbe in kontrole. Prav slednja je pomemben dejavnik, ki pripomore k ustvarjanju kakovostnega objekta, ki je v svoji življenjski dobi optimalno izkoriščen ter izkazuje med svojo uporabo nizke stroške vzdrževanja.

Rezultat uspešno zaključenega projekta pa je nenazadnje donosnost gradbenega projekta, ki se smatra kot donosnost vseh sredstev, ki jih je investitor vložil v njegovo izvedbo. Podlaga presojanje donosnosti so podatki o načrtovani in uresničeni stopnji donosa projekta. Vsak gradbeni projekt predstavlja določeno stopnjo tveganja. Zahtevana stopnja donosa je po svoje nagrada za tveganje, da bo dejanska donosnost projekta odstopala od načrtovane, oziroma pričakovane. Verjetnost, da stopnja donosa ne bo enaka pričakovani, je odvisna od zahtevnosti projekta.

Opisana tveganja poskušamo obvladovati in zmanjševati s pomočjo raznih ukrepov, med katerimi je tudi sistematično izvajanje kontrole kakovosti tekom gradnje, ki pripomore k boljšemu končnemu rezultatu procesa graditve in optimalni izkoriščenosti virov, ki jih v procesu angažiramo.

In zakaj je kontrola kakovosti tako pomembna? Ker z vsakim zgrajenim objektom zazidamo del narave, posegamo v prostorsko ureditev in hkrati spodbujamo vrsto koristnih in škodljivih učinkov, ki jih bo uporaba objekta izžarevala v naravno okolje in življenjske razmere ljudi v okolju. Zaradi vseh teh posebnosti je odgovornost za kakovost projektiranja in izvedbe gradbenih objektov zelo velika.

LITERATURA IN VIRI

LITERATURA

Drakulič, M. 2005. Kontroling v gradbenem podjetju. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta: 98 str.

Fazarinc, P., Skulj S. 2000. Osutek: Navodila za izvajanje notranjega nadzora na področju gradnje avtocest. Ljubljana, Družba za državne ceste, d.o.o.: 5f.

Friedl, P. 2002. Projektni pristop k izvajanju gradbenih projektov v sistemu ravnanja kakovosti in standarda ISO 9001:2000 gradbene »inženiring« organizacije, Specialistično delo. Ljubljana: 71 str.

GIPOSS. 1973. GNG Gradbene norme GIPOSS, druga izdaja, Ljubljana:176 str.

Gumilar, V. (ur). 1995. Strokovno posvetovanje: Približevanje slovenskega graditeljstva evropski kakovosti, Zbornik referatov. Ljubljana, Gradbeni center, Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana: 152 str.

Henigman, S. in sod. (pripr.). 2004. Dopolnila splošnih in tehničnih pogojev – V. knjiga, dopolnjena izdaja. Ljubljana, DDC svetovanje inženiring, d.o.o.: 58 str.

Henigman, S. in sod. (pripr.). 2004. Dopolnila splošnih in tehničnih pogojev – VI. knjiga, dopolnjena izdaja. Ljubljana, DDC svetovanje inženiring, d.o.o.: 45 str.

Hribar, S., Skulj, S., Zupančič, D. 2001. Operativno izvajanje notranje kontrole poslovnih procesov in aktivnosti v DDC d.o.o. Strokovna naloga, 1. vmesno poročilo. Ljubljana, Proctor gradbeništvo, inženiring, trgovina, d.o.o., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za operativno gradbeništvo: 6 f.

Južnič, P. 1994. Finančni kontroling v Gradbenem podjetju Grosuplje. Diplomsko delo.
Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta: 56 str.

Kwakye, A. A. 1997. Construction Project Administration In Practice. Berkshire England, A.
W. Longman, The Chartered Institute of Building through: 340 str.

Meredith Jack R., Mantel Samuel J. 2000. Project Management. A Managerial Approach.
Fourth Edition. New York, John Wiley & Sons: 616 str.

Pajk, M. 1987. Kalkulacije gradbenih del, deveta dopolnjena izdaja. Ljubljana: 236 str.

Plavšak, N. 1998. Odgovornost profesionalnih oseb za napake gradbe. Ljubljana, Gospodarski
vestnik: 161 str.

Predlog navodil za izvajanje nadzora nad gradnjo avtocest: zasnova modela celotnega
sistema nadzora. Razvojno raziskovalna naloga, drugo vmesno poročilo v letu 2001.
Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za
operativno gradbeništvo: 14 f.

Predlog navodil za izvajanje nadzora nad gradnjo avtocest: zasnova modela celotnega
sistema nadzora. Razvojno raziskovalna naloga, končno poročilo. 2001. Ljubljana, Univerza v
Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za operativno gradbeništvo: 15 f.

Pšunder, M. 1986. Gradbeno poslovanje. Maribor, Tehniška fakulteta Maribor, VTO
Gradbeništvo: 170 str.

Reflak, J. 2003. Kontrola in zagotavljanje kakovosti, študijsko gradivo. Ljubljana, Fakulteta
za gradbeništvo in geodezijo: P2 – 32str, P3 – 27 str.

Rodošek, E. 1988. Operativno planiranje. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo,
Oddelek za geodezijo: 237 str.

Rodošek, E. 1998. Osnove organizacije v gradbeništvu. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 192 str.

Rozman, R., Kovač, J., Koletnik, F. 1993. Management. Ljubljana, Gospodarski vestnik: 312 str.

Skulj, S. (ur.). 1999. FIDIC: Pogoji gradbenih pogodb za gradbena in inženirska dela...Ljubljana, GZS: 159 str.

Skulj, S. (ur.). 2002. Kratka določila gradbene pogodbe. Ljubljana, GZS, Združenje za gradbeništvo in IGM, združenje za inženiring: 77 str.

Šajna, A. in sod. 2006. Opomnik nadzornim inženirjem pri gradnji premostitvenih in inženirskih objektov. Celje, DARS, družba za avtoceste v Republiki Sloveniji, d.d.: 84 str.

Ukrainczyk, V. 2000. Projekt betona. V: Zajc, A. (ur). Optimizacija kakovosti betona. Zbornik gradiv in referatov. 7. slovenski kolokvij o betonih. Ljubljana. IRMA, inštitut za raziskavo materialov in aplikacije: str.5-15.

Vončina, D. 2006. Kontrola zagotavljanja kakovosti med gradnjo poslovno stanovanjskega objekta. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Operativna smer: 75 str.

Zajc, A. (ur.). 2000. Optimizacija kakovosti betona. Zbornik gradiv in referatov. 7. slovenski kolokvij o betonih. Ljubljana. IRMA, inštitut za raziskavo materialov in aplikacije: 64 str.

Wallace, D. 1986. Construction contracts: Principles and policies in tort and contract. London, Sweet&Maxwell: 696 str.

VIRI

Obligacijski zakonik (OZ). UL RS št. 83/01: XII. Poglavje.

Posebne gradbene uzance. UL : 373-408.

Pravilnik za beton in armirani beton. 1987.

Pravilnikom o potrjevanju skladnosti in označevanju gradbenih proizvodov. UL RS št. 54/01.

SIST EN 206-1:2003. Beton – 1. del – Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost.
Slovenski inštitut za standardizacijo: 66 str.

SIST EN ISO 9000:2005. Sistemi vodenja kakovosti – Osnove in slovar. Slovenski inštitut za standardizacijo.

SIST EN ISO 9001:2000. Sistemi vodenja kakovosti. Slovenski inštitut za standardizacijo.

SIST EN ISO 9004:2004. Sistemi vodenja kakovosti – Smernice za izboljšanje delovanja.
Slovenski inštitut za standardizacijo.

SIST EN ISO 9004:2000. Vodenje kakovosti in elementi sistema kakovosti – 1. del:
Smernice, 2. del: Smernice za storitve, 3. del: Smernice za predelane materiale, 4. del:
Smernice za izboljšanje kakovosti, 4. del: Smernice za izboljšanje kakovosti, tehnični
popravek. Slovenski inštitut za standardizacijo.

Tehnična specifikacija za javne ceste TSC 04.100:2000. Republika Slovenija, Ministrstvo za promet.

Zakon o graditvi objektov (ZGO-1). UL RS št. 102/04.

Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro). UL RS št. 52/00.

Zakon o javnih cestah (ZJC). UL RS št. 29/97

Zakon o javnih naročilih (ZJN-1). UL RS št. 39/00.

Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o javnih naročilih (ZJN-1A). UL RS št. 2/04.

Zakon o računskem sodišču (ZracS-1). UL RS št. 11/01.

DDC svetovanje in inženiring, Družba za svetovanje in inženiring, d.o.o.
<http://www.dd-ceste.si> (15. 09 2006).

Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji DARS d.d.
<http://www.dars.si> (15. 09. 2006).

PRILOGE

PRILOGA A: Kontrolni listi kot pomoč nadzoru pri vgradnji betona

PRILOGA A: Kontrolni listi lasti posebej nadzoru pri vgradnji betona

Primer kontrolnega lista pri vgradnji betona

Splošno:

Preglednica F. 1: Kontrola splošnih pogojev v obravnavanem gradbenem elementu (Vir: Lastno zasnová)

Odssek tase:	<i>Novo mesto vzhod - Kranj</i>
Pododsek:	<i>Ljubica - Kranj</i>
Objekt, predmet ogleda:	<i>vizualni 6 - Jolice, vidnjak 41</i>
Datum ogleda:	<i>25. 9. 2006</i>
Ali je izdelana in overjena projektna dokumentacija?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je tehnološko ekonomski elaborat TEE predložen in potrjen s strani strokovne službe inženirja?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je gradbišče ustrezno označeno?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je v času betoniranja vzpostavljena telefonska povezava med betonarno, gradbiščem in transportnim sredstvom?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je določen plan betoniranja z razvidnimi mesti delovnih stikov?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali so bile na delovnih stikih pred nadaljevanjem betoniranja odstranjene nečistoče, uporabljeno sredstvo za tesnjenje stikov ali je bil star beton zadostno navlažen?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

Proizvodnja betona v betonarni:

Preglednica P. 2: Kontrola proizvodnje v betonarni (Vir: Lastna zasnova)

Ali je predloženo potrdilo o ustreznosti betonarne, materialov, ki jih uporablja in sestave betona?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je znana nadomestna betonarna v kolikor max. predvidena količina betona presega kapaciteto primarne betonarne?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je betonarna opremljena za betoniranje v ekstremnih klimatskih pogojih (gretje/hlajenje vode)?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je v TEE predpisana marka betona, maksimalno zrno agregata, odpornost na mraz in druge klimatske pogoje, vodonepropustnost betona in je le to zajeto v ustrezni sestavi betona?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je predloženo poročilo o preiskusu dodatkov za beton?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Ali je izvajalec opozorjen, da je potrebno spremembe v sestavi ali dobavi betona predčasno najaviti?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali so spremenjene odobrene recepture kontrolirane?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

Proizvodnja betona na gradbišču:

Preglednica P. 3: Kontrola proizvodnje betona na gradbišču (Vir: Lastna zasnova)

Ali je na razpolago zahtevana oprema (tehtnica, vodomer, dozirne naprave za kemijske dodatke, boksi za frakcije agregata, mešalne naprave)?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
---	--

Dobava betona:

Preglednica P. 4: Kontrola ob dobavi betona (Vir: Lastna zasnova)

Ali je znan spisek transportnih sredstev?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je zagotovljeno zadostno število transportnih sredstev?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali se pri transportu upošteva najdaljši dopustni čas transporta?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

Vgradnja betona:

Preglednica P. 5: Kontrola vgradnje betona (Vir: Lastna zasnova)

Ali je prisotno osebje pri vgradnji usposobljeno (npr. delo z vibracijsko iglo), da je vgradnja pravilno izvedena?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali način vgradnje preprečuje segregacijo?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je armatura pravilno položena in pregledana?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je opaž ustrezen (očiščen, namazan, zatesnjen)?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Ali je razpoložljivo in pregledano zadostno število naprav za vgradnjo betona (črpalka, žerjav, vibratorji)?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je prisotna notranja kontrola izvajalca del?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Ali je oprema in osebje za izvedbo preiskav ustrezno in pripravljeno?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je v času vgradnje betona prisoten delovodja oziroma njegov namestnik?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je betoniranje pod mejno temperaturo 5°C oz. 0°C?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Ali je določena strokovna oseba, ki bo prevzemala in potrjevala pošiljke transportnega betona (od voznika prejela in kontrolirala ustrezno dobavnico)?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je pri uporabi plastifikatorjev na gradbišču prisoten izvajalčev tehnolog z ustrezno opremo za doziranje dodatka in testiranje betona?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Ali se betoniranje izvaja tako, da niso umazani ali poškodovani elementi, predvideni za betoniranje v naslednjih fazah?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali betoniranje poteka brez prekinitev?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je predviden postopek izvajanja del ob nepredvidenih prekinitev betonaže?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali se v območju hidroizolacije izvajajo zaokrožitve z radijem minimalno 4 cm?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Ali je glede na posebnosti konstrukcijskega elementa (gosta armatura, voziščne plošče) uporabljena posebna sestava betona in ustrezno vgrajevanje?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

Preiskave v času vgrajevanja in preiskave betona:

Preglednica P. 6: Kontrola preiskav v času vgrajevanja betona (Vir: Lastna zasnova)

Ali se izvajajo vse predpisane preiskave betona?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je konsistenca ustrezna?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je določeno ustrezno ukrepanje ob ugotovitvi neustrezne konsistence?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali so bile med betoniranjem opažene kakršnekoli pomanjkljivosti (Prezgodnje strjevanje, razlike v barvi, itd)?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Ali se preizkušanci ustrezno negujejo in shranjujejo?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali se na betonskih površinah meri odtržna trdnost?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Ali se na betonskih površinah, kjer bo položena hidroizolacija, meri hrapavost?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Ali je izvajalec tekoče dostavljal rezultate notranje kontrole?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

Nega betona:

Preglednica P. 7: Kontrola nege betona (Vir: Lastna zasnova)

Ali se beton ustrezno neguje v skladu s projektom betona do ustrezne trdnosti (potrebna zaščita pred mrazom, močenje betona)?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Ali je razopaženje izvedeno po ustreznem času?	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
Ali so arhitektonski betoni zaščiteni pred prezgodnjim vplivom vode?	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE