

Organizacija izvođenja graditeljskog projekta

Ilijaš, Lea

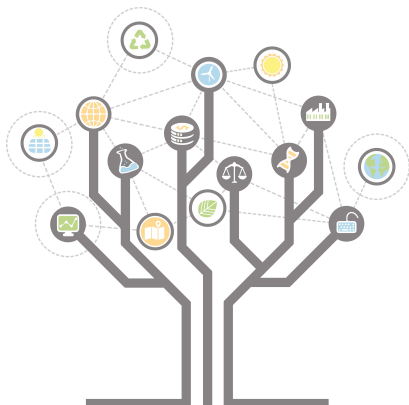
Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Geotechnical Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:130:548575>

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-11**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Geotechnical Engineering -
Theses and Dissertations](#)



Organizacija izvođenja graditeljskog projekta

Ilijaš, Lea

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Geotechnical Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:130:548575>

Rights / Prava: [In copyright](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2020-10-27**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Geotechnical Engineering](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET

LEA ILIJAŠ

ORGANIZACIJA IZVOĐENJA GRADITELJSKOG
PROJEKTA
ZAVRŠNI RAD

VARAŽDIN, 2016. godine

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

**ORGANIZACIJA IZVOĐENJA GRADITELJSKOG
PROJEKTA**

KANDIDAT:

LEA ILIJAŠ

MENTOR:

MIRNA AMADORI

dipl.ing.građevine

VARAŽDIN, 2016. Godine



Sveučilište u Zagrebu
Geotehnički fakultet



ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

Pristupnica: LEA ILJAŠ
Matični broj: 2122 - 2011./2012.
Smjer: GEOTEHNIKA

NASLOV ZAVRŠNOG RADA:

ORGANIZACIJA IZVOĐENJA GRADITELJSKOG PROJEKTA

Rad treba sadržati:

1. Uvod
2. Sudionici u građenju
3. Projekt
4. Ciklus projekta
5. Područja upravljanja projektom
6. Strukturalna raščlamba projekta - WBS
7. Organizacijska struktura projekta - OBS
8. Projektiranje cesta
9. Praktični rad iz organizacije projektiranja cesta Donja Voća u programu Plateia
10. Projektiranje prometnice u programskom paketu Plateia na lokaciji Donja Voća
11. Zaključak
12. Literatura
13. Popis slika
14. Popis tablica
15. Prilozi

Pristupnica je dužna predati mentoru jedan uvezen primjerak završnog rada sa sažetkom. Vrijeme izrade završnog rada je od 45 do 90 dana.

Zadatak zadan: 27.06.2016.

Rok predaje: 01.09.2016.

Mentor:

Mirna Amadori, pred.



Predsjednica Odbora za nastavu:

Doc.dr.sc. Sanja Kovač

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad pod naslovom

„Organizacija izvođenja graditeljskog projekta“

(naslov završnog rada)

rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi te je izrađen pod mentorstvom dipl. ing. građevine Mirne Amadori.

Izjavljujem da ni jedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da ni jedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

U Varaždinu, 1. rujna 2016. godine

LEA ILIJAŠ

(Ime i prezime)

Ilijaš Lea

(Vlastoručni potpis)

Sažetak

IME I PREZIME AUTORA: **Lea Ilijaš**

NAZIV RADA: **Organizacija izvođenja graditeljskog projekta**

U temi završnog rada opisana su neka temeljna načela i inženjerski pristup načinu projektiranja i pripremi za izgradnju s primjenom na projektiranje prometnice Donja Voća. Uradak u ovom radu je po proučenoj literaturi na predstavljanju svih sudionika, njihove uloge pri nastajanju projekta i izvođenju graditeljskog projekta od ideje do kraja. Upotreba strukturne raščlambe projekta (WBS i OBS) te njihovo povezivanje. Također je prikazan programski paket PLATEIA s kojim je izrada projekta brža i ekonomičnija. Stečeno znanje po istraživanju literature prikazano je u teorijskom dijelu, a praktično je prikazano u prilogima.

KLJUČNE RIJEČI: organizacija, projekt, projektiranje organizacije građenja, WBS,

OBS, programski paket PLATEIA

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Sudionici u građenju.....	2
2.1. Odgovornosti i obveze sudionika u građenju.....	3
2.2. Priprema i planiranje.....	3
2.3. Investitor.....	3
2.4. Projektant.....	4
2.5. Revident.....	5
2.6. Nadzorni inženjer.....	5
2.7. Izvođač.....	6
2.7.1. Inženjer gradilišta.....	6
2.8. Voditelj projekta.....	7
3. Projekt.....	8
3.1. Pojam projekta.....	8
3.2. Podjela projekta.....	9
3.2.1. Idejni projekt.....	10
3.2.2. Glavni projekt.....	10
3.2.3. Izvedbeni projekt.....	11
4. Ciklus projekta.....	12
4.1. Ciljevi, ograničenja i promjene projekta.....	12
4.2. Troškovi, životni vijek i uspjeh projekta.....	13
4.3. Karakteristike faza projekta.....	13
4.4. Faza koncipiranja.....	15
4.4.1. Prvi korak faze koncipiranja.....	16
4.4.2. Drugi korak faze koncipiranja.....	20
4.4.3. Treći korak faze koncipiranja.....	21
4.5. Faza definiranja.....	22
4.6. Faza izvođenja.....	23
4.7. Faza uporabe.....	23
4.8. Faza rušenja.....	24
4.9. Cilj projekta.....	24
4.10. Upravljanje projektom.....	25

5. Područja upravljanja projektom.....	26
5.1. Upravljanje ciljevima projekta.....	26
5.2. Upravljanje opsegom projekta.....	26
5.3. Upravljanje vremenom projekta.....	27
5.4. Upravljanje troškovima projekta.....	27
5.5. Upravljanje kvalitetom projekta.....	28
5.6. Upravljanje ljudskim resursima.....	28
5.7. Upravljanje komunikacijama projekta.....	29
5.8. Upravljanje rizicima projekta.....	29
5.9. Upravljanje nabavom projekta.....	30
6. Strukturna raščlamba projekta – WBS.....	31
6.1. Struktura WBS-a.....	31
6.2. Izrada WBS-a.....	32
6.3. Primjena WBS-a u planiranju.....	32
6.4. Podjela WBS-a.....	33
6.4.1. Objektno orijentirani WBS.....	33
6.4.2. Funkcijski orijentiran WBS.....	34
7. Organizacijska struktura projekta – OBS.....	35
7.1. Struktura OBS-a.....	35
7.2. Izrada OBS-a.....	36
7.3. Vrste organizacijskih struktura.....	36
7.3.1. Funkcijski OBS.....	36
7.3.2. Projektno orijentirana struktura.....	36
7.3.3. Matrično orijentirana struktura.....	37
7.4. Povezivanje WBS-a i OBS-a.....	37
8. Projektiranje cesta.....	38
8.1. Podjela cesta.....	38
8.2. Podjela javnih cesta.....	38
8.2.1. Društveno i gospodarsko značenje.....	38
8.2.2. Vrsta prometa.....	39
8.2.3. Veličina motornog prometa.....	39
8.2.4. Zadaća povezivanja.....	40
8.3. Promet.....	41

8.4. Konfiguracija terena – stupanj ograničenja.....	41
8.5. Gustoća prometa.....	42
8.6. Propusna moć ceste.....	43
8.7. Vrste projekata za ceste.....	44
8.7.1. Razine projekata.....	44
8.7.2. Studije.....	45
8.7.3. Idejni projekt.....	46
8.7.4. Glavni projekt.....	46
8.7.5. Prometno – ekonomske studije.....	47
9. Praktični rad iz organizacije projektiranja ceste Donja Voća u programu Plateia.....	48
9.1. Situacija.....	49
9.2. Osi.....	50
9.3. Uzdužni profil.....	52
9.4. Poprečni profil.....	54
9.4.1. Meni, skupine naredbi i njihov kratak opis.....	54
9.5. Prometna oprema.....	57
10. Projektiranje prometnice u programskom paketu Plateia na lokaciji Donja Voća...58	
10.1. Podaci o projektiranju prometnice.....	58
10.1.1. Digitalni katastarski plan.....	58
10.1.2. Digitalni model terena.....	59
10.1.3. HOK – Hrvatska osnovna karta.....	61
10.2. Situacija.....	63
10.3. Osi.....	64
10.4. Poprečni profili.....	69
10.5. Poprečni profil.....	71
11. Zaključak.....	75
12. Literatura:.....	76
13. Popis slika:.....	77
14. Popis tablica:.....	80
15. Prilozi:.....	81

1. Uvod

Pojam organizacije se prvi put javlja krajem 18. Stoljeća, a sama riječ dolazi od grčke riječi *organon* što znači alat. Danas već postoji razvijena znanost o radu i izvođenju radova u koju spada organizacija građenja.

Projekt se razmatra kao poslovni sustav, a izvedba se izdvaja kao poseban proizvodni sustav. Izvedba graditeljskog projekta se sastoji od podsustava i elemenata ili aktivnosti.

Uspješno gospodarenje u graditeljstvu je kvalitetno i temeljito planiranje građenja uz provedbu djelotvorne organizacije.

Kada je riječ o graditeljskom projektu, njega je gotovo nemoguće izvesti bez projektne dokumentacije, dok se organizacijski postupak uglavnom provodi bez projekta organizacije tj. prepušten je iskustvu rukovodstva izvedbe.

Projektiranje organizacije građenja je disciplina u graditeljskoj proizvodnji. Tehničko – proizvodni uvjeti su kao i organizacijsko – proizvodni uvjeti moraju biti ispunjeni kako bi objekt bio stabilan, kvalitetan, lijepo oblikovan, siguran i trajan.

Građenje treba promatrati kao vrlo složen zadatak tehničko – ekonomske, odnosno tehničko – organizacijske strukture. Najveći uspjeh proizvodnje postići će se onda kada budu postignuti svi maksimalni učinci.

Organizacijsko – proizvodni uspjesi izvođača jednako su uspjesi i investitora. Ti uspjesi se očituju završavanjem objekta u planiranim rokovima ili prije, što omogućuje prije korištenje objekta i smanjenje troškova.

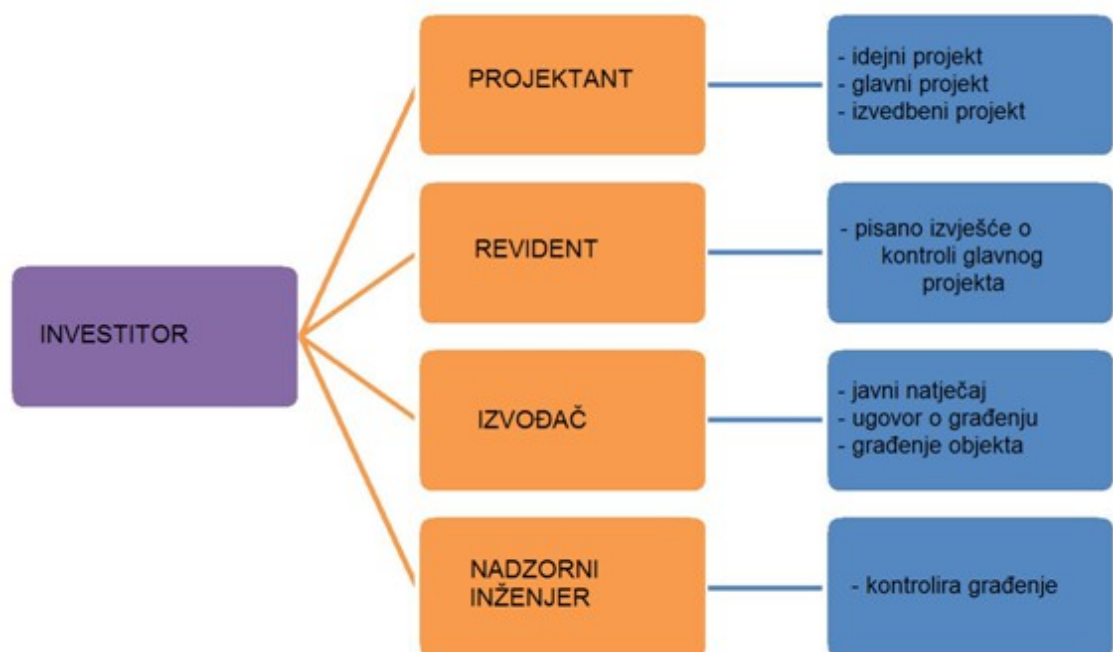
Organizacijsko – proizvodni problemi vrlo su složeni, često složeniji od tehnički problema, jer se moraju proanalizirati sva pojedinačna organizacijska rješenja bez točnih pravila.

Organizacija proizvodnje ne može se odvojeno promatrati od tehnologije, jer je njihova povezanost uzajamna iz kojih optimalna rješenja proizlaze tek onda kada su prisutna rješenja iz tehnologije i organizacije.

2. Sudionici u građenju

Sudionici u građenju su:

- investitor,
- projektant,
- revident,
- izvođač,
- nadzorni inženjer,
- *voditelj projekta.*



Slika 1. Sudionici u gradnji

Slika 1. prikazuje odnose sudionika u građenju i njihovu osnovnu zadaću.

Razvojem projekta u svim fazama upravlja voditelj projekta koji može biti dio naručitelja, konzultanta te izvođača, a ujedno može biti i samostalna organizacija.

2.1. Odgovornosti i obveze sudionika u građenju

Svi sudionici u projektu moraju djelovati:

- prema propisima, tako da ne štete okolišu javnom interesu i privatnom interesu drugih osoba,
- sukladno ugovornim obvezama,
- s ciljem da postignu ciljeve projekta u smislu troškova i kvalitete, vremena, kako su određeni ugovornim dokumentima,
- u dobroj namjeri.

2.2. Priprema i planiranje

U projektu aktivnosti svakog sudionika treba dobro planirati, što znači da svaki sudionik radi plan za svoje aktivnosti. Svi planovi trebaju biti koordinirani i usklađeni kako bi se postigli ciljevi projekta. Struktura projekta je osnova koordinacije i usklađenja. Također treba uskladiti objektnu, funkcionalnu, organizacijsku i ugovornu strukturu.

2.3. Investitor

Investitor je pravna ili fizička osoba u čije se ime gradi građevina. Projektiranje, kontrolu i nostrifikaciju projekta, građenje i stručni nadzor građenja investitor mora pisanim ugovorom povjeriti osobama koje ispunjavaju uvjete za obavljanje tih djelatnosti prema posebnom zakonu. U slučaju kada je investitor ujedno i izvođač mora stručni nadzor građenja povjeriti drugoj osobi koja ispunjava uvjete za obavljanje stručnog nadzora građenja prema posebnom zakonu. Građevina koja se gradi mora biti sastavni dio prostora u kojem se gradi. Građevina projektiranjem treba biti prilagođena potrebama korisnika. Zato su dužnosti i obveze investitora:

- određuje mjesto i namjenu građevine,
- pribaviti zemljište na kojem će se graditi građevina,
- organizira izradu i kontrolu projektne dokumentacije,
- pribavlja sve dozvole za građenje uporabne građevine,
- bira izvođača radova za građenje,
- organizira stručni nadzor nad građenjem,
- osigurava novčana sredstva za građenje.

2.4. Projektant

Projektant je fizička osoba ovlaštena za projektiranje. To znači da prema posebnom zakonu nosi strukovni naziv ovlašteni arhitekt ili ovlašteni inženjer.

Prije izrade projekta, investitor i projektant zaključuju ugovor o projektiranju koji regulira njihove međusobne odnose, predmet ugovaranja, cijenu izrade projektne dokumentacije, rok završetka izrade projekta te druge obveze.

Obveze projektanta je da izradi projekt građevine:

- koji ispunjava propisane uvjete i posebne propise
- usklađuje s lokacijskom dozvolom i
- koji ispunjava bitne zahtjeve za građevinu.

Prava projektanta su :

- da zahtjeva izvođenje građevine prema odobrenom projektu
- da se nikakve izmjene i dopune ne mogu vršiti bez njegove suglasnosti
- da provodi projektantski nadzor izvođenja građevine, ako je takav nadzor predviđen glavnim projektom.

2.5. Revident

Revident je fizička osoba ovlaštena za kontrolu projekata. Ovlaštenje za obavljanje kontrole projekata daje i ukida Ministarstvo. Revident je odgovoran da projekt ili dio projekta za koji je proveo kontrolu i dao pozitivno izvješće udovoljava zahtjevima

zakona i propisa, tehničkih specifikacija i pravila struke u pogledu kontroliranog svojstva.

2.6. Nadzorni inženjer

Nadzorni inženjer je fizička osoba koja provodi u ime investitora stručni nadzor građenja i prema posebnom zakonu ima pravo uporabe strukovnog naziva ovlaštene arhitekt ili ovlaštene inženjer. Nadzorni inženjer ne može biti zaposlenik osobe koja je izvođač na istoj građevini.

Na građevinama na kojima se izvodi više vrsta radova ili radovi većeg opsega stručni nadzor mora provoditi više nadzornih inženjera odgovarajuće struke. U tom slučaju investitor mora imenovati glavnog nadzornog inženjera koji je odgovoran za cjelovitost i međusobnu usklađenost stručnog nadzora građenja.

Dužnosti nadzornog inženjera u provedbi stručnog nadzora građenja su:

- nadzirati građenje tako da bude u skladu s građevinskom dozvolom, odnosno glavnim projektom, zakonima, posebnim propisima i pravilima struke
- utvrditi ispunjava li izvođač i odgovorna osoba koja vodi građenje ili pojedine radove uvjete propisane posebnim zakonom
- utvrditi je li iskolčenje građevine obavila osoba ovlaštena za obavljanje poslova državne izmjere i katastra nekretnina prema posebnom zakonu
- odrediti provedbu kontrolnih ispitivanja određenih dijelova građevine u svrhu provjere, odnosno dokazivanja ispunjavanja temeljenih zahtjeva za građevinu i/ili drugih zahtjeva, odnosno uvjeta predviđenih glavnim projektom ili izvješćem o obavljenoj kontroli projekta i obveze provjere u pogledu građevnih proizvoda
- bez odgode upoznati investitora sa svim nedostacima, odnosno nepravilnostima koje uoči u glavnom projektu i tijekom građenja, a investitora i građevinsku inspekciju i druge inspekcije o poduzetim mjerama
- sastaviti završno izvješće o izvedbi građevine.

2.7. Izvođač

Izvođač je osoba koja gradi ili izvodi pojedine radove na građevini i koja ispunjava uvjete za obavljanje djelatnosti građenja prema posebnom zakonu. Izvođač je dužan graditi u skladu s građevinskom dozvolom, Zakonom o gradnji, tehničkim propisima, posebnim propisima i pravilima struke. Izvođač imenuje inženjera gradilišta, odnosno voditelja radova u svojstvu odgovorne osobe koja vodi građenje, odnosno pojedine radove.

U slučaju da u građenju sudjeluju dva ili više izvođača, investitor je dužan odrediti glavnog izvođača koji je ujedno odgovoran za međusobno usklađivanje radova i koji imenuje glavnog inženjera gradilišta.

Nakon završetka gradnje izvođač je dužan sastaviti pisanu izjavu o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja građevine.

2.7.1. Inženjer gradilišta

Izvođač imenuje inženjera gradilišta, odnosno voditelja radova kao odgovornu osobu koja vodi građenje, odnosno pojedine radove. Glavni inženjer gradilišta mora izvoditi najmanje polovicu radova potrebnih za građenje građevine. Glavni inženjer gradilišta može istodobno biti i inženjer gradilišta jednog od izvođača, odnosno voditelj radova za određenu vrstu radova koja je propisana zakonom o građenju.



Slika 2. Kacige za pojedinog sudionika u gađenju

Slika 2. Prikazuje boju kaciga za svakog pojedinog sudionika u građenju. Žuta kaciga je namijenjena građevinskim radnicima, bijela liderima, plava sudionicima koji su zaduženi za upravljanje, a crvena stranim radnicima.

2.8. Voditelj projekta

Voditelj projekta je ključna osoba upravljanja projektom, koji uz sve svoje suradnike, cijeli tim i organizacijsku strukturu donosi važne odluke u projektu. Mora imati znanja vezana uz tehničko-stručna znanja o građevinarstvu koja se stječu praksom, specijalistička znanja iz teorije upravljanja projektima. Voditelj projekta je sudionik u projektu koji ujedno može sklapati ugovore sa svim ostalim sudionicima i to u ime i za račun investitora, u svoje ime a za račun investitora i u svoje ime i za svoj račun.

3. Projekt

3.1. Pojam projekta

Postoje mnoge definicije pojma projekt – od onih općenitih do vrlo određenih. Može se reći da je projekt skup međusobno i logičko poredane aktivnosti koje su usmjerene ostvarenju cilja, a ograničenog su trajanja.

Meredith opisuje pojam projekta kao skup zadataka ili aktivnosti od kojih svaka mora biti izvršena prije nego se može izvršiti cjelokupan zadatak.

Prema Harisson-u projekt je nerutinski, nerepetitivni, jednokratni pothvat s direktnim vremenskim, financijskim i tehničkim ciljevima.

Kavanagh govori da je projekt određena količina radova s definiranim početkom i krajem koji moraju biti podijeljeni u zadatke kao komponente projekta.

Iz svih ovih definicija može se zaključiti da je projekt zapravo svaki proces kojim se postiže neki cilj ili skupina ciljeva.

Svaki projekt je jedinstven i jednokratan, njime nastaju neponovljivi proizvodi no unatoč tome projekt ima određene karakteristike:

- ima ciljeve (mogu biti vremenski, ekonomski i tehnički),
- razna ograničenja (resursi, vrijeme, novac, zakon, promjene u okolišu),
- proces (nakon što svaki od procesa završi tada završava i projekt),
- strukturu (veliki posao dijeli se na niz manjih poslova kako bi se olakšala komunikacija i raspodjela među sudionicima),
- faze projekta (projekt prolazi kroz nekoliko faza razvoja),
- vijek trajanja (ni jedan projekt ne traje vječno te njegov vijek završava uklanjanjem),
- kontrola kvalitete (investitor daje kriterije po kojima se ocjenjuje kvaliteta projekta na kraju njegove izvedbe),

3.2. Podjela projekta

Projekte svrstavamo u određene skupine, a to su:

- prema odnosu a predmet projekt
- prema stupnju određenosti
- prema učestalosti pojavljivanja.

Prema odnosu na predmet projekta, mogu biti:

- fizičke i apstraktne,
- tehnički, ekonomski, kulturni,
- istraživački, razvojni,
- prema granama privrede.

Prema stupnju određenosti, mogu biti:

- determinirani (aktivnosti su poznate a se rezultati projekta mogu predvidjeti),
- stohastički (aktivnosti su nepoznate pa se rezultati projekta ne mogu sa sigurnošću predvidjeti).

Prema učestalosti pojavljivanja projekte dijelimo na:

- jednokratne i
- višekratne (projekti koji se izvode više puta, istim ili sličnim načinom izvedbe)

Ovisno o vrsti i namjeni građevine odnosno vrsti radova koji se izvode tehnička dokumentacija sadrži odgovarajuće projekte (arhitektonske i građevinske, projekte raznih instalacija, projekte unutrašnjeg i vanjskog uređenja i druge). Svaki od navedenih projekata sadrži:

- tehnički opis,
- razne vrste proračuna (statičkih, fizikalnih,energetski i druge),
- dokaznicu mjera i troškovnik,
- nacрте (tlocrti, presjeci, pročelja, detalji za izvođenje radova, razne sheme i drugo).

Prema namjeni i razini razrade projekti se razvrstavaju u tri faze, koje se ne rade istovremeno, nego jedna za drugom. Te faze su:

- idejni projekt
- glavni projekt
- izvedbeni projekt.

Projekt ovisno o namjeni i razini razrade mora sadržavati sve propisane dijelove i mora biti izrađen tako da građevina izgrađena u skladu s tim projektom ispunjava bitne zahtjeve iz Zakona o prostornom uređenju i graditeljstvu.

3.2.1. Idejni projekt

Idejni projekt je skup međusobno usklađenih nacрта i dokumenata kojima se daju osnovna oblikovno – funkcionalna i tehnička rješenja građevine, te prikaz smještaja građevine na građevnoj čestici na odgovarajućoj geodetskoj podlozi.

3.2.2. Glavni projekt

Glavni projekt je skup međusobno usklađenih projekata kojima se daju tehničko rješenje građevine i dokazuje ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu te drugih zahtjeva prema Zakonu i posebnim propisima. Glavni projekt mora u pogledu lokacijskih uvjeta biti usklađen s idejnim projektom. U slučaju kada glavni projekt nije izradio projektant idejnog projekta, investitor mu je dužan ostaviti glavni projekt na uvid radi davanja mišljenja o usklađenosti glavnog projekta s idejnim projektom.

Tek nakon što investitor dobije pozitivno mišljenje on može podnijeti zahtjev za potvrdu glavnog projekta, odnosno građevinsku dozvolu. Ako su nam idejni projekt i glavni projekt neusklađeni, projektant je dužan negativno mišljenje dostaviti Ministarstvu koje izdaje potvrdu glavnog projekta odnosno građevinsku dozvolu, građevinskoj inspekciji i Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu. Glavni projekti se crtaju u mjerilu M 1:100, iznimno u mjerilu M 1:200. Njima se utvrđuje koncepcija i funkcionalnost građevina, razrađuje konstrukcija i izgled, te služi kao podloga za izradu projekata instalacija, za statički proračun i za predračun troškova, te služi za dobivanje suglasnosti na glavni projekt. Sadržaj projekta propisuje ministar pravilnikom. Projektant glavnog projekta može zahtijevati pregled radova u određenoj fazi građenja, što mu investitor pravodobno mora omogućiti. O izvršenom pregledu

radova projektant se očituje upisom u građevni dnevnik. Projektant koji je izradio izmjene ili dopune glavnog projekta odgovoran je za cijeli projekt, a investitor, odnosno njegov pravni sljedbenik je dužan trajno čuvati glavni projekt zajedno s potvrdom glavnog projekta, odnosno građevinskom dozvolom.

3.2.3. Izvedbeni projekt

Izvedbenim projektom izrađuje se tehničko rješenje dano glavnim projektom i na temelju njega se gradi građevina. Izvedbeni projekt mora biti izrađen u skladu s glavnim projektom. On sadrži sve što i glavni projekt samo što su nacrti izrađeni u mjerilu 1:50 (tzv. palirski crteži gdje su mjere upisane bez žbuke, od opeke do opeke), a služe za izvođenje radova i obračun, i detaljne nacрте u mjerilu M 1:10, M 1:5, M 1:2, M 1:1.

Ako izvedbeni projekt nije izradio projektant glavnog projekta, investitor mu je dužan dostaviti izvedbeni projekt ili njegov dio prije početka građenja, odnosno izvođenja određenih radova na uvid radi davanja mišljenja o usklađenosti izvedbenog projekta s glavnim projektom. U slučaju neusklađenosti ova dva projekta, projektant glavnog projekta je dužan negativno mišljenje dostaviti Ministarstvu, koje je izdalo potvrdu glavnog projekta, odnosno građevinsku dozvolu, građevinskoj inspekciji i Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu. Izvedbeni projekt nije obavezan za građenje zgrade čija bruto površina nije veća od 400 m^2 , zgrade za obavljanje

isključivo poljoprivrednih djelatnosti čija bruto površina nije veća od 600 m^2 i

jednostavne građevine. Izvedbeni projekt građevine sa svim ucrtanim stvarno izvedenim izmjenama i dopunama (projekt izvedenog stanja) dužan je čuvati investitor, odnosno njegov pravni sljedbenik za sve vrijeme dok postoji građevina.

4. Ciklus projekta

Projekt se može podijeliti na određene faze koje čine njegov sastavni dio. Temeljne faze projekta su:

- faza koncipiranja,
- faza definiranja,
- faza izvođenja,
- faze uporabe ili eksploatacije,
- faze rušenja.

Svaka navedena faza je ustvari podprojekt graditeljskog projekta sa svojim vlastitim ciljevima, a ujedno su i funkcija ukupnih ciljeva tog projekta. Faze se sastoje od skupa logičkih aktivnosti koje završavaju kompletiranjem određene isporuke ključne za tu fazu. Sve faze zajedno nazivamo *ciklus projekta*.

4.1. Ciljevi, ograničenja i promjene projekta

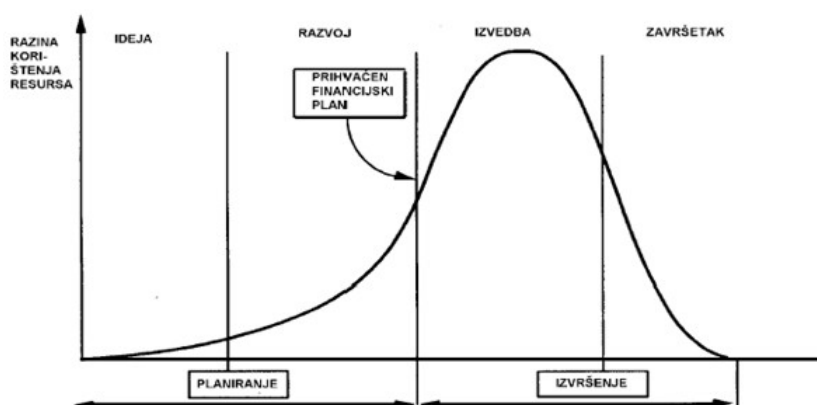
Svaki projekt ima svoje ciljeve, te se događa u okruženju koje nameće svoja ograničenja. Projekt svojim djelovanjem i rezultatima stvara promjene u okruženju. Okruženje svojim djelovanjem na projekt izaziva promjene u procesu projekta, te može izazvati i promjenu ciljeva projekta.



Slika 3. Ciljevi, ograničenja i promjene projekta

4.2. Troškovi, životni vijek i uspjeh projekta

Na samom početku projekta vjerojatnost uspješnog završetka projekta je najniža, dok rizik i stupanj nesigurnosti su najviši. Kako projekt napreduje tako vjerojatnost uspješnog završetka projekta progresivno raste. Utjecaj interesne grupe na konačne karakteristike i konačnu cijenu projekta je najveća u početku projekta, a progresivno se smanjuje kako projekt napreduje. Troškovi projekta su na početku mali, što se bližimo kraju sve su viši, dok na samom kraju projekta drastično padaju.



Slika 4. Životni vijek projekta

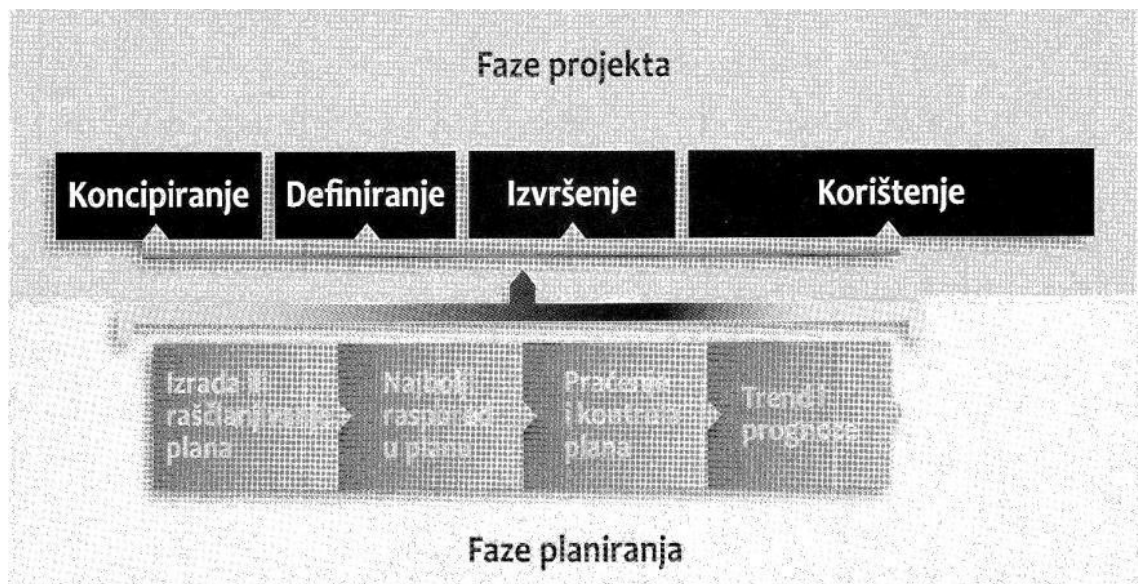
4.3. Karakteristike faza projekta

Projekt se može podijeliti na određene faze koje čine njegov sastavni dio. Temeljne faze projekta su:

- faza koncipiranja,
- faza definiranja,
- faza izvođenja,
- faze uporabe ili eksploatacije,
- faze rušenja.

Svaka navedena faza je ustvari potprojekt graditeljskog projekta sa svojim vlastitim ciljevima, a ujedno su i funkcija ukupnih ciljeva tog projekta. Faze se sastoje od skupa logičkih aktivnosti koje završavaju kompletiranjem određene isporuke ključne za tu fazu.

Sve faze zajedno nazivamo *ciklus projekta*.



Slika 5. Faze projekata

Svaka faza projekta označena je završetkom jednog ili više zadataka. Faza projekta završava ocjenom sudionika što znači da li projekt završava ili prelazi u sljedeću fazu. Ocjenu završetka faze zovemo izlazom iz faze.

Svaka faza projekta sadrži komplet različite dokumentacije da se ustanovi željena razina kontrole upravljanja.

Faze životnog ciklusa projekta su:

- ideja,
- studija izvodivosti,
- definicija projekta,
- provedba projekta,
- završetak projekta i
- predaja na operativnu uporabu.

4.4. Faza koncipiranja

Koncipiranje je zapravo faza u kojoj nastaju problemi kojim je potrebno naći rješenja. Projekt započinje nekakvom idejom koja dovodi do potrebe za rješenjem realnog problema. U fazi koncipiranja obavljaju se istraživanja okoline u kojem se javljaju problemi te se tako pribavljaju sv potrebne informacije kako bi se olakšao pronalazak rješenja. Rješenjem se dolazi do pred investicijske studije koja određuje ciljeve projekta, efikasnost, ekonomičnost, vremenske rokove, postojeća ograničenja i rizike te mogućnost izvedbe projekta. U ovoj fazi se donosi investicijska odluka koja je temeljena ocjenama ulaganja u projekt, procjenom rizika i njegovom izvodljivošću.

Određivanje koncepcije projekata se sastoji od:

- cilja,
- strukture,
- potrebnih resursa i
- ograničenja (pravna, politička, tržišna, tehnička).

Svaki projekt ima ograničenja koja djeluju na:

- troškove,
- vrijeme,
- resurse.

Faza *koncipiranja* dijeli se na:

- podfazu ideja,
- podfazu istraživanja,
- podfazu uvjeta uređenja prostora,
- podfazu idejno projektno tehničke dokumentacije,
- podfazu studija izvodivosti i investicija,
- podfazu imovinsko pravnih odnosa.

Svaki projekt započinje nekom idejom. Ideja nastaje saznanjem o nekoj potrebi u realnom svijetu koja zahtjeva zadovoljenje ili problemu koji treba riješiti.

4.4.1. Prvi korak faze koncipiranja

Prvi korak u fazi koncipiranja je istraživanje okruženja u kojem je nastala potreba, te pribavljanje relativnih informacija u cilju koncipiranja rješenja.

Istraživanja se vremenski preklapaju sa studijama, jer razradom studija utvrđujemo potrebu za informacijama. Istraživanja se provode na terenu (terenska istraživanja), te prikupljanjem i obradom podataka (analize, laboratorij).

Informacije koje su nam potrebne u cilju koncipiranja rješenja su:

- fizičko okruženje projekta (tlo, vode, topografija),
- društveno-ekonomsko okruženje projekta,
- pravni sistem,
- potreba zaštite čovjekove okoline,
- tržište (proizvod, radna snaga)
- sirovine (proizvodni projekt)
- zahtjevi naručitelja.

Prethodni radovi mogu se podijeliti na:

- istražne radove
- pripremne radove

Istražne radove potrebno je obaviti kako bi što bolje mogli odabrati elemente prometnica u situaciji, poprečnim presjecima ili u uzdužnom presjeku.

Za uspješno i trajno rješavanje problematike planiranja, projektiranja te same izvedbe prometnice provode se inženjersko-geološka, hidrološka, geomehanička, geotehnička istraživanja, ujedno i istraživanja tla i stijena te se prikupljaju bitni podaci kao što su klimatski i meteorološki podaci.

4.4.1.1. Geološka ispitivanja

S obzirom na svoja svojstva geološke pojave mogu biti povoljne i nepovoljne. U povoljne geološke pojave ubrajaju se kompaktne, čvrste i pravilno istaložene formacije.

U nepovoljne geološke pojave ubrajaju se:

- područja saturirana vodom kao što su riječne delte poplavna područja, močvare, lagune i pličine;
- nestabilna područja koja većinom pripadaju deluviju kao morene, sipare, pješčani nanosi;
- pojave u visokom gorju kao što su lavine, osuline, bujice;
- strukturne pojave kao što su pukotine, strmi rasjedi i ulegnuća;
- područja koja nisu postojana na djelovanje atmosferilija kao što su područja izgrađena od lapora, glina, škriljaca.

Nakon obilaska terena i pregleda geoloških karata, geolog piše izvješće koji sadrži sljedeće podatke:

- vrsta i porijeklo tla, u geološko – mineraloškom smislu, na prostoru građenja;
- posebnosti koje se mogu očekivati s obzirom na vrstu i porijeklo tla, kao što su stabilnost, nestabilnost, mogućnost nastanka klizišta, slaba kvaliteta do pouzdane dubine, postojanost materijala na zraku i u vodi i drugo;
- vrsta tla za koja se pretpostavlja pojava vode, što najčešće dovodi do teškoća pri građenju;
- nagibe slojeva i njihove smjerove pružanja te i podatke o općem stanju stijene.

4.4.1.2. Geomehanička ispitivanja

Geomehanička ispitivanja obavljaju se za zemljane materijale koji će iskapanjem ili nasipavanjem oblikovati trup prometnice te onaj materijal koji je neposredno ispod tijela prometnice.

Geomehaničar piše izvješće koji sadrži sljedeće podatke:

- da li se može uz kakve uvjete upotrijebiti materijal usjeka za izvedbu nasipa,
- ocjenu kakvoće tla na kojem će se izvoditi nasip,
- da li se može u usjeku izvesti posteljica tražene kakvoće,
- nagib pokosa usjeka i nasipa,
- ispitivanje materijala iz pozajmišta kao i osiguranje samog pozajmišta.

Na temelju terenskog i laboratorijskog ispitivanja, sondiranja i obilaska terena određuje se sljedeći parametri:

- granulometrijski sastav tla,
- kut unutarnjeg trenja tla i kohezija,
- specifična masa tla,
- koeficijent poroznosti,
- vodopropusnost,
- kapilarnost,
- posmična čvrstoća,
- dopušteno opterećenje tla,
- procjena veličine slijeganja temeljnog i nasipnog tla,
- optimalna vlažnost prema Proctoru,
- maksimalna suha prostorna masa prema Proctoru,
- terenski i laboratorijski CBR.

Na temelju izvršenih geomehaničkih ispitivanja i određivanja navedenih parametara tla provjerava se stabilnost pokosa usjeka i nasipa te dimenzioniraju potporni i uporni zidova.

4.4.1.3. Hidrološka ispitivanja

Na građenje i uporabu prometnice veliki utjecaj ima hidrološka situacija. Hidrološkim ispitivanjima određuju se sljedeći parametri:

- količine protoka rijeka i potoka,
- visina velikih i katastrofalnih voda,
- visina podzemnih voda tijekom godine.

Temeljem podataka iz studije površinske mreže vodotoka i studije mreže za odvod podzemnih voda određuje se :

- visina nivelete u vodoplavnom području,
- veličina otvora propusta i mostova.

Za potrebe projektiranja prometnice nužno je obaviti navedene studije.

4.4.1.4. Hidrometeorološki i klimatski podaci

Hidrometeorološki podaci dobivaju se iz:

- statičkih podataka registriranih za pojedine parametre tijekom višegodišnjih promatranja u meteorološkoj postaji koja je najbliže mjestu projektirane građevine;
- izravnih mjerenja karakterističnih parametara na mjestu buduće građevine, prije početka ili tijekom početka radova na gradilištu;
- kratkoročnih vremenskih prognoza o očekivanim vremenskim prilikama tijekom građenja.

Podaci meteorološke službe su:

- prosječan broj kišnih dana u mjesecu i godini te njihova raspodjela;
- prosječne mjesečne količine oborina u milimetrima (ili dnevne po pojedinim mjesecima) i njihova raspodjela;
- broj kišnih dana tijekom kojih je količina oborina bila veća od određenih vrijednosti (0,1; 1; 5; 10mm...) za svaki mjesec i njihova raspodjela;
- prosječan intenzitet pljuskova ovisno o njihovom trajanju za različita razdoblja;
- prosječno mjesečno isparavanje u milimetrima (ili dnevno po pojedinim mjesecima)

Ukratko rečeno ovi podaci pokazuju razvoj bilance tijekom mjeseci i godine, a omogućuju predviđanje rješenja u slučaju nepovoljnih meteoroloških i hidroloških uvjeta.

4.4.2. Drugi korak faze koncipiranja

Drugi korak faze koncipiranja je koncipiranje rješenja u obliku predinvesticijske studije. Investicijske studije su zapravo sve studije koje prethode u donošenju odluke o investiranju.

Pred investicijskim studijama određuje se:

- ciljevi projekta,
- efekti ulaganja,
- izvodljivost projekta,
- potrebno vrijeme izvođenja projekta,

- ograničen i
- rizici.

Ovim studijama utvrđuje se prostorna, ekološka, društvena, financijska, tržišna i ekonomska opravdanost investicije na osnovu koje se može donijeti planski dokument, kao i odluka o opravdanosti ulaganja u prethodne radove za idejni projekt. Pred investicijska studija sadrži analizu razvoja mogućnosti investitora od podatka o tehnološkim, ekonomski, kadrovskim i razvojnim mogućnostima do podataka sposobnostima investitora, zatim sadrži tehničko – tehnološku analizu, analizu tržišta nabave, analizu razvojnih mogućnosti investitora, ekonomsko – financijsku analizu i ocjenu rentabilnosti investicijskog projekta koja je osnova za donošenje odluke o nastavku rada na realizaciji investicije.

Investicijskom studijom vrši se analiza za više obrađenih varijanti obuhvaćenih studijom, kako bi se došlo do izbora najpovoljnije varijante za daljnju obradu. Kod izrade ove studije točnost ulaznih informacija može biti manja jer će se u daljnjoj obradi kroz studiju obraditi svi detalji koji nisu uzeti u obzir prilikom izrade ove studije.

Cilj izrade investicijske studije je da se uz što manja ulaganja i za što kraće vrijeme postigne što precizniji uvid u samu efikasnost građevinskog projekta.

Revizijom investicijske studije treba utvrditi jesu li svi elementi realno predstavljeni te njihovu kompletnost i realnost.

Izvještaj o reviziji investicijske studije treba sadržavati sljedeće provjere:

- opis projekta s prikazom idejnog rješenja,
- razvojne mogućnosti investitora,
- realnost rezultata u analizi tržišta,
- prostornih i lokacijskih aspekata,
- analize zaštite na radu,
- analize izvodljivosti i dinamike realizacije,
- ekonomsko – financijske analize

Ako se u toku izrade pokaže da je projekt neizvediv, prestaje se s daljnjim aktivnostima.

4.4.3. Treći korak faze koncipiranja

U ovoj fazi koncipiranja donosi se investicijska odluka.

Odluka se donosi na osnovu:

- ocjene efikasnosti ulaganja,
- ocjene izvodljivosti projekta,
- procjene rizika.

Investicijsku odluku donosi investitor koja je ključna odluka u procesu projekta. Ukoliko dođe do negativne odluke, odustaje se od projekta, ili se mijenjaju njegove bitne karakteristike. Na temelju idejnog projekta, odnosno idejno tehničke dokumentacije, tražimo uvjete građenja od svih javnih komunalnih poduzeća.

4.5. Faza definiranja

U fazi definiranja razrađuje se model projekta te se projekt kao takav detaljno definira. Za izradu modela služi se raznim tablicama, grafičkim tehnikama, računalima i sl. Konačno razrađene modele nazivamo projektnom dokumentacijom koju čine glavni i izvedbeni projekt.

Potvrda glavnog projekta je ubiti dokument, odnosno akt na temelju kojega se može pristupiti građenju nove ili rekonstrukciji postojeće građevine. Time se utvrđuje da je idejni projekt, odnosno glavni projekt izrađen u skladu s propisima i utvrđenim uvjetima koje mora ispunjavati građevina na određenoj lokaciji, te da su ispunjeni svi potrebni preduvjeti za gradnju. Izdaje ju lokalna samouprava, Grad ili županijski ured. Vrijedi dvije godine i može se produljivati na još jednu ako se nisu promijenili uvjeti na temelju kojih je izdana.

Projektnom dokumentacijom daju se informacije o projektu kao što su geometrijske i fizikalne karakteristike objekta, razmještaj u prostoru i organizacija gradilišta, kvaliteta resursa, utjecaj na okoliš te stabilnost objekta.

Izrađuje se i dokumentacija za nadmetanje koju čini skup dokumenata kojima su određeni svi uvjeti od pravnih, ekonomskih, tehničkih i drugih pod kojima se gradi

objekt. Dokumentacijom za nadmetanje određujemo objekt koji treba graditi ili radove koje treba izvoditi, te se ujedno određuju i ugovorni odnosi između sudionika u izvođenju projekta. Na osnovu ove dokumentacije izrađuje se ponuda za izvođača koji prihvaća uvjete iz dokumentacije i nudi cijenu za koju je spreman sagraditi objekt.

Također se izrađuje ugovor o građenju koju čini dokumentacija za nadmetanje i ponuda izvođača s eventualnim izmjenama i dopunama.

4.6. Faza izvođenja

Faza izvođenja je faza u kojoj je potrebno najprije organizirati građenje, uspostaviti vezu između prostora na kojemu se odvija građenje, vremena u kojem se odvija ili vremenski rok te resursa i ukupnih troškova. Prije samog ulaska u ovu fazu postoje dva dijela koja se najčešće isprepliću i to dio organizacije građenja prije sklopljenog ugovora i dio izrade projektne dokumentacije u samoj fazi izvođenja, a radi se nakon sklapanja ugovora. Prije faze korištenja obavlja se tehnički pregled objekta kako bi se utvrdilo da su karakteristike ranije određene dozvolom uistinu odgovarajuće onome što je izgrađeno. Tehnički pregled vrši ista institucija koja je izdala građevinsku dozvolu.

4.7. Faza uporabe

Četvrta faza je uporaba koja započinje nakon tehničkog pregleda i dobivanja uporabne dozvole. Za izdavanje uporabne dozvole zahtjev podnosi investitor temeljem obavijesti izvođača da je gradnja građevine dovršena.

Faza uporabe je faza u kojoj objekt mora služiti namjeni za koju je određen bilo da je to proizvodnja, stanovanje, javna institucija, infrastruktura i slično. Također, objekt

bi trebao svojom uporabom opravdati sav ulog koji je u njega uložen te tako vratiti uložene resurse. Povrat uloga se vrši vraćanjem uloženog kapitala ili ostvarivanjem društvene koristi.

4.8. Faza rušenja

Faza rušenja je zadnja faza koja nastupa u momentu kada je građevina postala nesigurna za korištenje. Do rušenja može doći zbog promjene u namjeri ili neadekvatnog prostora za korištenje.

Pod rušenjem smatramo svaki postupak kojim se djelomično ili u cijelosti ruše konstruktivni dijelovi objekta ili objekt u cijelosti. Za ovu fazu je također potrebno ishoditi dozvolu za uklanjanje građevine.

4.9. Cilj projekta

Svaka prethodno navedena faza projekta ima svoj cilj. Bez obzira na vrstu objekta koji će se graditi on mora biti izveden tako da se pri ostvarenju projekta moraju poštivati zakoni, propisi i standardi. Svaki objekt mora biti izveden na u skladu s važećim tehničkim propisima, normama, uobičajenim pravilima struke, te u skladu sa suvremenim dostignućima znanosti i tehnike. To se utvrđuje tehničkom dokumentacijom i nacrtima, opisima i drugom dokumentacijom koja je određena ugovorom o građenju. Radovi trebali bi biti izvršeni u roku koji je predviđen odnosno određen ugovorom o građenju. Često rok nije optimalan, a neki put nije moguć s obzirom na raspoložive resurse. Svaki rok izvedbe u sebi sadrži tri vremenske odrednice, a to su: *početak*, *trajanje* i *kraj izvedbe*. Izgradnjom objekta moraju biti ostvareni ekonomski ciljevi. Treba razlikovati ekonomičnost projekta tj. da ukupni izlaz bude veći od ukupnog ulaza u vrijednosnom smislu, što je cilj svakog izvođača radova.

Ukratko rečeno svaki objekt bez obzira na njegovu namjenu treba biti izveden na sljedeći način:

- u skladu sa zakonom,
- tehnički korektno,
- pravodobno i
- ekonomično.

4.10. Upravljanje projektom

Upravljanje projektom je vještina kojom se primjenjuju znanja i tehnike na aktivnosti u projektu kako bi se dosegli ciljevi i očekivanja naručitelja projekta.

Upravljanje treba biti orijentirano prema cilju, sustavu, odgovornosti i ljudima. Također, upravljanje projektom je provođenje sistema projekta iz danog u željeno stanje, upravljanje svim podsistemima projekta, planiranje, rukovođenje i kontroliranje aktivnosti. Upravljanje projektom je potrebno u svim fazama projektnog ciklusa.

Upravljanje projektom se smatra iterativnom procesom jer je najčešće ne poznaje struktura projekta, informacijski sistem projekta nije savršeno jasan pa treba promjene, stvara se samo model projekta jer se nastoji stvoriti pojednostavljena slika stvarnosti te se najčešće radi o okruženju koje je nepoznato i podložno promjenama. Radi uspješne povezanosti planova naručitelja i izvršitelja kroz faze projekta, važno je poznavati vrste planova.

5. Područja upravljanja projektom

5.1. Upravljanje ciljevima projekta

Upravljanje ciljevima projekta je kod većine projekta vrlo jasno. Glavni cilj upravljanja projektom je uspješno izvođenje projekta od planiranog početka pa sve do samog kraja izvedbe, bez većih pogrešaka, zastoja i kašnjenja. Svaki projekt bi se trebao realizirati u zadanim vremenskim rokovima, resursa koji su planirani te u skladu s kvalitetom koja se očekuje na samom završetku projekta.

S obzirom na to da su faze projekta sastavni dio projekta, svaka od njih ima svoj cilj. Faza koncipiranja ima cilj da se ideja prenese na papir te da se okvirno predlože i iznesu zadaci koji će se raditi. Cilj faze definiranja je da se napravi sva potrebna priprema i dokumentacija za dobivanje potrebnih dozvola za građenje te da se dobro pripremi za fazu izvođenja. Faza izvođenja ima cilj da se projekt izgradi u skladu s propisima i zakonima u predviđenom vremenskom roku i ograničenom financijskom planu. Cilj svakog projekta je da se napravi kako bi investitor imao dobit od njega, bilo to društveno financijski, ekonomski ili neki drugi razlozi.

5.2. Upravljanje opsegom projekta

Upravljanje opsegom projekta je zapravo upravljanje njegovim sadržajem i svim poslovima koji se na njemu obavljaju s ciljem da se postigne uspješna realizacija kompletnog projekta.

Kako bi se postiglo lakše upravljanje projektima koji su složeniji upotrebljava se podjela većih sadržaja na manje cjeline takozvani WBS „Work Breakdown Structure“ koji predstavlja razvijenu strukturu rada ili OBS „Organization Breakdown Structure“ organizacijska struktura rada. Dakle, pri planiranju projekt se rastavlja na

podprojekte, podprojekti na radne cjeline, cjeline na aktivnosti te ako je potrebno dalje na detaljne operacije. Sadržaj je određen ciljanim produktom i rezultatom projekta. Pri planiranju poželjno je paziti da se postupkom uključi sve što je potrebno za sadržaj.

5.3. Upravljanje vremenom projekta

Upravljanje vremenom projekta je vrlo važan kriterij. Vrijeme se treba promatrati kao vrlo bitan resurs, kako bi poznavali vremenske rokove u kojemu bi projekt trebao biti gotov. Kako bi projekt završio u danom vremenskom roku treba znati dobro upravljati vremenom.

Svaka aktivnost ima neko svoje trajanje, ako ista ne završi u predviđenom roku tada će svaka iduća aktivnost kasniti. Ako se dobro upravlja vremenom, tada se i kvaliteta može održati na zadovoljavajućoj razini. Svaki rad koji započne na vrijeme može dovesti do planiranog vremenskog roka i kvalitete projekta odnosno do krajnjeg očekivanog cilja. Trajanje nekih aktivnosti se može predvidjeti, dok kod drugih ne može. Kod aktivnosti kod kojih se ne može odrediti trajanje, procjenjuje se optimistično, normalno i pesimistično vrijeme trajanja. Na vrijeme trajanja projekta utječu kritične aktivnosti, dok one koje nisu na kritičnom putu mogu duže trajati nego što je predviđeno ili mogu kasnije započeti. Životni vijek projekta je ukupno vrijeme tijekom svih faza projekta.

5.4. Upravljanje troškovima projekta

Upravljanje troškovima projekta je to da svaki projekt ima svoj financijski plan. Financije osigurava investitor te sav taj novac koji je namijenjena za projekt trebao bi biti u skladu s troškovima koji je izračunat po vrstama radova prije samog početka

izvedbe. Važno je kod upravljanja troškovima predvidjeti naknade i iznenadne troškove, zatim praćenje troškova, analiziranje te redovito stvaranje izvještaja i praćenje resursa. Resursi koji se moraju pratiti su ljudski rad i materijal. To znači da je bitno svakom sudioniku i rukovoditelju koji dolazi na posao osigurati putne troškove jednako tako u izvedbi treba osigurati topli obrok. Strojevi koji se koriste pri izvedbi na gradilištu troše gorivo, struju i vodu te i to također treba uzeti u obzir. Ako u jednom trenutku ponestane novaca za realizaciju projekta koji je predviđen u danom vremenskom roku vrlo vjerojatno je da se projekt neće izvesti u planiranom roku već da će se kasniti s rokovima. To dovodi u pitanje kvalitetu takvog projekta.

5.5. Upravljanje kvalitetom projekta

Upravljanje kvalitetom projekta treba osigurati da se procesi odvijaju po očekivanjima investitora. To ujedno daje investitoru jamstvo da će rezultat projekta zadovoljiti njegove kriterije i očekivanja. Vrlo je važno provesti kontrolu provedbe unaprijed određenih pravila.

5.6. Upravljanje ljudskim resursima

Kod upravljanja projektima nezaobilazan kriterij je upravljanje ljudskim resursima jer bez toga nemamo niti početak niti završetak projekta. Kako bi se dobro moglo rasporediti dovoljan broj ljudske radne snage za sve poslove po aktivnostima u projektu potrebna su znanja i sposobnosti vodećih ljudi. Vrlo je bitno da se broj radne snage rasporedi na tako da se sve aktivnosti izvode bez zastoja i kašnjenja u radu. Naručitelj i izvršitelj trebaju skladno planirati kroz sve vrste planova kako bi se sve odvijalo bez zaostajanja. Prikaz razlika u pristupu naručitelja i izvršitelja daje Slika 6.



Slika 6. Razlike u pristupu planiranja naručitelja i izvršitelja

5.7. Upravljanje komunikacijama projekta

Upravljanje komunikacijama je vrlo važan segment na projektu međutim često ga se zanemaruje. Važno je znati upravljati komunikacijama kako bi se izbjegle kobne greške u izvedbi radova, kašnjenje s izvedbom te loša kvaliteta projekta što je danas vrlo česta pojava. Postoje dvije podjele komunikacije na projektu. Prva podjela se odnosi na uspostavljanje sustava za prijem, obradu, interpretaciju i razmjenu informacija koje su neophodne za obavljanje aktivnosti na projektu koji se odvija. Druga podjela se odnosi na komunikaciju koja je vezana uz prijem i obradu informacija. Ova podjela je zapravo puno jednostavnija za upravljanje od prve jer je unaprijed razrađena i isplanirana dok u prvoj nije.

5.8. Upravljanje rizicima projekta

Upravljanje rizicima projekta je vrlo važno područje upravljanja projektom. Projekt je pothvat koji se odvija u budućnosti pa ujedno i nosi određenu neizvjesnost,

odnosno rizik. Rizici su nepredviđeni događaji iz projekta ili okoline koji mogu promijeniti cijeli tok projekta. Rizik je svojstven svakom projektu ili procesu, te nema projekta u kojemu ne postoji bar nekakva vrsta rizika na koji se treba pripremiti.

S obzirom na to da projekt nosi određena očekivanja i ciljeve potrebno ga je pokušati kontrolirati. Danas postoji niz mogućnosti po kojima se to radi pa je iz tog razloga razvijena posebna grana građevine koja se bavi samo upravljanjem rizicima. Prepoznavanje rizika i ukazivanje na njih je korisna aktivnost gdje prvo trebamo odrediti rizike, a potom upravljati njima. Prednost upravljanja rizicima je u tome što se na samom početku očekuju rizici, te se pripremaju planovi za rješavanje problema prije nego se isti pojavi.

Upravljanje rizicima sastoji se od:

- utvrđivanja rizika,
- kvalitativne analize rizika,
- kvantitativne analize rizika,
- planiranja reakcija na rizike,
- praćenja rizika,
- reagiranja na rizike,
- dokumentiranja i učenja o rizicima.

5.9. Upravljanje nabavom projekta

Upravljanje nabavom projekta objašnjava zahtjev svakog projekta za nabavom određenih materijalnih sredstava. Da bi se projekt uspio realizirati potrebno mu je osigurati sredstva kada to aktivnosti zahtijevaju, te resursi ne smiju kasniti ni u kojem slučaju. Svako kašnjenje resursa može dovesti do kašnjenja cijelog projekta jer tada čekaju radnici i strojevi te se aktivnosti ne mogu nastaviti kako su planirani. Nabava se može realizirati kupovinom, rezervacijom, zajmom ili korištenjem resursa kojih smo sami vlasnici.

6. Strukturna raščlamba projekta – WBS

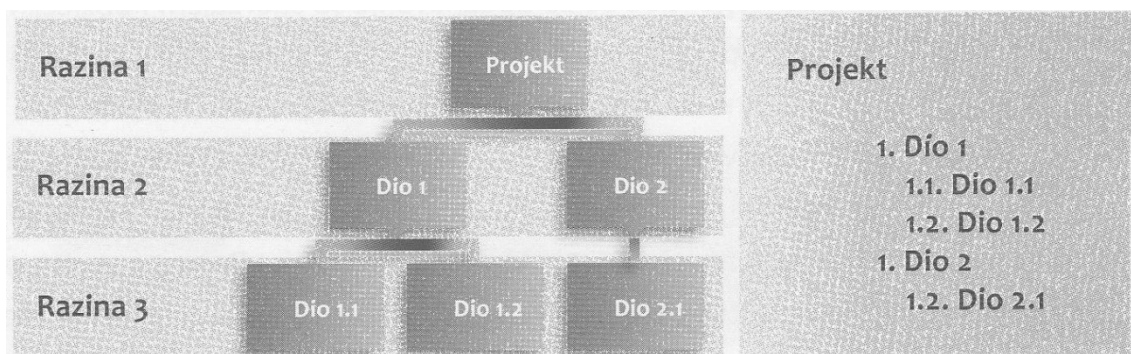
Kako bi se olakšalo razumijevanje projekta te unaprijedio proces planiranja projekt se raščlanjuje na manje dijelove. To omogućuje bolju preglednost i jača kvalitetu upravljanja projektom.

Strukturna raščlamba projekta je tehnika kojom se projekt grafički prikazuje po razinama od cjeline do samih detalja koji su neophodni za nesmetano provođenje aktivnosti projekta. Označava se kraticom WBS koja dolazi od stranog izraza *Woark Breakdown Structure*. Svaki pojedini WBS se može izraditi na više načina što znači da ne postoji pisano pravilo kako se to radi.

6.1. Struktura WBS-a

Svaki WBS plan treba imati određene dijelove, a to su:

- strukturu tj. mogućnost prikupljanja podataka koji se mogu obrađivati;
- mogućnost odabira podjele;
- način označavanja i kodiranja;
- razina detaljnosti odnosno koliko detaljno je potrebno ići u plan;
- izrada strukture WBS;
- povezivanje WBS-a s OBS-om.



Slika 7. Grafički i tekstualni prikaz WBS-a

6.2. Izrada WBS-a

WBS se izrađuje tako da se razvija od najviše razine prema najnižoj. Broj podjela u WBS-u ovisi i o složenosti projekta, vrsti projekta te i o samoj namjeni projekta.

6.3. Primjena WBS-a u planiranju

Svaki element u WBS-u je sastavni dio projekta. Kako bi se dovršilo pojedine elemente nužno je isplanirati temeljito svaku aktivnost. WBS struktura plana ima široku primjenu u planiranju projekta jer ima najbolji slijed upravljanja projektima raspodjelom na vidljive elemente. Određuje se aktivnost za svaki element koju je potrebno izvršiti u okvirima vremenskih i materijalnih resursa.

6.4. Podjela WBS-a

WBS dijelimo na strukturne planove orijentirane:

- objektno – fizička struktura (npr. izrada dionica ceste);
- funkcionalno – procesna struktura (izrada tehničke i projektne dokumentacije);

- organizacijski – ugovorna struktura (izrada studija i dozvole za građenje);
- vremenski – planska struktura (kalendarski planovi podjele po kvartalima).

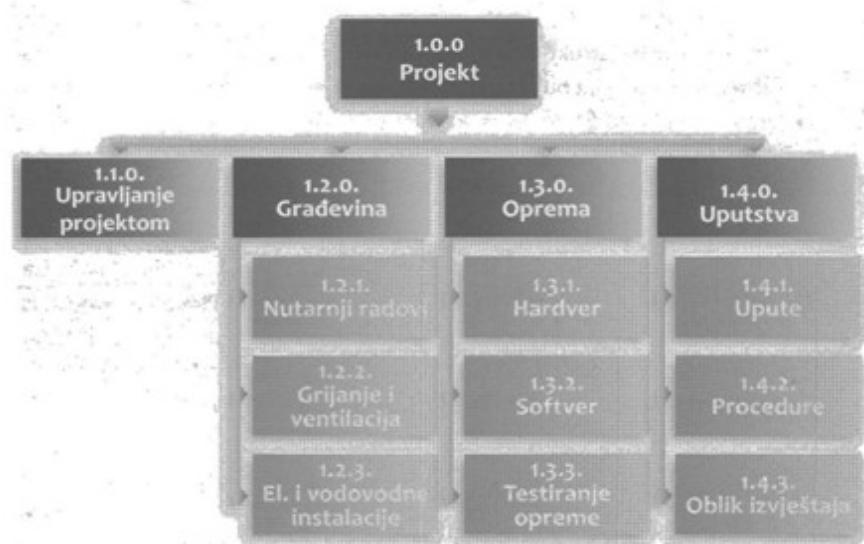
6.4.1. Objektno orijentirani WBS

Predstavlja hijerarhijski skup fizičkih cjelina. To znači da se projekt dijeli na podprojekte, te podprojekti na manje dijelove.

Podjela manjih dijelova ovisi o namjeni:

- podjela ugovora,
- troškovnici,
- planiranje,
- rukovođenje,
- organizacija građenja.

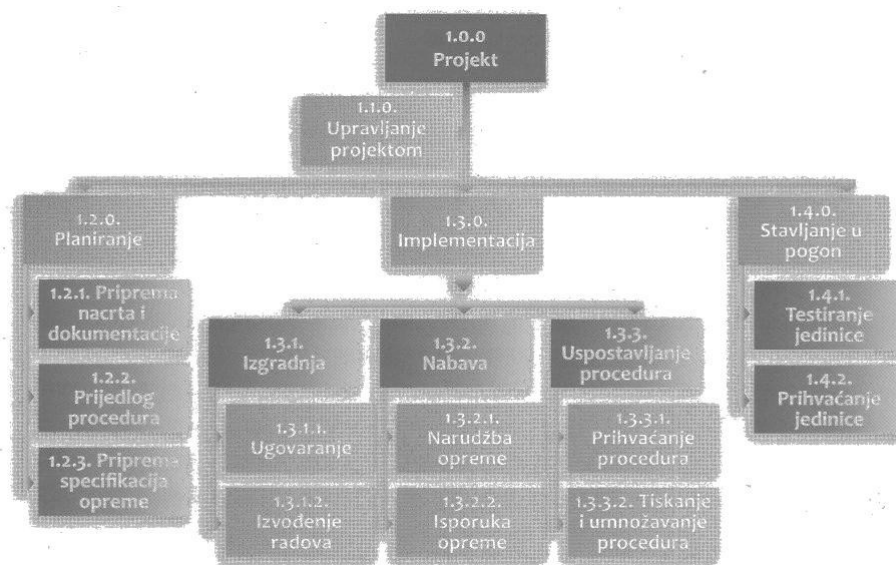
Strukturni izgled poput troškovnika se obavlja na temelju fizičke podjele jer se po toj podjeli razvrstavaju aktivnosti. Razrađuje se sve do najniže razine do koje ima smisla određivati troškove.



Slika 8. Objektno orijentirani WBS

6.4.2. Funkcijski orijentiran WBS

Također se i kod funkcijskog orijentiranog WBS-a projekt dijeli sve do aktivnosti, međutim kreće od faze planiranja. Koristi se u planiranju i vođenju projekta.



Slika 9. Funkcijski orijentiran WBS

7. Organizacijska struktura projekta – OBS

OBS je skraćenica od engleskog naziva *Organization Breakdown Structure*, a hrvatski pojam za ovakvu vrstu dijagrama je strukturna raščlamba organizacije. OBS metoda je metoda strukturiranja organizacijske strukture na određene poslove i zadatke te prikazuje izvršitelje tih zadataka i poslova. OBS dijagram prikazuje tko je sposoban napraviti određene poslove i zadatke, dok WBS dijagram prikazuje koje poslove treba napraviti. Cilj ove metode je odrediti odgovornosti i obveze svih sudionika projekta te njihov odnos tijekom realizacije projekta. Za formiranje OBS-a potrebno je imati listu pojedinaca ili organizacijskih jedinica te WBS dijagram.

7.1. Struktura OBS-a

Organizacijsku strukturu OBS-a čini:

- organizacija materijalnih resursa,
- organizacija ljudskih resursa,
- raspodjela aktivnosti i poslova,
- organizacija upravljanja projektom,
- organizacija vremenskog roka za izvršenje aktivnosti.

Elementi organizacijske strukture su:

- poduzeće koju čini strategija i uvjeti rada;
- sredstva koji se sastoje od tehnologije i organizacije rada;
- poslovi na podjelu poslova i organiziranje;
- sustav podjele rada unutar poduzeća;
- povezanost sudionika.

7.2. Izrada OBS-a

Redoslijed strukturiranja organizacije se može izvesti na dva načina. Prvi način je odozgo prema dolje što je najlogičniji pristup, te odozdo prema gore.

7.3. Vrste organizacijskih struktura

Postoje tri vrste organizacijske strukture, a to su:

- funkcijska organizacijska struktura,
- projektna organizacijska struktura,
- matrična organizacijska struktura.

7.3.1. Funkcijski OBS

Funkcijski orijentirana organizacijska struktura sastavlja projektni tim od ljudi koji rade na istome djelu. To znači da će sav broj resursa dolaziti od iste funkcijske organizacijske strukture.

7.3.2. Projektno orijentirana struktura

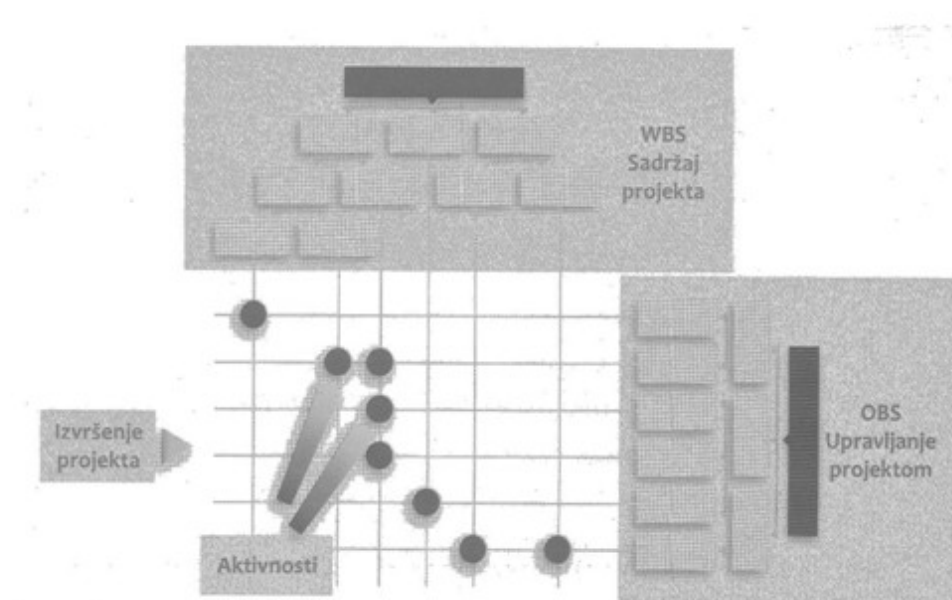
Kada su projekti dovoljno veliki tako da uključuju projektni tim od ljudi koji se u projektu nalaze dulje vrijeme i koji su upućeni u sav posao tada se radi projektno orijentirana organizacijska struktura. Projekt uključuje velike grupe ljudi oko kojih se formiraju odjeli koji mogu zasebno funkcionirati.

7.3.3. Matrično orijentirana struktura

U slučaju kada se zaposlenike jednog odjela može povezati s drugim projektom te kada obave svoj posao vrati ih se natrag u njihove odjele, tada se radi matrično orijentirana organizacijska struktura. Takvi odjeli se ne zadržavaju na projektima već su samo privremeni radnici na tom odjelu.

7.4. Povezivanje WBS-a i OBS-a

Primjenom obje strukture pri izboru aktivnosti povezuju se dijelovi sadržaja projekta s upravljačkim dijelovima projekta i odgovornostima koje svaka aktivnost nosi sa sobom. U slučaju kada se radi planiranje poslova na nekom projektu, povezivanjem strukturne raščlambe i organizacijske strukture znamo točno tko je odgovoran za koji posao. To je ujedno glavna bit povezivanja te dvije strukture. Slika 10. prikazuje način povezivanja WBS-a i OBS-a u smislenu strukturu.



Slika 10. Povezani WBS i OBS

8. Projektiranje cesta

8.1. Podjela cesta

Podjela javnih cesta provodi se prema različitim osnovama i značajkama. Ceste se razlikuju po vrsti prometa, broju voznih trakova, vrsti zastora, planiranoj veličini prometa, terenu kojim prolaze, položaju te funkciji u cestovnoj mreži.

Prema položaju u prostoru javne ceste se dijele na:

- Javne ceste izvan naselja i
- Gradske ceste.

8.2.Podjela javnih cesta

8.2.1. Društveno i gospodarsko značenje

Prema društvenom i gospodarskom značenju, javne ceste se dijele na:

- Auto ceste (AC),
- Državne ceste (D-cesta) magistralne ceste,
- Županijske ceste (Ž-cesta) regionalne ceste,
- Lokalne ceste (L-cesta).

8.2.2. Vrsta prometa

Prema vrsti prometa kojemu su namijenjene, javne ceste se dijele na:

- ceste za motorni promet i
- ceste za mješoviti promet.

8.2.3. Veličina motornog prometa

Prema veličini motornog prometa, brzini, udobnosti i stupnju sigurnosti prometa javne ceste dijele se na:

- autoceste (AC) i brze ceste (BC),
- ostale ceste za motorni promet.

Prema veličini motornog prometa na kraju planskog razdoblja izraženog prosječnim godišnjim dnevnim prometom (PGDP) javne ceste dijele se na pet razreda, kako pokazuje Tablica 1

Tablica 1. Vrsta motornog prometa

Oznaka prema prometnoj podjeli	Veličina prometa	Brzina Vp (km/h)	Ukupan broj motornih vozila
Auto ceste/brze ceste	najveći	80-130	Više od 14000
1. razred	Vrlo veliki	70-100	Više od 12000
2. razred	Veliki	60-100	Od 7000 do 12000
3. razred	Srednji	50-90	Od 3000 do 7000
4. razred	Mali	40-80	Od 1000 do 3000
5. razred	Vrlo mali	30-70	Manje od 1000

Autoceste su definirane prema Zakonom o sigurnosti prometa na cestama. Brza cesta je rezervirana za promet motornih vozila koja ima sva raskrižja s drugim prometnicama u dvije razine, ima jedan ili dva kolnička traka, u pravilu nema zaustavnih trakova i kao takva je označena propisanim prometnim znakom. Broj prometnih trakova i izbor poprečnog profila ovisi o kategoriji ceste i predviđenom prometnom opterećenju. Autoceste i brze ceste mogu se graditi po fazama s tim da se izgrađena prva faza smatra brzom cestom.

8.2.4. Zadaća povezivanja

Prema zadaći povezivanja u cestovnoj mreži ovisno o srednjoj duljini putovanja, ceste se dijele na autoceste i pet kategorija cesta to su:

- AC – autocesta za međunarodno – državno povezivanje
- 1. razred za državno – regionalno povezivanje
- 2. razred za regionalno – županijsko povezivanje
- 3. razred za županijsko – međuopćinsko povezivanje
- 4. razred za međuopćinsko – općinsko povezivanje
- 5. razred za općinsko – lokalno povezivanje

Tablica 2. Kategorija ceste

Kategorija ceste	Društ. gospod. Značenje	Vrsta prometa	Veličina prometa	Zadaća povezivanja	Srednja duljina putovanja (km)
AC	Državna	Prom. mot. vozila	>14000	Međunarodno i državno	>100
1. kat.	Državna	Prom. mot. vozila	>12000	Državno i regionalno	50-100
2. kat.	Državna	Prom. mot. vozila	7000-12000	Regionalno i županijsko	20-50
3. kat.	Državna; županijska	Mješoviti promet	3000-7000	Županijsko i međuopćinsko	5-50
4. kat.	Županijska; lokalna	Mješoviti promet	1000-3000	Međuopćinsko i općinsko	5-20
5. kat.	Lokalna	Mješoviti promet	<1000	Općinsko - lokalno	<5

8.3. Promet

Mjerodavna veličina i struktura prometa pri izradi projekta javnih cesta utvrđuje se za određeno plansko razdoblje koje iznosi:

- 20 godina za novogradnju
- 5-20 godina za poboljšanje postojećih cesta.

Za autoceste i ceste 1. i 2. kategorije veličina motornog prometa na kraju planskog razdoblja utvrđuje se prometnim studijama. Za sve ostale ceste veličina motornog prometa može se odrediti na temelju raspoloživih podataka o brojenju vozila i predvidivog godišnjeg prirasta bez posebnih istraživanja.

8.4. Konfiguracija terena – stupanj ograničenja

Prema vrsti terena na kojemu se projektiraju javne ceste usvajaju se sljedeći stupnjevi ograničenja:

- ceste u ravnici (nizinske ceste) – bez ograničenja (BO)
- ceste u brežuljkastom terenu – neznatno ograničenje (NO)
- ceste u brdovitom terenu – znatno ograničenje (ZO)
- ceste u planinskom terenu – veliko ograničenje (VO).

Bolje pojašnjenje konfiguracije terena i stupnja ograničenja prikazano je u Tablici 3

Tablica 3. Podjela cesta prema konfiguraciji terena

Osnovne karakteristike terena	Konfiguracija terena			
	Ravničast I.	Brežuljkast II.	Brdovit III.	Planinski IV.
$\Delta H/1\text{km}$	neznatna	Do 70 m	70 do 150 m	Preko 150 m
Nagib padina	Do 1:10	1:10 do 1:5	1:5 do 1:1	1:1 do 1:0

Nabranos terena	-	Slabije izražen	Jače izražen	Vrlo jak/grebeni/uval e
Mogućnost elementi trase	Izbor slobodan	Izbor djelomično ograničen	Izbor djelomično ograničen	Elementi predodređeni

8.5. Gustoća prometa

Gustoća prometa je ukupan broj vozila koja se u promatranom trenutku nalaze na određenoj duljini ceste i označava mjerilo za određivanje stvarne iskorištenosti propusne moći na određenoj cesti. Gustoća prometa računa se vizualno brojanjem vozila ili pomoću posebnih uređaja kao što su uređaji s fotočelijom i nagaznim kabelom.

Opća zakonitost za idealni prometni tok može se povezati izrazima:

$$Q = G * V [\text{voz/h}] \text{ ili } G = \frac{Q}{V} [\text{voz/km}]$$

gdje je:

- G – gustoća prometnog toka (voz/km)
- V – brzina (km/h)
- Q – protok (voz/h).

8.6. Propusna moć ceste

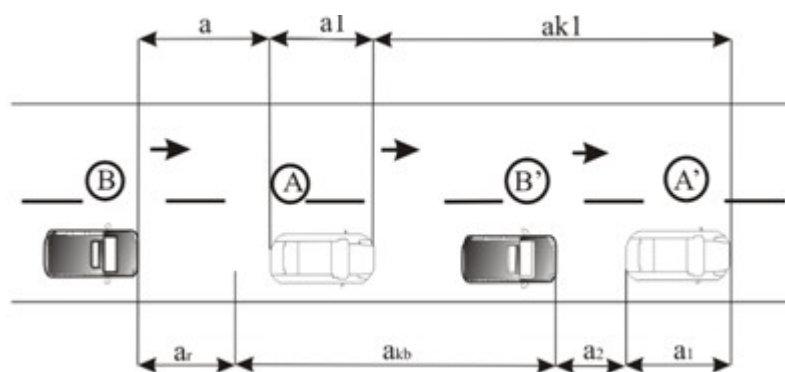
Propusna moć ceste je maksimalni broj vozila koji može, u određenom vremenskom razdoblju, proći određenim presjekom ceste ili traka. Najčešće se koristi vremensko razdoblje od jednog sata. Prikaz propusne moći ceste daje Slika 11.

Teoretska propusna moć jednog prometnog traka za idealne uvjete može se izraziti:

$$C = \frac{60 \cdot 60 \cdot v}{a} = \frac{3.600 \cdot V}{3,6 \cdot a} = \frac{1.000 \cdot V}{a} [\text{voz/h}]$$

gdje je:

- C = propusna moć prometnog traka (voz/h),
- v = brzina vožnje vozila (m/s)
- V = brzina vožnje vozila (km/h)
- a = sigurnosni razmak između vozila u kretanju (m)



Slika 11. Propusna moć ceste (Kostolanović 2014)

Razmak „a“ jednak je:

$$a = a_2 + a_{kB} + a_r - a_{kA} [m]$$

gdje je:

- a_1 - duljina prednjeg vozila (m),
- a_2 – sigurnosni razmak vozila nakon zaustavljanja (5m),
- a_r - duljina puta reagiranja (m),

- a_{kA} - duljina puta kočenja prednjeg vozila (m),
- a_{kB} - duljina puta kočenja stražnjeg vozila (m).

Propusna moć ceste (kapacitet) u realnim uvjetima ceste i prometa računa se prema općem izrazu:

$$C_i = C_{max_i} \cdot N \cdot f_s \cdot f_{sv} \cdot f_v [\text{voz/h}]$$

gdje je:

- C_i - propusna moć za razinu uslužnosti i,
- N - broj prometnih trakova u jednom smjeru,
- f_s - faktor koji opisuje utjecaje suženja prometnog traka i utjecaj bočnih smetnji,
- f_{sv} - faktor utjecaja strukture vozila,
- f_v - faktor utjecaja vozača.

8.7. Vrste projekata za ceste

8.7.1. Razine projekata

Projektiranje ceste složena je i odgovorna zadaća koja se provodi u dvije osnovne faze:

- građevinsko projektiranje i
- prometno - ekonomske studije.

Izvedba građevinskog projektiranja se provodi na:

- studije,
- Idejni projekt i
- Glavni projekt

Izvedba prometno – ekonomske studije se provodi na:

- Pred studije o izvodljivosti.
- studije o izvodljivosti.

8.7.2. Studije

Za izradu studije koriste se karte u mjerilu 1:25000, 1:50000, 1:75000 ili 1:100000. Na karti se uz prethodni obilazak terena polaže trasa ceste, a uzdužni profil se izrađuje temeljem situacije.

Na terenu potrebno je prikupiti one podatke koji iz karte nisu vidljivi te utvrditi:

- vrstu i kvalitetu tla na kojem ili u kojem će se graditi s obzirom na dobivanje građevinskog materijala,
- mjesta na kojima su teški i otežani uvjeti građenja,
- promjene koje nisu unesene u kartu,
- mjesta, broj i vrstu potrebnih objekata,
- podate o potrebi otkupa zemljišta,
- mogućnosti izbjegavanja većih šteta za poljoprivredu i šumarstvo te provedbu mjere zaštite okoliša,
- mogućnost dopreme materijala.

Prethodne studije, prikupljanje podataka na terenu i ispitivanja služe za ispravnu ocjenu prednosti i mana pojedinih varijanata.

8.7.3. Idejni projekt

Idejni projekt radi se obično u više varijanta na podlozi 1:5000 Sastavni dijelovi idejnog projekta su:

- položaj nacрта na karti na kojoj je rađena studija;
- situacija u mjerilu 1:5000 ili 1:10000 koja obuhvaća pojas širine 50 do 150 metara;
- uzdužni presjek u mjerilu 1:5000 za duljine i 1:500 za visine ili 1:10000 za duljine i 1:1000 za visine;
- karakteristični poprečni presjeci u mjerilu 1:200 ili 1:100;
- normalni poprečni presjeci u mjerilu 1:50;
- skice objekta
- račun zemljanih radova i približan grafički raspored masa;
- okvirni predmjer svih radova;
- okvirni troškovnik s ukupnom cijenom izgradnje;
- tehnički opis.

8.7.4. Glavni projekt

Glavni projekt radi se na podlozi u mjerilu 1:1000 ili u krupnijem mjerilu. Glavni projekt sadrži:

- preglednu kartu s ucrtanom trasom u mjerilu u kojem je rađena studija;
- situaciju u mjerilu 1:1000 ili 1:2000 izrađena na temelju tahimetrijske snimke ili fotogrametrijski. U situaciju moraju biti ucrtani i upisani svi relevantni podaci za samu trasu i sve pojedinosti lijevo i desno od trase.
- uzdužni presjek iskolčene i nivelirane trase u mjerilu 1:1000 za duljine, a za visine u mjerilu 1:100;
- poprečne presjeke u mjerilu 1:100 ili 1:200, snimljeni po iskolčenoj i niveliranoj trasi na terenu;
- normalni poprečni presjek u mjerilu 1:50
- količine i raspored zemljanih masa;
- geološki profil s položajem izvršenih sondaža na trasi ceste, oznaka vrste tla, razina podzemnih vodostaja i drugo;
- izvedbeni projekt čvorišta, mostova, propusta, zidova, galerija, tunela, drenaža, regulacije vodotoka, rekonstrukciju cestovne mreže i drugo;
- projekte hortikulture i zaštite okoline;
- popis kamenika, nalazišta šljunka koji se nalaze u blizini trase s podacima o vrsti i kakvoći kamena i mogućnostima iskorištenja;

- predmjer u kome se detaljno iskazuju količine svih radova od pripreme gradilišta do prometne signalizacije i opreme;
- troškovnik detaljno izrađen po vrstama radova;
- tehnički opis u kojem su sadržani svi relevantni elementi i podaci, naročito one koje nije moguće prikazati nacrtima.

Glavni i izvedbeni projekt obuhvaća i razrađuje sve faze izgradnje ceste do najsitnijih detalja.

8.7.5. Prometno – ekonomske studije

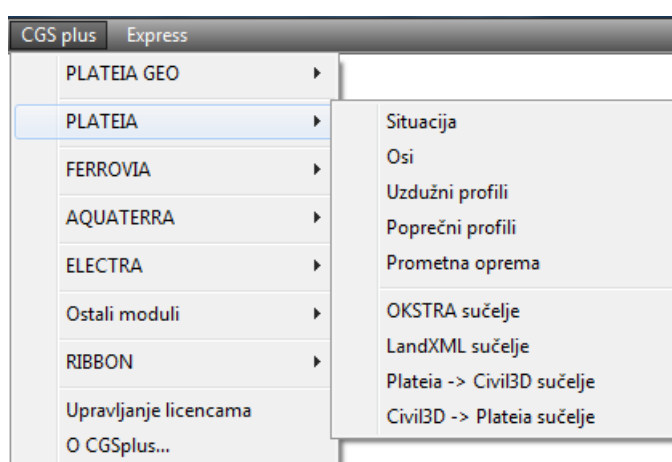
Svrha prometno – ekonomske studije je da se donese odluka o građenju ceste na temelju analize svih troškova izgradnje i eksploatacije u komparaciji s očekivanim prometnim i gospodarskim koristima.

9. Praktični rad iz organizacije projektiranja ceste Donja

Voća u programu Plateia

PLATEIA 6 je računalni program koj služi za projektiranje novih i rekonstrukciju postojećih cesta svih kategorija, od autocesta do mjesnih puteva i cesta. Osnova za njegovo djelovanje su Autodesk-ovi programi Auto CAD, Autodesk MAP ili Land Desktop. Ovaj program je vrlo učinkovit i jednostavan za korištenje. Omogućuje brzu provjeru idejne zamisli cesta ili detaljno obrađivanje izvedbenih projekata. Ujedno složene operacije izvede mnogo brže, nego što bi sam čovjek mogao učiniti, međutim korisniku prepušta važne projektantske odluke. U toku izrade projekta nastaju brojni podaci u obliku crteža, ASCII datoteka ili drugih tipova dokumenata (npr. DOC, XLS). U programu PLATEIA ugrađen je tako zvani projektni manager, čija zadaća je da briga da se svi podaci o projektu nalaze na jednom mjestu. To nam omogućuje da se podaci jednostavnije pregledavaju, uređuju, mijenjaju, kopiraju ili arhiviraju. Moduli koje program Plateia sadrži su:

- situacija,
- osi,
- uzdužni profil,
- poprečni profil i
- prometna oprema ceste.



Slika 12. Moduli Plateie

PLATEIA se ne koristi samo za crtanje novih cesta već i u brojnim drugim srodnim primjerima kao što su:

- rekonstrukcije
- zemljani radovi
- vizualizacije
- priprema podataka za GIS

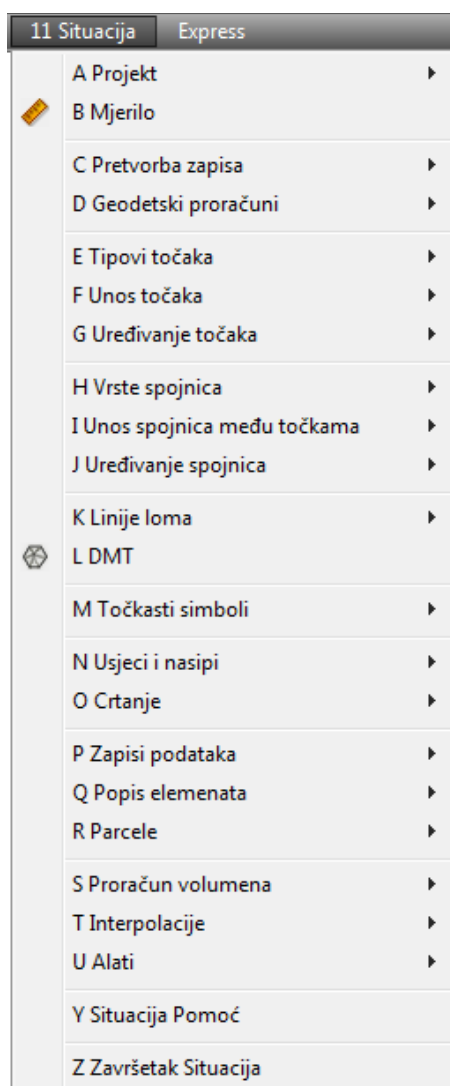
9.1. Situacija

Modul situacija programa Plateia 6 je namijenjen izradi geodetskih nacrti za mjerila 1:100 do 1:10,000. Takvi nacrti se koriste kao osnova za projektiranje cesta i drugih objekata niskogradnje s drugim modulima programa Plateia 6.

Osnovni podaci za izradu geodetskih nacrti s modulom situacija programa su geodetske točke, koje snimamo s geodetskim instrumentima. Pored podataka o točkama moguće je iz elektronskih instrumenata pročitati i podatke o spojnica među točkama, ako su ti podaci bili uneseni. Geodetske nacrti, izrađene s programom Plateia 6 moguće je prikazivati skupa sa skeniranim nacrtima. Oni moraju biti odgovarajuće smješteni u koordinatni sustav. Spajati se mogu i nacrti, koji su vektorizirani ili digitalizirani. Pomoću modula situacija u ograničenom opsegu je moguće obrađivati i geodetske nacrti, koji nisu izrađeni s programom Plateia 6.

Geodetski nacrti, izrađeni s modulom situacija, sadrže različite grafičke elemente, među kojima su najznačajniji:

- geodetske točke,
- spojnice među geodetskim točkama,
- topografski i drugi simboli,
- digitalni model terena (DMT),
- parcele,
- oznake.



13. Izbornik modula „Situacija“ u programu Plateia

9.2. Osi

OSI – modul programa PLATEIA 6.0® je namijenjen projektiranju osi cesta, ali se s njim mogu projektirati i osi željeznica, vodotoka i slično. Modul Osi omogućuje interaktivno ili paketno projektiranje horizontalnih elemenata uzdužne osi te jednostavnu manipulaciju s njima. Pomoćni elementi – tangente i kružnice su konstrukcijski elementi za projektiranje uzdužne osi ceste.

Glavni elementi uzdužne osi – pravci, kružni lukovi, prijelaznice i djelomične prijelaznice, postavljeni u smislenom rasporedu, definiranju uzdužnu os ceste.

Kao prijelazni element između pravca i kružnih lukova, ili između dva kružna luka je ugrađena klotoida (u daljnjem tekstu prijelaznica), koja je definirana s formulom:

$$A^2 = L * R$$

gdje je :

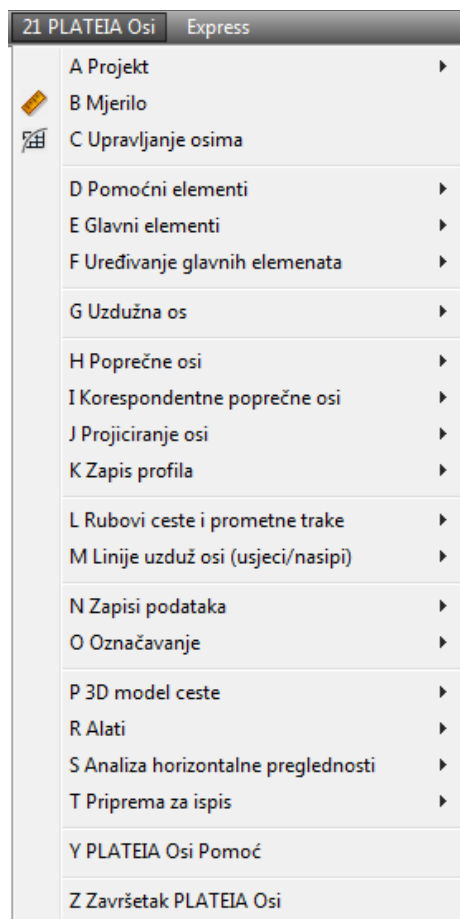
- A parametar prijelaznice,
- L definirana dužina prijelaznice,
- R radijus na kojega se priključuje prijelaznica.

Na uzdužnu os se konstruiraju poprečne osi. S upotrebom funkcija programa QuickSurf osi se mogu projicirati na digitalni model terena te se zapišu uzdužni i poprečni profili terena u datoteku. Drugi način proračuna uzdužnih i po poprečnih profila i po projektiranim osima se izvodi pomoću snimljenih poligonskih i detaljnih točaka u profilima bez tvorbe digitalnog modela terena.

Profili se zatim obrađuju u modelima uzdužni i poprečni profil. Rezultati obrade uzdužnih i poprečnih profila se mogu prikazati u modulu OS. To su npr: rubovi kolnika, nivelete, linije usjeka i nasipa. U modulu Osi može se izvesti vizualizacija projektirane ceste.

Svi podaci o osima se zapisuju u projektnu bazu podataka i mogu se koristiti u svim drugim modulima, crtežima ili ih mogu koristiti ostali korisnici. Na os se vežu i brojni drugi podaci, na primjer uzdužni profil terena, podaci o poprečnim profilima.

Modul Osi sadrži još brojne druge naredbe za obradu traka i rubova ceste, za automatsko crtanje usjeka i nasipa, za ispile podataka za obilježavanje pojedinih elemenata ceste za 3D vizualizaciju (Korisnički priručnik Plateia 6.0).



Slika 14. Izbornik modula „Osi“ u programu Plateia

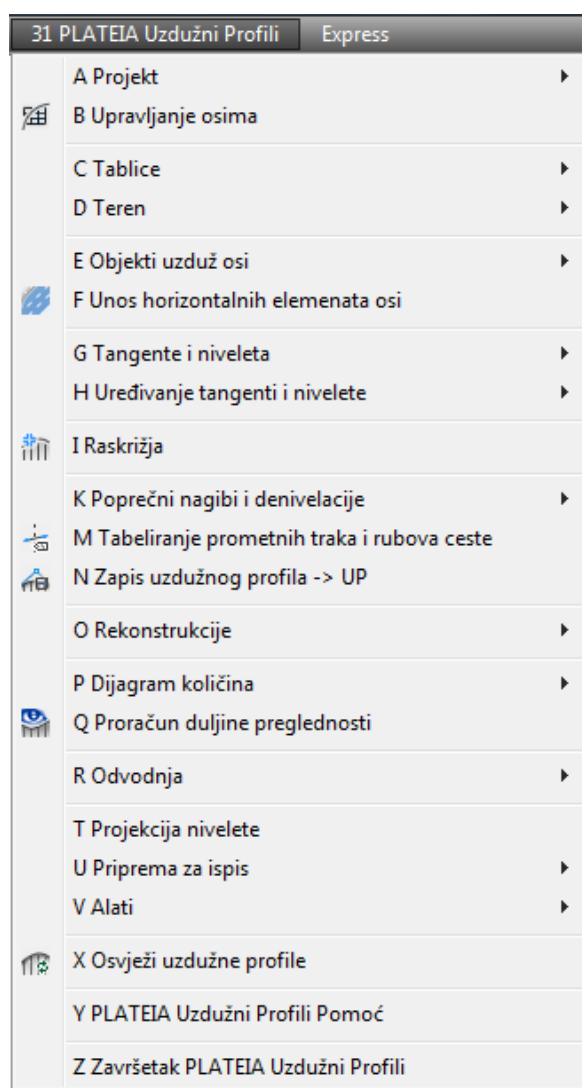
9.3. Uzdužni profil

Modul UZDUŽNI PROFIL programa PLATEIA 6.0 namijenjen je crtanju uzdužnih profila cesta, željeznica, vodotoka i drugih objekata niskogradnje (mostova, tunela i drugo). Podaci za crtanje uzdužnih profila se najbrže pripreme s odgovarajućim naredbama u modulima Situacija i Osi programa PLATEIA 6.0. Mogu se pripremiti i u odgovarajućim datotekama »ručno« s nekim od programa za uređivanje takvih datoteka (Notepad, Wordpad, Microsoft Word i sl).

Modul UZDUŽNI PROFIL omogućuje brz i točan interaktivni ili paketni unos linija terena i tangenti, crtanje nivelete, proračun poprečnih nagiba na osnovi tlocrta toka osi, proračun preslojavanja postojećih cesta i brzi proračun količina usjeka i nasipa.

Definiranje nivelete ceste se odvija na osnovi zadanih tangenti. Najprije se s interaktivnim funkcijama definira položaj tangenti, zatim se u tjemenu proračunaju potrebna zaobljenja.

Tangente i niveleta se mogu u bilo kojem trenutku mijenjati i zatim ponovo i automatski nacrtati cijeli nacrt uzdužnog profila. (Korisnički priručnik Plateia 6.0)



Slika 15. Izbornik modula „Uzdužni profili“ programa Plateia

9.4. Poprečni profil

Modul POPREČNI PROFIL programa PLATEIA 6.0 namijenjen je izradi nacrtu poprečnih profila za potrebe projektiranja cesta ili drugih objekata niskogradnje.

Poprečni profili se obrađuju na osnovi proračunatih linija terena u poprečnim profilima i nivelete. Poprečni profili se obrađuju pomoću elementa normalnog poprečnog profila. Često se iz poprečnih profila računaju količine usjeka, nasipa i druge količine pomoću funkcija za planimetriranje.

9.4.1. Meni, skupine naredbi i njihov kratak opis

- A – PROJEKT

Upravljanje s projektnim datotekama i definiranje vrijednosti sistemskih varijabli.

- B – MJERILO

Definiranje proizvoljnog vertikalnog i horizontalnog mjerila.

- C – Upravljanje osima

Unos nove osi i uređivanje postojećih.

- D – Tablica

Uređivanje i unos tablice poprečnih profila u crtež.

- E – Teren

Naredbe za unos, uređivanje i zapis terena.

- F – Kolnik

Unos kolika u poprečni profil.

- G – NPP Elementi

Naredbe za unos i zapis NPP elemenata (bankina, pokos, kanal, ...)

- H – Makro

Naredbe za rad s makro-ima

- I – Uređivanje NPP elemenata

Naredbe za kotiranje NPP elemenata.

- K – Presječne linije

Unos, uređivanje i zapis presječnih linija.

- L – Kotiranje u situaciji

Unos, uređivanje i zapis točaka za kotiranje u situaciji.

- M – Planimetriranje

Naredbe za planimetriranje i izračun kubatura.

- N – Priprema poprečnih profila za crtanje

Pripremanje poprečnih profila za crtanje

- R – Dodatni alat

Dodatne naredbe u modulu Poprečni profili.

- M – Zoom

Naredbe za definiranje zoom-a u poprečnim profilima.

- Z – Završetak Plateia POPREČNI PROFILI

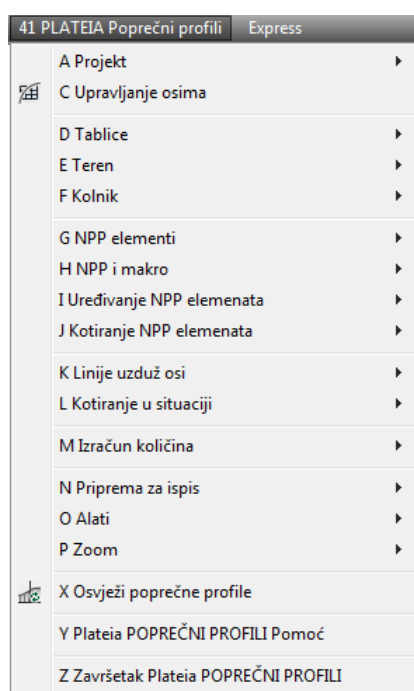
Zatvaranje menija PLATEIA Poprečni profili.

Problematika poprečnih profila je u tome, da je vrlo teško naći općenite zakonitosti, koje vrijede za sve poprečne profile. Zbog toga program PLATEIA pored unosa nekih pravnih elemenata poprečnog profila (bankina, pokos, kanal, ...),

omogućuje i opće elemente kao što su blok, linija i točka. S kombinacijom pravnih i općih NPP elemenata može se nacrtati praktično svaki poprečni profil ne samo u cestogradnji već i u drugim područjima (vodogradnja, ...).

U skupini naredbe NPP elementi se nalaze naredbe za unos pojedinih NPP elemenata: bankina, pokos, donji stroj, kanal, gornji stroj, humus, itd. i za zapis i unos NPP recepture.

Princip unosa NPP elemenata je jednak za sve. Za svaki NPP element najprije se u dijalogu zada odgovarajuće parametre, zatim se u jednom od profila s mišem izabere NPP element (osnovni element) na kojeg se izabrani NPP element priključi. Program zatim unese izabrani NPP element u sve srodne poprečne profile. NPP elementi se mogu priključiti samo na već postojeće NPP elemente u profilima. Općenito se mora nakon unosa NPP elemenata izabrati osnovni element i priključna točka. Program podržava izbor END i MID točka. Može se izabrati i bilo koja proizvoljna točka u crtežu. (Korisnički priručnik Plateia 6.0)



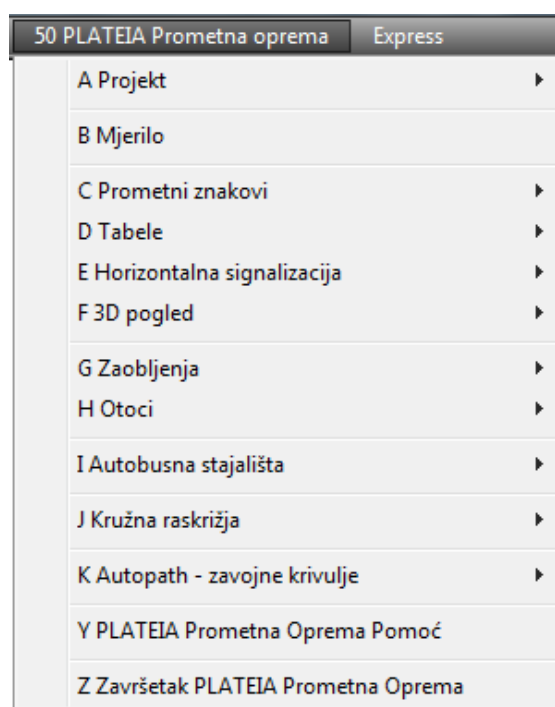
Slika 16. Izbornik modula „Poprečni profili“ programa Plateia

9.5. Prometna oprema

Modul PROMETNA OPREMA programa PLATEIA 6.0 je sastavljen iz funkcija, koje pomažu kod crtanja prometnih uređaja. Modul je sastavljen iz više funkcionalnih sklopova, kao što su: oznake na tlu i signalizacija, vertikalna signalizacija, table i natpisi za table, otoci, zavojne krivulje i kružna raskrižja.

Među novostima i poboljšanjima u modulu PROMETNA OPREMA iz verzije PLATEIA 5.0 na 6.0 su najvažnije:

- Nov korisnički prostor kod horizontalnih zavojnih krivulja,
- Mogućnost ručnog vođenja vozila kod horizontalnih zavojnih krivulja,
- Vertikalne zavojne krivulje,
- Nov način upravljanja sa simbolima za unos prometnih znakova, horizontalne signalizacije, ... (korisnički priručnik Plateia 6.0)



Slika 17. Izbornik modula „Prometna oprema“ programa Plateia

10. Projektiranje prometnice u programskom paketu Plateia na lokaciji Donja Voća

10.1. Podaci o projektiranju prometnice

U području geodezije podaci projektiranja prometnica su glavni podaci pri projektiranju koji obuhvaćaju izrade podloga za različite faze projekata:

- pribavljanje i izradbu odgovarajućih karata srednjih i sitnijih mjerila (1:10000; 1:25000; 1:50000), kao osnove za različita istraživanja (razmatranje varijante rješenja, utjecaj na okoliš dr.),
- pribavljanje i izradbu topografske karte za potrebe idejnog projekta (1:5000, 1:10000),
- izradbu plana (situacije) pojasa buduće ceste u mjerilu 1:1000 za potrebe glavnog projekta.

Za sve ove navedene radove neophodna je geodetska osnova za izmjeru koja će se obavljati fotogrametrijom (najčešće) ili klasičnim geodetskim metodama. Mora se uočiti da je karakter nekih geodetskih poslova izrazito takav, da ih se mora obaviti na terenu. To se prije svega odnosi na postavljanje stalnih geodetskih točaka, zatim na sva iskolčenja, te na dio radova detaljne izmjere za izradbu parcelacijskog elaborata ili izvlaštenja (URL 2.).

10.1.1. Digitalni katastarski plan

Katastarski plan je skupni grafički prikaz katastarskih podataka. Katastarski plan sadrži podatke o:

- brojevima katastarskih čestica, međama i drugim granicama katastarskih čestica,
- granicama načina uporabe dijelova katastarskih čestica, zgradama i drugim građevinama,
- kućnim brojevima zgrada,
- nazivlju (rudinama, ulicama, trgovima i drugom nazivlju).

Katastarski plan čuva se i održava u katastarskim uredima. Kroz povijest katastarski planovi su nastajali kao proizvod različitih izmjera zemljišta, u različitim koordinatnim sustavima, te su održavani i čuvani u analognom obliku. Svi analogni katastarski planovi prevedeni su u digitalni oblik. Danas se katastarski plan kao proizvod katastarske izmjere izrađuje u digitalnom obliku. Na katastarskim planovima katastarske čestice su prikazane tako da se vide njihove granice, zgrade koje su na njima izgrađene i brojevi katastarskih čestica. Iz katastarskog plana se izdaje javna isprava „Kopija katastarskog plana“, kojom se dokazuje kako je katastarska čestica prikazana na katastarskom planu.

Katastarski planovi objavljeni putem Preglednika Geoportala DGU su transformirani službenim državnim parametrima (7P) u novi datum i novu projekciju (HTRS96/TM).

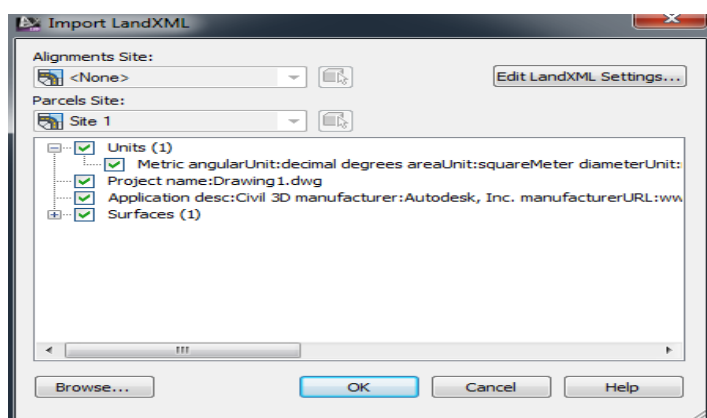
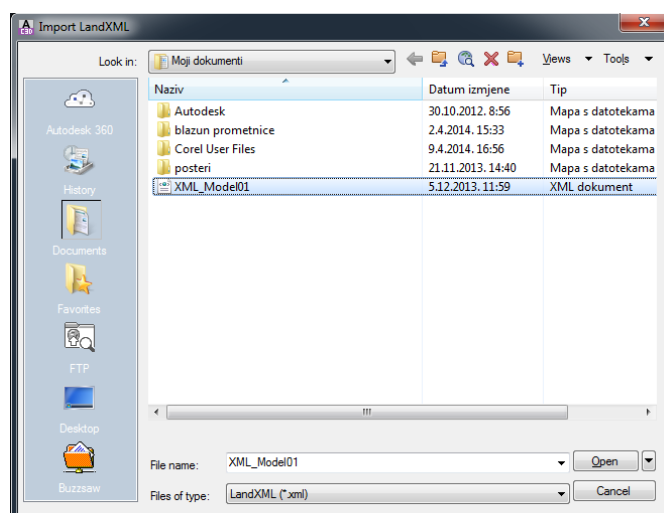
10.1.2. Digitalni model terena

Digitalni model terena danas predstavlja standardan za predstavljanje površine terena u digitalnom obliku. Površina terena se predstavlja matematičkim modelom koji se bazira na korištenju pravilne mreže visina (grid) ili na korištenju mreže nepravilnih trouglova (TIN). Ovi modeli se formiraju na osnovu poznatih pozicija i visina točaka i karakterističnih linija (strukturne i prelomne linije) površine terena. Aerofotogrametrijsko snimanje i naknadna digitalna fotogrametrijska obrada i mjerenja sa snimaka jedna je od metoda za prikupljanje DMT (Digital Teyain Model) podataka koja osigurava optimalan odnos između zahtjeva kvalitetom podataka, s jedne, i efikasnošću i ekonomičnošću, s druge strane.

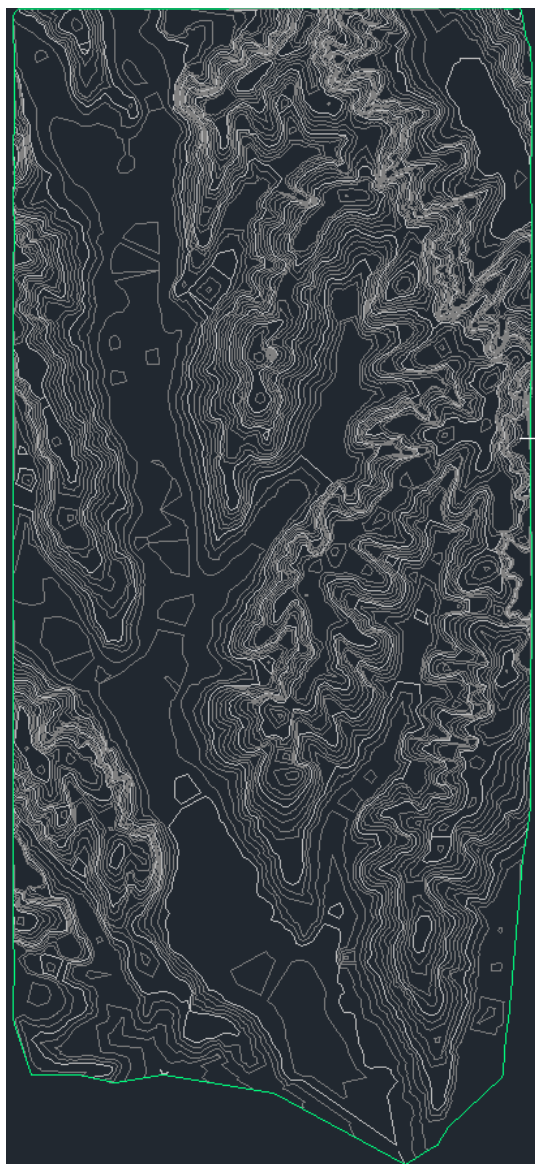
DMT je izuzetno koristan kod svih vrsta prostornih analiza i kod izrade i realizacije projekata izgradnje različitih objekata na površine terena (analize dogledanja, 3D vizualizacija, procjena erozije, zemljani radovi, računanje kubatura). (URL4)

Digitalni model terena koji je podržan u programskom paketu Plateia može se izraditi u AutoCAD Civil 3D ili se može direktno učitati gotovi DMT.

U Auto CAD-u Civil 3D odabiremo izbornik „Import LandXML“ (Slika 18.), koji sadrži prethodno obrađene podatke točaka iz Posebne geodetske podloge u digitalnom obliku i na radnoj podlozi programa pojavljuje se odabrani model terena, u našem slučaju DMT područja Donja Voća (Slika 19.).



Slika 18. Učitavanje DMT-a



Slika 19. Učitani DMT Donja Voća

10.1.3. HOK – Hrvatska osnovna karta

Hrvatska osnovna karta (HOK) je osnovna službena državna karta i izrađuje se u mjerilu 1:5000. Službena državna karta kodirana je slika prirodnih i izgrađenih objekata zemljine površine koja se izrađuje za cjelokupno područje Republike Hrvatske.

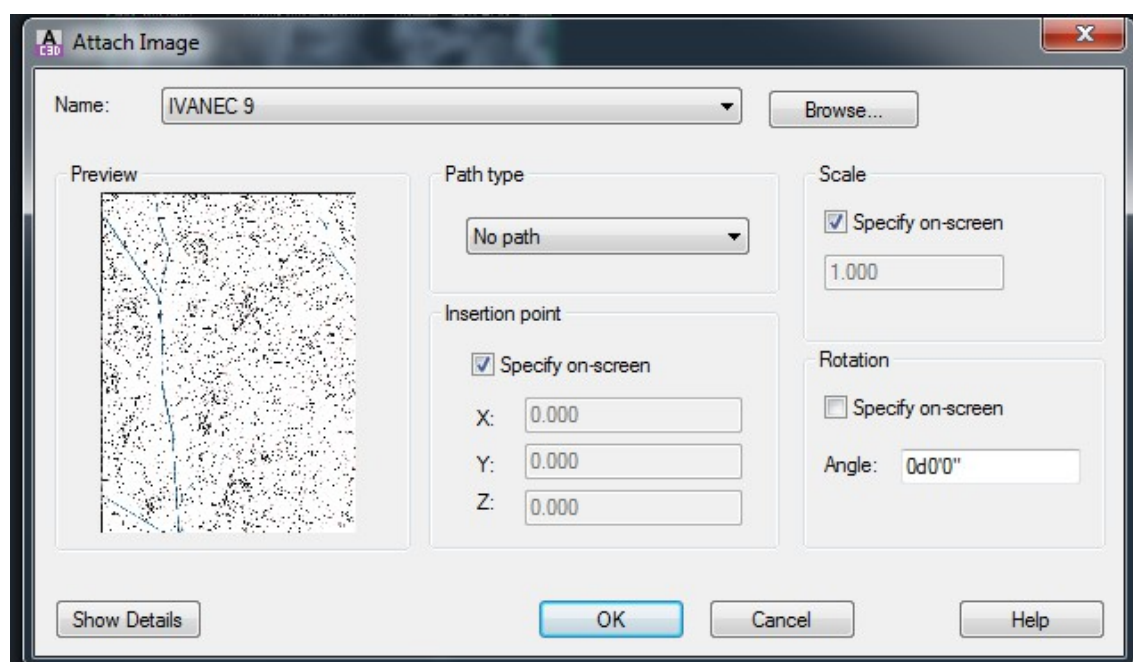
Hrvatska osnovna karta, nekad Osnovna državna karta, izrađivala se od šezdesetih godina prošlog stoljeća (1954. god.) do 2010. Godine kada su zadnji listovi

HOK-a pušteni u službenu upotrebu. Cijeli teritorij Republike Hrvatske prekriven je s 98020 lista HOK-a. Površina jednog list obuhvaća područje od 675 ha. Osnovni izbornik za izradu HOK-a je aerofotogrametrijsko snimanje krupnijeg mjerila, a podaci na karti su prikazani s minimalnim stupnjem generalizacije.

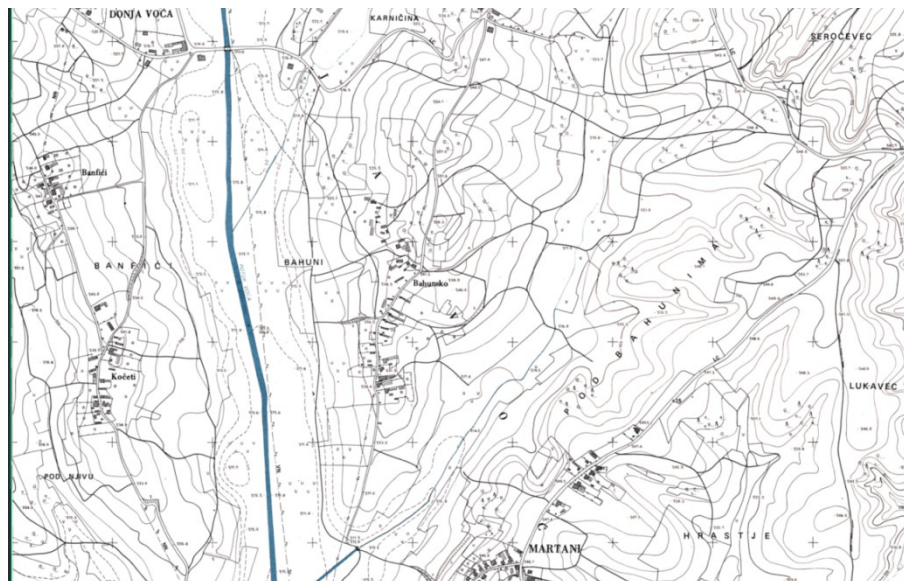
HOK je izrađen u 5. i 6. zoni Gauss-Kruegerove kartografske projekcije na Besselovom elipsoidu 1841, a za potrebe prikaza na Geoportalu DGU listovi su transformirani u HTRS96/TM sustav uz korištenje 7 parametarske transformacije.

Od 2011. Godine listovi HOK-a se izrađuju u novoj podjeli na listove te u novoj kartografskoj projekciji HTRS96/TM na elipsoidu GRS80. (URL3)

Sljedeće što moramo učiniti je učitavanje HOK5 u AutoCAD Civil 3D u rasterskom zapisu (Slika 15.). HOK5 sadrži podjelu na listove i u našem projektu potrebno nam je područje Donja Voća kroz koje će prolaziti dionica ceste, pa smo za to područje izdvojili list HOK-a 5000 pod nazivom Ivanec 9 u TIFF formatu (Slika 20.)



Slika 20. Učitavanje HOK-a 5000

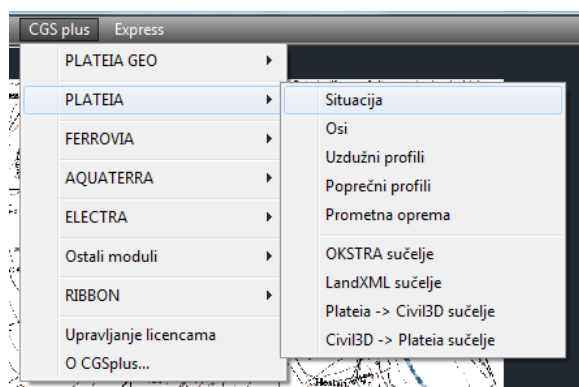


Slika 21. HOK5 za područje Donja Voća

Nakon učitavanja digitalnog modela terena i postavljanje HOK-a u mjerilu 1:5000 u AutoCAD Civil 3D, prelazimo u program Plateia.

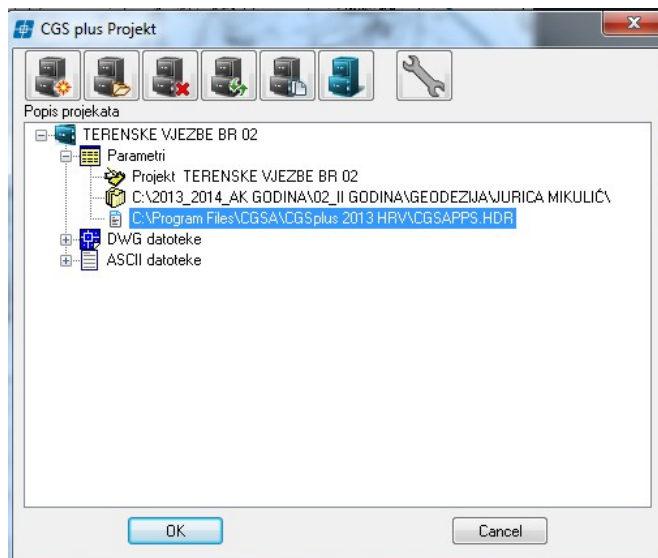
10.2. Situacija

Kada smo prebacili podatke u Plateia odabiremo izbornik „CGS plus“ iz kojeg odabiremo izbornik „Plateia“ u kojem se nalaze moduli za projektiranje prometnice i u kojem odabiremo modul „Situacija“ (Slika 22.).



Slika 22. Modul „Situacija“

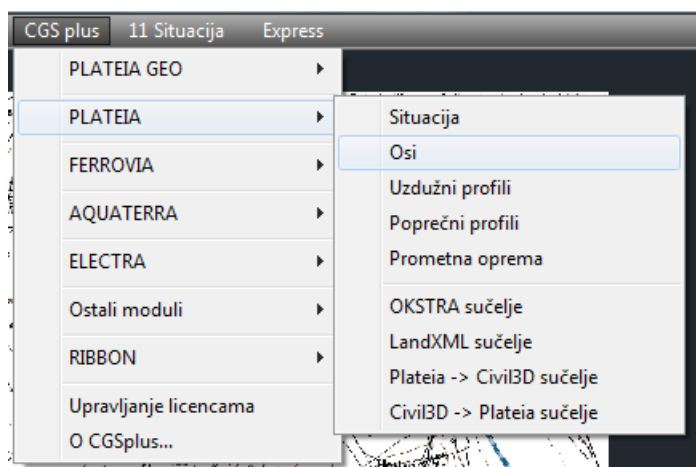
Modulom „Situacija“ otvaramo novi projekt koji veže sve podmodule aktivirane tijekom projektiranja. (Slika 23.)



Slika 23. Otvaranje novog projekta

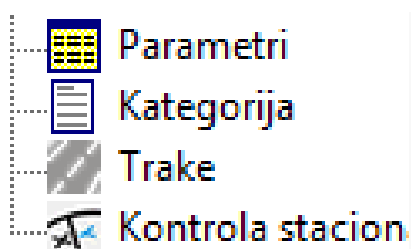
10.3. Osi

U linijskom izborniku „CGS plus“ otvaramo modul „Osi“ (Slika 24.)



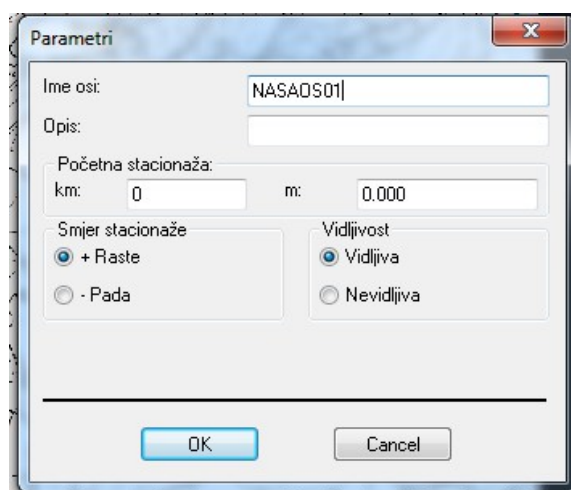
Slika 24. Otvaranje modula „Osi“

Zatim otvaramo u padajućem izborniku „Upravljanje osima“ (Slika 25.) te definiramo novu os i njene parametre, kategoriju prometnice, kategoriju terena i broj prometnih traka.



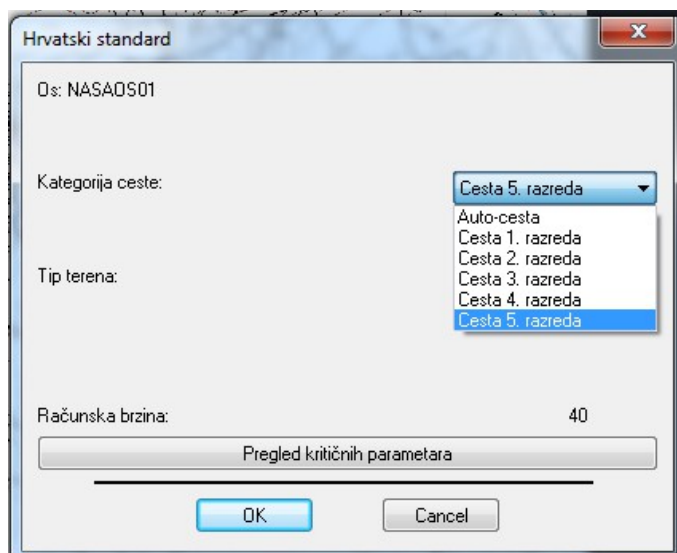
Slika 25. Upravljanje osima

Pomoću modula „Parametri“ definiramo naziv osi, smjer stacionaže kod koje odabiremo da raste odnosno da ide od 0 prema više. (Slika 26.)

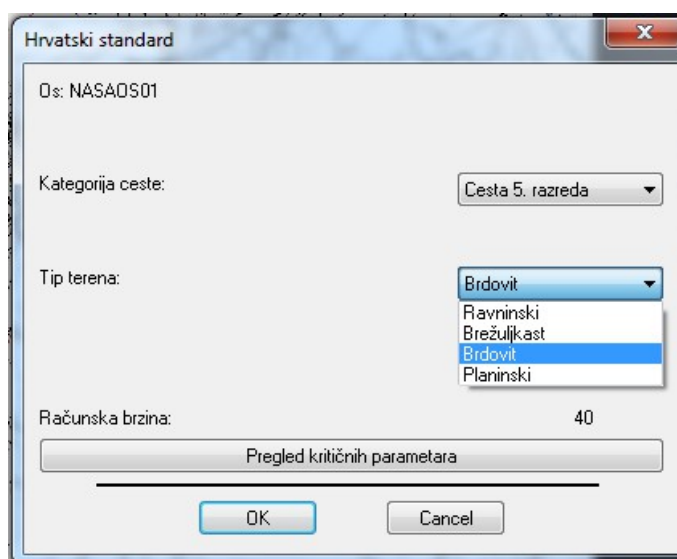


Slika 26. Parametri

Nakon što smo definirali naziv osi odabiremo „Kategorije“ u kojima određujemo kategoriju ceste i tip terena, a ujedno možemo provjeriti kritične parametre. (Slika 37. i 28.).

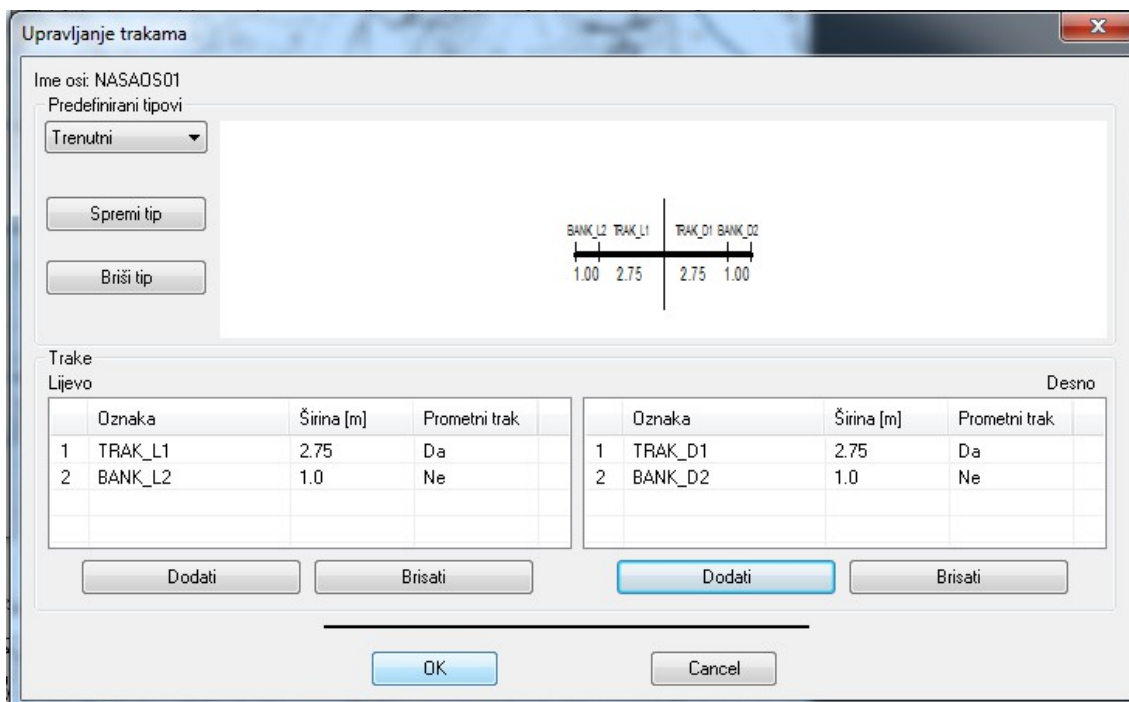


Slika 27. Određivanje kategorije ceste



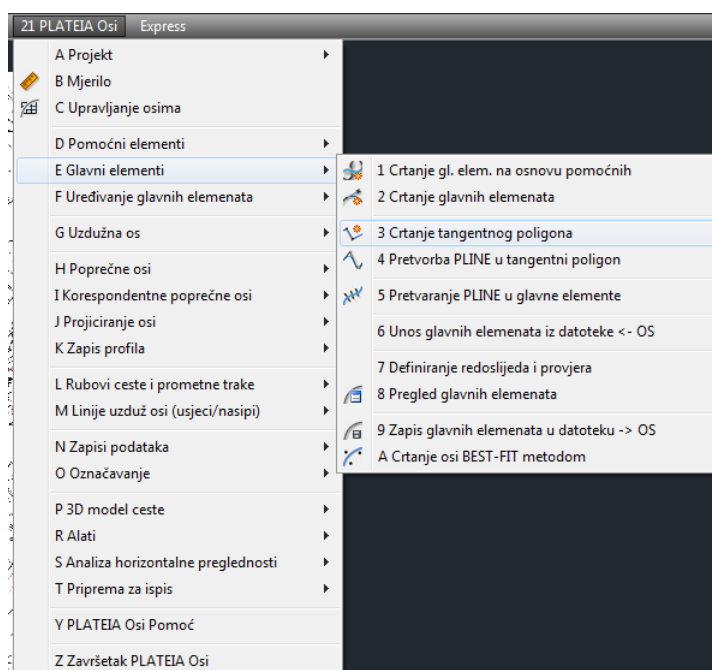
Slika 28. Određivanje tipa terena

Kada smo odredili kategoriju ceste i tip terena počinjemo s uređivanjem traka. U izborniku „Trake“ možemo dodavanjem odrediti broj prometnih traka te definirati njihovu širinu te ujedno možemo dodati i ostale elemente kao što su: rigol, bankina, biciklistička staza... (Slika 29.).

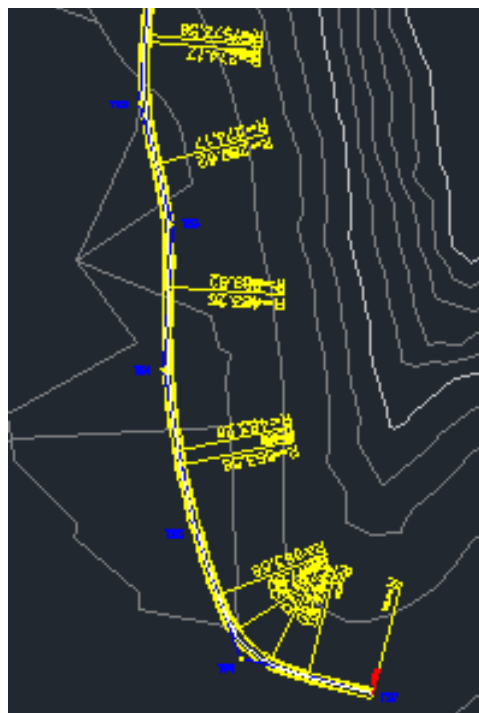


Slika 29. Prometne trake

Kada smo definirali sve prethodne parametre možemo početi s crtanjem osi prometnice. Crtanje izvodimo pomoću izbornika „Glavni elementi“ (Slika 30) u kojemu odabiremo „Crtanje tangentnog poligona“ (Slika 31.)

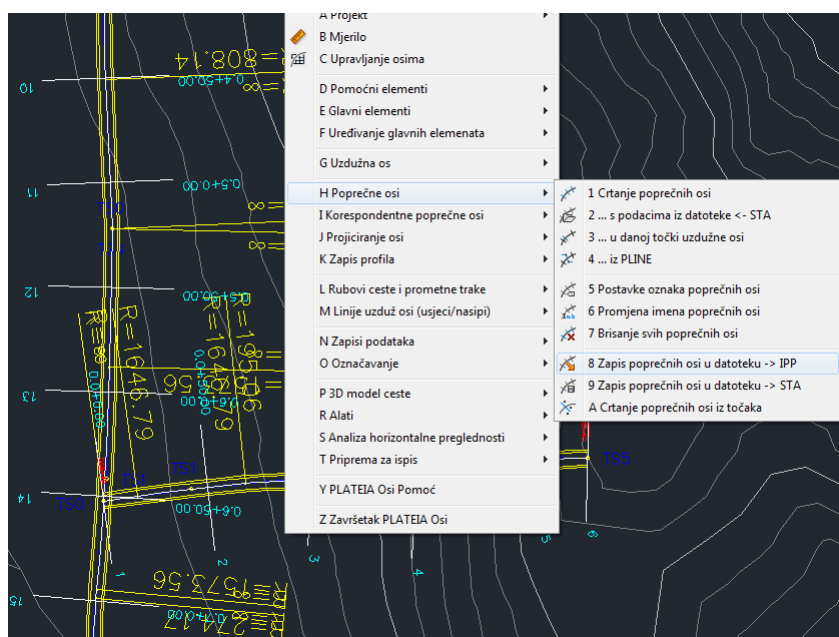


Slika 30. Izbornik „Glavni elementi“ i „Crtanje tangentnog poligona“



Slika 31. Crtanje tangentsnog poligona

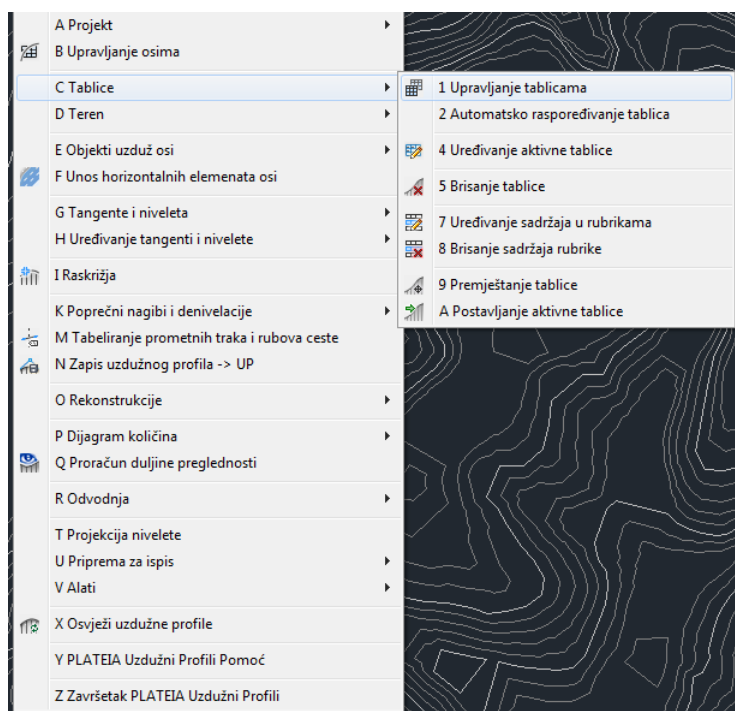
Glavne elemente možemo i uređivati, a to radimo pomoću izbornika „Uređivanje glavnih elemenata“. Sljedeći korak je modul „Osi“ gdje odabiremo izbornik „Poprečne osi“ u kojem odabiremo „Crtanje poprečnih osi“ (Slika 32.). Nakon što ih je program nacrtao moramo zapisati poprečne osi u datoteku IPP.



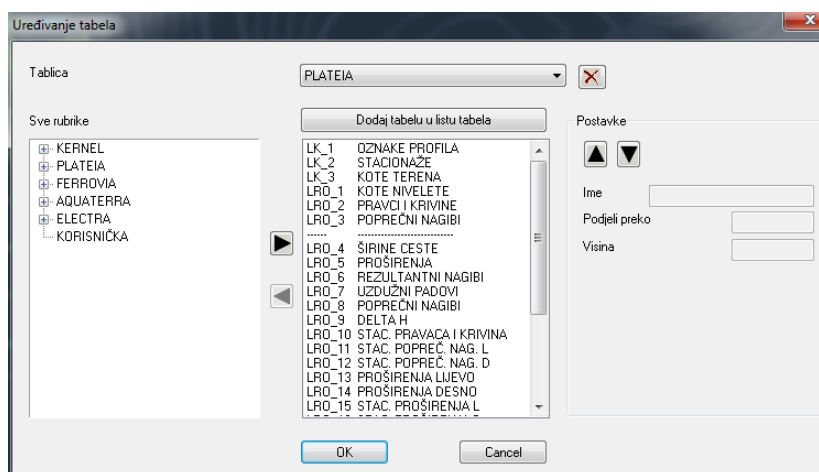
Slika 32. Crtanje poprečnih osi i zapis u datoteku IPP

10.4. Poprečni profili

Nakon završetka u modulu „Osi“ otvaramo modul „Uzdužni profil“. U njemu koristimo izbornik „Tablice“ koje služe za crtanje svakog uzdužnog profila. U tablicama definiramo ime profila, veličinu okvira tablice i odabiremo tablicu iz popisa tablica. (Slika 33.). Odabirom izbornika „Upravljanje tablicama“ otvara se novi prozor u kojem možemo uređivati parametre našeg uzdužnog profila (Slika 34.)



Slika 33. Upravljanje tablicama

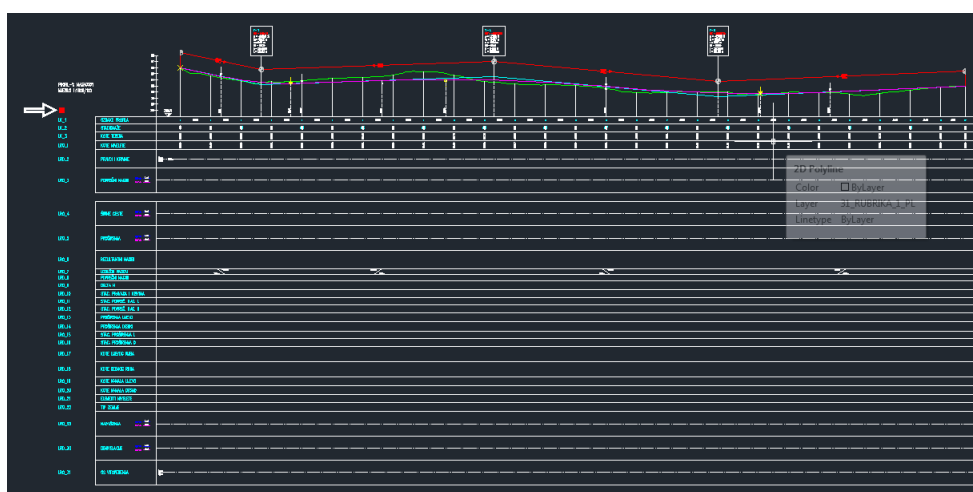


Slika 34. Uređivanje tablica

Sljedeći korak je unos terena, naredbom „Unos terena“ nacрта se glavna linija terena i proizvoljan broj dodatnih linija terena, koje mogu predstavljati rubove postojeće ceste. Nakon unosa terena moramo ga i zapisati, a to radimo u podizborniku „Teren“ odabiremo „Zapis terena u datoteku UZD“ (Slika 35.)

Slika 35. Unos terena

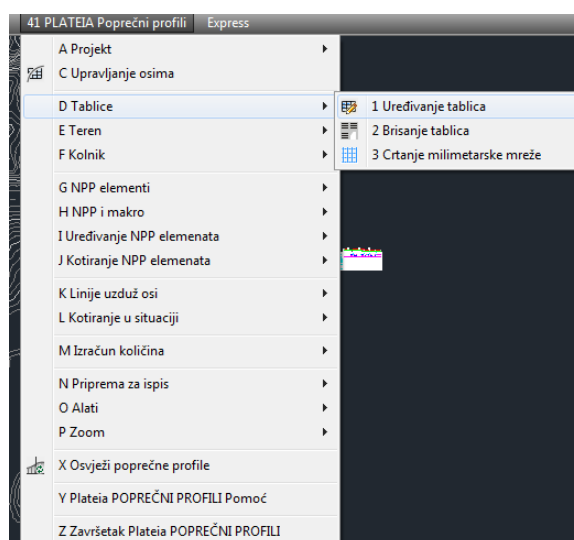
Nakon unosa terena u modulu „Uzdužni profil“ odabiremo izbornik „Tangente i nivelete“ u kojem odabiremo „Crtanje tangenti i nivelete“, za vrijeme crtanja moramo paziti da nam „S“ (uzdužni nagib ceste) [%], ne prelazi 12% (Slika 36.). Nakon crtanja tangenti i niveleta moramo izvršiti zapis tako da u podizborniku odabiremo „Zapis tangenti i nivelete u datoteku TAN“



Slika 36. Crtanje tangenti i nivelete

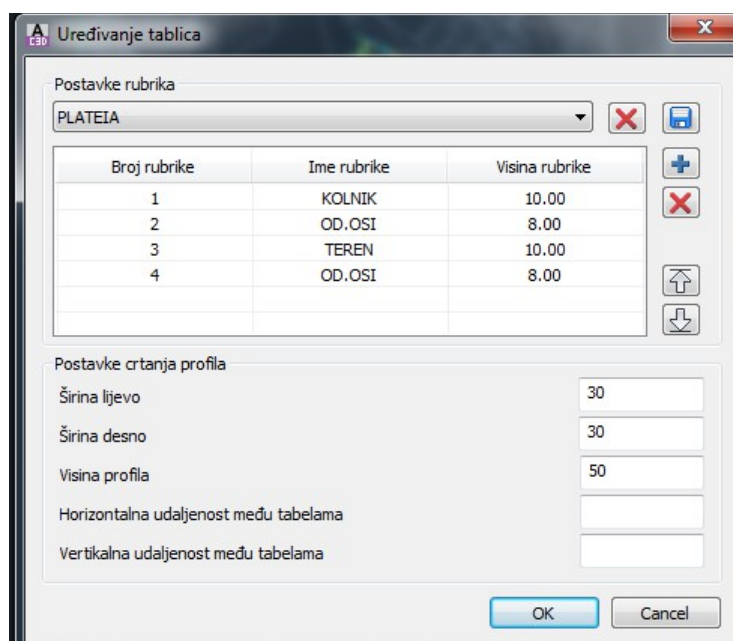
10.5. Poprečni profil

Završetkom rada u uzdužnom profilu krećemo s radom „Poprečni profil“. Prvi korak je da u modulu „CGS“ otvorimo izbornik „Platea“, a njemu izbornik „Poprečni profil“ u kojemu otvaramo „Tablice“ i „Uređivanje tablica“. (Slika 37.)



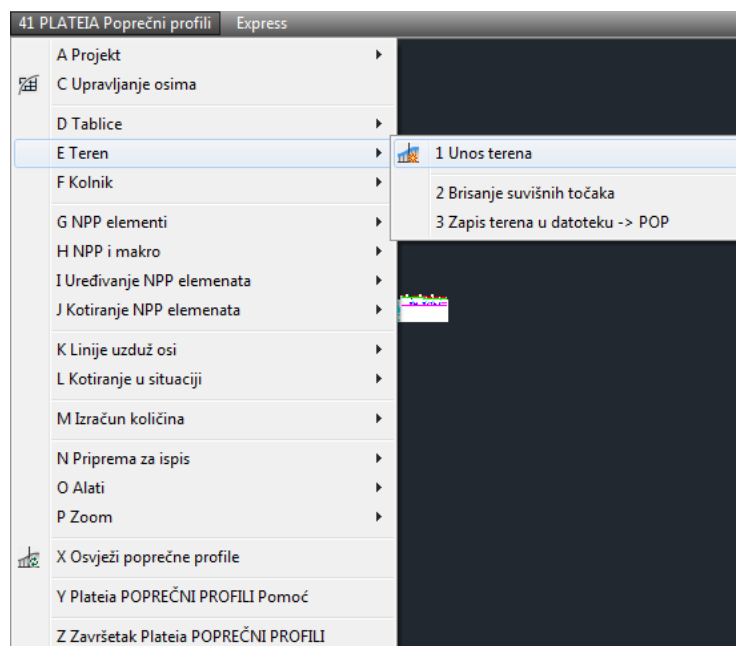
Slika 37. Tablice

U uređivanju tablica možemo urediti postavke crtanja profila. (Slika 38.).

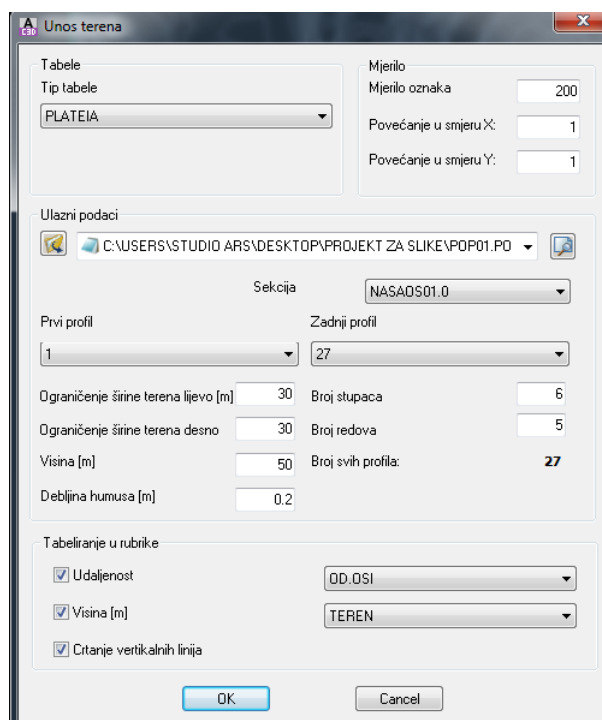


Slika 38. Uređivanje tablica

Kada smo uredili postavke profila u tablicama sljedeći korak nam je izbornik „Teren“ i „Unos terena“. (Slika 39. i Slika 40.)

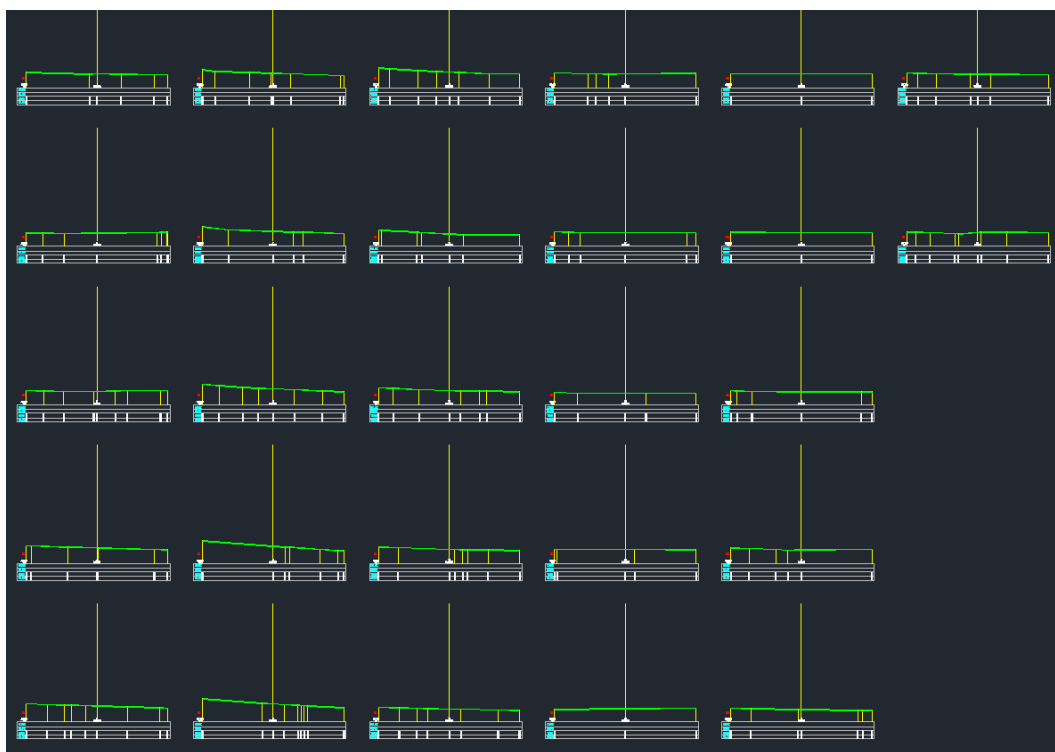


Slika 39. Teren



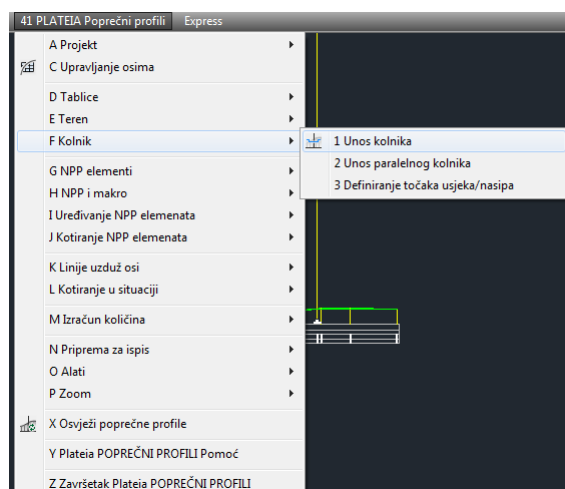
Slika 40. Unos terena

Nakon što smo unijeli teren, koji moramo zapisati u datoteku POP, na radnoj površini prikazali su se poprečni profili (Slika 41.) na kojima u daljnjem radu uređujemo kolnik, bankine, pokos i ostale NPP elemente.



Slika 41. Poprečni profil

Sljedeći korak nam je unos kolnika koji se vrši pomoću istoimenog izbornika „Unos kolnika“ (Slika 42.) i kada to učinimo na profilima nam se prikazuje kolnik (Slika 43.)



Slika 42. Unos kolnika

11. Zaključak

Tema mog završnog rada je "Organizacija izvedbe graditeljskog projekta", razrađuje važnost i povezanost organizacije i projektiranja kao procesa koji su isprepleteni i nevidljivi.

Organizacijske probleme izvedbe graditeljskog projekta rješavamo ovisno o vrsti objekta koji projektiramo što je u konkretnom slučaju cesta. Možemo ih rješavati iskustveno, empirijski ili primjenom nekih naučnih saznanja. Gotovo je nemoguće zamisliti izvođenje graditeljskog projekta bez projektno-tehničke dokumentacije i planiranje organizacije izvođenja radova. Projektiranje organizacije građenja je veoma važna disciplina u graditeljskoj proizvodnji koja zaslužuje isto pažnju kao i projektiranje objekta.

Bitno je da ispunimo tehničko – proizvodne uvjete kako bi objekt bio lijepo oblikovan, kvalitetan, stabilan siguran i trajan, a jednaku važnost imaju i organizacijsko - proizvodni uvjeti s produktivne izvedbe. Organizacija izvedbe se proučava u širem i kompleksnom aspektu vođenja i upravljanja graditeljskog projekta s naznačenim organizacijskim i tehnološkim postupcima.

Uspjesi izvođača u organizaciji su i uspjesi investitora, što se očituje dovršenjem objekta u planiranim rokovima ili prije, a to nam omogućuje da se što prije možemo koristiti objektima i smanjiti troškove. Organizacijski problemi često su složeniji od tehničkih problema jer trebamo proanalizirati pojedinačna organizacijska rješenja bez egzaktnih pravila.

Programskim paketom „Plateia“ pojednostavljuje se dosadašnji način projektiranja, papir – olovka. Skraćuje se vrijeme za prikupljanje i analizu podataka na terenu, ali i vrijeme samog projektiranja.

12. Literatura:

1. Lončarić, R. (1995): „Organizacija izvedbe graditeljskog projekta“, Udžbenik sveučilišta u Zagrebu
2. Zakon o gradnji
3. Dolaček-Alduk, Z. : Upravljanje projektima – nastavni materijal sa web-a
<http://www.gfos.unios.hr/portal/index.php/nastava/studiji/sveucilisni-diplomski-studij/upravljanje-projektima.html> (16.7.2015)
4. Dragičević V. Korleat Ž (2003.): „Osnove projektiranja ceste“, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu; Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
5. Kostolanović, M. (2014) : Prometnice, Vježbe, Geotehnički fakultet Varaždin, Sveučilište u Zagrebu
6. Bradaš, M. (2015): Prometnice, Vježbe, Geotehnički fakultet Varaždin, Sveučilište u Zagrebu
7. Rezo M. (2014/15.) : Interna skripta „Prometnice“, Sveučilište u Zagrebu; Geotehnički fakultet Varaždin,

URL: (4.8.2016)

URL 1: <http://www.prometna-signalizacija.com/oprema-cestezastita-pokosa/>

URL 2: http://www.academia.edu/8350542/IN%C5%BDENJERSKA_GEODEZIJA_III

URL 3: <http://geoportal.dgu.hr/podaci-i-servisi/dkp/>

URL 4: : <http://www.mapsoft.rs/index.php/sr/fotogrametrija/digitalni-modeli-terena>

13. Popis slika:

Slika 1.	Sudionici u gradnji	2
Slika 2.	Kacige za pojedinog sudionika u gađenju	7
Slika 3.	Ciljevi, ograničenja i promjene projekta	12
Slika 4.	Životni vijek projekta	13
Slika 5.	Faze projekata	14
Slika 6.	Razlike u pristupu planiranja naručitelja i izvršitelja	29
Slika 7.	Grafički i tekstualni prikaz WBS-a	32
Slika 8.	Objektno orijentirani WBS	34
Slika 9.	Funkcijski orijentiran WBS	34
Slika 10.	Povezani WBS i OBS	37
Slika 11.	Propusna moć ceste	43
Slika 12.	Moduli Plateia	48
Slika 13.	Izbornik modula „Situacija“ u programu Plateia	50
Slika 14.	Izbornik modula „Osi“ u programu Plateia	52
Slika 15.	Izbornik modula „Uzdužni profili“ programa Plateia	53
Slika 16.	Izbornik modula „Poprečni profili“ programa Plateia	56
Slika 17.	Izbornik modula „Prometna oprema“ programa Plateia	57
Slika 18.	Učitavanje DMT-a	60
Slika 19.	Učitani DMT Donja Voća	61
Slika 20.	Učitavanje HOK-a 5000	62
Slika 21.	HOK5 za područje Donja Voća	63
Slika 22.	Modul „Situacija“	63
Slika 23.	Otvaranje novog projekta	64
Slika 24.	Otvaranje modula „Osi“	64
Slika 25.	Upravljanje osima	65
Slika 26.	Parametri	65
Slika 27.	Određivanje kategorije ceste	66

Slika 28.	Određivanje tipa terena	66
Slika 29.	Prometne trake	67
Slika 30.	Izbornik „Glavni elementi“ i „Crtanje tangentnog poligona“	67
Slika 31.	Crtanje tangentnog poligona	68
Slika 32.	Crtanje poprečnih osi i zapis u datoteku IPP	68
Slika 33.	Upravljanje tablicama	69
Slika 34.	Uređivanje tablica	69
Slika 35.	Unos terena	70
Slika 36.	Crtanje tangenti i nivelete	70
Slika 37.	Tablice	71
Slika 38.	Uređivanje tablica	71
Slika 39.	Teren	72
Slika 40.	Unos terena	72
Slika 41.	Poprečni profil	73
Slika 42.	Unos kolnika	73
Slika 43.	Uneseni kolnik	74
Slika 44.	NPP elementi	74
Slika 45.	Uređivanje pokosa	74

14. Popis tablica:

<i>Tablica 1.</i>	<i>Vrsta motornog prometa</i>	39
<i>Tablica 2.</i>	<i>Kategorija ceste</i>	40
<i>Tablica 3.</i>	<i>Podjela cesta prema konfiguraciji terena</i>	42

15. Prilozi:

Prilog 1: Situacija trase

Prilog 2: Situacija trase bez geodetske podloge

Prilog 3: Normalni poprečni presjek

Prilog 4: Uzdužni profil

Prilog 5.1; 5.2; 5.3.: Poprečni profil

Prilog 6

Ilijaš, Lea

Supplement / Prilog

Publication year / Godina izdavanja: **2016**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:130:712348>

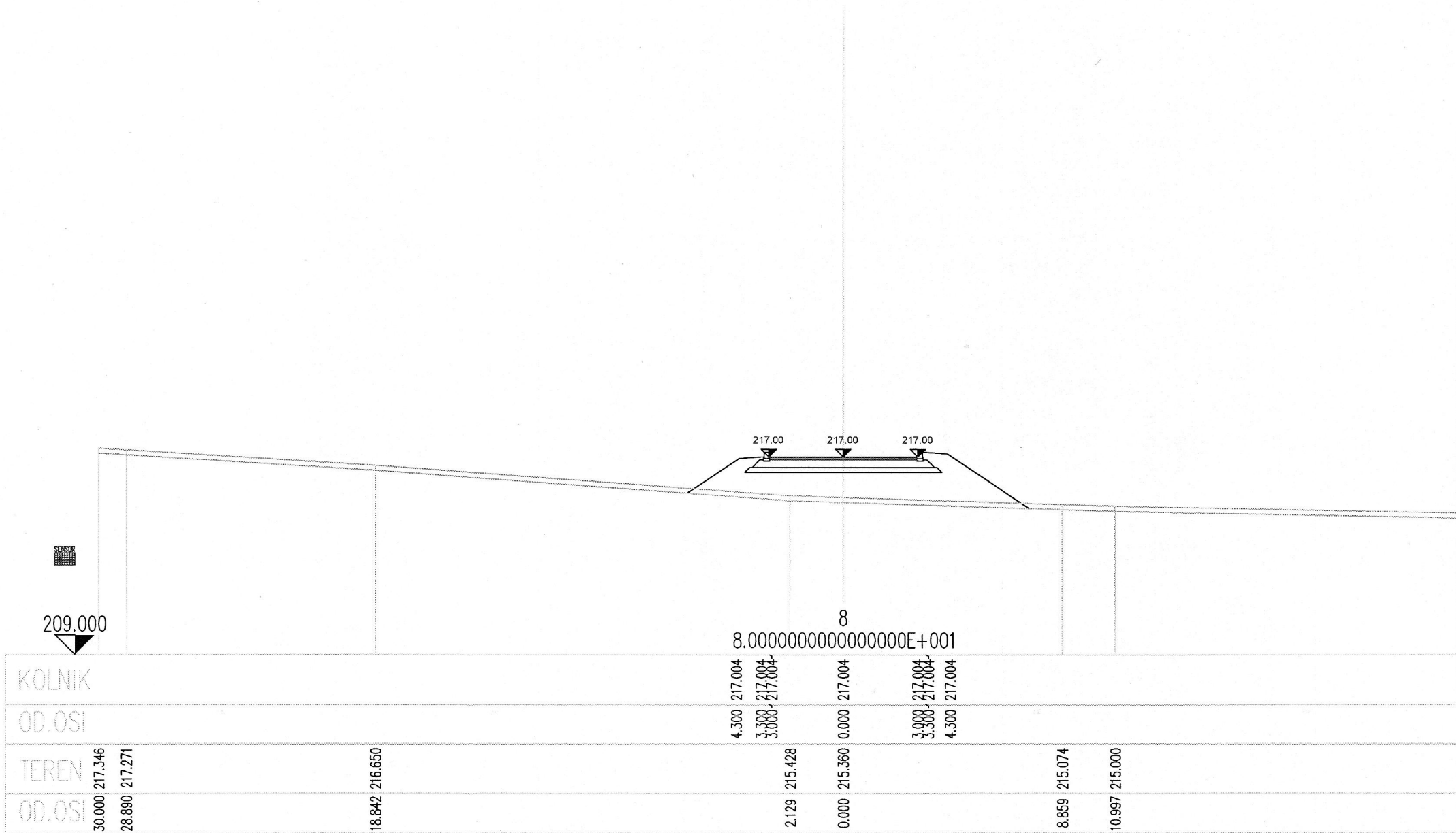
Rights / Prava: [In copyright](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2020-10-27**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Geotechnical Engineering](#)





IZMJENA:	OPIS:	DATUM:	POTPIS:

FAKULTET :

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEOTEHNIČKI FAKULTET

Hallerova aleja 7

NAZIV TEME ZAVRŠNOG RADA :

ORGANIZACIJA IZVOĐENJA
GRADITELJSKOG PROJEKTA

NACRT :

POPREČNI PROFIL

VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT

RAZINA OBRADE : IDEJNI PROJEKT

STUDENT :

Lea Ilijaš

NASTAVNIK :

Mirna Amadori, dipl. ing. građevinarstva

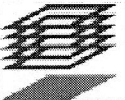
MJERILO : M 1 : 200

BR. TEH. DNEVNIKA :

KNJIGA : KNJIGA 1

BROJ PRILOGA : 5-2

DATUM: Lipanj, 2015.

 Ured ovlaštenog inženjera
građevinarstva - cand. Lea Ilijaš
Varaždin, Hallerova aleja 7