

UVOD U GRADITELJSTVO 10. PREDAVANJE

HIDROTEHNIČKE GRAĐEVINE



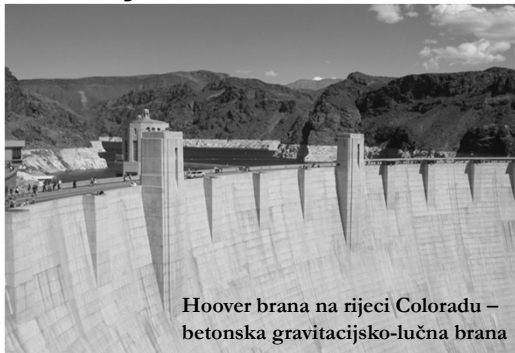
10. HIDROTEHNIČKE GRAĐEVINE

- ▶ Korištenje vodnih snaga
 - ▶ Brane
 - ▶ Hidroelektrane
- ▶ Luke
- ▶ Vodoopskrba i kanalizacija

10.1 Korištenje vodnih snaga

Brane

su građevine izvedene preko doline ili rijeke radi zadržavanja vode, zahvaćanja vode, zadržavanja nanosa ili odlaganja jalovine. To su brojne složene građevine različitih svojstava koje dijelimo u manje skupine prema odabranim kriterijima.



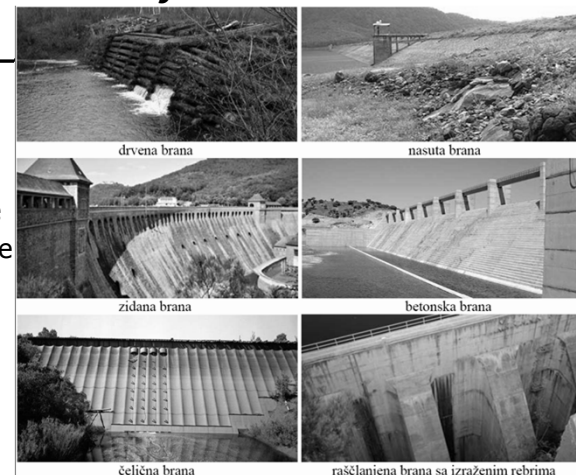
Hoover brana na rijeci Coloradu –
betonska gravitacijsko-lučna brana

10.1 Korištenje vodnih snaga

Brane – podjela:

▶ **prema strukturi i materijalu:**

- ▶ drvene
- ▶ nasute
- ▶ zidane
- ▶ Betonske
- ▶ čelične
- ▶ raščlanjene
- ▶ kombinirane



drvena brana

nasuta brana

zidana brana

betonska brana

čelična brana

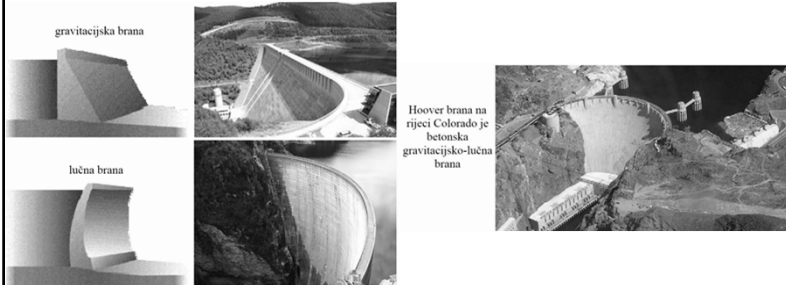
raščlanjena brana sa izraženim rebrima

10.1 Korištenje vodnih snaga

Brane – podjela:

► **prema statičkom sustavu:**

- gravitacijske – svojom masom osiguravaju stabilnost
- lučne – svojim tijelom prenose tlačne sile u doline
- kombinirane (gravitacijsko-lučne)

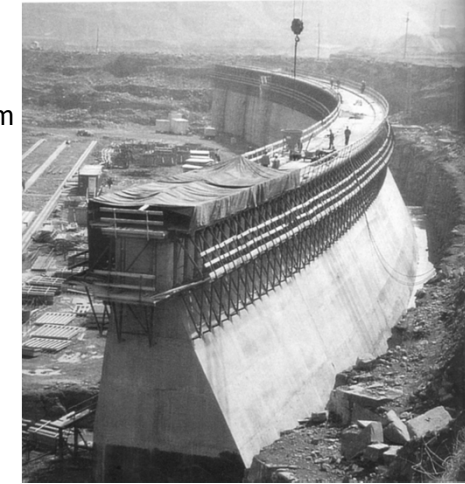


10.1 Korištenje vodnih snaga

Brane – podjela:

► **prema visini:**

- niska brana
 - visina manja od 30 m
- srednje visine
 - od 30 do 100 m
- visoka brana
 - preko 100 m



10.1 Korištenje vodnih snaga

Brane – podjela:

► **prema namjeni se dijele na one koje:**

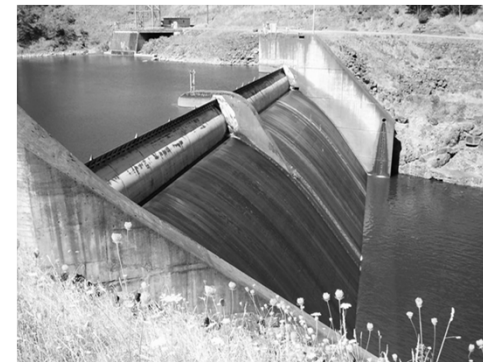
- osiguravaju vode za natapanje ili vodovodnu mrežu
- poboljšavaju uvjete plovidbe
- omogućuju generiranje električne energije
- stvaraju područja za rekreaciju, staništa za flor i faunu, područja za potrebe industrije
- rijetko kad se gradi brana samo za jednu od ovih potreba, najčešće su multifunkcionalne, ali rijetko služe svim nabrojanim namjenama

10.1 Korištenje vodnih snaga

Brane – podjela:

► **još neke vrste brana:**

- sedlasta brana ili nasip – izrađena oko jezera da štiti od izlivanja
- preljevna brana – za podizanje nivoa vode u rijeci ili jezeru



Preljevna brana koja podiže nivo brzog i plitkog rijeci za potrebe hidroelektrane

10.1 Korištenje vodnih snaga

Brane – podjela:

► **još neke vrste brana:**

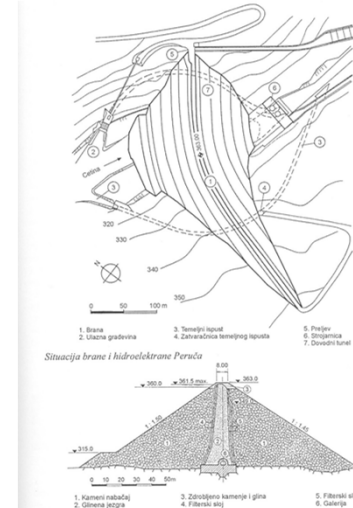
- brane za usporavanje brzine toka vode i kontrolu erozije tla
- suha brana – za zaštitu od poplava
- zagatna brana – izdvaja vodu iz područja koje je inače potopljeno



Zagatna brana podignuta za potrebe izvedbe Montgomery ustave

10.1 Korištenje vodnih snaga

Nasuta brana hidroelektrane Peruča:



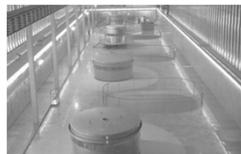
10.1 Korištenje vodnih snaga

Hidroelektrane

Postrojenje kojim se koristi raspoloživa vodena energija u prirodi za proizvodnju električne energije.

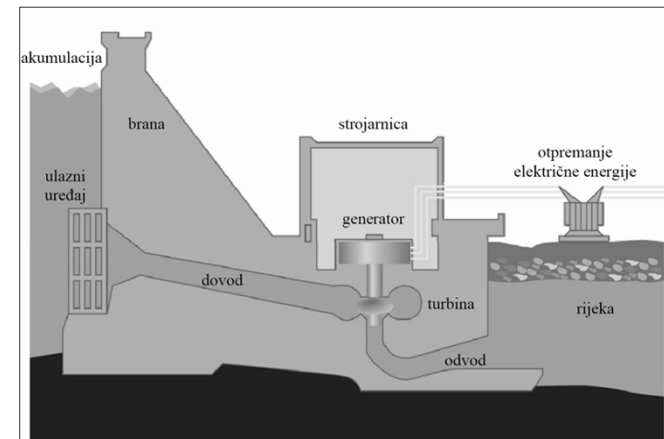
Sastoji se od:

- zahvata – zahvaćanje vode u prirodi i priprema za upotrebu
 - brana
 - ulazni uređaj
- dovoda – voda se dovodom dovodi do strojarnice
- strojarnice – prostorija gdje su smješteni strojevi kojima se vodna energija pretvara u električnu
- odvoda – voda se vraća u prirodu



10.1 Korištenje vodnih snaga

Hidroelektrane

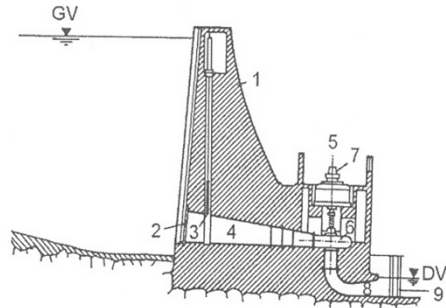


Poprečni presjek kroz tipičnu hidroelektranu

10.1 Korištenje vodnih snaga

Hidroelektrane - podjela

Pribranske – koncentracija pada se ostvaruje u vodotoku izgradnjom brana



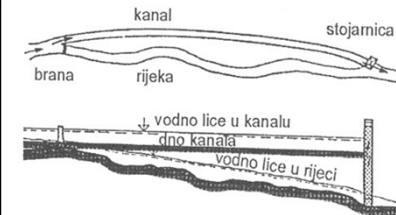
1 - brana, 2 - ulazna rešetka, 3 - zatvarač, 4 - tlačni dovod, 5 - strojarnica, 6 - francis turbina, 7 - generator, 8 - usisna cijev, 9 - utori pomoćnog zatvarača

Pribranska hidroelektrana

10.1 Korištenje vodnih snaga

Hidroelektrane - podjela

Derivacijske – cijeli se pad ostvaruje derivacijom

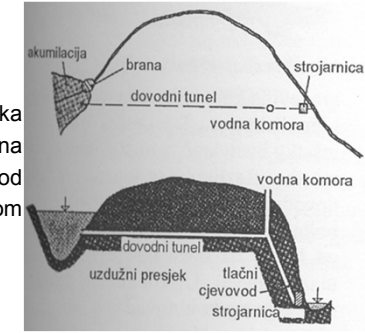


Derivacijska hidroelektrana
– dovod sa slobodnim
vodnim licem



dovodni
tunel

Derivacijska
hidroelektrana
– dovod pod
tlakom

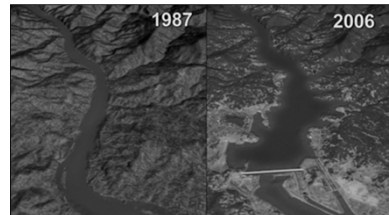


10.1 Korištenje vodnih snaga

Hidroelektrane

► **Brana Tri Klanaca na rijeci Yangtze u Kini:**

- trenutno najveća hidroelektrana na svijetu
- velika betonska gravitacijska brana je duga 2335 m, visoka je 185 m, a širina joj je na bazi 115 m, a na kruni 40 m
- izgradnja ove velike brane je poplavila veliko područje uzvodno od nje i zahtijevala je iseljavanje 1.3 milijuna ljudi

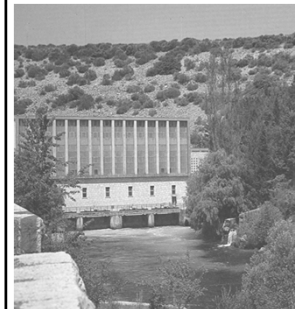


10.1 Korištenje vodnih snaga

Hidroelektrane

Peruća

stojarnica

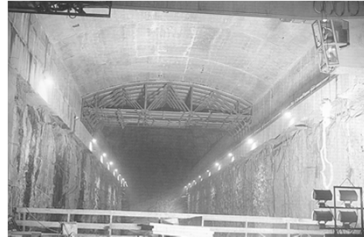
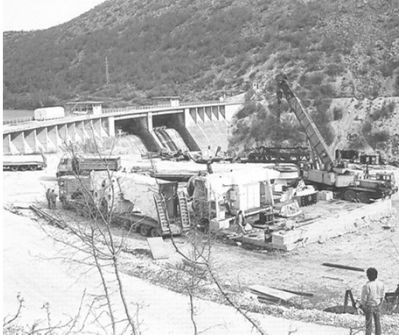


injekcijsko – kontrolna galerija

10.1 Korištenje vodnih snaga

Hidroelektrane

Prančevići
brana u izgradnji



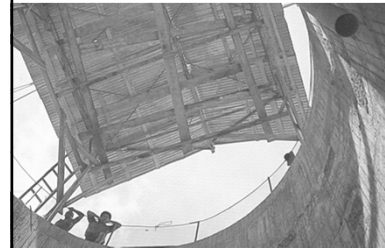
Kaufue Gorge
izvedba strojarnice

10.1 Korištenje vodnih snaga

Hidroelektrane

Polpitiya

vodna komora



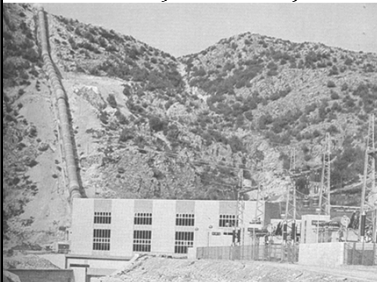
vanjski tlačni cjevovod

10.1 Korištenje vodnih snaga

Hidroelektrane

Orlovac

vanjski tlačni
cjevovod i strojarnica



dotjeravanje pokosa na reverzibilnom kanalu

10.2 Luke

Prirodno ili građevinama umjetno zaštićeni akvatorij dovoljne dubine s izgrađenim i neizgrađenim obalama i njemu namjenski pridružen teritorij s prometnicama, zgradama, postrojenjima i uređajima namijenjenim prekrcaju, skladištenju i doradi tereta, pristajanju, opskrbi, zaštiti, održavanju i popravku brodova.



Luka Victoria kod Hong Konga

10.2 Luke

Podjela

► prema glavnoj namjeni:

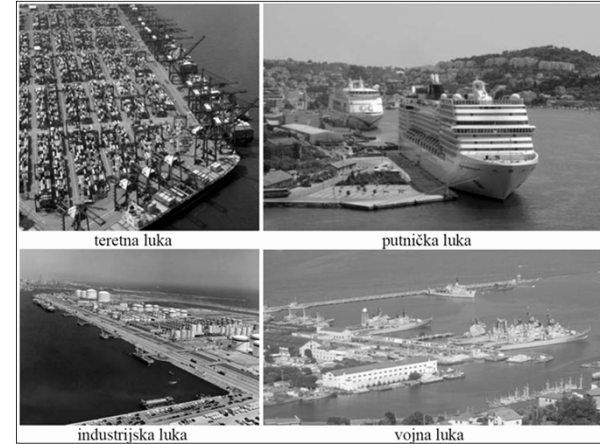
- teretna – prvenstveno se obavlja promet materijalnih dobara (opći ili specijalizirani)
- putnička – obavlja putnički i turistički promet, te prijevoz automobila
- industrijska – smještena uz industrije
- posebna – opskrba, zaštitna, ribarska, radna, vojna, rekreacijska (spada u marine)



10.2 Luke

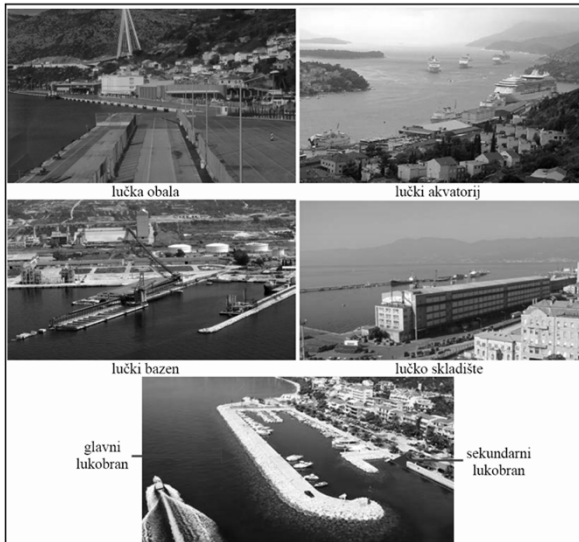
Podjela

► prema glavnoj namjeni:



10.2 Luke

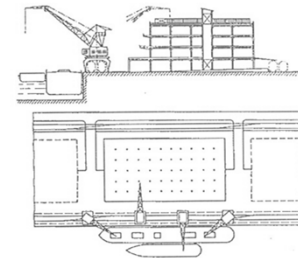
Dijelovi luke



10.2 Luke

Dijelovi luke

- lučka obala – dio lučkog teritorija uz obalnu crtu lučkog akvatorija
 - može biti neizgrađena ili operativna

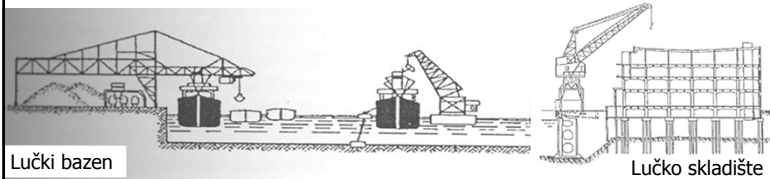


- lučki akvatorij – umjetno ili prirodno zaštićena vodna površina za pristup lučkim obalama i sigurno vezivanje brodova radi nesmetanog prekrcaja - može biti manevarski, operativni ili pričekni

10.2 Luke

Dijelovi luke

- ▶ lučki bazen – dio lučkog operativnog akvatorija omeđen molovima operativnom obalom i lučkim manevarskim akvatorijem. Veličine je za prihvat 2 – 10 brodova i obično je specijaliziran za jedan teret ili skup tereta



- ▶ lučko skladište - uređen prostor na teritoriju luke koji služi prikupljanju, zadržavanju i doradi brodskog tereta. Može biti smješteno neposredno uz obalu ili biti malo uvučeno u lučki teritorij. Prema namjeni lučka skladišta dijelimo na: trgovačka, tranzitna i industrijska

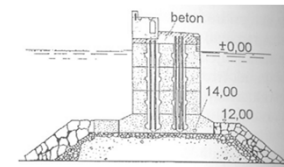
10.2 Luke

Dijelovi luke

- ▶ lukobrani – građevina u moru koja štiti lučki akvatorij od valova i nanosa
 - glavni lukobran – štiti od najjače valne nepogode i okomit je na njen smjer
 - sekundarni – štiti iz smjera koji nije pokriven glavnim i oblikuje ulaz u lučki akvatorij
 - prema konstrukciji:
 - nasipni
 - uspravni
 - složeni
 - eksperimentalni



Nasipni lukobran



Složeni lukobran

10.2 Luke

Luka u Hong Kongu iz satelita



10.2 Luke

Luka u Singapuru

- jedna od najprometnijih teretnih luka današnjice
- njezin dio za preuzimanje kontejnerskog tereta se prostire na površini od 436 hektara, ima 44 brodska veza gaza do 16 m i pristanišnu duljinu od 12800 m sa 143 obalne dizalice
- uz to još treba pridodati dio luke mješovite namjene sa 23 brodska veza na pristanišnoj duljini od 4545 m



10.2 Luke

Luka u New Yorku



10.2 Luke

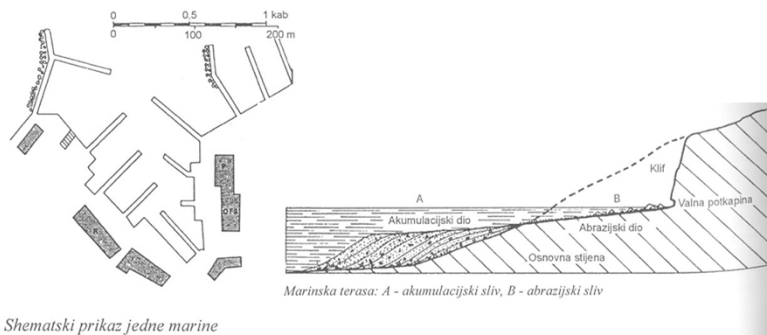
Luka u Sydneyu – Port Jackson – najveća prirodna luka na svijetu



10.2 Luke

Marine

Specijalizirana luka nautičkog turizma na moru i na unutrašnjim vodama. Pruža jahtama siguran vez, dobru opskrbu i udobnost na kopnu.



10.2 Luke

Marine



10.3 Vodoopskrba i odvodnja

Vodoopskrba

Skup građevina i naprava za dovod i raspodjelu vode od nalazišta do potrošača.

Obuhvaća objekte:

- ▶ izvorište
- ▶ glavni dovodni cjevovod →
- ▶ objekte za poboljšavanje vode
- ▶ vodospremu
- ▶ glavni opskrbeni cjevovod
- ▶ razdjelnu mrežu



10.3 Vodoopskrba i odvodnja

Vodoopskrba

- na izvorištima se odvija zahvat podzemne, nadzemne ili oborinske vode
- vodozahvatima nazivamo građevine kojima se zahvaća voda iz izvorišta i usmjerava prema potrošačima.
- do objekata za poboljšavanje vode ili vodospreme voda se doprema glavnim dovodnim cjevovodima, kanalima ili tunelima
- u objektima za poboljšavanje vode se vrši proces kondicioniranja kojim se postižu svojstva pitke vode i koncentracije nedopuštenih tvari se dovode ispod maksimalno dopuštenih vrijednosti

10.3 Vodoopskrba i odvodnja

Vodoopskrba

- vodospreme su obično čelične ili betonske, natkrivene, podzemne ili nadzemne građevine koje služe za pohranu vode, te moraju biti tehnički i sanitarno besprijekorno izvedene
- volumen vodospreme iznosi do jednodnevne maksimalne potrošnje, maksimalno opterećenog dana i, u principu, one količine vode koje su potrebne za gašenje požara
- smještaj rezervoara treba predvidjeti na takvoj koti da bude osiguran potrebiti opskrbeni tlak u najkritičnijoj točki naselja
- radi toga je u ravninama često rezervoar uzdignut na vodotoranj, čija je visina potrebna da se u razdjelnoj mreži stalno održava potreban tlak

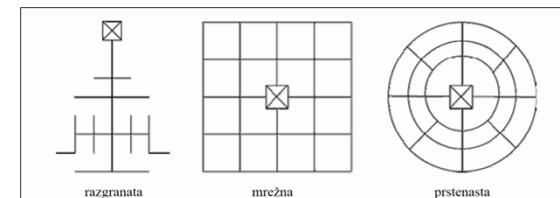
10.3 Vodoopskrba i odvodnja

Vodoopskrba

- od vodospreme do razdjelne mreže voda se dovodi putem glavnog opskrbenog cjevovoda, čije su cijevi većih profila od onih u razdjelnoj mreži
- razvođenje ili distribucija vode do potrošača odvija se cijevima okruglog presjeka od različitih materijala: olova, kovanog i livenog željeza, čelika, betona, azbestnog cementa te plastičnih masa

Razdjelna mreža može biti:

- ▶ razgranata
- ▶ mrežna
- ▶ prstenasta

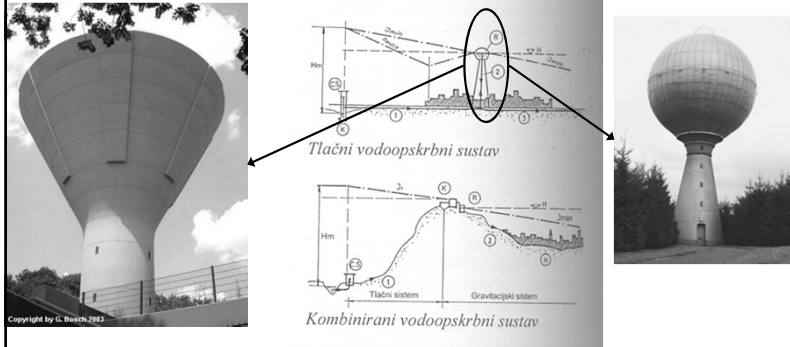


10.3 Vodoopskrba i odvodnja

Vodoopskrba

Podjela:

- ▶ gravitacijski sustav
- ▶ tlačni sustav
- ▶ kombinirani sustav



10.3 Vodoopskrba i odvodnja

Odvodnja

Odvodnja je sustav građevina i mjera za odstranjivanje otpadnih voda iz naselja, njihovo pročišćavanje i ispuštanje u prijemnik.

- Odnosi se na:**
- ▶ kanalizacijsku mrežu
 - ▶ odvodnje cesta, mostova i tunela
 - ▶ poljoprivrednih zemljišta
 - ▶ odvodnjavanje mulja
 - ▶ pročišćavanja

10.3 Vodoopskrba i odvodnja

Odvodnja

Kanalizacija je sustav odvodnje otpadnih voda, oborinskih voda ili potencijalno štetnih tekućina kroz podzemne kanale.

Tip kanalizacijske mreže ovisi o:

- ▶ reljefu terena koji se odvodnjava
- ▶ o postojećoj i planiranoj gradnji
- ▶ prostornom rješenju prometnica i
- ▶ položaju prijamnika



10.3 Vodoopskrba i odvodnja

Odvodnja

Odvodnja s prometnica obuhvaća prihvatanje oborinskih voda slivnicima, njezino vođenje kanalizacijom i propuštanje u recipijente.



- zagađene otpadne vode prije ispuštanja u recipijent je potrebno pročititi

10.3 Vodoopskrba i odvodnja

Odvodnja

Pročišćavanje otpadnih voda je proces smanjenja onečišćenja do onih količina ili koncentracija s kojima pročišćene otpadne vode ispuštene u recipijente postaju neopasne za život i ljudsko zdravlje i ne uzrokuju neželjene promjene u okolišu.

- ▶ prema načinu
 - mehaničko
 - biološko
 - kemijsko

10.3 Vodoopskrba i odvodnja

Odvodnja

Pročišćavanje

- ▶ prema redoslijedu
 - primarno – uklanja se ili smanjuje ulja, masnoće, pijesak, veće čestice smeća
 - sekundarno – smanjuje se udio bioloških nečistoća
 - tercijalno – završno podizanje kvalitete vode prije ispuštanja u okoliš, najčešće ovdje spada dezinfekcija



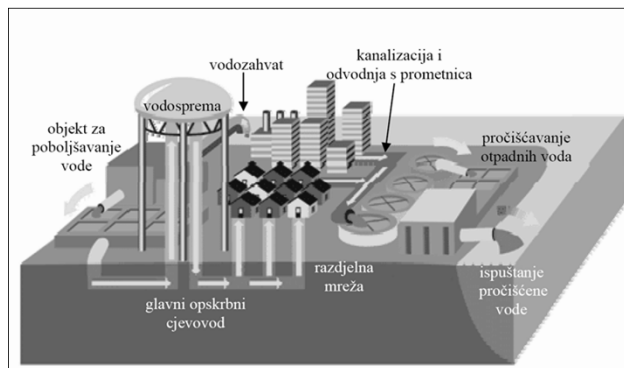
Spremnik za primarnu sedimentaciju



Sekundarna obrada – na vodi se stvara biološka opna od gljivica i bakterija koje se hrane otpadom iz nje

10.3 Vodoopskrba i odvodnja

Odvodnja



- ▶ Suvremeni sustav vodoopskrbe i odvodnje

UVOD U GRADITELJSTVO

11. PREDAVANJE

KAKO NASTAJE GRAĐEVINA?



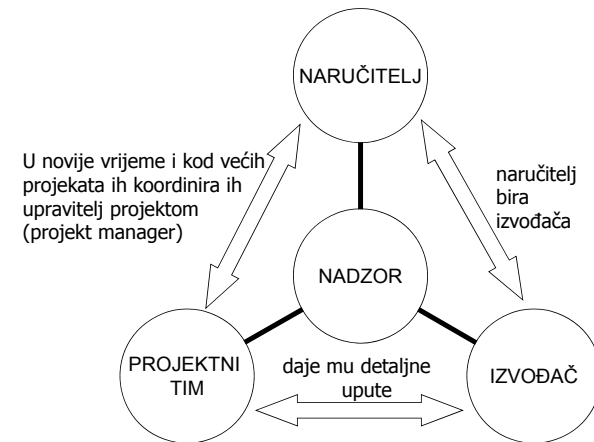
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
Fakultet arhitekture i inženjeringa

11. KAKO NASTAJE GRAĐEVINA

- Sudionici u gradnji
- Slijed postupka gradnje
- Period prije izgradnje
 - Postojanje potrebe i izrada studije
 - Okvirne varijante
 - Idejni projekt
 - Glavni projekt
 - Izvedbeni projekt
 - Integracija postupka projektiranja i gradnje
- Period izgradnje
 - Izvedba građevine
 - Predaja gotove građevine naručitelju

11.1 Sudionici u gradnji

Veze između sudionika u gradnji:



11.1 Sudionici u gradnji

Naručitelj:

- fizička ili pravna osoba
 - ima potrebu za građevinom
 - ima potrebna sredstva
- ↓
- odlučuje se za gradnju
 - definira projektni zadatak
 - odabire projektni tim
- javni ili pozivni natječaj, direktna nagodba
- ↓
- bira izvoditelja na osnovu dokumentacije koju je izradio projektant

POČETAK IZVEDBE GRAĐEVINE!

11.1 Sudionici u gradnji

Nadzor:

- je odgovorna osoba koja u ime naručitelja pazi da sve prolazi onako kako je predviđeno projektom i u ime naručitelja kontrolira količinu i kvalitetu radova
- uloga nadzora je da u ime pravnih organa vlasti pazi da je građevina na odgovarajućem mjestu te da ima sve suglasnosti i dozvole

11.1 Sudionici u gradnji

Projektni tim:

- se sastoji od stručnih osoba koje izrađuju ili razrađuju projekt
- sastav projektnog tima može značajno varirati zavisno od građevine koja se izvodi i razine potrebe koju ta građevina mora zadovoljiti
- ponekad su to samo inženjeri, a ponekad je važna uska suradnja stručnjaka iz različitih područja
- u proširenom sastavu projektni tim će se sastojati od:
 1. inženjera (konstrukteri, prometaši, geomehničari, geodeti)
 2. arhitekata
 3. konzultanata iz raznih struka (strojarstvo, ekologija, elektrotehnika...)
 4. kontrolori količina, ekonomisti
 5. tehnologa

11.1 Sudionici u gradnji

Što projektni tim radi?

Općenito se može odgovoriti kroz slijedeće točke:

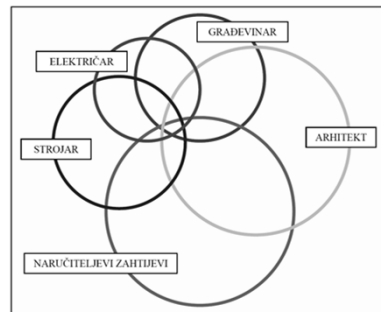
- proučava projektni zadatak
- izrađuje ponudbene varijante
- razrađuje projektnu dokumentaciju (idejni, glavni, izvedbeni projekt)
- priprema tender dokumentaciju
- daje detaljne upute izvoditelju prije i za vrijeme izvedbe
- nadzire gradnju

11.1 Sudionici u gradnji

Projektni tim:

- Slika prikazuje proces projektiranja kao timski rad u kojem različite struke donose pojedine odluke koje u konačnici utječu na cjelokupne troškove gradnje.

Utjecaj pojedinih sudionika u fazi projektiranja na koštanje jednog nebodera



- Tradicionalno da prilikom projektiranja stambenih i poslovnih zgrada arhitekt ima vodeću ulogu, dok je kod svih drugih građevina (ceste, željeznice, hidrotehničke gradnje, mostovi, tuneli i dr.) ta uloga namijenjena građevinaru, a da ostali sudionici rješavaju svoju problematiku bez mnogo rasprave unutar zadanih okvira.
- To je mono-disciplinarni pristup i on često može dovesti do nepotrebnih troškova.

11.1 Sudionici u gradnji

Utjecaj pojedinih sudionika u fazi projektiranja na koštanje jednog nebodera



- Međutim multi-disciplinarni pristup projektiranju u kojem svi sudionici projektnog tima ravnopravno surađuju na rješavanju problema rezultira znatnim smanjenjem nepotrebnih troškova i pokazuje se kao puno ispravniji.
- Taj interdisciplinarni pristup na poseban smo način ostvarili prilikom projektiranja novog terminala aerodroma Zagreb gdje su uz nositelja ovog kolegija, dakle građevinara, ravnopravni autori dva vrhunska arhitekta.

11.1 Sudionici u gradnji

Zadatak inženjera kao člana projektnog tima:

- izrađuje projekt građevinskih elemenata
 - izrada nacрта i specifikacija
 - provedba proračuna
- inženjer često ima vodeću ulogu u projektnom timu pa je on taj koji koordinira rad drugih i blisko surađuje s naručiteljem
- naručitelja ne zanimaju faze rada inženjera nego samo gotov proizvod

11.1 Sudionici u gradnji

Izvođač:

- je osoba koja gradi ili izvodi pojedine radove na građevini te mora biti ovlašten za tu djelatnost, odnosno definiran u komori građenja
- mora imati sve potrebne kadrove po broju i struci, strojeve opremu, i zadovoljavati sve ostale uvijete koji će se javljati tokom izvedbe građevine.
- izvođač imenuje inženjera gradilišta, odnosno voditelja radova u svojstvu odgovorne osobe koja vodi građenje
- ako u građenju sudjeluju dva ili više izvođača, investitor određuje glavnog izvođača koji je odgovoran za međusobno usklađivanje radova i koji imenuje glavnog inženjera gradilišta

11.1 Sudionici u gradnji

Faktori koji utječu na zadatak sudionika u izgradnji-inženjera:

1. projekt mora biti izrađen tako da:
 - građevina zadovolji potrebu
 - građevina bude trajna
 - projekt ne prelazi predviđene troškove
 - građevina bude gotova na vrijeme

11.1 Sudionici u gradnji

Faktori koji utječu na zadatak sudionika u izgradnji-inženjera:

1. projekt mora biti izrađen tako da
2. dokumentacija (tender, za izvoditelja) mora obuhvaćati
 - tip konstrukcije
 - vrstu materijala
 - količine materijala
 - kvalitete (specifikacije) materijala
 - potrebne radnje pri izvedbi
 - posebne zahtjeve na materijala ili metodu izvedbe
 - zahtijevane uvjete na gradilištu
 - zahtjeve na ponašanje onih elemenata koje projektira ili odabire izvoditelj
 - uvjete testiranja

11.1 Sudionici u gradnji

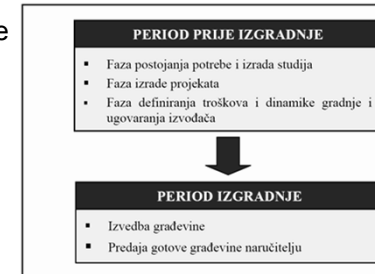
Faktori koji utječu na zadatak sudionika u izgradnji-inženjera:

1. projekt mora biti izrađen tako da
2. dokumentacija (tender, za izvođača) mora obuhvaćati
3. zahtjevi zakona o gradnji (norme i pravilnici)
 - mora se osigurati zdravlje i sigurnost onih koji grade, koriste, održavaju i u konačnici uklanjaju građevinu
 - moraju se eliminirati rizici na izvoru

11.2 Slijed postupka gradnje

- Faze i zadaci unutar gradnje se mogu grupirati u dva glavna perioda

- period prije izgradnje
- period izgradnje



- U periodu prije izgradnje tijekom faze izrade studija naručitelj i njegovi konzultanti odabiru lokaciju gradnje, definiraju početne procjene, planove i program gradnje.
- U ovoj fazi se naručitelj nakon sagledavanja svih prikupljenih informacija odlučuje za gradnju ili odustaje od nje.

11.3 Period prije izgradnje

1. Postojanje potrebe i izrada studije

- projektni tim se upoznaje sa zahtjevima naručitelja – direktna veza s naručiteljem
- projektni tim diskutira o mogućim alternativama naručiteljevog cilja vezano uz troškove
- produkt ove faze je studija koja mora obuhvaćati
 - opis onoga što se gradi, gdje se gradi i zašto se gradi
 - okvirne specifikacije konstrukcije i osnovni materijali
 - zahtjeve opterećenja na građevinu
 - parametre za projekt kao što su temperatura, vlaga...
 - ograničenja vezana za trajanje i troškove izvedbe i njihova procjena

11.3 Period prije izgradnje

1. Postojanje potrebe i izrada studije

- Studija se izrađuje na dvije razine
 - **Studija opravdanosti**
 - **Studija utjecaja na okoliš**
- Studija opravdanosti sadrži temeljni ekonomsko-tehnički elaborat kojim se definira koncepcija građevine te na temelju provedenih istražnih radova analiziraju uvjeti i opravdanost njene izgradnje.
- Studija utjecaja na okoliš je postupak ocjenjivanja prihvatljivosti namjeravanog zahvata s obzirom na okoliš i određivanje potrebnih mjera zaštite okoliša koje se provode u okviru pripreme namjeravanog zahvata.

11.3 Period prije izgradnje

1. Postojanje potrebe i izrada studije

Primjer: Potreba za autocestom Zagreb – Split jasno se mogla vidjeti iz mjerenja prometa na toj relaciji



11.3 Period prije izgradnje

2. Razmatranje okvirnih varijanti

■ Obično se analizira više varijanti koje sadrže bitne preliminarne informacije kako bi projektant mogao utvrditi najvažnije količine materijala i radova za procjenu troškova.

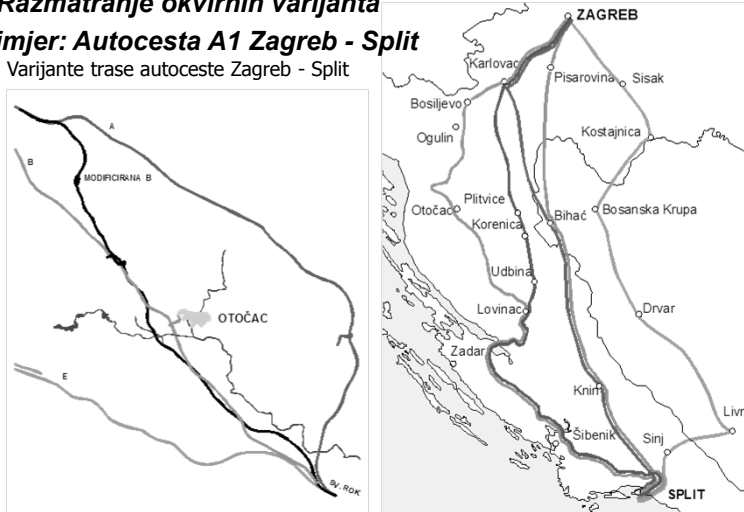
■ ova faza uključuje:

- posjetu lokacije
- proučavanje i skupljanje informacija o lokaciji i okolišu
- kontaktiranje lokalnih uprava da se utvrde eventualne specijalne mjere i uvjeti
- ako je potrebno geotehnička i geodetska ispitivanja

11.3 Period prije izgradnje

2. Razmatranje okvirnih varijanta

Primjer: Autocesta A1 Zagreb - Split
Varijante trase autoceste Zagreb - Split



11.3 Period prije izgradnje

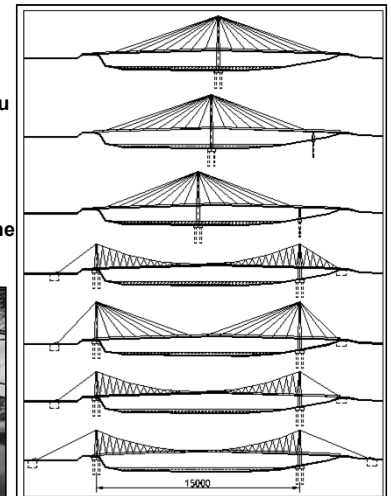
2. Razmatranje okvirnih varijanta

Primjer: Most Martinska Ves

■ uvjeti vodoprivrede i lučke kapetanije, uvjeti spoja mosta na postojeću cestovnu mrežu, stambeni objekti uz samu nožicu nasipa,

■ razmatrana rješenja koja imaju minimalnu građevinsku visinu i minimalne radove u koritu

■ usvojeno rješenje s visećim mostom i kosim vješaljima



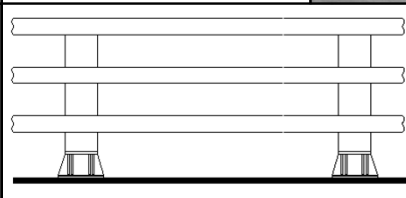
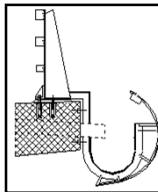
11.3 Period prije izgradnje

2. Razmatranje okvirnih varijanta

Primjer: Most Koranske Mlinice

▪ posebnim uvjetima građenja (Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja posebno su naglašeni zahtjevi lokacije kao zaštićenog krajolika - nisu prihvatljive konstrukcije koje se oslanjaju u korito rijeke

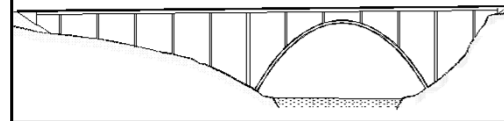
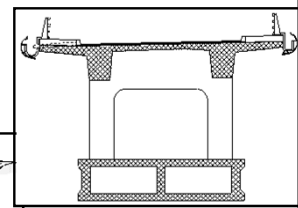
▪ doživljaj pogleda na cjelokupni krajolik i vodno lice Korane – transparentna ograda



11.3 Period prije izgradnje

2. Razmatranje okvirnih varijanta

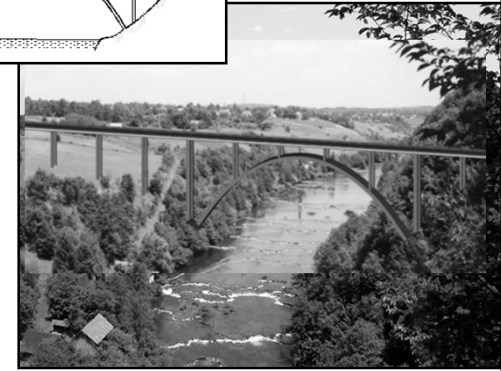
Primjer: Most Koranske Mlinice



BETONSKI LUK

▪ luk raspona 110m, dvodjelni sanduk, AB rebrasti nadlučni sklop

▪ konzolna izvedba uz pridržanje privremenim zategama

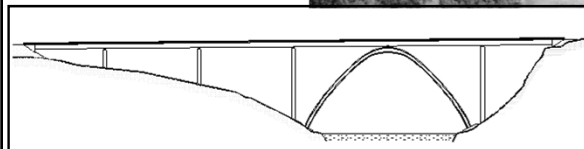
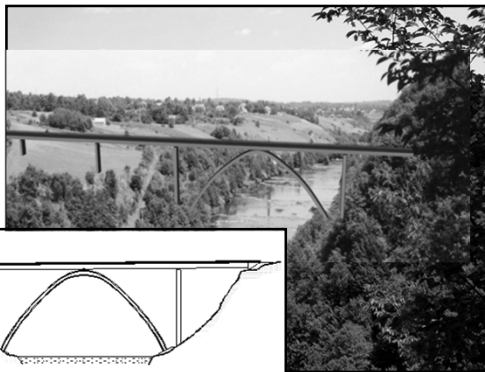
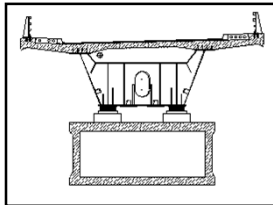


11.3 Period prije izgradnje

2. Razmatranje okvirnih varijanta

Primjer: Most Koranske Mlinice

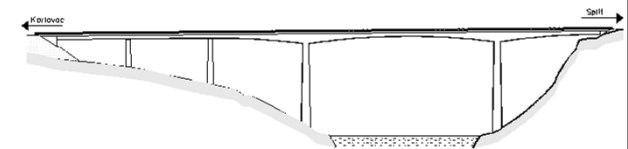
betonski luk, spregnuti rasponski sklop



11.3 Period prije izgradnje

2. Razmatranje okvirnih varijanta

Primjer: Most Koranske Mlinice



GREDNI MOST

▪ prednapeti sandučasti sklop



11.3 Period prije izgradnje – izrada projekta

1. Idejni projekt

- jedna od varijanti iz prethodnog rješenja se dalje razrađuje
- razmatraju se alternativni materijali ili dijelovi konstrukcije
- izrađuju se nacrti idejnih rješenja i tehnički opisi koji obuhvaćaju:

- opis definicije zadatka
- opis razmatranih rješenja
- opis odabranog rješenja
- opise opterećenja i proračune
- preporuke za daljnju razradu

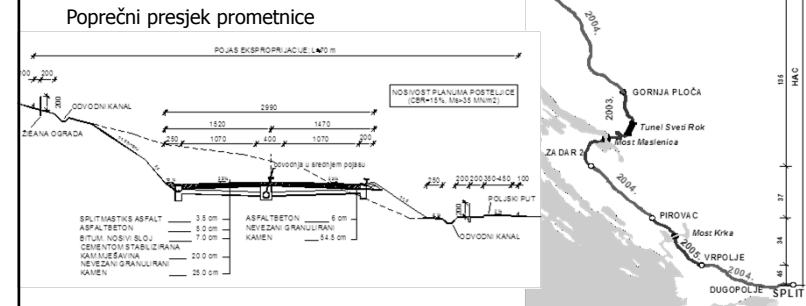
- **Idejni projekt mora sadržavati već suvisla rješenja na osnovu kojih se može dobiti lokacijska dozvola.**

11.3 Period prije izgradnje – izrada projekta

1. Idejni projekt

Primjer: Autocesta A1 Zagreb - Split

Izabrana varijanta trase autoceste Zagreb – Split koja se dalje razrađivala u idejnim projektima

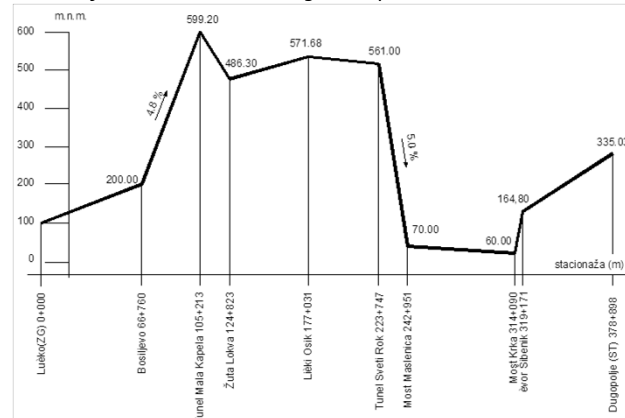


11.3 Period prije izgradnje – izrada projekta

1. Idejni projekt

Primjer: Autocesta A1 Zagreb - Split

Izabrana varijanta trase autoceste Zagreb – Split: UZDUŽNI PROFIL



11.3 Period prije izgradnje – izrada projekta

2. Glavni projekt

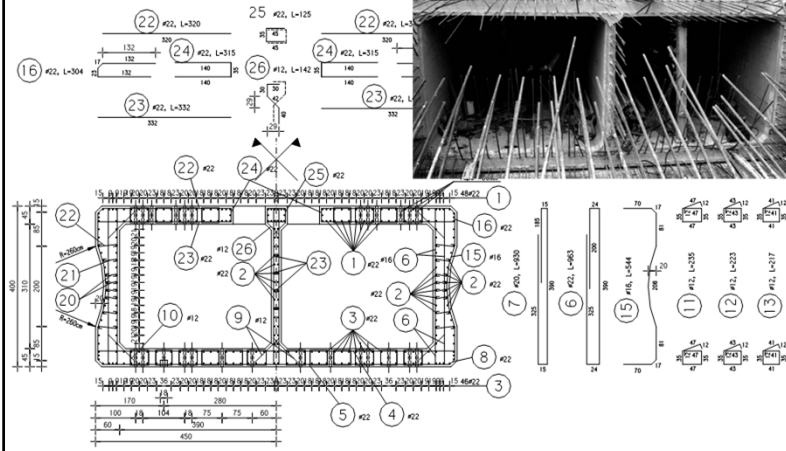
- čitav projekt se stavlja na papir i otkrivaju se problemi s kojima će se izvoditelj morati suočiti
- izrađuju se detaljni nacrti od strane svih sudionika projektnog tima
- vrše se detaljni proračuni
- daju se završne specifikacije za potrebne radove
- utvrđuju se detaljne količine
- ukazuje se potreba za zadovoljenje specijalnih uvjeta
- izrađuje se tender dokumentacija koja se više ne smije mijenjati
- izrađuje se preliminarni plan zaštite na radu
- **Glavni projekt je dokument na osnovu kojega se ishodi i dobiva građevna dozvola.**



11.3 Period prije izgradnje – izrada projekta

3. Izvedbeni projekt

Primjer: Plan armature (Skradinski most)



11.3 Period prije izgradnje – izrada projekta

4. Integracija postupka projektiranja i gradnje

- Uspješan dovršetak gradnje zahtijeva cjelokupno shvaćanje problematike svih faza i koraka gradnje, te se definitivno može unaprijediti kroz integraciju postupka projektiranja i same gradnje.
- Izvodljivost je golemi čimbenik u ocjeni uspjeha ili neuspjeha postupka gradnje.

11.3 Period prije izgradnje – izrada projekta

4. Integracija postupka projektiranja i gradnje

- Glavni čimbenik koji dovodi do izvedbenih poteškoća tijekom gradnje je nedostatak implementiranja znanja i iskustava o postupcima građenja u proces projektiranja.
- To proizlazi iz tog razloga što mnogi projektanti nemaju dovoljno iskustva iz izvođačke prakse, ne uzimaju u obzir lokalne čimbenike i dostupnost različitih resursa, te da nisu dovoljno osposobljeni i stručni u sagledavanju svih metoda i faza gradnje.

11.3 Period prije izgradnje – izrada projekta

4. Integracija postupka projektiranja i gradnje

- Rušenje spregnutog mosta pri izvedbi zbog nedostatka u izvedbenom projektu.
- Projektant izvedbenog projekta ovog mosta je zanemario da je čelična kada torzijski mekana prije nego što se spregne sa čvrstom armiranobetonskom pločom, te se uslijed postavljanja svježeg betona na nju ona torzijski izvila i srušila.
- Ovakav propust u fazi projektiranja je nanio goleme tjelesne i financijske gubitke.



11.4 Period izgradnje

1. Izvedba građevine

- odabir između izvođača koji su na osnovu tendera dostavili svoje ponude s referencama i dokazima o sposobnosti
- organizacija gradnje – pripremni radovi, instalacije za boravak ljudi, oprema, strojevi, energenti



Organizacija gradilišta za izvedbu Skradinskog mosta

- početak radova
- izvoditelj mora redovito isporučivati izvještaje o metodama građenja i izvedbi kritičnih radova, mora redovito ispunjavati Gradilišni dnevnik, Gradilišnu knjigu i isporučivati Situacije

11.4 Period izgradnje

1. Izvedba građevine

- Nadzorni inženjer mora provoditi nadzor tokom izvedbe kako bi osigurao da radovi budu izvedeni u skladu s ugovorom
- Vrš se inspekcije, pogotovo kod izvedbe kritičnih radova
- Rade se kontrolna ispitivanja materijala
- Nadzor mora komentirati i odobravati (ili odbijati) elemente koje isporučuje izvoditelj

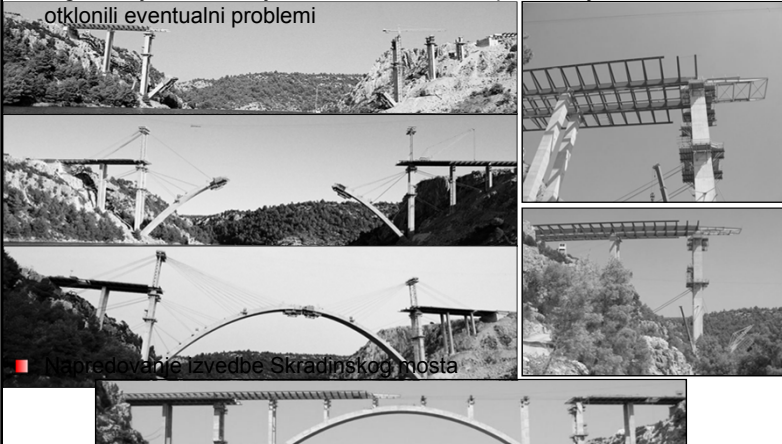


Ispitivanje materijala: tlačna proba betonskog valjka i vlačna proba čelične šipke

11.4 Period izgradnje

1. Izvedba građevine

- Svi prisutni u projektu (Projektant, Izvoditelj, Naručitelj, Nadzor) redovito organiziraju koordinacije kako bi se utvrdilo napredovanje u izvedbi i otklonili eventualni problemi



■ Napredovanje izvedbe Skradinskog mosta

11.4 Period izgradnje

2. Predaja gotove građevine naručitelju

- nakon završene izvedbe u skladu s promjenama koje su proistekle u odnosu na originalni projekt izrađuje se Projekt izvedenog stanja koji sadrži nacрте, proračunska opterećenja, godetska mjerenja...
- naručitelju se predaje Projekt održavanja – potreban za održavanje, sanacije, adaptacije

11.4 Period izgradnje

2. Predaja gotove građevine naručitelju

- provodi se probno opterećenje



Probno opterećenje mosta preko Rijeke dubrovačke



Probno opterećenje vijadukta Vlake

- vrši se Tehnički prijem građevine
- izdaje se uporabna dozvola

11.4 Period izgradnje

2. Predaja gotove građevine naručitelju

- Ako je izvedena građevina od velikog značaja Naručitelj često i organizira svečano otvorenje.



Svečano otvorenje nebodera Burj Khalifa



**INŽENJER IMA KLJUČNU I
ODGOVORNU
ULOGU U SVIM FAZAMA
PROJEKTA!**

Hvala na pažnji!