

UVOD U GRADITELJSTVO 12. PREDAVANJE

GOSPODARENJE GRAĐEVINAMA



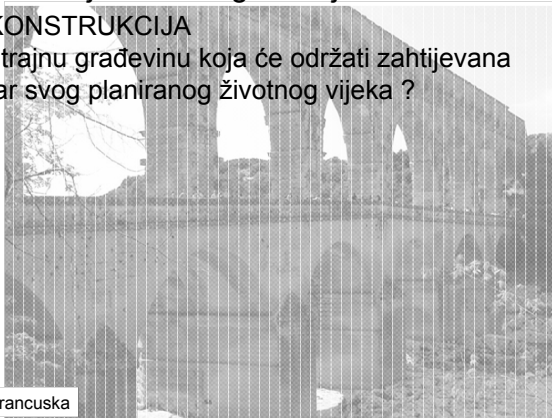
12.GOSPODARENJE GRAĐEVINAMA

- Trajnost građevinskih konstrukcija
- Sustav gospodarenja građevinama

12.GOSPODARENJE GRAĐEVINAMA

Gospodarenje građevinama izravno je povezano s pojmom trajnosti građevina odnosno građevinskih konstrukcija.

- Jedna od najaktualnijih tema u graditeljstvu danas
 - TRAJNOST KONSTRUKCIJA
 kako izgraditi trajnu građevinu koja će održati zahtijevana svojstva unutar svog planiranog životnog vijeka ?



Pont du Gard, Francuska

12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

- Povijest graditeljstva obiluje primjerima različitog pristupa zadatku trajnosti građevina:
 - od bezuvjetne želje da građevine potraju vječno
 - preko potpunog zanemarivanja činitelja trajnosti s nastojanjem da građevine potraju onoliko koliko drugi faktori kojima se poklanja pozornost prouzroče
 - pa sve do nastojanja za ostvarivanjem optimalne trajnosti s obzirom na sve ili barem najznačajnije odlučne činitelje emisije
- Najreprezentativniji primjeri trajnih građevina su brojne rimske građevine koje su se očuvale do današnjih dana, a neke od njih su i danas u uporabi.



12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija



Rimski most u Salamanci iz 1.st., Španjolska – još uvijek služi teškom prometu

12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija



Panteon u Rimu izgrađen u 2.st.



Most preko Tibera – najstariji u Rimu – 62.pr.n.e

12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

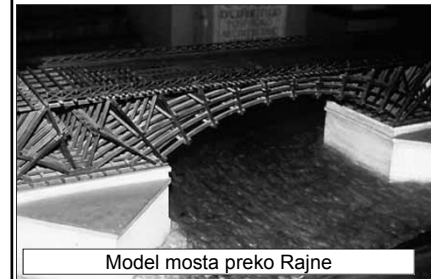
■ LACER

Most na rijeci Tagus kod Alcántara, Španjolska, 98.-106.g.n.e.



12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

- Malo je poznato da su Rimljani uglavnom gradili drvene mostove, a ne samo lučne kamene mostove, kako bi se dalo zaključiti iz danas očuvanih primjera rimskih mostova.



Model mosta preko Rajne



- Ti drveni mostovi na žalost danas više ne postoje, upravo kao rezultat slabijih trajnosnih karakteristika drva u odnosu na kamen.

12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

- Slično su i stambene građevine u Starom Rimu bile uglavnom izvedene u drvu..



12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

Trajnost građevina definiramo njihovom sposobnošću posjedovanja zahtijevane razine sigurnosti i uporabljivosti u određenom vremenskom razdoblju.

- Sigurnost je sposobnost konstrukcije da podnese vanjska djelovanja - uz neki koeficijent sigurnosti, dakle, s većom ili manjom rezervom.
- Uporabljivost je njena sposobnost udovoljavanja zahtjevima namjene.
- Vremensko razdoblje tijekom kojega konstrukcija mora trajati, odnosno ispunjavati svoju funkciju, naziva se uporabnim vijekom građevine.

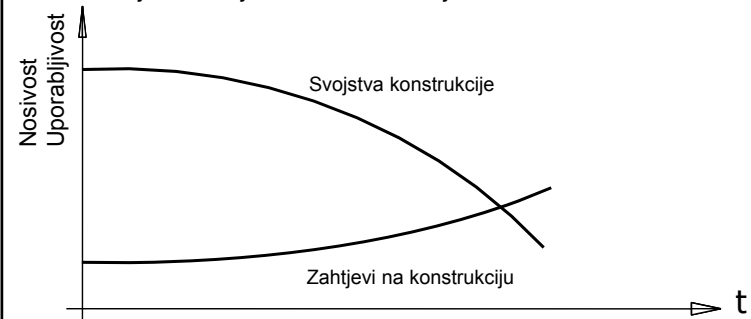
12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

- U većini slučajeva se pristupa trajnosti kao znanstvenoj kategoriji ili filozofiji i nije joj pridavan dovoljan značaj prilikom stvaranja građevina, već je smatrano da se ostvaruje sama po sebi.
- No, činjenica je da tijekom vremena građevine propadaju, mijenjaju svojstva, stare te su izložena raznim promjenjivim djelovanjima (redovitim i izvanrednim) uslijed kojih se nosivost i uporabljivost konstrukcije smanjuju tijekom vremena.
- Istodobno, zahtjevi koji se postavljaju na građevinu s vremenom postaju sve veći.

12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

Konstrukcija tijekom vremena

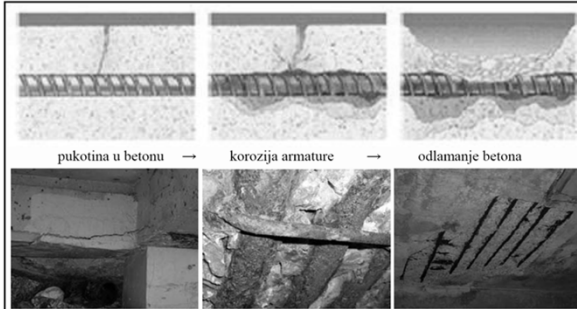
- Promjena svojstava konstrukcije
- Promjena zahtjeva na konstrukciju



12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

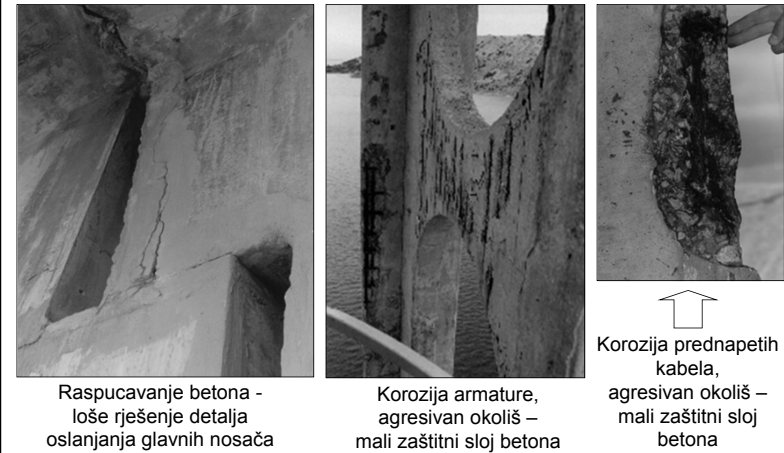
Promjena svojstava konstrukcije

- Promjena odnosno smanjenje razine svojstava konstrukcije na samoj se građevini uočava kroz razne vrste oštećenja koje će ovisiti o materijalu od kojega je građevina izvedena.
- Primjerice tipična oštećenja betonskih konstrukcija bit će pukotine, korozija armature, odlamanje i sl.



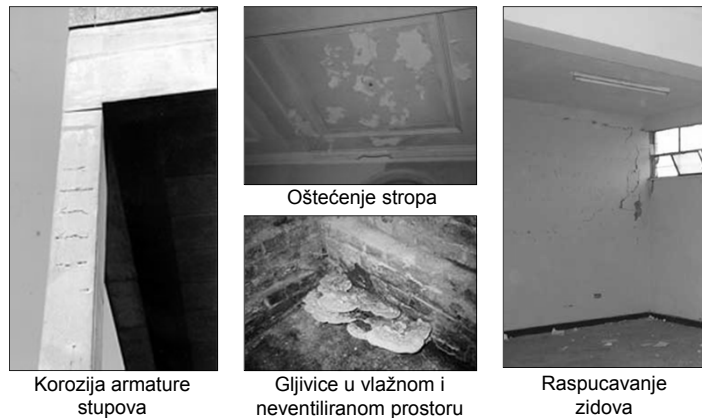
12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

Promjena svojstava konstrukcije



12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

Promjena svojstava konstrukcije



12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

Promjena zahtijeva na konstrukcije



12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

- Nedovoljna trajnost građevina
 - gorući problem gospodarenja građevinama
 - zahtijeva ulaganje ogromnih financijskih sredstava da bi se zadržala sigurnost i uporabljivost konstrukcija
- Ovakvo stanje je uglavnom posljedica (jedno od ili češće kombinacija):
 - nedovoljna pozornost posvećena pitanju trajnosti u projektu konstrukcije
 - nedovoljna pozornost posvećena pitanju trajnosti tijekom izvođenja konstrukcije
 - neredovito održavanje ili njegov potpuni izostanak tijekom uporabe konstrukcije

12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

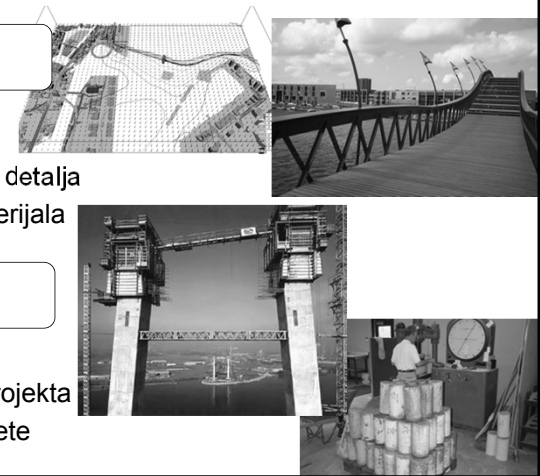
- Brojne odluke koje se donose u fazi projektiranja i izvedbe imaju velik utjecaj na trajnosna svojstva građevine:

PROJEKT

- Koncepcija
- Konstruiranje detalja
- Kvaliteta materijala

IZVEDBA

- Ostvarenje pretpostavki projekta
- Kontrola kvalitete



12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

- Tijekom uporabe građevine na očuvanje njenih svojstava značajno se može utjecati pravovremenim i odgovarajućim radovima održavanja.

ODRŽAVANJE



GOSPODARENJE

- Radovi održavanja na građevini:
 - Redoviti (kontinuirani i periodički)
 - Prema potrebi (popravci, zamjena elemenata, sanacije, rekonstrukcije)

12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

- Redoviti radovi održavanja - čišćenje zgrade i ličenje mosta



- Radovi na sanaciji dotrajalog mosta



12.1 Trajnost građevinskih konstrukcija

- Da bi se sami radovi održavanja mogli planirati te da bi u konačnici bili uspješni, neophodno moramo prethodno poznavati stanje konstrukcije, odnosno raspolagati nizom podataka o njoj.
- Podaci o konstrukciji su potrebni prije svega:
 - Za donošenje odluke da li uopće nešto poduzeti
 - Za proračun troškova radova održavanja
 - Za projektiranje složenijih radova održavanja
- Vidljivo je da je za uspješno provođenje samih radova održavanja građevina, neophodno zahvatiti puno šire područje od same izvedbe radova na konstrukciji u smislu planiranja aktivnosti, prikupljanja podataka, obrade i interpretacije informacija, donošenja odluka itd.

12.2 Sustav gospodarenja građevinama

- Cilj sustava gospodarenja građevinama je:
 - održati odgovarajuću razinu uporabljivosti i nosivosti građevine tijekom planiranog vijeka uporabe, uz minimalne troškove
- Svrha sustava gospodarenja građevinama je:
 - osigurati podlogu i pružiti pomoć u odlučivanju kada i kako intervenirati, a kako bi se očuvala funkcija odnosno poboljšala svojstva i stanje konstrukcije

12.2 Sustav gospodarenja građevinama

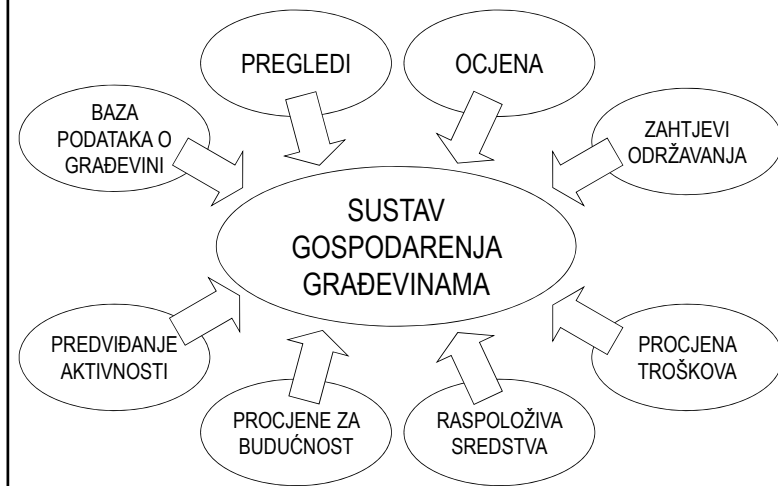


Rušenje mosta Silver, 1967.

- Razvitak sustava gospodarenja građevinama nalazi svoje početke u sustavima gospodarenja mostovima, budući se radi o vrlo osjetljivim i skupim građevinama, čije zatvaranje za promet povlači i dodatne financijske posljedice.

12.2 Sustav gospodarenja građevinama

- Obuhvaća mnoštvo aktivnosti:

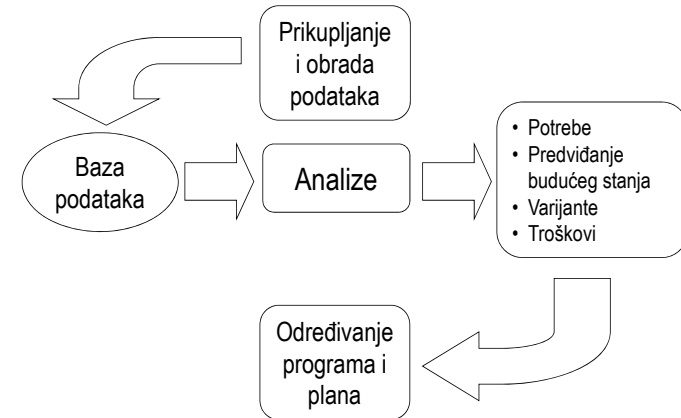


12.2 Sustav gospodarenje građevinama

- Za uspješno i djelotvorno gospodarenje građevinama potrebno da sustav gospodarenja građevinama sadrži sljedeće:
 - prikladnu bazu podataka s popisom građevina, osnovnim administrativnim i tehničkim podacima te zapisom izvršenih pregleda, mjera održavanja i intervencija na konstrukciji
 - postupke za objektivnu ocjenu stanja konstrukcije
 - postupke optimalizacije održavanja, popravaka i sanacija
 - povezivanje svih odluka i aktivnosti koje se odnose na određenu građevinu (projektiranja, održavanja, sanacija i zamjena)
 - postupke za analizu stanja na razini čitave skupine građevina kojima se gospodari

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Tijek aktivnosti gospodarenja građevinama



12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Baza podataka



12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Baza podataka

- Baza podataka osnova je sustava gospodarenja građevinama.
- Podatke koje moraju biti sadržani u bazi sustava dijelimo u dvije kategorije:
 - osnovni podaci
 - dodatni podaci
- Osnovni podaci su oni koji obuhvaćaju glavne podatke o projektu i izvedbi, odnosno prije početka uporabe konstrukcije. Ovi su podaci nepromjenjivi.
- Dodatni podaci su oni koji obuhvaćaju najznačajnije činitelje vezane za postojanje i uporabu konstrukcije. Ovi su podaci promjenjivi u vremenu, stoga je ovaj dio podataka u bazi sustava gospodarenja građevinama potrebno stalno i redovito ažurirati.

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Servisna knjižica građevine

- Predstavlja glavni dokument za uporabu i održavanje.
- Ona bi trebala sadržavati najvažnije osnovne i dodatne podatke o dotičnoj građevini, kao i podatke o posebnim eksploatacijskim zahvatima i mogućnostima, osobito režim izvanrednih opterećenja, program zaštite itd.
- Drugi važan čimbenik neophodan za uspješno gospodarenje građevinama je redovita provedba pregleda odnosno sustavno praćenje ponašanja građevine.

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Pregledi i utvrđivanje stanja

■ CILJ?

- Kako bi se pravodobno uočile promjene i oštećenja konstrukcije
- Kako bi se moglo pravovremeno poduzeti primjerene aktivnosti za poboljšanje stanja



12.2 Sustav gospodarenje građevinama

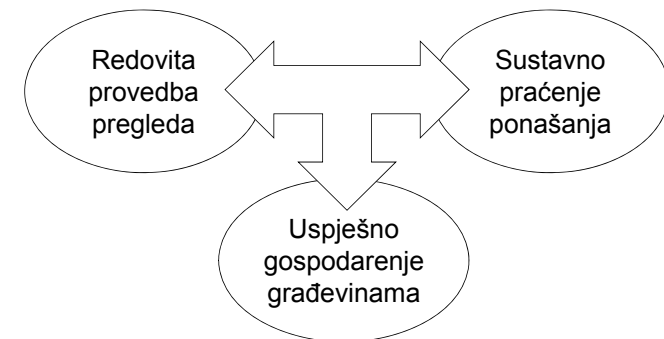
Pregledi i utvrđivanje stanja

- Ponekad će za osiguranje pristupa pojedinim elementima konstrukcije, biti potrebno osigurati posebne pomoćne konstrukcije (dizalice, skele i sl.) kako bi se iz neposredne blizine utvrdilo da li postoje oštećenja.
- Ovo je redovito slučaj na svim složenim i velikim građevinama: mostovima, visokim zgradama itd.



12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Pregledi i utvrđivanje stanja

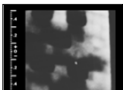
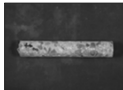


- Ako se intervencije poduzmu na vrijeme, jednostavnije ih je tehnički riješiti, ali i izvesti budući su manjeg opsega, a osim toga troškovi popravka bit će neusporedivo manji.

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Dijagnostika konstrukcija



NERAZORNA		RAZORNA
Dinamička ispitivanja:  	Termografija: 	Uzimanje uzoraka: 
Ultrazvuk:  	Sklerometar: 	

Primjer: Program pregleda Dubrovačkog mosta

PREGLED:	KONTROLNI	OPĆI	GLAVNI
Ustanoviti: (cilj pregleda)	- prometnu sigurnost - djelotvornost opreme - indikativne pojave	- geometriju - stanje svih dijelova - sva oštećenja	- sigurnost građevine - uzroke oštećenja
Dinamika:	tri puta godišnje: 15.01. 15.07. 15.10.	jednom godišnje: 15.04.	- prije isteka garant. roka - svake šeste godine
Vršitelji *: (iz nadležne uprave)	Inž.	Inž + 2 pomoćnika	Inž, 2 pom. inž., pom. osoblje
Predvidivo trajanje (samo radovi na mostu):	3 sata	3 dana	6 radnih dana
Sredstva:	Protokol, metar, fotoapar, dalekozor	kao tromjesečni + vozilo	kao tromjesečni + vozilo + privr. signalizacija
Zatvaranje prometa:	ne	djelomično (1 traka)	višekratno, po nekoliko sati
Obavezna ispitivanja: (vanjski suradnici)	-	- geodetska - pomaci temelja (tijekom prvih 10g)	- geodetska - pomaci temelja - dinamičko ispitivanje

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Kontinuirano praćenje stanja - monitoring

- Razvoj mjerne tehnike i informacijskih tehnologija tijekom zadnjih desetljeća omogućio je razvoj djelotvornih sustava trajnog monitoringa pomoću senzora ugrađenih u konstrukciju.
- Osnovna je prednost sustava trajnog monitoringa u odnosu na povremene vizualne preglede i ispitivanja na terenu te laboratorijska ispitivanja izvađenih uzoraka upravo u mogućnosti kontinuiranog praćenja ponašanja konstrukcije pri realnim djelovanjima na konstrukciju iz udaljenog centra.
- Primjena sustava monitoringa pomoću senzora ugrađenih u konstrukciju postala je uobičajena praksa na svim većim i/ili značajnijim mostovima u svijetu.

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Kontinuirano praćenje stanja - monitoring

- Predviđanje vremena do početka korozije armature:
 - Koeficijent difuzije klorida
 - Lokalna granična vrijednost za početak korozije



12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Kontinuirano praćenje stanja - monitoring

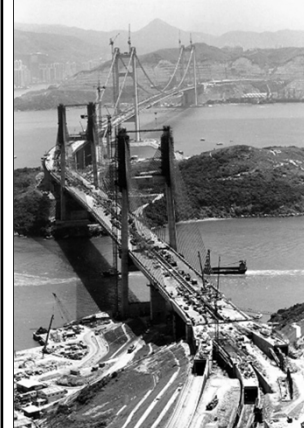
- Primjeri monitoringa - Most preko Velikog Belta, Danska



12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Kontinuirano praćenje stanja - monitoring

- Primjeri monitoringa - Most Tsing-Ma i most Ting Kau



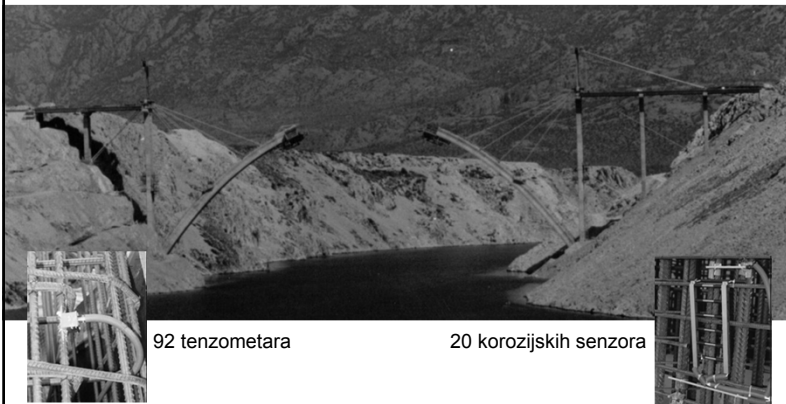
■ WASHMS - The Wind and Structural Health Monitoring System

- globalno ponašanje i stanje mosta
- stanje pojedinih konstrukcijskih elemenata
- potencijalni planovi održavanja i popravljanja
- troškovih planiranih održavanja i popravljanja

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Kontinuirano praćenje stanja - monitoring

- Primjeri monitoringa – Maslenički most



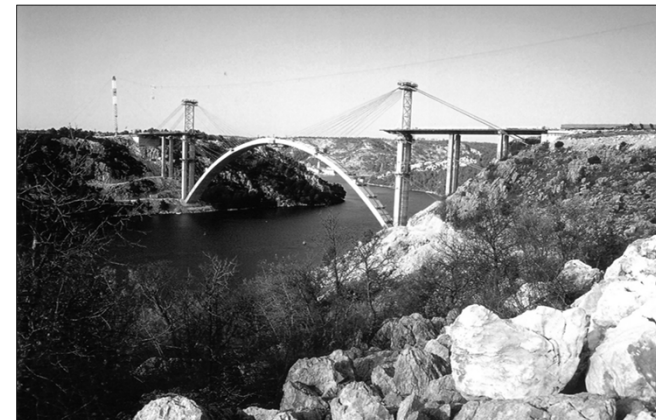
92 tenzometara

20 korozijskih senzora

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Kontinuirano praćenje stanja - monitoring

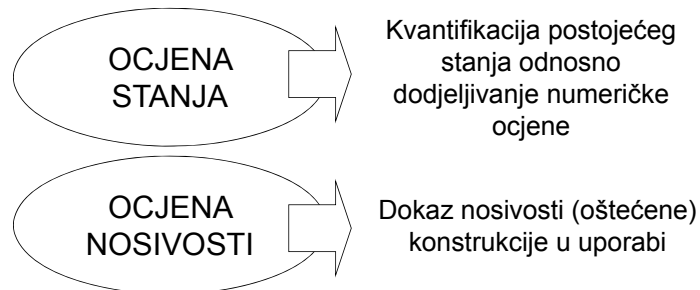
- Primjeri monitoringa - Most preko rijeke Krke kod Skradina



12.2 Sustav gospodarenje građevinama

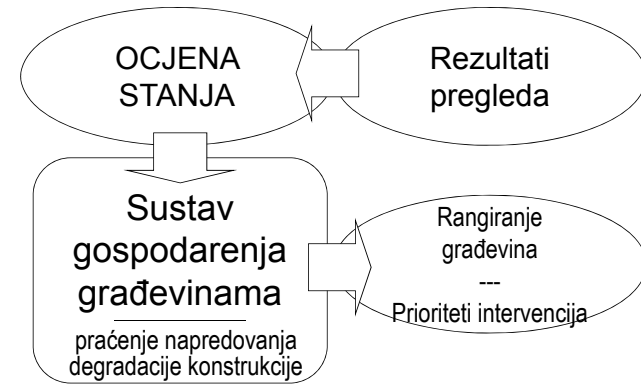
Ocjena stanja i ocjena nosivosti građevine

- Važan dio sustavnog gospodarenja građevinama čini definiranje postupaka interpretacije podataka koji se prikupljaju vizualnim pregledima, ispitivanjima ili kontinuiranim praćenjem stanja (monitoringom).
- Moraju se definirati takvi postupci koji osiguravaju objektivnu i ujednačenu ocjenu uočenih oštećenja.



12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Ocjena stanja građevine



12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Ocjena stanja mostova u Sustavu gospodarenja mostovima

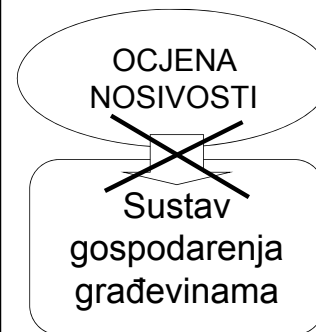
Mostovi - Njemačka

- Vrlo detaljno razrađena procedura
- Precizno definirane upute za primjenu
- Opsežan katalog oštećenja

Opis oštećenja i nedostataka	nosivost prometna sigurnost trajnost		
	S	V	D
Grafiti na vidljivim površinama	0	0	0
Vidljive promjene na betonu od djelovanja vremenskih uvjeta	0	0	0
Manja istrošenost zaštitnog sloja	0	0	1
Hrđa na donjim stranama konstrukcije	0	0	1
Onečišćenje unutrašnjih prolaza građevine (ostaci oplate ili dr.)	0	0	1
Onečišćenje unutrašnjih prolaza građevine (ptičji izmet ili dr.)	0	1	1
Gruba zrnatost betona rasponske konstrukcije	0	0	1

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Ocjena nosivosti građevine



- Provodi se "prema potrebi"

- Stanje konstrukcije ocijenjeno nezadovoljavajućim
- Uočeni problemi u ponašanju konstrukcije

- U većini zemalja nisu razrađeni niti propisani postupci ocjene nosivosti (izuzetak VB)

- Inženjerska prosudba

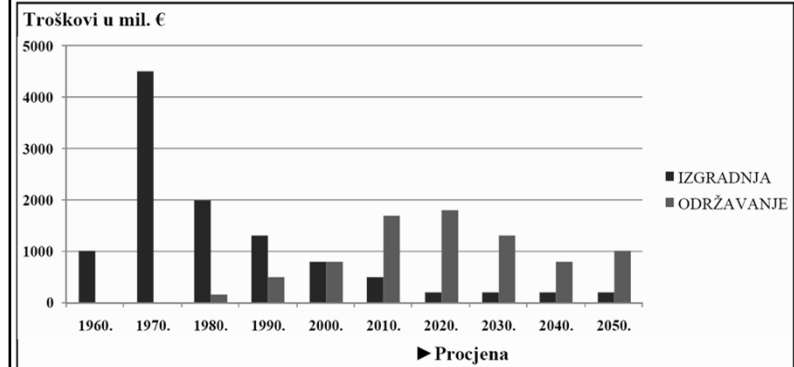
12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Troškovi i predviđanja

- Prethodno opisani dijelovi sustava gospodarenja građevinama neophodni su koraci da bi se došlo do proračuna troškova pojedinih aktivnosti i predviđanja potrebnih financijskih sredstava u budućnosti.
- Upravo su ogromni financijskih troškovi ono što je nagnalo upravitelje građevinama na formiranje sustava gospodarenja.
- Naime, danas su troškovi održavanja velikih sustava građevina, kao što su primjerice mreža cestovnih ili željezničkih građevina, bolnica ili škola, u visoko razvijenim zemljama premašili investicije u novu gradnju.

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Troškovi i predviđanja

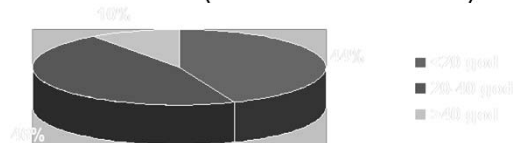


- Godišnji troškovi izgradnje i održavanja mostova u Europi

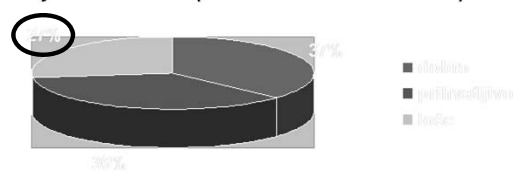
12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Troškovi i predviđanja

- Starost mostova (državne ceste u HR)

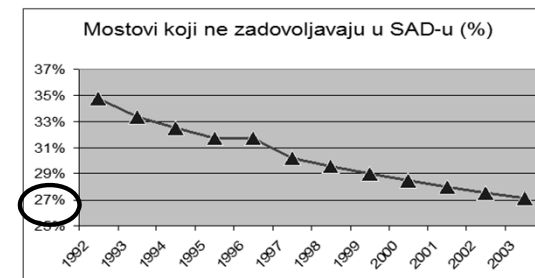


- Stanje mostova (državne ceste u HR)



12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Troškovi i predviđanja



- Velika ulaganja za očuvanje nosivosti i uporabljivosti konstr.
 - 6,1 milijarde dolara za zamjene, rekonstrukcije i manje radove
 - 0,9 milijarde dolara za izgradnju novih konstrukcija

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

Troškovi i predviđanja

- Građevina koje zahtijevaju popravak je mnogo, a financijska sredstva koja su na raspolaganju su ograničena i nedovoljna za sve.
- Stoga je sustavno gospodarenje građevinama neophodno kako bi se mogao optimizirati utrošak sredstava koja su na raspolaganju, u smislu da se ostvari maksimalni učinak uz što manji trošak.

12.2 Sustav gospodarenje građevinama

■ Briga o građevinama potrebna od samoga početka

- Kroz sve faze (planiranje, projektiranje, istražni radovi, izgradnja, uporaba)
 - Za odabir optimalnih rješenja
 - Za planiranje troškova
- Koordinacija aktivnosti gospodarenja građevinama
- Sustavna provedba i primjena – sustav gospodarenja građevinama

UVOD U GRADITELJSTVO 13. PREDAVANJE

ODRŽIVI RAZVOJ



13. ODRŽIVI RAZVOJ

- Održivost
- Povijesni razvoj
- Sektor graditeljstva
- Ekološka održivost u graditeljskom sektoru
- Ekonomska održivost u graditeljskom sektoru
- Odgovornosti graditelja
- Održivo planiranje građevina
- Obrazovanje građevinaru i budućnost

13.1 Održivost

Održivost je sposobnost trajnog ostvarenja ravnoteže određenih procesa ili stanja u nekom sustavu.

- Održivost dolazi od latinske riječi "sustinere" što znači "nositi", "izdržati". Može se jednostavno prevesti kao dugoročna kompatibilnost (spojivost).
- Danas postoji obilje znanstvenih dokaza kako čovječanstvo živi na neodrživ način.
- Povratak čovjekove uporabe prirodnih dobara unutar održivih granica zahtijevat će veće kolektivne napore.



13.1 Održivost

Danas je održivost vidljiva u 3 dimenzije:

- Ekološkoj
- Ekonomskoj
- Socijalno-kulturološkoj



- Prikazuje se slikom s tri preklapajuće elipse koje označavaju tri stupa održivosti koja nisu uzajamno isključiva te mogu biti uzajamno učvršćujuća.

13.1 Održivost

Ekološka održivost je usmjerena na 3 načela zaštite:

- zaštita dobara
- zaštita ekosustava
- zaštita ljudskog zdravlja



13.1 Održivost

Ekonomska održivost je usmjerena na slijedeće stavke:

- regionalnu dodatnu korist
- održavanje
- upravljanje rizikom
- troškove životnog vijeka
- fleksibilno korištenje
- pouzdanost

Socijalna održivost je usmjerena na slijedeće stavke:

- zadovoljstvo
- zapošljavanje
- regionalnu dodatnu korist
- sindrom bolesne gradnje

13.1 Održivost

- Iz prikazanih dimenzija možemo zaključiti da bi trebali težiti ka održivom globalnom društvu utemeljenom na poštovanju prirode, univerzalnih prava čovjeka, ekonomskoj pravdi i kulturi mira.

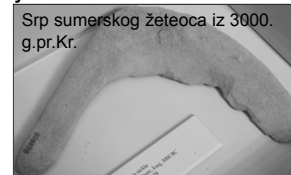
Na poslijetku ćemo definirati principe održivosti:

- Reducirati ovisnost o fosilnim gorivima, podzemnim metalima i mineralima
- Reducirati ovisnost o sintetskim kemikalijama i ostalim neprirodnim tvarima
- Reducirati posezanja u prirodi
- Zadovoljiti ljudske potrebe pravedno i učinkovito

13.2 Povijesni razvoj

Održivost potječe od starog principa u šumarstvu koji je jednostavno sročan da se ne uzima više drveta iz šume nego što ona može regenerirati.

- prvi dokumentirani dokaz su šumarski propisi samostana u Alsace-i iz 1144.
- drugi primjer je dobro poznati mirovni sporazum iz 1713. "Silvicultura Oeconomica" od Hansa Carla von Carlowitza
- od kraja Drugog svjetskog rata kratkoročni dobitci su bili glavni cilj ekonomskih poduhvata što je dovelo do bezgranične potrošnje materijala i fosilnih goriva sa svim pratećim posljedicama kao što su veliki otpad i izgaranja



Srp sumerskog žeteoca iz 3000. g.pr.Kr.



i suvremena žetva strojevima

13.2 Povijesni razvoj

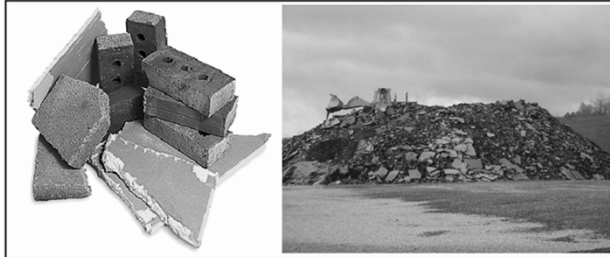
- povećana potrošnja dobara i rezultirajuća izgaranja su doveli do izvještaja iz 1972. "Granice rasta" za Rimski Klub
- 1987. "Brundtlandska Komisija" određena od strane Ujedinjenih Naroda je izdala svoj izvještaj "Naša zajednička budućnost" i prvi puta definirala "Održivi razvoj" kao "Razvoj koji zadovoljava potrebe bez kompromitiranja sposobnosti budućih generacija za zadovoljavanjem njihovih vlastitih potreba".
- pet godina kasnije Svjetsko poslovno vijeće za Održivi razvoj je definiralo Održivi razvoj na Zemaljskom samitu UN-a u Rio de Janeiro-u 1992. kao "ekonomski proces koji može biti dugoročno održiv u skladu sa zemaljskom nosivom kapacitetu".

13.2 Povijesni razvoj

- od tada se u cijelom svijetu mogu vidjeti brojni pokušaji da se održivost implementira u dnevni život u razne aktivnosti, npr. u razne procese tkz. Plana 21
- Plan 21 je cjelovit plan djelovanja koja se moraju provesti na globalnoj, nacionalnoj i lokalnoj razini od strane organizacija UN-a i pripadajućih vlada i velikih grupacija u kojima ljudi utječu na okoliš.
- održivost se sada može uočiti u mnogim kompanijama kao dio njihovog korporativnog identiteta, velike kompanije izdaju izvještaje za održivost, brojni pokazatelji održivosti su stvoreni na burzi, a u gotovo svakom političkom govoru se osvrće na održivost.

13.3 Sektor graditeljstva

- udio Brutto Nacionalnog Proizvoda u sektoru graditeljstva je otprilike 10 % u Europskoj uniji, s udjelom poslovanja do 7 %.
- u Austriji udio ukupnog otpada s gradilišta uključujući i iskop materijala doseže 57 % ukupnog otpada u godini



- Posebnu pažnju treba posvetiti gospodarenju s građevinskim otpadom

13.3 Sektor graditeljstva

životni vijek građevinskih produkata je značajno veći od životnog vijeka ostalih industrijskih produkata

greške u razvoju proizvoda kao što je nedovoljna održivost ili recikličnost otpadnih materijala prepoznaju sa većim zakašnjenjem

POTEŠKOĆE U PRAVODOBNOM REAGIRANJU



13.3 Sektor graditeljstva

- zahtjevi na građevine se ubrzano mijenjaju
 - životni vijek za stambene građevine 80 do 100 godina
 - vijek upotrebe uredskih građevina je samo 30 do 50 godina
 - životni vijek tvorničkih građevina se je smanjio na 10 godina pa čak i kraće



Zato moramo projektirati građevine i inženjerske strukture po posve drugačijim kriterijima u budućnosti od onih koji su vrijedili do sada

13.4 Ekološka održivost u sektoru graditeljstva

Kako definirati primijenjenu razinu održivosti?

- U tu svrhu koriste se indikatori na kojima se vidi utjecaj na okoliš uzrokovan aktivnostima graditeljstva.
- Unutar Internacionalne Standardizacijske Organizacije (ISO) nekoliko radnih grupa se bavi standardizacijom ekoloških procjena koje će biti uvrštene u buduće Europske standarde.

13.4 Ekološka održivost u sektoru graditeljstva

Uzimajući u obzir ciljeve zaštite ekološke održivosti slijedeći tipovi utjecaja aktivnosti konstrukcije se mogu identificirati:

- potrošnja dobara, zemljišta i materijala (obnovljive materijale zovemo biotički, a neobnovljive materijale abiotički)
- emisije (izgaranja) tijekom proizvodnje, korištenje sirovina i otklanjanje produkata



Sunčeva energija – obnovljivi resurs

Navedeni procesi mogu biti opasni za ekosistem tako i opasni za ljudsko zdravlje, i kao takvi su glavna tema građevinske biologije



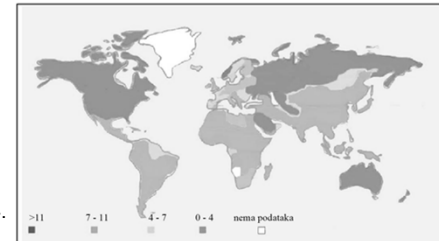
Nafta i plin – neobnovljivi resursi

13.4 Ekološka održivost u sektoru graditeljstva

Pokazatelji negativnog utjecaja na okoliš

Kratak okvir najbitnijih pokazatelja negativnog utjecaja na okoliš koji je predložen da postane dio međunarodne standardizacije može se vidjeti u slijedećim stavkama:

- potrošnja resursa, voda, zemljišta i ulaz biotičkih i abiotičkih materijala
- primarna energija
- eko-toksičnost i toksičnost za ljude
- emisije



Raspodjela emisije CO₂ u svijetu 2004. godine izražena u tonama/stanovnik

13.5 Ekonomska održivost u sektoru graditeljstva

Cilj ekonomske održivosti je minimalizacija troškova u čitavom životnom vijeku građevine uzimajući u obzir kvalitetu i zahtjeve vlasnika i optimalizaciju troškova životnog vijeka.

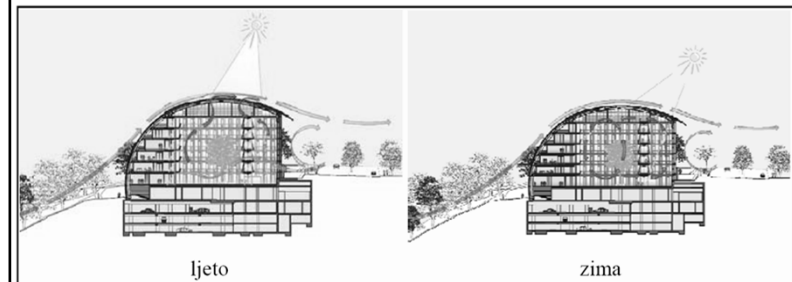
štednja na planiranju

najbolji put ka povećanju troškova

sa odmicanjem faze planiranja pada sposobnost utjecaja na ukupne troškove

13.5 Ekonomska održivost u sektoru graditeljstva

Cilj ekonomske održivosti je minimalizacija troškova u čitavom životnom vijeku građevine uzimajući u obzir kvalitetu i zahtjeve vlasnika i optimalizaciju troškova životnog vijeka.



Pravilnim planiranjem ventilacije i izloženosti građevine suncu može se znatno uštedjeti na troškovima hlađenja ljeti i grijanja zimi.

13.5 Ekonomska održivost u sektoru graditeljstva

Problem koji komplicira realizaciju održivog inženjerstva:

- ako investitor (onaj koji financira projekt i definira odrednice planiranja unaprijed) i krajnji korisnik nisu isti to će rezultirati razlikom u zanimanju za troškove

Zašto?

- korisnik je zainteresiran za niske troškove upravljanja
- investitor očekuje veliki povrat investicije i u skladu s tim niske troškove proizvodnje

Samo tržište usmjereno prema potražnji može motivirati investitora da se više zainteresira za troškove upravljanja (korištenja).

13.6 Odgovornosti graditelja

Odgovorne osobe za donošenje odluka moraju biti suglasane da bi se realizirao koncept održivosti.

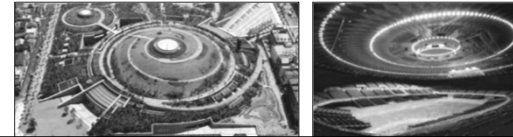
To su:

- vlasnik i investitor – ne smiju biti usmjereni samo na kratkoročne ekonomske ciljeve
- graditelji – moraju usmjeriti svoju pažnju na čitav životni vijek građevine



Nova kvaliteta u planiranju:

građevine najveće održivosti neće biti planirane od strane arhitekata i inženjera koji nude najmanju cijenu



13.7 Održivo planiranje građevina

Navesti ćemo neke principe održivog inženjerstava koje je nužno razmotriti:

- Nužno je provoditi planiranje prema zahtjevima održivosti za nove građevine ili provjeriti kako se mogu zadovoljiti potrebe prostora s postojećim građevinama.
- Važno je imati potpunu i jasnu strukturu planerskog tima (projektant, inženjer za konstrukcije, građevinski fizičar, planer opreme građevine, itd.) u ranoj fazi razvoja projekta.
- Izbjegavanje promjena od planiranog zbog novih smjernica investitora ili alternativnih prijedloga izvoditelja, a ukoliko dolazi do promjena pažljivo i sveobuhvatno ih razmotriti.

13.7 Održivo planiranje građevina

Navesti ćemo neke principe održivog inženjerstava koje je nužno razmotriti:

- Potrebno je provoditi prilagođavanje trajnosti građevinskih materijala prema predviđenom životnom vijeku odgovarajućih dijelova konstrukcije.
- Odabirati građevinske materijala ne samo na osnovi tradicionalnih inženjerskih kriterija kao što su čvrstoća, krutost, trajnost, itd., već također prema mogućnosti uklanjanja, odvajanja i recikliranja.



Slama je ponovno postala aktualno gradivo zbog povoljnih svojstava u pogledu održivosti

13.7 Obrazovanje građevinara i budućnost

Ostvarivanje održivog inženjerstva u praksi zahtijeva:

- promijenjenu i širu edukaciju graditelja
- inženjere koji su sposobni razmišljati holistički i voditi interdisciplinarne timove, gdje je detaljno znanje klasičnih inženjerskih disciplina (specijalizacija u smislu konstrukcije, hidromehanika, prometnice...) poželjno, ali tek ograničeno potrebno

Ako ovi zahtjevi uđu u obrazovanje inženjera ili ako se ponude u postdiplomskim studijima, građevinari će steći bolje prihvaćanje u našem društvu i imati će veću ulogu u svekolikoj organizaciji našeg okoliša.

Hvala na pažnji!