

SISTEM 50

ITN 1986/2

CI/SfB
81.(28.2) Gf
UDC 69.002

KONCEPCIJA SISTEMA 50

OSNOVNE POSTAVKE

Područje izgradnje:

Urbano, ruralno

Tipovi objekata:

Jedno-, malo- i više-porodični stambeni objekti nižih spratnosti (podrum, tri etaže, sa potkrovljem ili mansardom). Školski, društveni, komercijalni i poslovni objekti.

Karakteristike sistema:

- osnovna funkcionalna jedinica od 50 m²
- mogućnost uvećanja jedinica od 12,5 m²
- rast objekta u svim pravcima
- varijabilnost i fleksibilnost prostora i sklopova
- otvorenost konstrukcije prema ostalim podsistemima
- prilagodljivost konfiguraciji i nosivosti zemljišta
- mogućnost kombinovanja betona sa različitim građevinskim materijalima
- primenljivost za sva klimatska i seizmička područja
- visok stepen urbanističke i arhitektonske fleksibilnosti
- sloboda estetskog oblikovanja

Karakteristike konstrukcije

- veliki čisti rasponi 7,20x7,20 m
- industrijalizovana proizvodnja komponenti
- odvajanje instalacija i pregrada od konstrukcije
- suva ugradnja
- izgradnja u toku cele godine
- projektovanje na bazi jedinstvenog modularnog sistema
- velika preciznost procesa prefabrikacije koja omogućava lako uklapanje drugih komponenti
- jednostavna tehnologija prefabrikacije i montaže
- primena lakše mehanizacije omogućena relativno malom težinom najvećih elemenata

Projektantska definisanost i otvorenost

Kataloška definisanost proizvoda zasnovana na dimenzionalnoj koordinaciji obezbeđuje visok kvalitet planiranja, projektovanja i građenja.

SISTEM 50 omogućava fleksibilno projektovanje stana i zgrade, i to:

- unutar istog stana, putem izmena u broju prostorija u okviru jedinice osnovnog prostora i kombinacijom jedinica osnovnih i dodatnih prostora;
- unutar zgrade, kombinovanjem ili deljenjem stanova na istom spratu i kombinovanjem stanova po vertikalni;
- u obliku spoljašnje fleksibilnosti prema projektantskim, urbanističkim i korisnikovim zahtevima, naknadnim dograđivanjem funkcionalnih celina i stepeništa — uz uslov blagovremenog planiranja etapne izgradnje;
- fleksibilnošću u toku eksploatacije, sprovođenjem radova na rekonstrukciji i adaptaciji radi zadovoljenja evoluirajućih zahteva korisnika u odnosu na promene u porodici, način života i finansijske mogućnosti.

Raspoređivanjem funkcionalnih celina moguće je ostvariti veliki broj urbanističkih rešenja, od slobodnostojećih zgrada, do složenijih kombinacija zgrada u nizovima, grozdovima i trakama, kao i stvaranje grupacija zgrada bez parcela.

SISTEM 50 dozvoljava kvalitetnu etapnu gradnju i ugovaranje u različitim stepenima dovršenosti:

- montirana konstrukcija,
- konstrukcija sa jezgrom instalacija i omotačem, i
- potpuno završen objekat.

Organizaciona i tehnološka rešenja SISTEMA 50 u punoj meri zadovoljavaju zahteve etapne gradnje i primenu industrijalizovanih metoda gradnje sa svim prednostima koje ova pruža u pogledu brzine i racionalnog korišćenja materijala i kvalifikovane radne snage.

Neposrednom korisniku se pruža mogućnost da učestvuje ne samo u finansiranju već i u planiranju i materijalizaciji putem:

- izgradnje omotača, u skladu sa urbanističko-arhitektonskim uslovima, kao i
- ugradnje pregrada i izvođenja završnih radova u skladu sa njegovim finansijskim mogućnostima i potrebama.

Tipologija i mogućnost ponavljanja različitih uspešnih rešenja podiže nivo stanovanja, smanjuje pripremu, olakšava i racionalizuje ponudu, skraćuje vreme građenja, povećava produktivnost i komercijalnost.

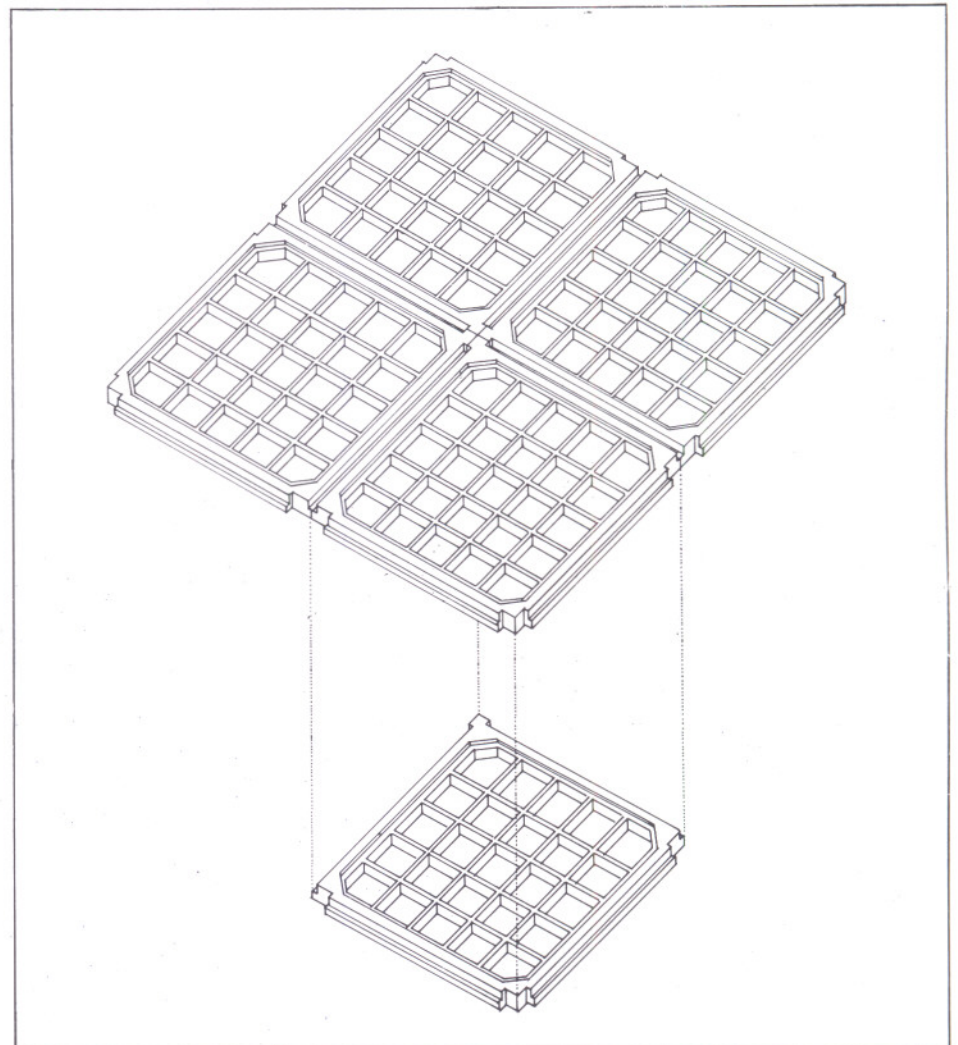
KONCEPCIJA KONSTRUKCIJE

Prefabrikovana montažna skeletna konstrukcija od prednapregnutog betona formira se kombinacijom dva modula od 7,20x7,20 m i 3,60x3,60 m.

Osnovna jedinica od 7,20x7,20 m sa površinom od oko 50 m² formira se na relativno jednostavan način od četiri tavana elementa 3,60x3,60 m. Oslanjanje se vrši na 8 stubova po obimu.

Dodatna jedinica od 3,60x3,60 m sa površinom od 12,5 m² formira se od jednog tavanog elementa i četiri stuba na uglovima i dodaje osnovnoj jedinici sa bilo koje strane.

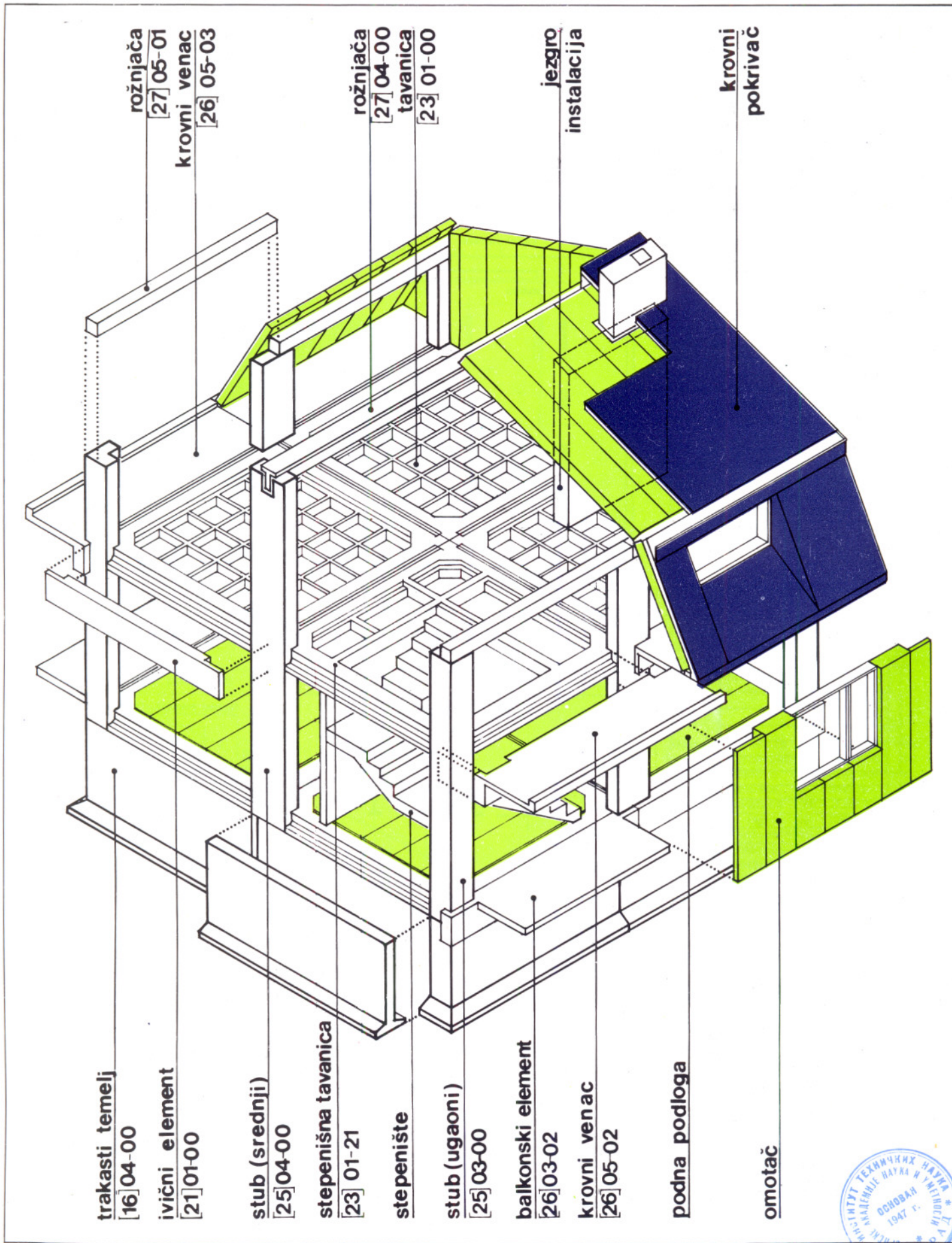
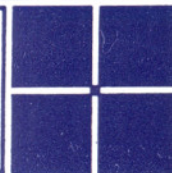
Kombinovanjem velikih čistih raspona lake i ekonomične konstrukcije dobijaju se prostori koji na ovaj način daju funkcionalne celine različitih površina.



Aksonometrijski prikaz tavanica u sklopu

KONCEPCIJA SISTEMA 50

Библиотека Института техничких наука
Српске академије наука и уметности
Инв. бр. ITN/169 Сигн. ITN 1986/2



KONSTRUKCIJA

ELEMENTI KONSTRUKCIJE

Svi elementi su šifrirani po klasifikacionom sistemu CI/SfB

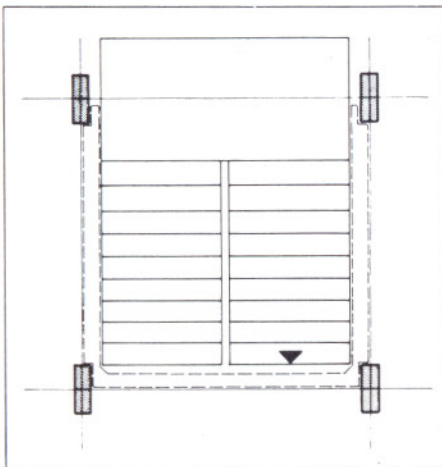
Trakasti temelji su prefabrikovani, sa visinom koja varira, zavisno od dubine fundiranja, nagiba zemljišta, ili namene podrumskog prostora od 74 do 254 cm. Oslanjanje na tlo se vrši posredno, na podložnim pločama ili sloju betona i sloju šljunka. Povećanjem podložnog betona i šljunka menjaju se površine oslanjanja u zavisnosti od opterećenja i nosivosti tla — bez promena prefabrikovanih temelja. U izuzetnim slučajevima temeljenje se vrši betoniranjem na licu mesta.

Težina temelja varira od 1500 do 3200 kg.

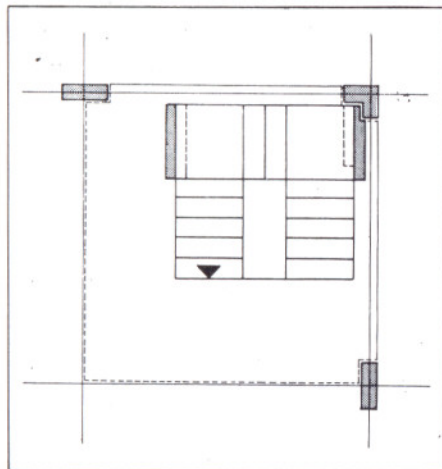
Stubovi su prefabrikovani u jednom komadu od temelja do zadnje ploče ili, kod manjih visina, do krova. Kod veće spratnosti u slučaju korišćenja potkrovlja — mansarde koriste se nastavci. Veza sa temeljima ostvaruje se naticanjem na ankere ispuštene iz temelja uz injektiranje rupa.

Stubovi prolaze kroz dve ili tri etaže. Spratna visina iznosi 280 cm. Ukoliko su u prizemlju poslovni prostori, spratna visina iznosi 315 cm.

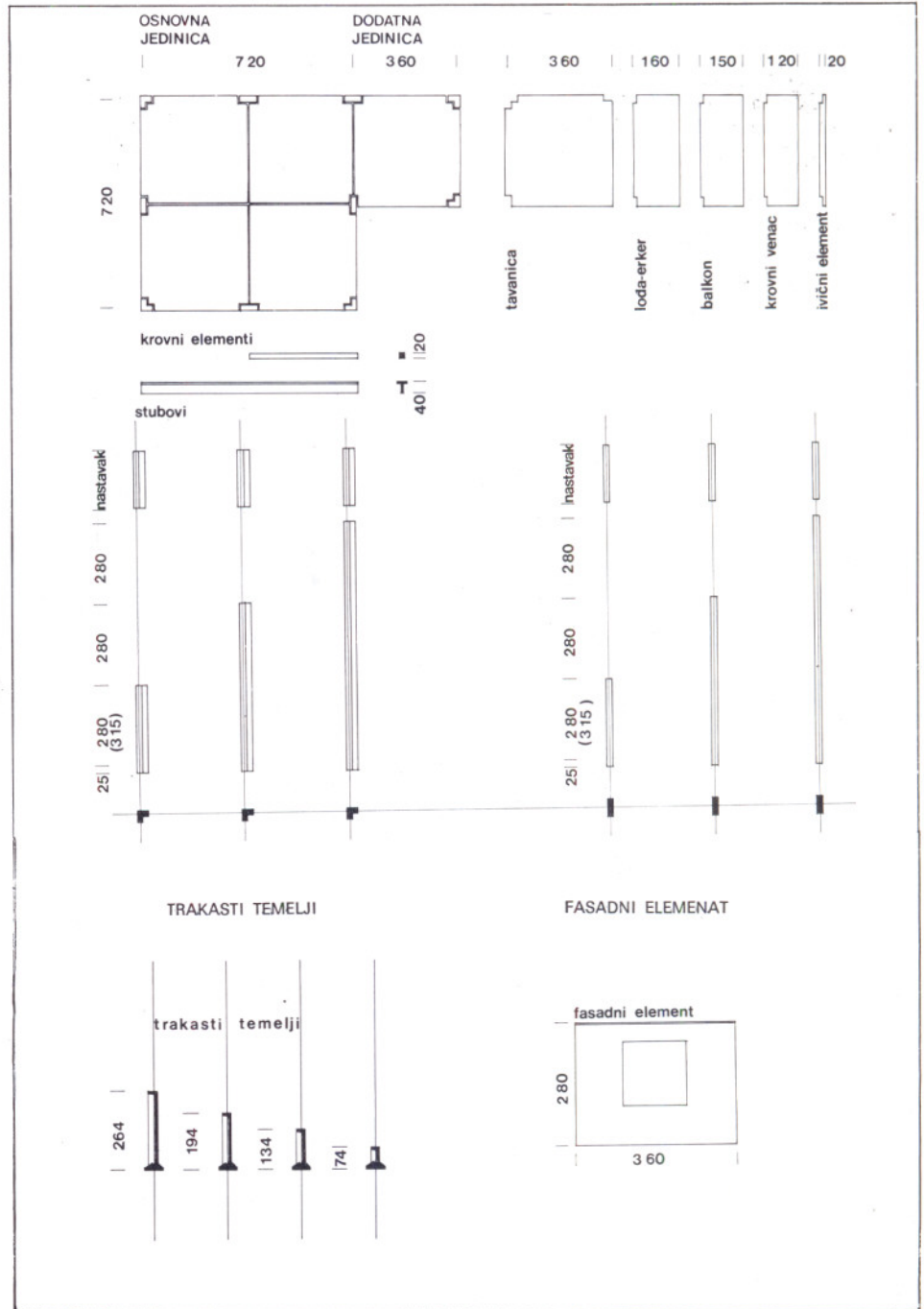
Težina stubova za tri etaže je oko 2600 kg.



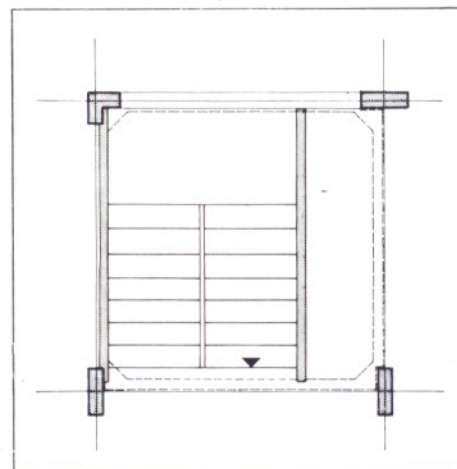
Stepenište za poslovne objekte



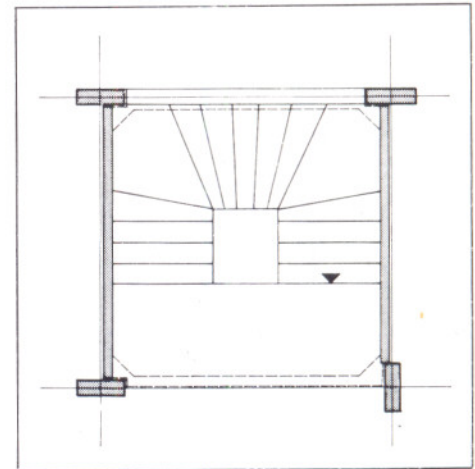
Stepenište za jednoporiadne objekte



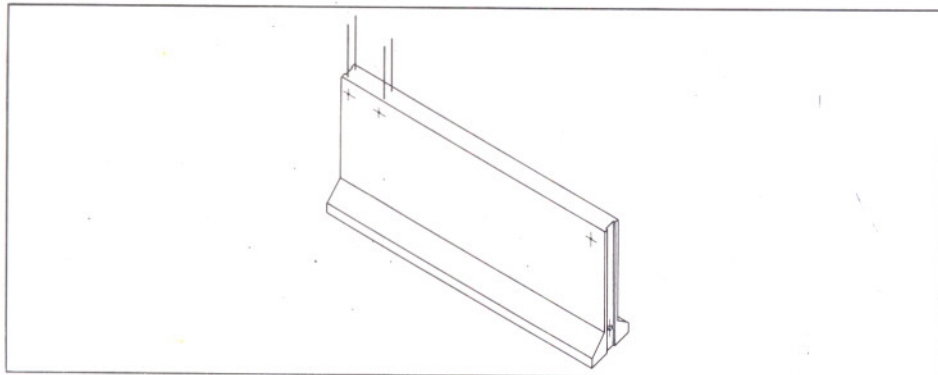
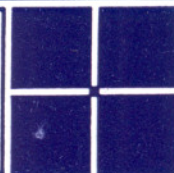
Elementi konstrukcije



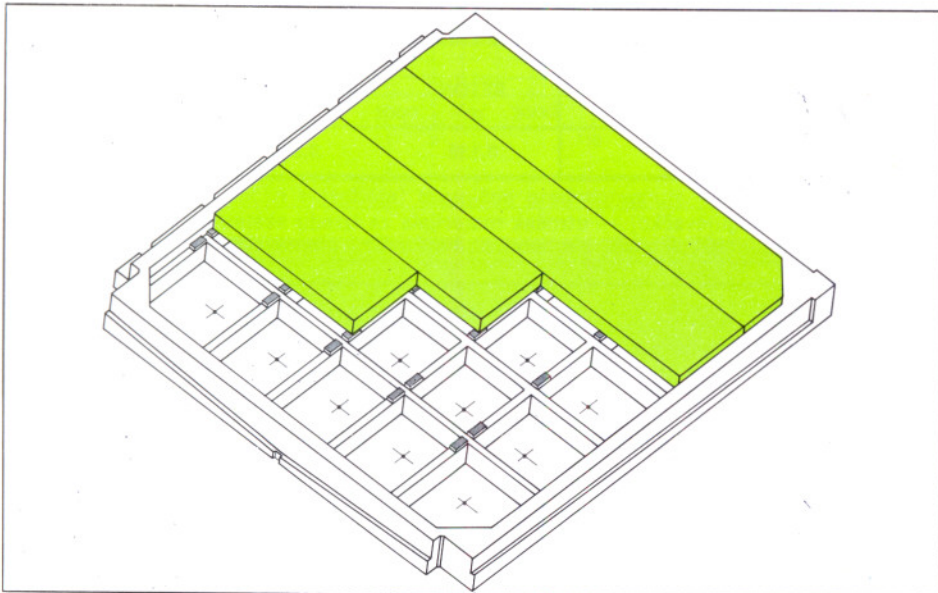
Stepeništa za malo i višeporiadne objekte



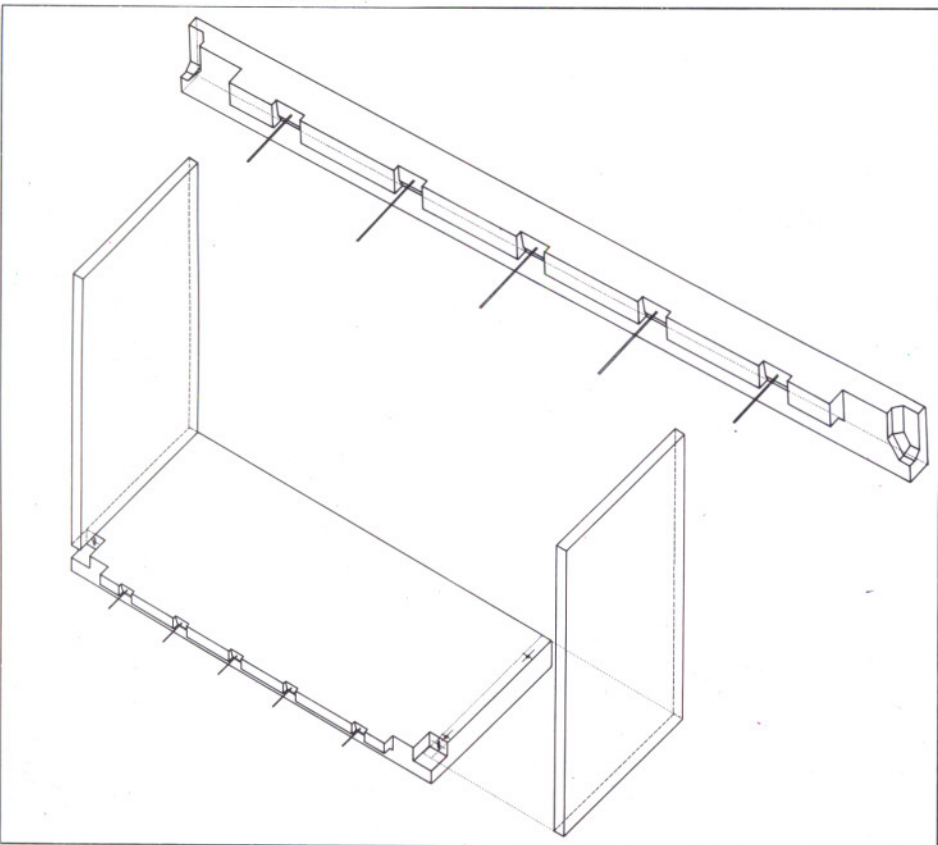
KONSTRUKCIJA



Trakasti temelj



Tavanica sa podnom podlogom



Ivični elementi i elementi lođe-erkera

Tavanice se međusobno razlikuju sa spoljne strane obodnih rebara zavisno od položaja u međuspratnoj ravni. Sredina tavanice koja je upuštena i olakšana kasetama ostaje nepromenjena.

Dimenzije tavanice su 358x358x24 cm (modularno 360x360 cm). Težina je oko 2900 kg.

Modul 7,20x7,20 m formira se sučeljavanjem četiri tipske tavanice i njihovim prednapretnjem čime se dobija prostor bez stuba u sredini.

Preko srednjih rebara tavanice polažu se, kao podna podloga ploče od gas-betona na gumenim podmetačima. Gornja ravan podloge nadvisuje za 4 cm konstrukciju tako da je moguće slobodno vođenje instalacija.

Ivični elementi imaju L oblik. Horizontalni krak se povezuje sa obodnim rebrom tavanice, a vertikalni krak odgovara visini tavanice ili se spušta kao kecelja promenljive dužine. Termička izolacija sprečava pojavu toplotnih mostova. Težina je oko 300 kg.

Balkonski elementi odgovaraju ivičnom elementu iz koga je ispuštena konzolna ploča i mogu se ugraditi u svakom polju 3,60 m. Veza sa tavanicom je rešena kao kod ivičnih elemenata, uz odgovarajuće ojačanje.

Težina je oko 1300 kg.

Elementi lođe (erkera) mogu se ugraditi u svakom polju 3,60 m. Element je kasetirane konstrukcije i povezuje se prednapretnjem za stubove; veza sa tavanicom je ista kao kod ivičnih elemenata. Lođa može imati dva bočna prefabrikovana zida.

Težina je oko 1700 kg.

Stepenište može biti jednokrako, dvookrako ili trookrako u zavisnosti od funkcionalnih uslova. U višeporodičnim objektima stepenište se formira u dodatnoj jedinici (tavanica 3,60x3,60 m). Ovi tipovi stepeništa mogu se stoga slobodno dodavati funkcionalnim jedinicama, a da pri tome ne remete osnovna rešenja stanova. U jednoporodičnim objektima stepenište se može naći unutar jedne od četiri tavanice osnovnog prostora. Moguća je primena i drugih tipova stepeništa.

Krovni elementi — kod kosih krovova za slučajeve potkrovlja ili mansarde noseći elementi su rožnjače od armiranog betona 7,20 m i 3,60 m koje se oslanjaju na nastavke stubova.

Zavisno od tipa krovne obloge mogu se primeniti elementi nastrešnice koji se, kao kod balkonskih elemenata, ispuštaju iz ivičnog nosača. Veza sa tavanicom ostaje nepromenjena.

Moguća su i druga rešenja krovnih elemenata.

Težina standardnih elemenata se kreće u rasponu od 350 kg do 1200 kg.

Fasadni elementi se mogu koristiti kao jedno od alternativnih rešenja omotača. Njihova primena je obavezna u zonama 9-tog stepena seizmičnosti. Spratne su visine i širine 3,60 m. Maksimalna težina iznosi 3200 kg.

KONSTRUKCIJA

TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE
KONSTRUKCIJE

Prefabrikacija

Konstruktivni elementi se proizvode u preciznim metalnim kalupima u skladu sa savremenim visoko produktivnim i mehanizovanim tehnološkim procesima koji dozvoljavaju rad u velikim serijama.

Proizvodnja konstruktivnih elemenata se može organizovati postupno i u skladu sa raspoloživim lokalnim uslovima, finansijskim mogućnostima i tržištem, čime se u velikoj meri smanjuju investicioni rizici.

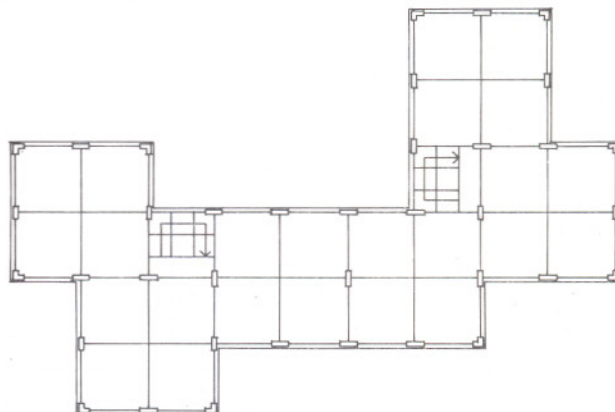
Osnovni materijali

Konstruktivni elementi se proizvode korišćenjem domaćih materijala — cementa, agregata, armature i čelične žice za prednaprezanje. Potrošnja osnovnih materijala je maksimalno smanjena čime se postižu značajne uštede u cementu i armaturi, kao i drastično smanjenje potrošnje drveta u odnosu na klasičnu gradnju.

Montaža i prednaprezanje

Montiranje elemenata vrši se po planu montaže. U temeljne jame polaže se sloj šljunka preko koga se ugrađuje sloj betona, na koji se postavljaju prefabrikovani temelji, a zatim se montiraju stubovi i tavanice. Po završenoj montaži konstrukcije obavlja se prednaprezanje tavaničnih ploča, redom, odozgo na dole.

Po završenom prednaprezanju jedne tavanične ravni, uklanjaju se privremeni oslonci na stubovima i u sredini modula 7,20 x 7,20 m i prelazi se na prednaprezanje nižih tavanica.

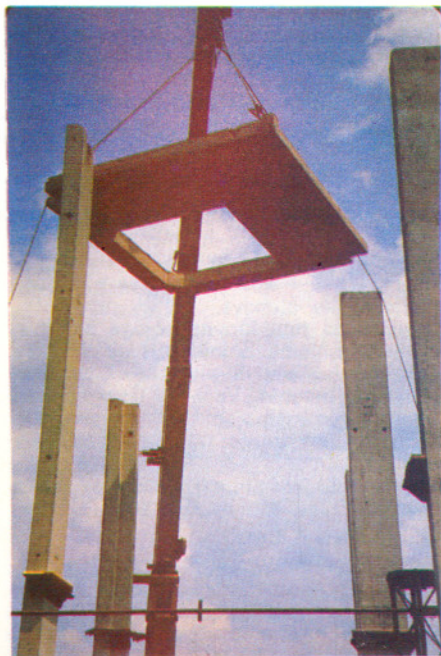


POKAZATELJI	UTROŠAK		
	BETON m ²	ARMATURA kg.	ČELIK ZA PREDNA- PREZANJE kg.
Po m ² bruto površine spratne ravni	0,138	9,57	1,72

Objekat u Rači Kragujevačkoj — utrošak materijala za izradu skeletne konstrukcije, (tavanice, balkonski elementi, stubovi, ivični elementi, stepeništa)

ELEMENTI	POTROŠNJA		TEŽINA U KG.
	BETONA m ²	ARMATURE KG.	
Trakasti temelji (134 cm)	0,83	79,34	2 070
Stubovi (kroz tri etaže)	1,04	165,16	2 610
Tavanice	1,15	64,88	2 875
Ivični elementi	0,12	10	300
Krovni elementi nastavci stubova	0,26	32,64	650
Rožnjače 3,60 m	0,14	17,00	350
Rožnjače 7,20 m	0,47	82,53	1 200

Tabela potrošnje materijala za konstruktivne elemente

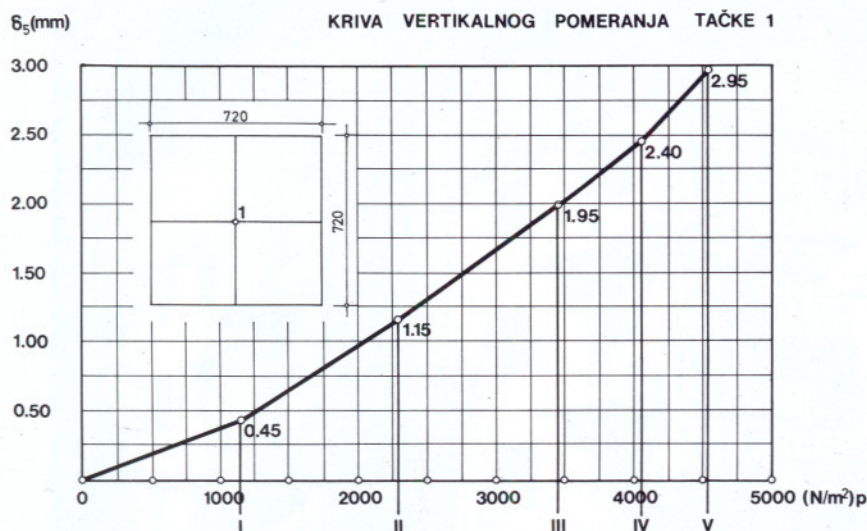
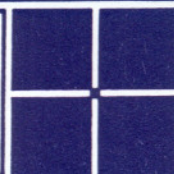


Montaža stepenišne tavanice

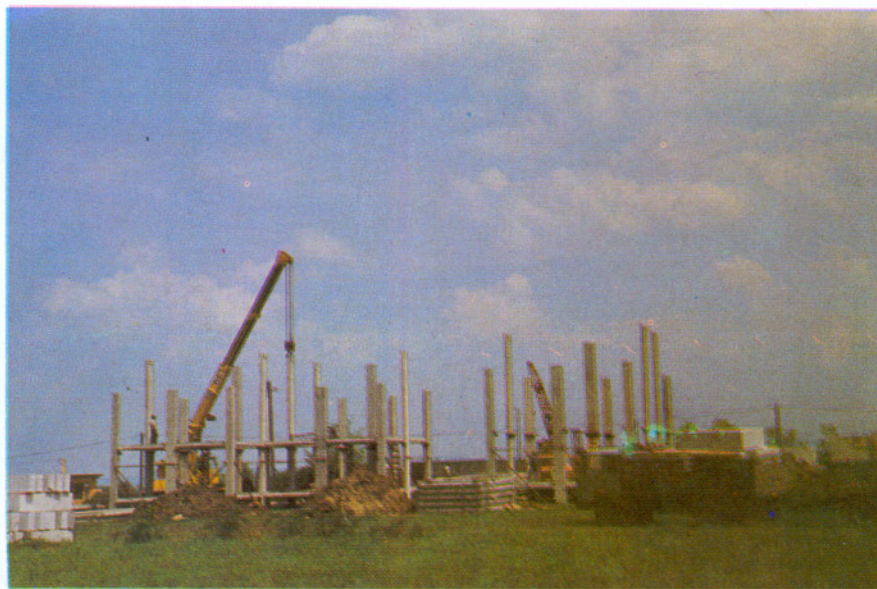


Prednaprezanje

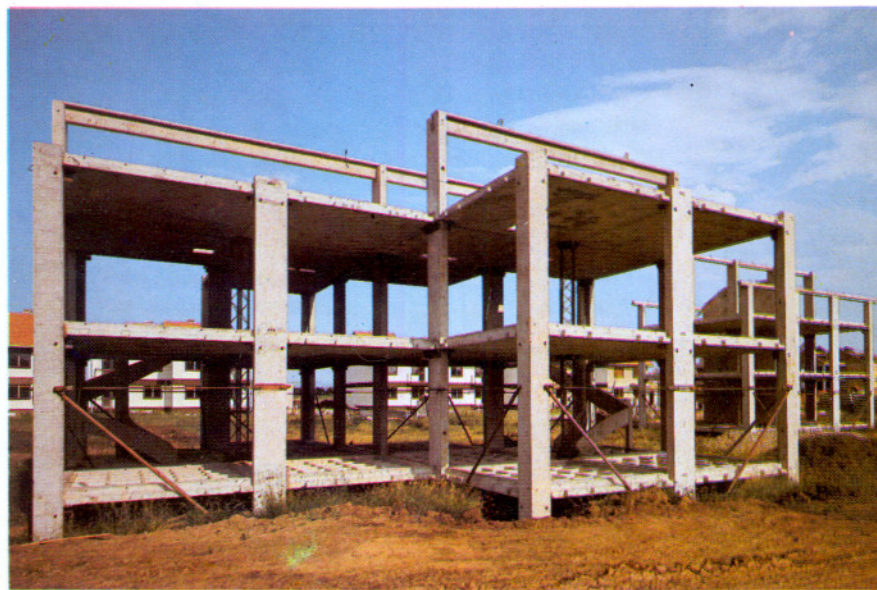
KONSTRUKCIJA



Vertikalna pomeranja tačke 1 (težišta) tavančne prednapregnute konstrukcije rastera $7,20 \times 7,20$ m



Montaža konstrukcije



Montirana konstrukcija

Težina najvećeg konstruktivnog elementa omogućava primenu auto-dizalice i primenu lakše mehanizacije. Montaža se može vršiti neposredno sa transportnog vozila. Elementi se montiraju putem specijalizovanih ekipa za pojedine vrste radova koje završavaju svoj deo rada i prelaze na sledeći objekat. Nema potrebe za organizovanjem klasičnog gradilišta.

Iskustva pokazuju da se montaža i prednaprezanje može obaviti izuzetno brzo.

Na eksperimentalnoj zgradi u Novom Sadu (P+2 sa četiri stana i poslovnim prostorom u prizemlju ukupne bruto površine od $500 m^2$), montaža i prednaprezanje konstrukcije obavljeno je za 7 radnih dana, a ceo objekat je završen za 3 meseca.

 STATIČKA I DINAMIČKA
SIGURNOST KONSTRUKCIJE

Namena konstrukcije SISTEMA 50 je da putem tipizacije kataloški definisanih elemenata omogući što širu primenu uz raznolikost arhitektonskih rešenja.

Statička provera konstrukcije je zato izvršena za maksimalnu visinu (podrum, tri etaže, sa potkrovljem ili mansardom) i za korisna opterećenja od $2000 N/m^2$ kod stanova i $3000 N/m^2$ kod objekata javne namene.

Dinamičkim proračunom je utvrđeno da stubovi mogu izdržati bez loma maksimalni zemljotres 9-og stepena MCS skale, pri čemu:

- horizontalne uticaje od zemljotresa 7-og i 8-og stepena nose stubovi, bez sadejstva omotača;
- horizontalne uticaje od zemljotresa 9-og stepena nose stubovi uz sadejstvo omotača, u cilju sprečavanja većih horizontalnih pomeranja. Omotač — montažni element od armiranog betona, je sendvič konstrukcija sa unutrašnjom pločom koja sadejstvuje sa osnovnom konstrukcijom.

EKSPERIMENTALNA PROVERA

Međuspratna konstrukcija $7,20 \times 7,20$ m podvrgnuta je dva puta probnom opterećenju, kako je to prikazano u dijagramu vertikalnih pomeranja tačke u sredini osnovne jedinice.

Za fazu V pri opterećenju od $p = 4550 N/m^2$, izmeren je ugib $g = 2,95$ mm što predstavlja izuzetno povoljan odnos ugiba prema rasponu od $L/2441$.

Nisu uočena oštećenja.

Konstatovano je:

- da postoji linearan odnos između rada tavanice i intenziteta opterećenja, što potvrđuje podudarnost dva ispitivanja u Batočini i Novom Sadu,
- da konstrukcija poseduje visok stepen elastičnosti, jer zaostalih deformacija nije bilo,
- da ispitivana prednapregnuta tavanična konstrukcija rastera $7,20 \times 7,20$ m može da nosi opterećenje $p = 4500 N/m^2$.

PODSISTEMI

KONCEPCIJA

SISTEM 50 je fleksibilan, katalogski tip projektovanja i izgradnje industrijski proizvedenih i međusobno usklađenih komponenti i sklopova. Razvoj i primena SISTEMA 50 vrši se u skladu sa principima otvorene industrijalizacije koja se zasniva na uravnoteženoj, velikoserijskoj industrijskoj proizvodnji svih komponenti koje sačinjavaju objekat, grupisanih u podsisteme — omotača, instalacija, pregrada, završnih radova i opreme. Kompatibilnost pojedinih komponenti sa konstrukcijom, koja čini okosnicu sistema, i komponentama drugih podsistema je obezbeđena primenom konvencija za dimenzionalnu koordinaciju, tehnofizičke i funkcionalne parametre. Korišćenje ovakvih, međusobno zamenljivih proizvoda, omogućava znatno veću fleksibilnost u procesu planiranja, projektovanja i izgradnje. Grupisanje komponenti u podsisteme izvršeno je u skladu sa tehnološko-ekonomskim zahtevima etapne gradnje i prefabrikacije komponenti konstrukcije, omotača i jezgra instalacija u regionalno lociranim pogonima ili reprodukcijom celinama.

Podsistem omotača

Fasadni elementi mogu biti od različitih materijala ugrađenih raznim postupcima od pune montaže do zidanja na licu mesta. Otvorena je mogućnost slobodnog arhitektonskog oblikovanja zgrade, kao i konkurentnost tržišne ponude, pod uslovom da budu zadovoljeni propisi o toplotnoj zaštiti.

Armirano-betonski punomontažni elementi sendvič-konstrukcije imaju dvojaku funkciju omotača i ukrućenja konstrukcije i obavezni su kod 9-og stepena seizmičnosti.

U ostalim slučajevima izbor je slobodan između armirano-betonskih panela i vertikalnih elemenata spratne visine od gasbetona i sličnih materijala, samostalnih ili u kombinaciji sa fasadnom opekom i zidova od opeke i drugih materijala.

Završna obrada spoljnih zidova može se vršiti u procesu prefabrikacije ili na objektu, zavisno od vrste fasadnog elementa.

Krovni elementi mogu biti prefabrikovani i sa odgovarajućim termoizolacionim svojstvima ukoliko se mansardni prostor koristi za stanovanje.

U slučaju potkrovlja često je u primeni tradicionalna drvena konstrukcija koja se oslanja na armiranobetonske rožnjače i stubove koji preuzimaju horizontalne uticaje od vetra ili zemljotresa.

Krovni pokrivač zavisi od klimatskih, urbanističkih i drugih specifičnih uslova. Izbor nagiba krova i pokrivača je slobodan.



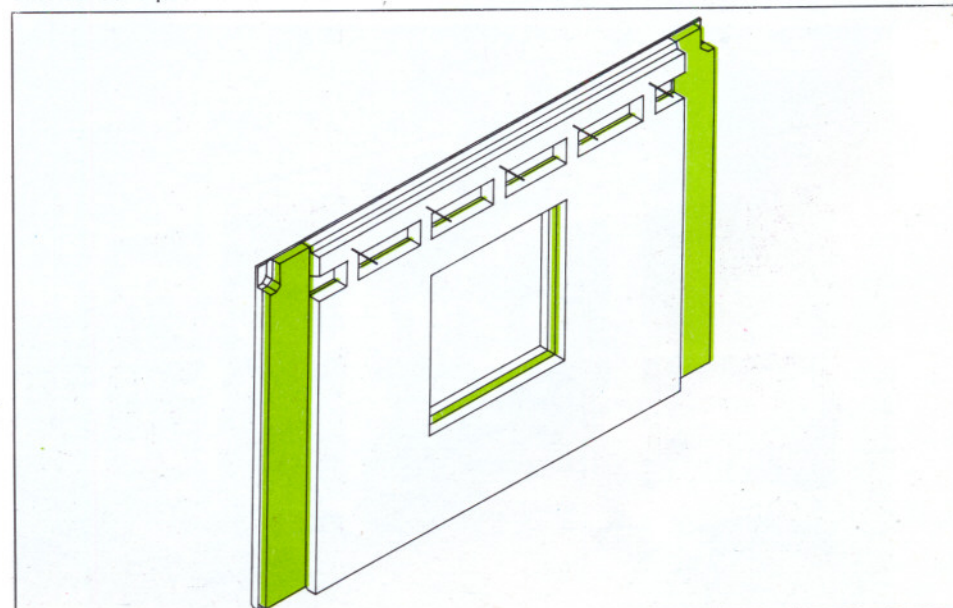
Omotač od siporex elemenata



Omotač od siporex elemenata

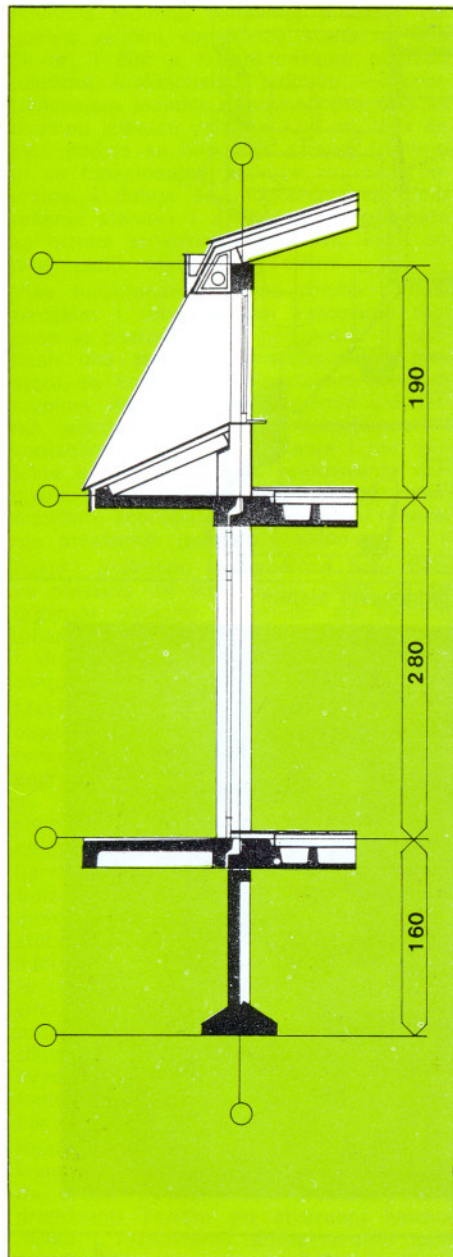
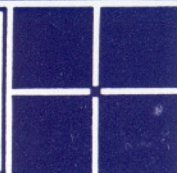


Detalj sendvič zida sa fasadnom opekom

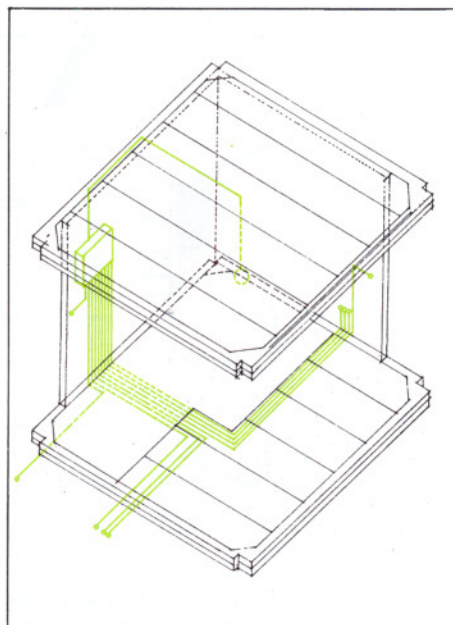


Prefabrikovani fasadni elementat

PODSISTEMI



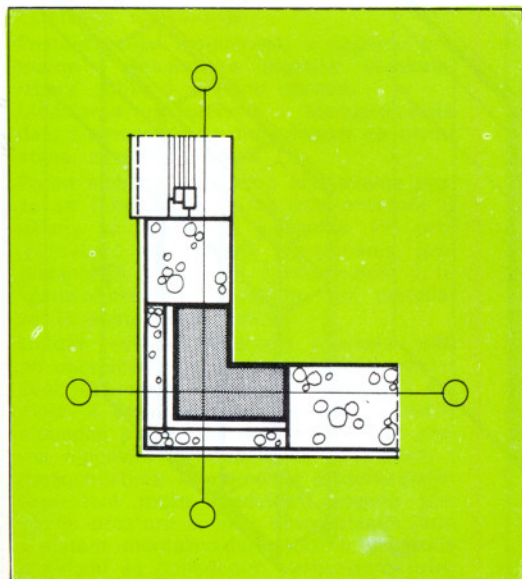
Vertikalni presek



Šematski prikaz razvoda električnih instalacija



Električna instalacija — IKL lajsne



Detalj izolacije ugaonog stuba



Montirani instalacioni blok — »Sigma«

Podsistem jezgra instalacija

Usponski razvod vodovoda, kanalizacije, ventilacije, dimnjaka, elektrike i jednocevnog sistema centralnog grejanja obično se smešta u prefabrikovani instalacioni blok. Vertikalni razvod elektrike i centralnog grejanja može se voditi centralno za ceo objekat kroz posebno ostavljene kanale, tako da se na svakoj etaži vrši razvod po stanovima. Prefabrikovani instalacioni blok se paralelno sa konstrukcijom montira po etažama. Na mestima gde se nalazi blok, u ploči tavanice ostavljaju se otvori. Mogu se koristiti i sanitarne kabine.

Podsistem razvoda instalacija

Električne instalacije jake i slabe struje

Horizontalni razvod se vrši po podnoj podlozi kroz kanale koji se usecaju na licu mesta u pločama od gas-betona. Instalacija se na ovaj način najkraćim putem vodi do mesta gde se nalazi priključak.

Vertikalni razvod instalacija po zidovima (fasadnim ili pregradnim, ukoliko su od gas-betona) vrši se po istom principu po kome se vode instalacije po podnoj podlozi, ili ugrađivanjem kanala u toku prefabrikacije.

Moguć je i razvod putem instalacionih letvi (IKL i sl.) koje se u ovom slučaju postavljaju po završetku svih građevinsko-zanatskih radova.

Centralno grejanje

Vođenje instalacije u kanalima usećenim u podnu podlogu od gasbetona je veoma jednostavno. Naročito je povoljna primena jednocevnog sistema grejanja koji koristi bakarne cevi malih prečnika.

Podsistem instalacione opreme

Po završavanju ranije navedenih radova priključuje se sanitarna oprema, oprema grejanja, oprema jake i slabe struje. Vrstu i kvalitet opreme može da bira i korisnik.

PODSISTEMI

Podsistem pregrada

Moguća je primena lakih, montažnih i montažno-demontažnih zidova različitih po konstrukciji, obliku i materijalu. Pregradni zidovi se oslanjaju direktno na podnu podlogu ili na gotov pod sa montažom prema tehnološkom postupku proizvođača, a njihov položaj nije uslovljen konstrukcijom i može se odrediti, ili menjati u toku eksploatacije prema željama neposrednih korisnika.

Završni radovi

U ovoj fazi radova vrši se završna obrada svih površina zidova, plafona, podova i dr. Zidne površine unutar objekta mogu se obrađivati bojenjem, postavljanjem tapeta, lepljenjem keramičkih pločica, i sl. Postupak za prefabrikaciju tavanice daje ravnu površinu plafona koja se završno obrađuje bojenjem.

TOPLOTNA ZAŠTITA

Konstrukcija SISTEMA 50 u punoj meri zadovoljava tehničke propise za toplotnu zaštitu zgrada i JUS standarde u odnosu na tavanice između stanova, tavanice prema tavanu, tavanice iznad podruma i iznad otvorenih prolaza, konstrukciju poda na tlu i prefabrikovane stepenišne zidove.

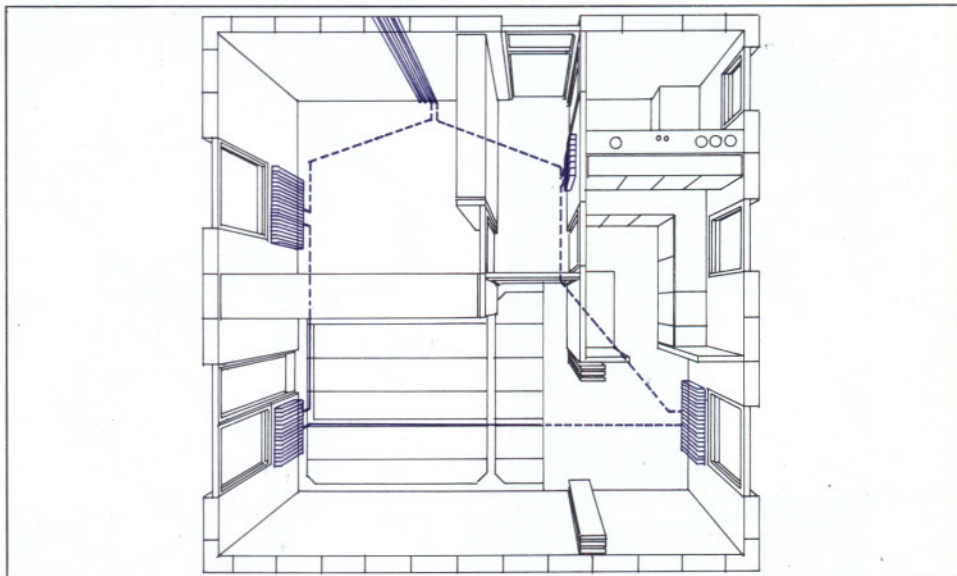
Na do sada izvedenim objektima za spoljne zidove i kose krovove iznad grejanih prostora najčešće su korišćeni elementi od gas-betona koji monolitno ili u kombinaciji sa fasadnom opekom obezbeđuju visok stepen toplotne zaštite u području zida i na mestima stubova. Armirano-betonski paneli sendvič konstrukcije, kao elementi omotača — spoljni zidovi, zadovoljavaju zahteve toplotne zaštite u celini i sprečavaju pojavu toplotnih mostova.

Visok stepen toplotne zaštite zasnovane na isključivom korišćenju domaćih materijala omogućuje značajne uštede toplotne energije i snižavanje eksploatacionih troškova

ZVUČNA ZAŠTITA

Konstrukcija SISTEMA 50 u potpunosti ispunjava zahteve zvučne zaštite Pravilnika o tehničkim merama i uslovima za zvučnu zaštitu zgrada.

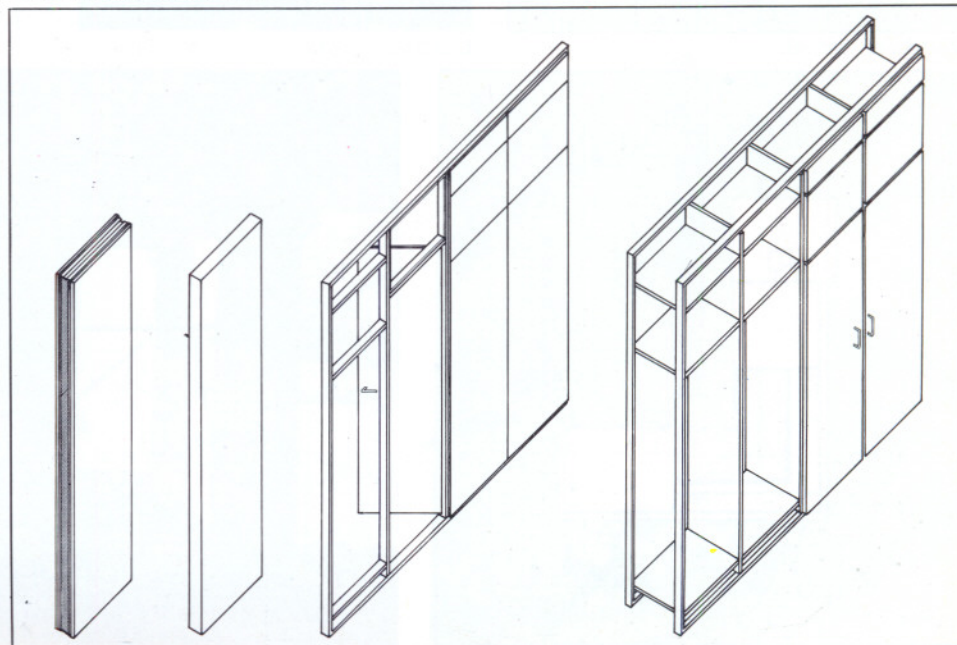
Zvučna izolacija tavanice se postiže slojevitosti materijala različitih fizičkih osobina, težinom konstrukcije od preko 3000 N/m², kao i time što podna podloga ima oblik tačkasto oslonjene membrane. Zvučna propustljivost tavanice rešena je polaganjem ploča od gas-betona na gumene podmetače. Ovako formirana podna podloga je i po obodu izolovana od dotira sa konstrukcijom, čime se na najvećem delu podne površine ostvaruje tzv. »plivajući pod«.



Sematski prikaz razvoda centralnog grejanja — jednocevnii sistem



Završna obrada siporex-a



Elementi pregrada

URBANISTIČKO-ARHITEKTONSKI ASPEKTI

Površina jedinice osnovnog prostora odgovara veličini dvosobnog stana od oko 50 m², i čini u arhitektonskom pogledu osnovnu funkcionalnu jedinicu — stan. Uvećanjem jedinice osnovnog prostora za dodatnu jedinicu veličine 12,5 m², koja se ovoj dodaje sa bilo koje strane, formiraju se funkcionalne jedinice različitih površina, i dobija se mogućnost različitih rešenja stanova i projektovanja objekata sa raznim strukturama stanova, kako po organizaciji, tako i po veličini.

Više funkcionalnih celina prema projektantskim i urbanističkim zahtevima moguće je postavljati po horizontali ili vertikali oko zajedničkog stepenišnog prostora, sa kosim ili horizontalnim krovnim ravnima. Razmeštanjem osnovnih i dodatnih jedinica postiže se fleksibilnost i varijabilnost prostora, pružanje i rast objekta u svim pravcima, realizovanje raznovrsnih savremenih arhitektonsko-urbanističkih koncepata i fleksibilno rešavanje prostornih jedinica i sklopova.

Postoji praktično neograničen broj tipova objekata od kojih svaki može da se organski oblikuje u skladu sa opštom urbanističkom zamisli, terenom, namenom i drugim postavljanim uslovima, kao i zahtevima korisnika.

Maksimalna spratnost za jednoporične objekte je: podrum, prizemlje, sprat i potkrovlje ili mansarda, a za kolektivne: podrum, prizemlje, dva sprata (a izuzetno i tri sprata sa korišćenjem fasadnih elemenata) i potkrovlje ili mansarda.

Moguće je racionalno korišćenje potkrovlja ili mansarde za stambene potrebe.

Spratna visina iznosi 2,80 m.

Smicanje objekata moguće je na mestu stubova, kaskadno za modularni raspon 3,60 m u horizontalnom smislu. Moguće je i smicanje po vertikali za spratnu visinu. Nivo temelja može se kaskadno prilagodavati konfiguraciji zemljišta.

Ukupan broj konstruktivnih elemenata sveden je na najmanju meru, a da pri tome nije umanjena sloboda projektovanja i oblikovne mogućnosti.

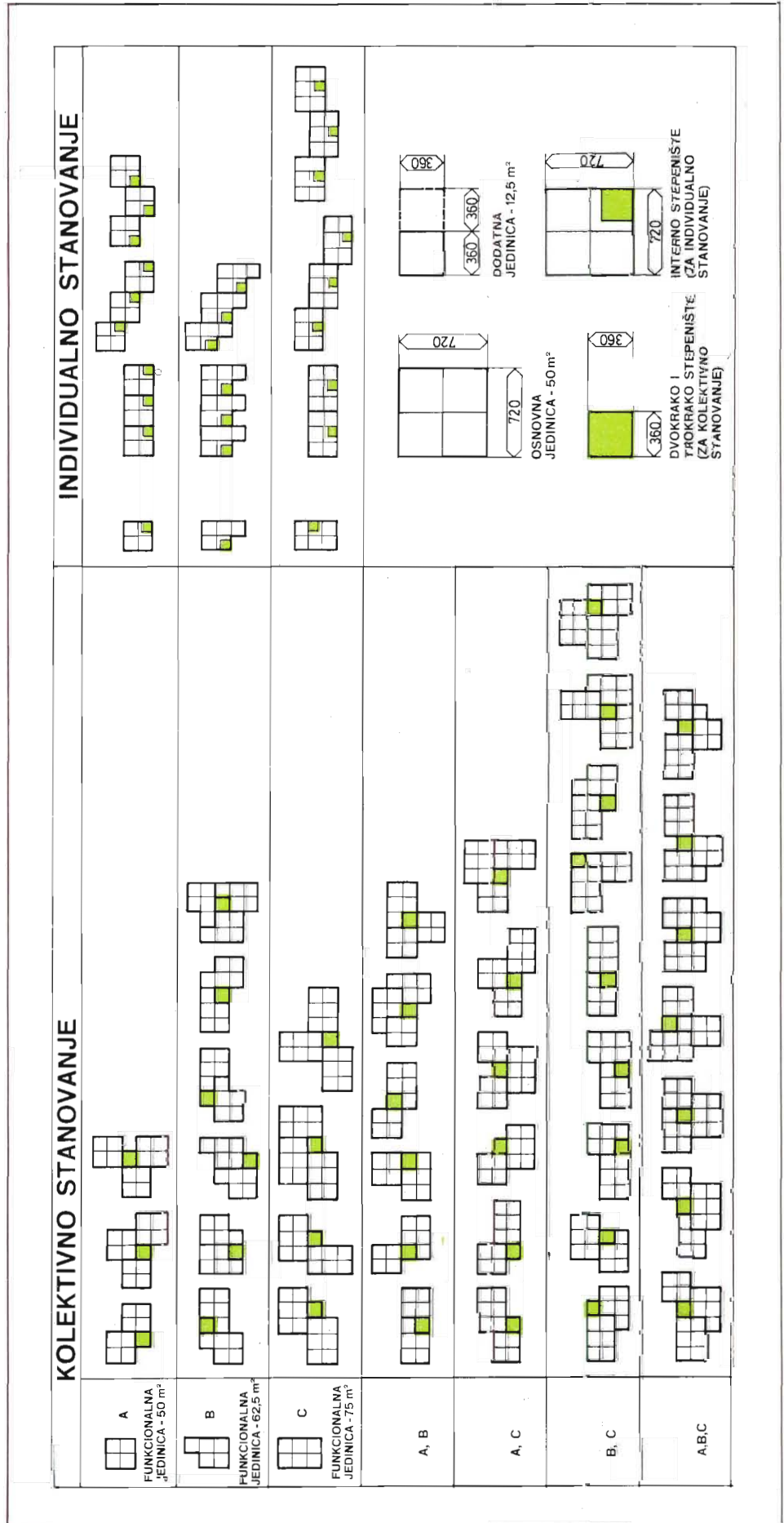
Konstruktivni elementi sadrže likovne komponente (ivični elementi, balkoni, lođe, erkere, terase, krovni elementi), koje projektanti koriste pri stvaranju harmoničnih i raznovrsnih arhitektonskih celina. Projektanti mogu predložiti i druge elemente koji doprinose raznovrsnosti estetskog oblikovanja.

Postoje velike mogućnosti u pogledu primarne i sekundarne plastike objekata, izbora oblika i završne obrade.

Modularna usklađenost i standardizacija daju i mnoge druge mogućnosti na nivou stana, zgrade i naselja.

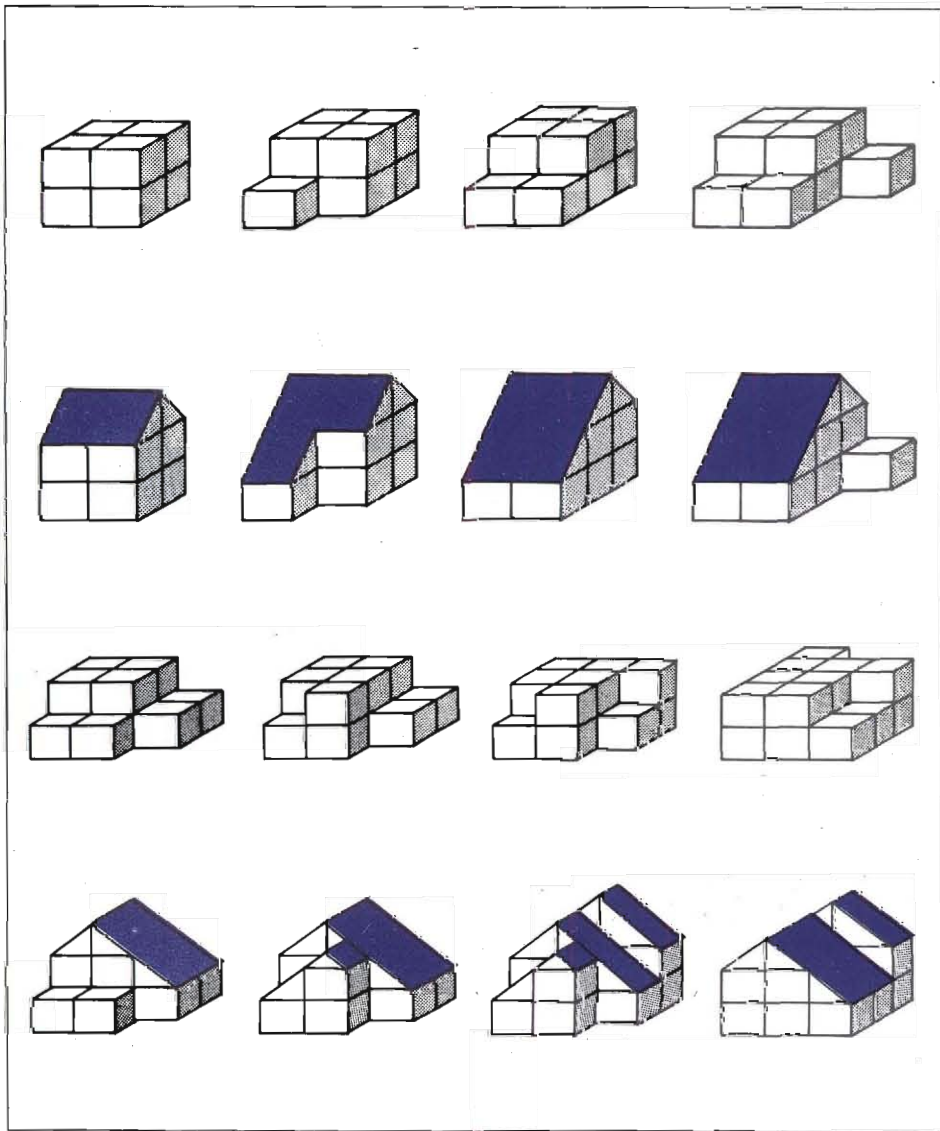
Pored slobode estetskog oblikovanja pruža se i mogućnost stvaranja prostora u skladu sa zahtevima korisnika. Pri projektovanju ne postoje ograničenja projektantskih ideja kod funkcionalnih i likovno-oblikovnih koncepata, koji proizilaze iz postavljenih uslova.

Unutar jedinice osnovnog prostora jedino ograničenje je sanitarni blok — mokri čvor, oko koga se formira kupatilo i kuhinja, a ostali prostor moguće je rešiti slobodno prema zahtevu korisnika ili prema njegovim potrebama za prostorom i mogućnostima u momentu projektovanja. Projektant može predvideti etapno menjanje prostora u toku eksploatacije, kao i sistem montažno-demontažnih pregrada u skladu sa ponudjenim varijantnim rešenjima.

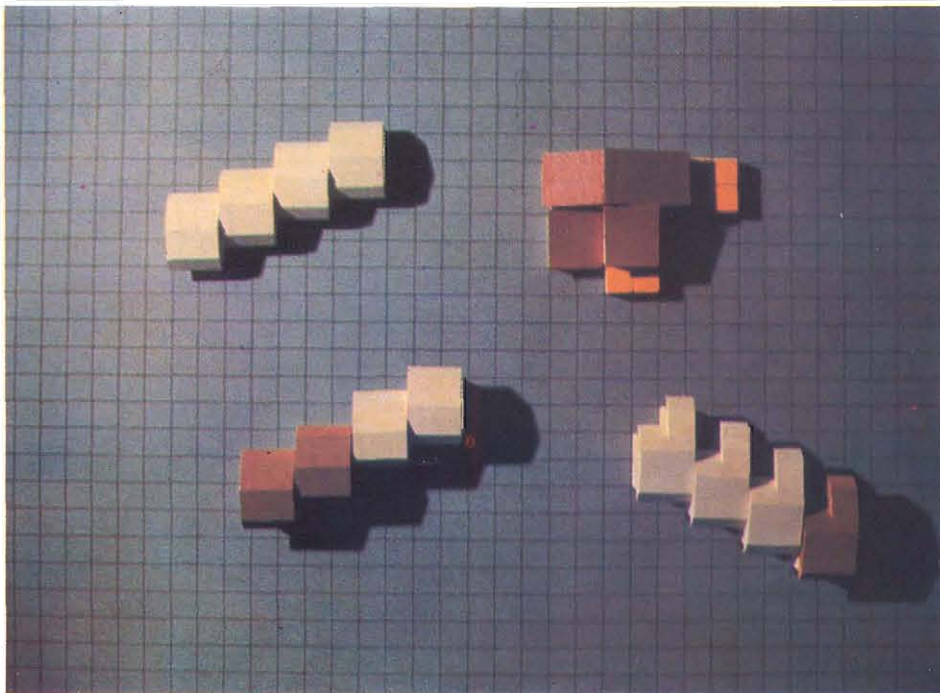


Urbanistički sklopovi — povezivanje funkcionalnih jedinica

URBANISTIČKO-ARHITEKTONSKI ASPEKTI

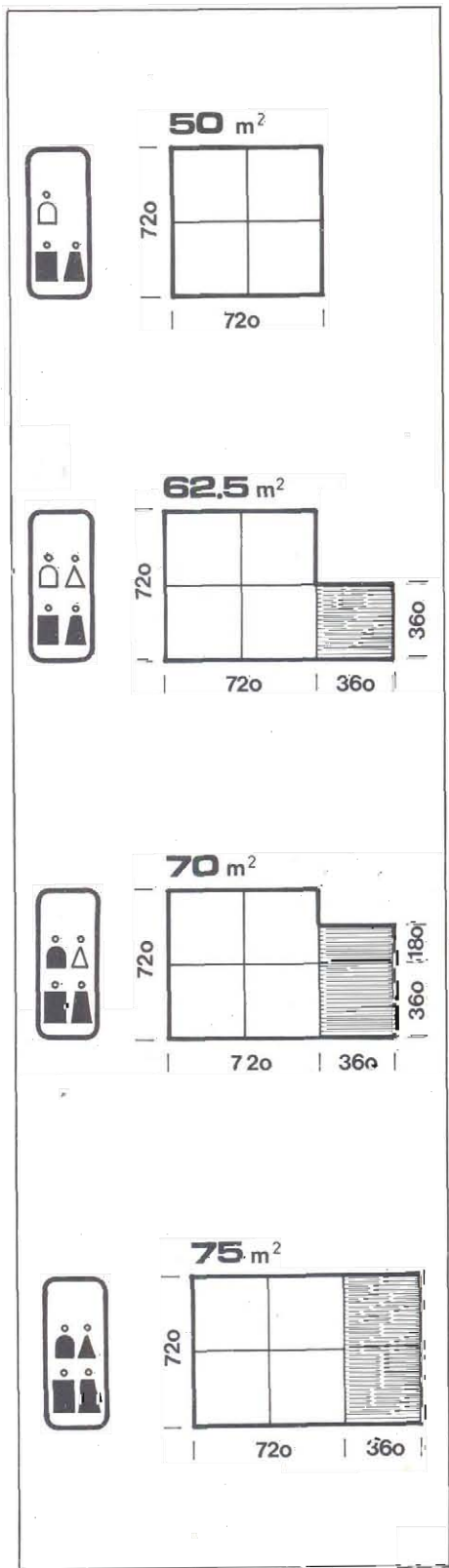


Funkcionalne celine i njihov rast



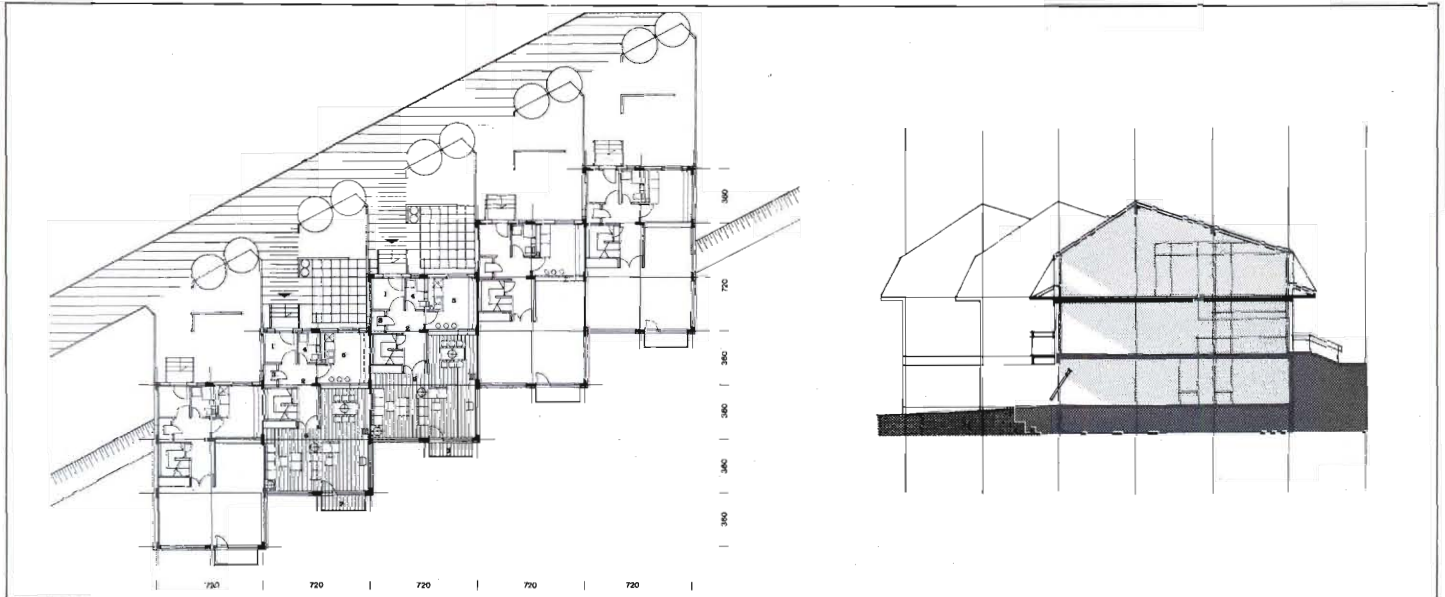
Urbanistički sklop — rast objekata i prateći sadržaji (crveno)

Predviđena je i izgradnja pratećih sadržaja u stambenom naselju, i to u okviru stambenog objekta ili izgradnjom zasebnih objekata. Primenom SISTEMA 50 za izgradnju pratećih sadržaja omogućena je i njihova izgradnja paralelno sa izvođenjem stambenih objekata u okviru naselja, čime bi se izbegla česta pojava kašnjenja izgradnje ovih objekata za izgradnjom stambenih.

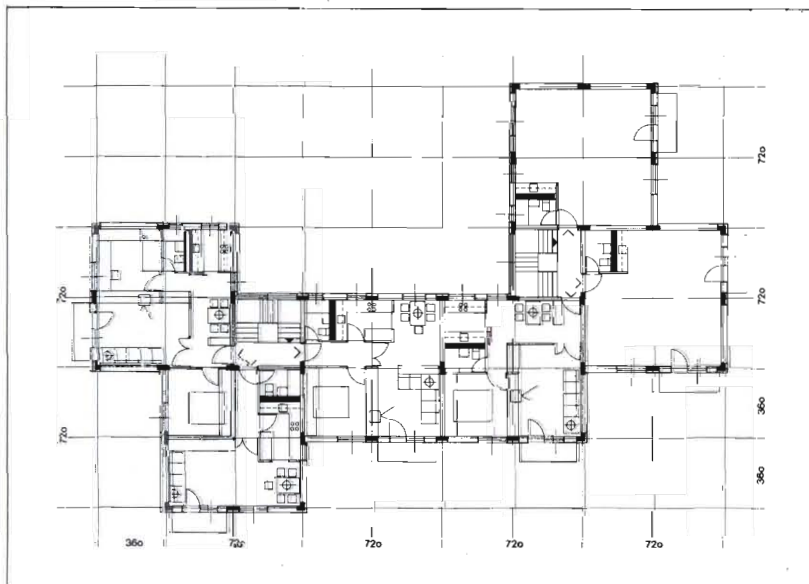


Osnovna funkcionalna jedinica i primeri rasta

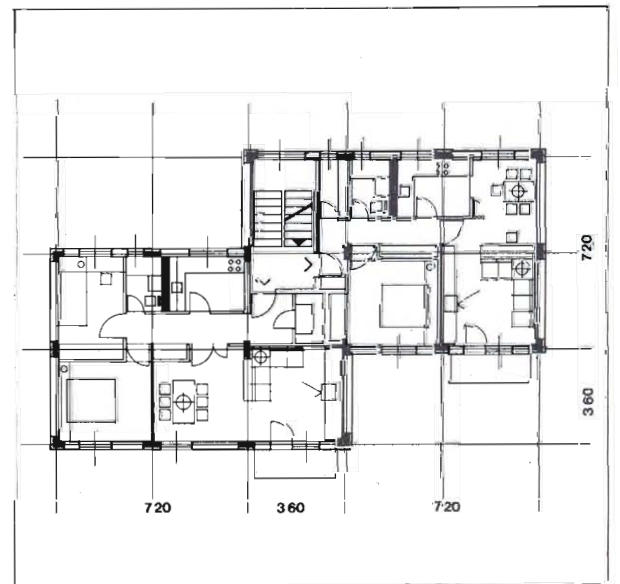
STAMBENI I POSLOVNI OBJEKTI



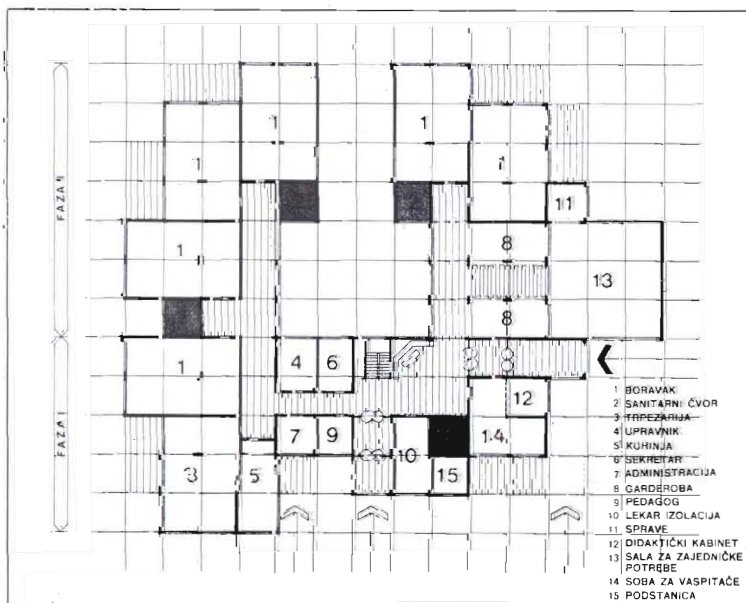
Osnova prizemlja i presek — jednopodružni stambeni objekat u nizu Po+P+M u Smederevskoj Palanci



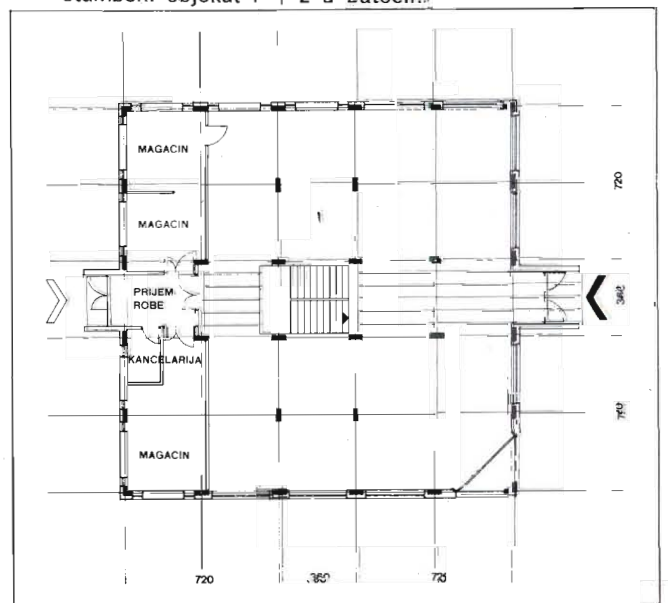
Osnova sprata — višepodružni stambeni objekat P + 2 u Rači Kragujevačkoj



Osnova sprata — eksperimentalni višepodružni stambeni objekat P + 2 u Batočini



Osnova prizemlja — dečija ustanova u Novom Sadu



Osnova prizemlja — samoposlužna u Lazarevcu

REALIZOVANI OBJEKTI



Eksperimentalni stambeni objekat u Batočini



Višeporodični stambeni objekat u Beočinu



Eksperimentalni stambeni objekat u Novom Sadu sa poslovnim prostorom u prizemlju



Višeporodični stambeni objekat u Rači Kragujevačkoj



Naselje stambene zadruge »Napredak«
— »Šumice« u Kragujevcu



Naselje stambene zadruge »Goša« — Vlajića brdo
u Smederevskoj Palanci

**SISTEM 50
U KONTEKSTU OTVORENE INDUSTRIJALIZACIJE
STAMBENE IZGRADNJE**

Otvorena industrijalizacija stambene izgradnje, koja je i u našoj zemlji prihvaćena kao društveno opredeljenje, zasniva se na uravnoteženoj, velikoserijskoj i specijalizovanoj prefabrikaciji svih komponenti koje sačinjavaju stambeni objekat. Fleksibilno korišćenje kataloških komponenti, grupisanih u podsisteme, sprovodi se sistematskim uvođenjem u regulativu i praksu konvencija kojima se obezbeđuje kompatibilnost komponenti putem pravih dimenzionalne koordinacije, unifikacije kriterijuma vrednovanja i specifikacija funkcionalnih performansi.

Rezultati ekonomskih, tehnofizičkih i socioloških studija ukazali su sa svoje strane na neophodnost šire primene industrijalizovanih metoda gradnje u području objekata nižih spratnosti. Sprovođenje »usmerene društvene i individualne izgradnje« u oblasti tzv. prelaznog tipa stanovanja omogućava pored zadovoljavanja društvenih zahteva i u znatno većoj meri nego do sada, ispunjavanje zahteva neposrednih korisnika.

Izgradnjom jedno-, ma'o, i višeporodičnih objekata nižih spratnosti korišćenjem sistema industrijalizovane gradnje, stvaraju se urbane strukture manje koncentracije koje u pogledu iskorišćenja zemljišta, komunikacija, i gustine naseljenosti daju zadovoljavajuće parametre, a zasnivaju se na arhitektonsko-urbanističkoj tipizaciji i standardizaciji. Racionalno rešenim nizovima može se postići gotovo dvostruka ušteda zemljišta u odnosu na sistem slobodnih jednoporodičnih objekata.

Dosadašnja kategorizacija i organizacija stanova koja se zasniva na određenoj površini i broju soba ne može u momentu projektovanja i useljenja, kao i tokom eksploatacije objekta, da zadovolji sve zahteve korisnika. Učešću korisnika u fazama planiranja, finansiranja i izgradnje obraća se znatno veća pažnja nego ranije. Postavljeni su zahtevi za tehničko-tehnološkim, ekonomskim i organizacionim rešenjima koja omogućavaju korisniku da učestvuje ne samo u inicijalnom oblikovanju prostora već i pe-

riodičnim transformacijama u toku eksploatacionog perioda.

Mnogi specifični zahtevi korisnika, koji se javljaju tokom korišćenja stana mogu se rešiti formiranjem fleksibilnih jedinica, koje se korisniku nude bilo izradom varijantnih rešenja uz poboljšan funkcionalni i estetski kvalitet, bilo davanjem mogućnosti korisniku da prema svom nahođenju tokom eksploatacije izmeni ili koriguje raspoloživi prostor (promene u veličini porodice, materijalnih mogućnosti, itd.). Regulativa u pogledu sadašnje klasifikacije stana — jednosoban, dvosoban, trosoban, itd., ovim gubi svoje značenje, s tim što je jedinica osnovnog prostora (50 m²) polazna osnova pri projektovanju.

Katalogizacijom svih elemenata podsistema stvara se mogućnost konkurisanja proizvođača po kvalitetu i ceni — što je važan element kvaliteta i ekonomije. Kataloškim izborom detalja, komponenti i sklopova kao i standardizovanom prezentacijom tehničke dokumentacije skraćuje se i racionalizuje proces projektovanja. Projektantima je omogućeno da biraju komponente podsistema iz kataloga, ili da projektuju komponente pod uslovom da ove po svojim dimenzionalno-morfološkim karakteristikama i performansama zadovoljavaju zahteve sistema. Ugovaranje kataloški definisanih prefabrikovanih komponenti moguće je već po završetku idejnog projekta čime se skraćuje i vreme izgradnje.

Iz izloženih podataka o SISTEMU 50 vidi se da tehnotehnološka i ekonomska rešenja sistema sadrže u sebi sve neophodne elemente za realizaciju u praksi koncepcije otvorene industrijalizacije i kataloške izgradnje stambenih objekata uz aktivno učešće korisnika.

Da bi se olakšala materijalizacija izložene koncepcije sistem se deli u podsisteme grupisane u tri strukture:

- prva struktura obuhvata podsisteme komunalne infrastrukture koji zadovoljavaju društvene zahteve u odnosu na gustinu, energetske potrebe, i sl.;
- druga struktura obuhvata podsisteme konstrukcije, omotača i jezgra insta-

lacija, koji zadovoljavaju primarne zahteve neposrednog korisnika;

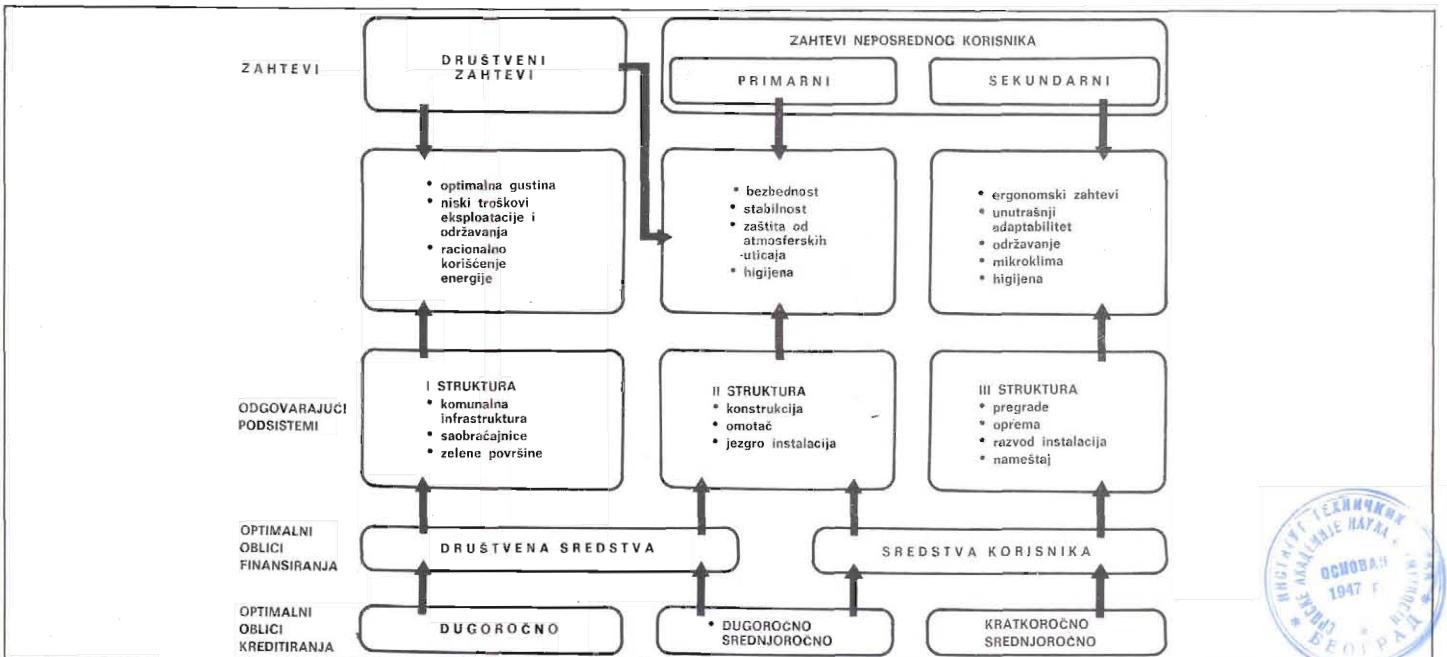
— treća struktura obuhvata podsisteme pregrada, razvoda i opreme instalacija, kao i završnih radova, koji zadovoljavaju evoluirajuće zahteve korisnika u toku eksploatacionog perioda. Aktivno učešće korisnika je moguće u planiranju i finansiranju druge i treće strukture, kao i u fazama projektovanja i izvođenja radova obuhvaćenih realizacijom treće strukture.

Korišćenje društvenih sredstava je od najvećeg značaja u materijalizaciji prve i druge strukture kojima se obezbeđuje široka osnova za organizovanu urbanizaciju i rešenje osnovnih potreba stanovanja, dok je učešće individualnih sredstava naglašeno u materijalizaciji druge, i naročito treće strukture.

Proizvodnja komponenti podsistema prve i druge strukture se organizuje na regionalnoj osnovi putem odgovarajućih reprodukcioni celina. Proizvodi ovih struktura, čijom se izgradnjom zadovoljavaju širi društveni interesi, obuhvataju lokalno proizvedene trajne komponente, pa i njihovo finansiranje treba da se vrši zajedničkom bazi nižih ili subvencioniranih kamata sa dužim vremenom otplate.

Treća struktura obuhvata lakše komponente koje zadovoljavaju ekonomski racionalan transport na većim rastojanjima. Izbor i kombinovanje ovih komponenti, čija je kompatibilnost sa podsistemom konstrukcije obezbeđena putem zajedničkih dimenzionalno-morfoloških i funkcionalnih pravila, vrši se u skladu sa lokalnim zahtevima gradnje. Uslovi kreditiranja mogu biti na bazi kraćih rokova otplate i viših kamatnih stopa.

Projektovanje u SISTEMU 50 kataloškim krišćenjem komponenti svih podsistema, uz dobro poznavanje problema funkcije stanovanja i veće tehničko-tehnološko znanje kvalitetnijih rešenja stana i zgrade. Dalji razvoj se predviđa u okviru zajedničke akcije svih korisnika sistema i realizuje se uz stalno prilagođavanje društvenim i ekonomskim uslovima.



Sematski prikaz materijalizacije društvenih zahteva i zahteva neposrednih korisnika kroz primenu SISTEMA 50

CISI

Nosilac razvoja

INSTITUT TEHNICKIH NAUKA
SRPSKE AKADEMIJE NAUKA I UMETNOSTI
Centar za industrijalizaciju stambene
izgradnje (CISI)
11000 BEOGRAD, Knez Mihailova 35/IV
telefon: 636-994, 185-437

Autor i projektant konstrukcije
akademik BRANKO ZEŽELJ

Autori organizacione koncepcije
SISTEMA 50
akademik BRANKO ZEŽELJ
MILAN M. PAJEVIC, dipl. ing. naučni savetnik

Rukovodilac istraživačkog tima
MILAN M. PAJEVIC, dipl. ing.

Istraživački tim
TEODORA NEDELJKOVIĆ, dipl. ing. arh.
MILA PUCAR, dipl. ing. arh.
ZORAN RISTVOJEVIĆ, dipl. ing. arh.
MILAN GAVRILOVIĆ, dipl. ing. arh.

Publikaciju pripremila
MILA PUCAR, dipl. ing. arh.

Granična obrada
MILAN GAVRILOVIĆ, dipl. ing. arh.
JELENA MILETIĆ, dipl. ing. arh.

Stampa: «SRBOSTAMPA», Beograd, Dobručina 6-8
Avgust, 1986. god.

Proizvođači konstruktivnih elemenata



GIK »1. MAJ«
34220 LAPOVO, Njegoševa 33
telefon: 034/851-151; 851-151;
851-210



ROG »NEIMAR«
21000 NOVI SAD,
Stevana Brankovačkog 3
telefon: 021/614-888; 57-266;
55-587



SGP »PIONIR«
68000 NOVO MESTO,
Kettejev drvored 37
telefon: 068/21-826



RO »NERETVA«
88300 ČAPLJINA,
Veljka Vlahovića bb
telefon: 088/800-066; 800-063;
800-039