

**OPIS IZUMA****Područje tehnike**

5 Područje je dobro definirano u skladu sa MKP podgrupom E04 B 1/00 i E04 B 2/00 koje sadrže opće konstrukcije zidova, podova, stropova i krovova, kao i pojedinačne elemente.

**Tehnička zadaća**

10 Predmet izuma su nosivi elementi potpuno armiranih lakobetonskih konstrukcija i to: ploča, linijski nosači, stupovi i zidovi, koji se racionalno mogu uporabiti u monolitnoj, predgotovljenoj ili mješovitoj gradnji raznovrsnih lakobetonskih konstrukcija poput: pločastih i konstrukcija s nosivim zidovima, okvirnih konstrukcija, lučnih konstrukcija, roštilja, složenica i ljustaka. Izum rješava zadaću brze i racionalne i sigurne gradnje lakobetonskih konstrukcija na nov način. Prilagodljivost nosivih elemenata raznovrsnim oblicima i namjenama konstrukcija i građevina doprinosi širini i  
15 racionalnosti njegove primjene.

**Stanje tehnike**

20 Kratak pregled razvitka građenja armiranim lakim betonima vodi na kraj devetnaestog stoljeća. Početkom dvadesetog stoljeća (1907) registriramo uporabu lakog betona na bazi klinkera u gradnji British Museuma. Kasnije, sredinom tridesetih godina ovog stoljeća započinje razvitak plinobeta u Europi, a posebno značajno u Švedskoj. Iza drugog svjetskog rata širi se proizvodnja i primjena lakobetonskih elemenata iz ekspandirane gline, škrljaca, lave, šljake i sličnih materijala, sve u cilju smanjenja specifične težine i s time poboljšanja izolacijskih svojstava osobito termoizolacijskih svojstava uz neznatna smanjenja mehaničkih čvrstoća. Posebna vrsta lakog betona - styrobeton spravljen od granula  
25 ekspandiranog polistirena kao agregata i normalnih ostalih sastojaka betona pokrenuta je 1951. u Njemačkoj.

Postojeći poznati lakobetonski sustavi koji rješavaju u užem smislu spomenutu tehničku zadaću na određeni način su Ytong (Europa), Leca (Njemačka), Lytag (Britanija) i sustavi na bazi ekspandiranih glina poput Aglite (Britanija), Gravelita (SAD) i Solite (Kanada), te npr. Liapor (Švedska), zatim sustavi zasnovani na uporabi lakog betona od letećeg pepela.  
30

U graditeljstvu nema sličnih rješenja predmetu izuma zbog toga što su se svi dosadašnji lakobetonski sustavi kreirali na značajnom udjelu lakog betona u prihvatu unutrašnjih sila. Koncept uporabljen u ovom izumu prijenos unutrašnjih sila prepušta uglavnom ili u cijelosti armaturi a lakom betonu ostavlja sporednu ulogu.  
35

Tehnički zadatak premoštenja većih raspona u lakobetonskoj verziji ali na posve drukčiji način rješavan je :

- (1) U Aglite tehnologiji poput višekatnice u Londonu, vidjeti [1].
- (2) U Lytag tehnologiji poput 60-katnog Marina City Towers u Chicagu te Water Tower Plaža u Chicagu kao najviše  
40 lakobetonske zgrade na svijetu, vidjeti [1],
- (3) U Leca tehnologiji poput administrativne zgrade BMW u Minhenu, vidjeti [1].
- (4) Općenito kod visokih zgrada, vidjeti [2].
- (5) Općenito kod građenja mostova, vidjeti [3]. Po svojoj idejnoj koncepciji izum se približava ideji uporabljenoj u patentnim prijavama HP-P960052A i HP-P960066A. Razlika u odnosu na HP-P960052A koja u sebi sadrži  
45 "lakobetonski nosač I profila je u tome što se u ovom izumu nosač I profila stabilizira u ravnini pojasnica posebnim sponama ili rešetkama.

Razlika u odnosu na HP-P960066A koji u sebi sadrži T nosač s nepravilnim pojasevima i s mrežastom sekundarnom armaturom je u tome što se ne postavlja mrežasta armatura i što se stabilizacija poja u svojoj ravnini obavija rešetkastom konstrukcijom.  
50

Laki beton za konstrukcijske i izolacijske namjene 'poznaju' propisi i norme svih razvijenih zemalja. Poseban tretman takvih konstrukcija danje u Europskom propisu [4].

**55 Reference**

- [1] Short A., W. Kinniburgh, *Lighthweight Concrete*, treće izdanje, Applied Science Publishers Ltd., 1978.
- [2] Bobrowski J., *Outstanding Applications of Lighrweight Concrete and an appreciation of likely future developments*, in *Lightweight Concrete* (The Concrete Society, The Construction Press Ltd, Lancaster, England, 1980) 239-260.
- 60 [3] Roberts J. E., *Lightweight Concrete Bridges for California hihgway system*, in *Structural Lightweight Aggregate Concrete Perfomance*, Holm, T. A. Vavsburd, A.M., Edt. (ACI, SP-136, Detroit, 1992) 255-271.

[4] Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-4; General rules - Lightweight aggregate concrete with closed structures, ENV 1992-1-4:1994.

### **Bit izuma**

5 Bit izuma je u primjeni načela potpunog armiranja na pojedine nosive elemente lakobetonskih konstrukcija.

Potpuno armiranje primijenjeno je na lakobetonske ploče, linijske nosače, stupove i zidove.

10 Potpunim armiranjem je prijenos tlačnih, vlačnih i posmičnih naprezanja gotovo u cijelosti prepušten armaturi. Lakobetonskom tijelu je na nov način prepuštena uloga sekundarnog nosivog materijala za lokalnu i globalnu stabilizaciju te uloga antikorozivne, toplinske, akustičke, protupožarne i zaštite od vlage.

15 Lakobetonsko tijelo posjeduje svojstva malih gustoća što implicira smanjenje sila u elementima a kasnije i u konstrukciji, a time i uporabu manje količine armature, kao i izvrsna izolacijska svojstva.

Nosivi elementi se izvode kao predgotovljeni, monolitni ili mješoviti.

### **Opis crteža**

20 Na crtežima je prikazan novi sustav nosivih potpuno armiranih lakobetonskih dijelova. Crteži prikazuju jedan od mogućih načina primjene elemenata i ni u čemu ne sužavaju prava dana patentnim zahtjevima.

crtež 1 daje aksonometrijski prikaz konstrukcija izrađenih iz lakobetonskih nosivih dijelova,  
 25 crtež 2 prikazuje presjek kroz lakobetonsku ploču i njen dio,  
 crtež 3 prikazuje presjek nosača, pravokutnog, T i I oblika,  
 crtež 4 prikazuje presjeka nosača, pravokutnog, trapeznog i trokutnog oblika,  
 crtež 5 prikazuje uzdužni presjek kroz pravocrtni gredni nosač,  
 crtež 6 prikazuje poprečni presjek stupova, pravokutnog, I i trokutnog oblika,  
 30 crtež 7 prikazuje nacrt i bokocrt armaturnog kostura pravocrtnog stupa trokutnog presjeka,  
 crtež 8 prikazuje vertikalni presjek kroz predgotovljen i monolitni zid,  
 crtež 9 prikazuje pogled i horizontalni presjek lakobetonskog zida,

### **Detaljan opis jednog od načina ostvarivanja izuma**

35 Novi sustav potpuno armiranih lakobetonskih nosivih elemenata prikazan na crtežima 1-9, sastoji se od: ploče (1), nosača (2),(3),(4),(5),(6) i (7), stupova (8),(9),(10) i (11) i zidova (12) i (13), a izvode se monolitnim, predgotovljenim ili mješovitim postupkom, kao kompoziti sastavljeni iz potpuno armiranog čeličnog kostura i lakobetonskog tijela izrađenog kao laki beton gustoće manje od  $1500 \text{ kg/m}^3$ , tlačne čvrstoće veće od 0.5 MPa, vlačne čvrstoće veće od 0.1 MPa, posmične čvrstoće veće od 0,02 MPa i početnog modula elastičnosti  $15000 \text{ MPa} > E > 300 \text{ MPa}$ .

40 Na crtežu 1 aksonometrijski su prikazane dvije konstrukcije, od niza mogućih, izrađene iz potpuno armiranih lakobetonskih nosivih dijelova.

45 Na crtežu 2 prikazan je presjek kroz ploču (1) čija se duljina širina i debljina, koja može biti promjenjiva, biraju sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti i fizike građevine. Srednja joj ploha po dijelovima može biti ravna ili zakrivljena, a oslonjena je na najmanje jedan diskretni ili kontinuirani oslonac (1.5). Ploča (1) ima mrežastu armaturu gornjeg (1.1) i donjeg pojasa (1.2) te armaturne spone (1.3) na razmacima koji osiguravaju stabilnost tlačnih sipki pri čemu u svakom od dva glavna smjera armatura formira Virendel nosač dok posmična naprezanja ploče preuzima spona u kombinaciji s lakobetonskim tijelom (1.4).

55 Linijski nosači kao nosivi elementi (2),(3),(4),(5),(6) i (7) prikazani su na crtežima 3,4 i 5. Lakobetonsko tijelo je pravokutnog (2) i (5), T (3), I (4), trapeznog (6) ili trokutnog (7) presjeka a uzdužna os po dijelovima pravocrtna ili krivocrtna, što mogu biti postavljeni najednom ili više oslonaca (2.5), a između sipki armaturnog kostura ima otvore proizvoljnog oblika (2.7) što nije obvezno. Otvori u lakobetonskom tijelu među šipkama armaturnog kostura imaju svrhu olakšanja konstrukcije ali i svrhu postavljanja instalacija. Armaturna kostura im se spaja i nastavlja zavarivanjem a po potrebi, zavisno od vrste uporabljenog lakog betona, armatura se štiti zaštitnim premazima. Kod nosača većih dimenzija poprečnih presjeka može se uporabiti sporedna armatura (2.6) koja nije obvezatna za sve tipove nosača.

60 Dimenzije poprečnog presjeka i osna duljina biraju se sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti a uzdužni su im rubovi po dijelovima paralelni ili neparalelni. Glavna armatura im je oblikovana u cjeloviti rešetkasti nosač s ispunom po dijelovima oblika V,X ili N a armatura ispune postavljena u najmanje jednoj ravnini, pri čemu se armatura gornje zone

(N.1) (gdje je N jednak 2,3,4,5,6, ili 7), donje zone (N.2) i armaturu ispune (N.3) sastoje od najmanje jedne šipke a armatura gornje zone i armatura donje zone u svojim ravninama ukružene su sponama (N.4) koje formiraju lokalne okvire ili rešetke, što nije obvezatno.

5 Stupovi kao nosivi elementi (8),(9),(10) i (11) prikazani su na crtežima 6 i 7. Lakobetonско tijelo im je pravokutnog (8) i (10), I (9) ili trokutnog (11) presjeka a uzdužna os po dijelovima pravocrtna ili krivocrtna, pridržani su barem na jednom mjestu (8.5), a između sipki armaturnog kostura imati prazne ili drugim materijalima popunjene otvore (8.6) proizvoljnog oblika što nije obvezno. Armatura im se nastavlja i spaja zavarivanjem a po potrebi štiti zaštitnim premazima. Mogu imati sporednu armaturu (8.6) što nije obvezno.

10 Dimenzije poprečnih presjeka stupova kao i osna visina biraju se sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti, a uzdužni rubovi su im po dijelovima paralelni ili neparalelni. Glavna im je armatura oblikovana u cjeloviti rešetkasti nosač s ispunom po dijelovima oblika V,X ili N a armatura ispune postavljena u najmanje jednoj ravnini, pri čemu se armatura lijeve zone (S.1) (gdje je S jednak 8,9,10 ili 11), desne zone (S.2) i armaturu ispune (S.3) sastoje od najmanje  
15 jedne šipke a armatura lijeve zone i armatura desne zone u svojim ravninama ukružene su sponama (S.4) koje formiraju lokalne okvire ili rešetke, što nije obvezatno.

20 Zidovi kao nosivi elementi (12) i (13) prikazani su na crtežima 8 i 9. Dimenzije, visina, širina i debljina koja može biti promjenjiva, biraju se sukladno geometriji prostora koji zatvaraju i proračunima mehaničke otpornosti i stabilnosti te fizike zgrade. Srednja ploha po dijelovima je ravnina ili zakrivljena ploha, a postavljeni su na najmanje jedan diskretni ili kontinuirani oslonac (12.5). Armatura im se prema potrebi štiti premazima što nije obvezno. Imaju mrežastu armaturu lijeve (12.1) i desne zone (12.2) te armaturne spone (12.3) na razmacima koji osiguravaju stabilnost tlačnih sipki pri čemu u svakom od dva glavna smjera armatura formira Virendel nosač dok posmična naprezanja ploče preuzimaju spone u kombinaciji s lakobetonским tijelom (12.4).

25 U posebnim statičkim uvjetima kada zid prenosi sile u svojim ravninama (13), tada u visini kata imaju pojačane horizontalne šipke (12.6), po rubovima imaju lokalni stup (12.7) koji ima betonsko tijelo izrađeno iz lakog betona gustoće veće od  $1500 \text{ kg/m}^3$  ili normalnog betona, što nije obvezno te po potrebi ima dijagonalnu armaturu (12.8) od kata do kata što nije obvezno.

30 U predgotovljenoj ili mješovitoj varijanti izvođenje konstrukcije ili većeg dijela nosive konstrukcije potrebno je prethodno izvesti predgotovljene nosive elemente u zasebnim oplata. Pri tome se na krajevima nosivih elemenata ostavljaju sidra za spajanje s ostalim dijelovima u logičnu cjelinu. Potom se donose na gradilište i postavljaju na predviđena mjesta, uz potrebna pridržanja. Povezivanje s ostalim dijelovima ili monolitnim dijelovima obavlja se tako da se najprije povezu sidra i to zavarivanjem ako se monolitizacija vrši lakim betonom, a preklapanjem ako se monolitizacija vrši betonom normalne težine.

40 U monolitnoj varijanti izvođenja, najprije se postavi oplata onog dijela koji se želi izvesti. Potom se u oplatu postavlja armaturni kostur, po mogućnosti ranije napravljen i donesen u dijelovima. Spajanje armature se vrši zavarivanjem u slučaju da će se mjesta spajanja izbetonirati lakim betonom ili preklapanjem kao klasični nastavci ako se betoniranje vrši betonom normalne težine.

45 Nosivim elementima koji su predmet ovog izuma mogu se izgraditi raznovrsne konstrukcije, od ploča i ljsaka, do konstrukcija s nosivim zidovima, okvirnih konstrukcija, lučnih konstrukcija, roštiljnih konstrukcija, složenica te kombinacija ovakvih konstrukcija.

Načini nastavljanja i monolitizacije nisu predmet ovog izuma.

50 Jedna od mogućih vrsta za izradu lakobetonског tijela je laki beton na bazi ekspandiranog polistirena (stirobeton). Ako je lakobetonско tijelo spravljeno kao laki strobeton tada u slučaju izloženosti bilo kojoj vrsti požarnog opterećenja, gustoća lakog betona mora biti veća od  $800 \text{ kg/m}^3$ .

### **Način industrijske primjene**

55 Način industrijske primjene izuma u najširem smislu je očigledan. Predloženi lakobetonски nosivi elementi su adaptabilni i prilagodljivi u praksi za novi način građenja raznovrsnih konstrukcija koje se baziraju na pojedinačnim monolitnim ili predgotovljenim nosivim lakobetonским elementima iz ovog izuma.

### **PATENTNI ZAHTJEVI**

60 1. Nosivi elementi potpuno armiranih lakobetonских konstrukcija kao na crtežima 1-13, **naznačeni time** što su izrađeni

kao ploča (1), nosači (2),(3),(4),(5),(6) i (7), stupovi (8),(9),(10) i (11) i zidovi (12) i (13), monolitnim, predgotovljenim ili mješovitim postupkom, kao kompoziti sastavljeni iz potpuno armiranog čeličnog kostura i lakobetonskog tijela izrađenog kao laki beton gustoće manje od 1500 kg/m<sup>3</sup>, tlačne čvrstoće veće od 0.5 MPa, vlačne čvrstoće veće od 0.1 MPa, posmične čvrstoće veće od 0,02 MPa i početnog modula elastičnosti 15000 MPa > E > 300 MPa.

5

2. Ploča (1) prema zahtjevu 1, čija se duljina širina i debljina, koja može biti promjenjiva, biraju sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti i fizike građevine, čija se armatura prema potrebi štiti premazima, što nije obvezno, **naznačena time** što joj je srednja ploha po dijelovima ravna ili zakrivljena, postavljena na najmanje jedan diskretni ili kontinuirani oslonac (1.5), što ima mrežastu armaturu gornjeg (1.1) i donjeg pojasa (1.2) te armaturne spone (1.3) na razmacima koji osiguravaju stabilnost tlačnih sipki pri čemu u svakom od dva glavna smjera armatura formira Virendel nosač dok posmična naprezanja ploče preuzima spona u kombinaciji s lakobetonским tijelom (1.4).
3. Nosači (2),(3),(4),(5),(6) i (7) prema zahtjevu 1, čija se armatura nastavlja i spaja zavarivanjem a po potrebi štiti zaštitnim premazima, koja ima sporednu armaturu (2.6), što nije obvezno, **naznačeni time** što im je lakobetonско tijelo pravokutnog (2) i (5), T (3), I (4), trapeznog (6) ili trokutnog (7) presjeka a uzdužna os po dijelovima pravocrtna ili krivocrtna, što mogu biti postavljene na jednom ili više oslonaca (2.5), a između sipki armaturnog kostura ima otvore proizvoljnog oblika (2.7) što nije obvezno.
4. Nosač pravokutnog presjeka (2) i (5) prema zahtjevu 3 čija se visina i širina presjeka i osna duljina biraju sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti, **naznačen time** što su mu uzdužni rubovi po dijelovima paralelni ili neparalelni, čija je glavna armatura oblikovana u cjeloviti rešetkasti nosač s ispunom po dijelovima oblika V,X ili N a armatura ispune postavljena u najmanje jednoj ravnini, pri čemu se armatura gornje zone (2.1) donje zone (2.2) i armaturu ispune (2.3) sastoje od najmanje jedne šipke a armatura gornje zone i armatura donje zone u svojim ravninama ukružene su sponama (2.4) koje formiraju lokalne okvire ili rešetke, što nije obvezatno.
5. Nosač T presjeka (3) prema zahtjevu 3 čija se visina i debljina pojasa (3.8) i rebra (3.9) te osna duljina biraju sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti, **naznačen time** što su mu uzdužni rubovi po dijelovima paralelni ili neparalelni (poligonalni), čija je glavna armatura oblikovana u cjeloviti rešetkasti nosač s ispunom po dijelovima oblika V,X ili N a armatura ispune postavljena u najmanje jednoj ravnini, pri čemu se armatura gornje zone (3.1) donje zone (3.2) i armaturu ispune (3.3) sastoje od najmanje jedne šipke a armatura gornje zone u ravnini pojasa ukružena je sponama (3.4) koje formiraju lokalni okvir ili rešetku, što nije obvezatno.
6. Nosač I presjeka (4) prema zahtjevu 3 čija se visina i debljina rebra i pojaseva te osna duljina biraju sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti, **naznačen time** što mu gornji i donji uzdužni rub paralelni, čija je glavna armatura oblikovana u cjeloviti rešetkasti nosač s ispunom oblika V,X ili N a armatura ispune postavljena u najmanje jednoj ravnini, pri čemu se armatura gornje zone (4.1) donje zone (4.2) i armaturu ispune (4.3) sastoje od najmanje jedne šipke a armatura gornje zone i armatura donje zone u svojim ravninama ukružene su sponama koje formiraju lokalne okvire ili rešetke, što nije obvezatno.
7. Nosač trapeznog presjeka (6) prema zahtjevu 3 čija se visina i debljina pri dnu i vrhu te osna duljina biraju sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti, **naznačen time** što su mu uzdužni rubovi po dijelovima paralelni ili neparalelni, čija je glavna armatura oblikovana u najmanje jedan cjeloviti rešetkasti nosač s ispunom po dijelovima oblika V,X ili N a armatura ispune postavljena u najmanje jednoj ravnini, pri čemu se armatura gornje zone (6.1) donje zone (6.2) i armaturu ispune (6.3) sastoje od najmanje jedne šipke a armatura gornje zone i armatura donje zone u svojim ravninama ukružene su sponama (6.4) koje formiraju lokalne okvire ili rešetke, što nije obvezatno.
8. Nosač trokutnog presjeka (7) prema zahtjevu 3 čija se visina i širina te osna duljina biraju sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti, **naznačen time** što mu gornji i donji uzdužni rub mogu biti paralelni i neparalelni a ima armaturu gornje zone (7.1) koja se sastoji od najmanje jedne šipke, armaturu donje zone (7.2) koja se sastoji od najmanje jedne šipke i armaturu ispune (7.3) koja se sastoji od najmanje jedne šipke, čija je armatura oblikovana u cjeloviti rešetkasti nosač s ispunom oblika V,X ili N a armatura ispune postavljena u najmanje jednoj ravnini a armatura gornje zone u svojoj ravnini ukružena je sponama (7.4) koje formiraju lokalni okvir ili rešetku.
9. Stupovi (8),(9),(10) i (11) prema zahtjevu 1, čija se armatura nastavlja i spaja zavarivanjem a po potrebi štiti zaštitnim premazima, koja ima sporednu armaturu (8.6) što nije obvezno, **naznačeni time** što im je lakobetonско tijelo pravokutnog (8) i (10), I (9) ili trokutnog (11) presjeka a uzdužna os po dijelovima pravocrtna ili krivocrtna, što su pridržani barem na jednom mjestu (8.5), a između sipki armaturnog kostura imati prazne ili drugim materijalima popunjene otvore (8.6) proizvoljnog oblika što nije obvezno.
10. Stup pravokutnog presjeka (8) i (10) prema zahtjevu 9 čija se debljina i širina presjeka i osna visina biraju sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti, **naznačen time** što su mu uzdužni rubovi po dijelovima paralelni ili neparalelni, čija je glavna armatura oblikovana u cjeloviti rešetkasti nosač s ispunom po dijelovima oblika V,X ili N a armatura ispune postavljena u najmanje jednoj ravnini, pri čemu se armatura lijeve zone (8.1), desne zone (8.2) i armaturu ispune (8.3) sastoje od najmanje jedne šipke a armatura lijeve zone i armatura desne zone u svojim ravninama ukružene su sponama (8.4) koje formiraju lokalne okvire ili rešetke, što nije obvezatno.
11. Stup I presjeka (9) prema zahtjevu 9 čija se širina i debljina rebra (9.8) i pojaseva (9.9) te osna visina biraju sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti, **naznačen time** što su mu rubovi po dijelovima paralelni ili neparalelni, čija je glavna armatura oblikovana u cjeloviti rešetkasti nosač s ispunom po dijelovima oblika V,X ili N a armatura ispune postavljena u najmanje jednoj ravnini, pri čemu se armatura lijeve zone (9.1) desne zone (9.2) i armaturu ispune (9.3) sastoje od najmanje jedne šipke a armatura gornje zone i armatura donje zone u svojim

55

60

ravninama ukružene su sponama (9.4) koje formiraju lokalne okvire ili rešetke, što nije obvezatno.

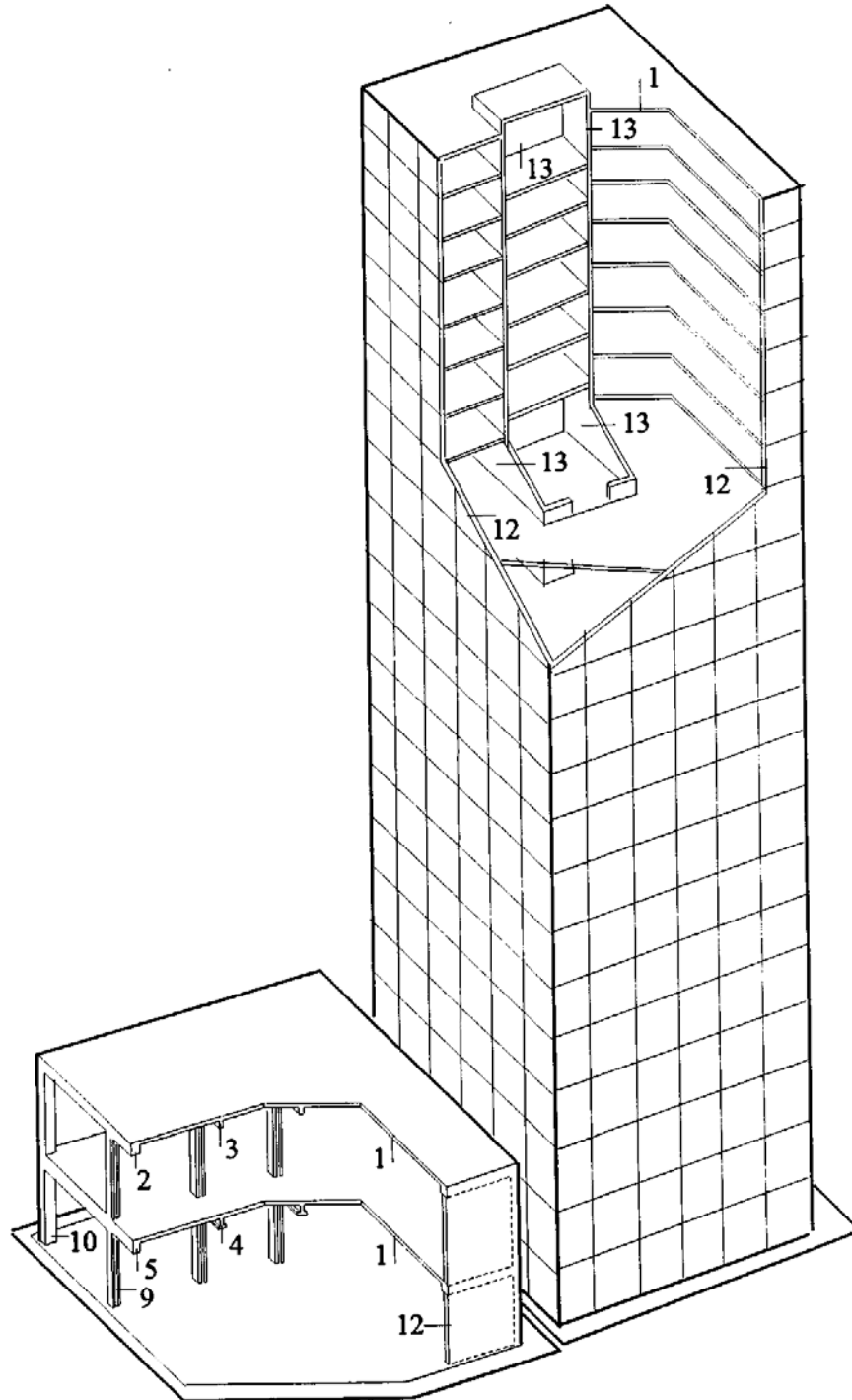
12. Stup trokutnog presjeka (11) prema zahtjevu 9 čija se visina i širina te osna duljina biraju sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti, **naznačen time** što su mu rubovi po dijelovima paralelni ili neparalelni a ima armaturu lijeve zone (11.1) koja se sastoji od najmanje jedne šipke, armaturu desne zone (11.2) koja se sastoji od najmanje jedne šipke i armaturu ispune (11.3) koja se sastoji od najmanje jedne šipke, čija je armatura oblikovana u cjeloviti rešetkasti nosač s ispunom po dijelovima oblika V, X ili N a armatura ispune postavljena u najmanje jednoj ravni a armatura lijeve zone u svojoj ravni ukružena je sponama (11.4) koje formiraju lokalni okvir ili rešetku.
13. Zidovi (12) i (13) prema zahtjevu 1, čija se visina i širina i debljina koja može biti promjenjiva biraju sukladno zahtjevima mehaničke otpornosti i stabilnosti i fizike građevine, čija se armatura prema potrebi štiti premazima što nije obvezno, **naznačeni time** što im je srednja ploha po dijelovima ravna ili zakrivljena ploha, postavljeni na najmanje jedan diskretni ili kontinuirani oslonac (12.5), što ima mrežastu armaturu lijeve (12.1) i desne zone (12.2) te armaturene spone (12.3) na razmacima koji osiguravaju stabilnost tlačnih sipki pri čemu u svakom od dva glavna smjera armatura formira Virendel nosač dok posmična naprezanja ploče preuzimaju spone u kombinaciji s lakobetonim tijelom (12.4).
14. Zid (13) prema zahtjevu 13, u slučaju velikih napadnih sila u ravni zida, **naznačeni time** da u visini kata imaju pojačane horizontalne šipke (12.6), po rubovima imaju lokalni stup (12.7) koji ima betonsko tijelo izrađeno iz lakog betona gustoće veće od 1500 kg/m<sup>3</sup> ili normalnog betona, što nije obvezno te koji ima dijagonalnu armaturu (12.8) od kata do kata što nije obvezno.

## SAŽETAK

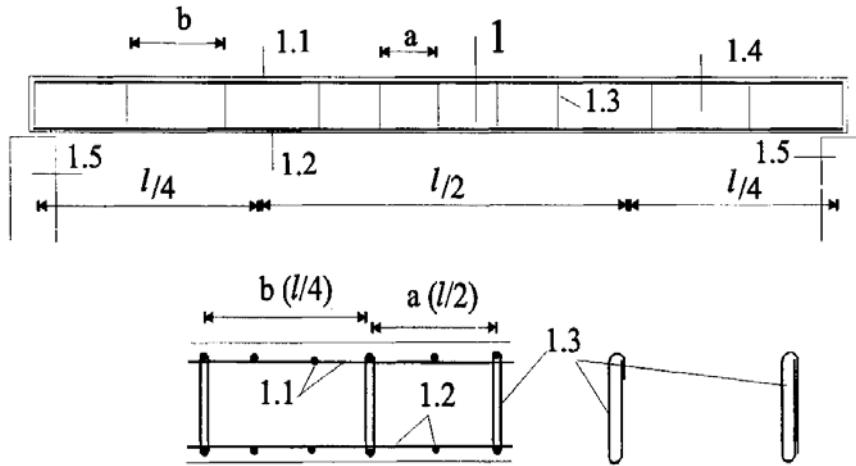
Nosivi elementi potpuno armiranih lakobetonkih konstrukcija: sadrže ploče, linijske nosače, stupove i zidove izvedeni kao monolitni, predgotovljeni ili mješovito racionalni su sastavni dijelovi za građenje raznovrsnih konstrukcija poput, pločastih i konstrukcija s nosivim zidovima, okvirnih konstrukcija, lučnih konstrukcija, roštilja, složenica i ljustaka.

Svojom malom težinom, i do 4 puta manjom od klasičnog armiranog betona, nosivošću koja je gotovo jednaka nosivosti čeličnih konstrukcija, dobrim izolacijskim svojstvima te vrlo niskom cijenom građenja konkurentni su u svakoj konstrukciji i građevini. Spravljeni su kao kompozit iz čelika za armiranje i lakobetonke ispune. Pretežitu nosivost, kod ploča i zidova, a isključivu kod nosača i stupova, osigurava im armaturni kostur koji je uvijek koncipiran kao konstrukcija u konstrukciji. Načinom postavljanja i nastavljanja armature osigurana se lokalna stabilnost armaturnih šipaka u tlačnim i posmičnim područjima.

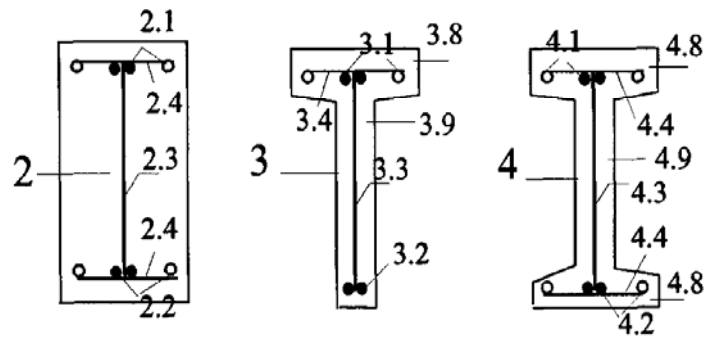
Zbog pravilnih oblika elemenata, moguće je mnogo načina izvođenja i slaganja konačnog izgleda i oblika konstrukcije, što graditeljima ostavlja velik prostor za kreaciju.



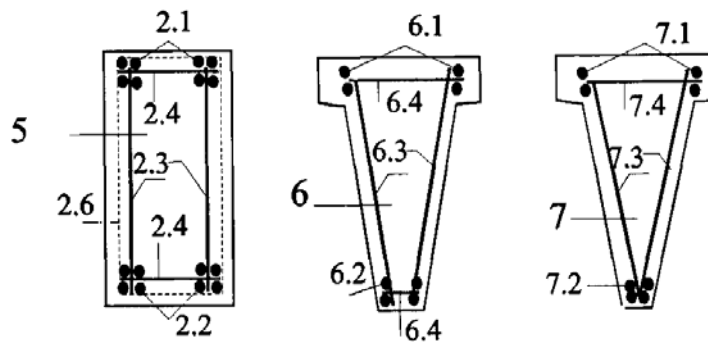
Crtež 1



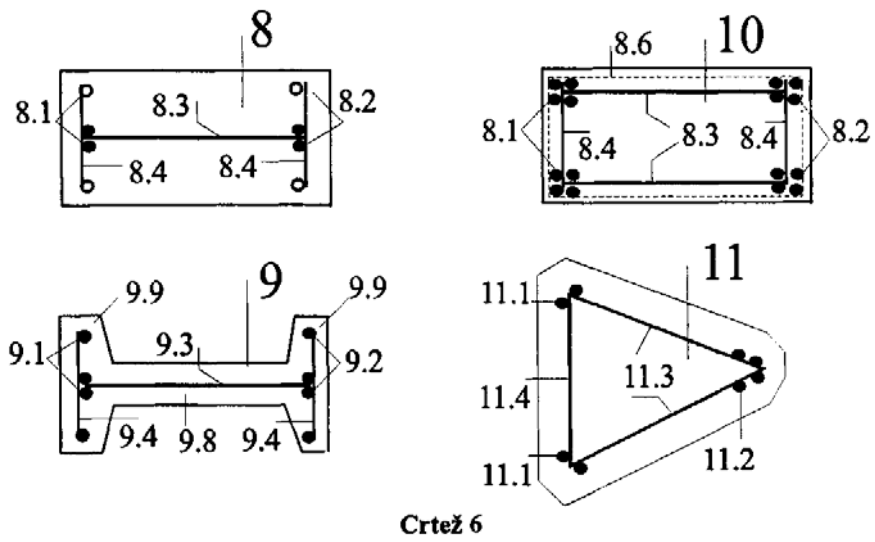
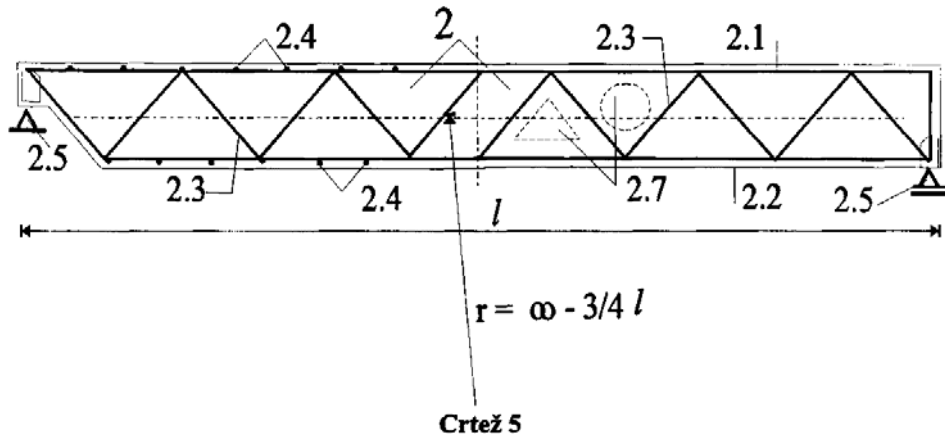
Crtež 2



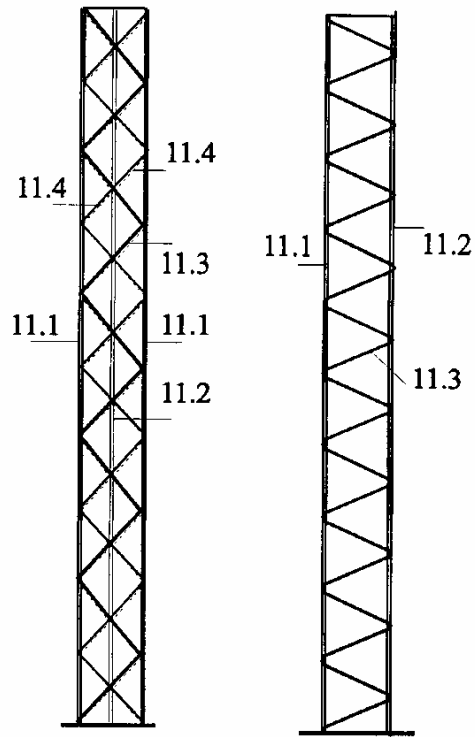
Crtež 3



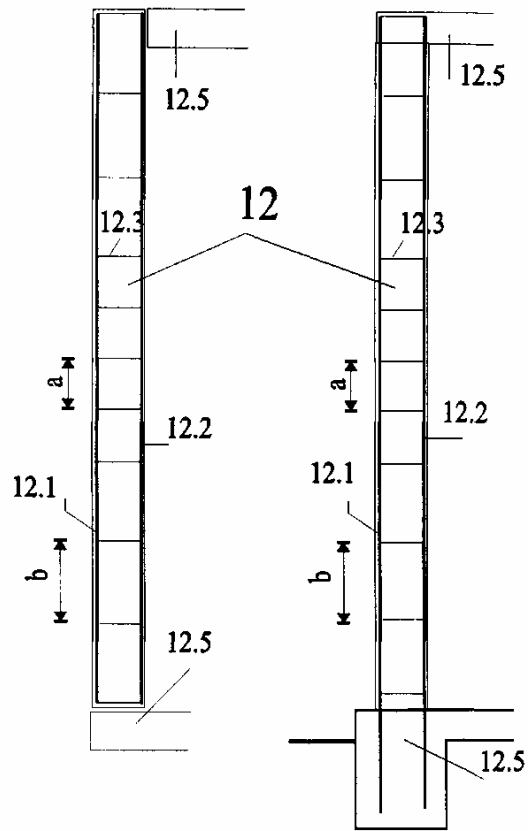
Crtež 4







Crtež 7



Crtež 8

