PLAN B

Tower 8
Priručnik

4. dio — poglavlje 9

Upute za rad s programom Tower 8 (Build 8.5).

Plan B d.o.o. · www.plan-b.hr · studeni 2026.

Sadržaj

9. Dimenzioniranje betonskih presjeka

9.1 Izbor propisa za dimenzioniranje (Propisi)
9.2 Definiranje sheme kombiniranja opterećenja
9.3 Dimenzioniranje ploča
9.4 Dimenzioniranje greda
9.5 Dimenzioniranje zidova (Seizmički zidovi)
9.6 Dimenzioniranje niza zidova
9.7 Pregled dimenzioniranja zidova
9.8 Proračun presjeka
9.9 Kontrola naprezanja u zidanim zidovima
9.10 Pregled zidanih zidova
9.11 Dimenzioniranje reduktora
9.12 Pregled reduktora
9.13 Iskaz armature

9 Dimenzioniranje betonskih presjeka

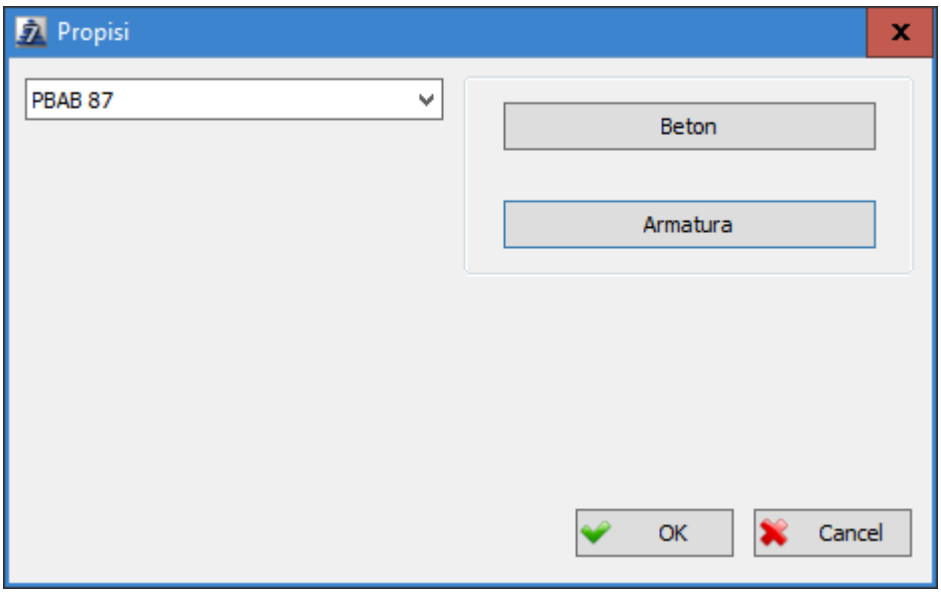
Jedna od važnih mogućnosti ovog programa je automatsko dimenzioniranje betonskih presjeka, na temelju izračunatih utjecaja u konstrukciji, i izabranog standarda. Programom je predviđeno kako dimenzioniranje površinskih elemenata konstrukcije (ploče, zidovi), tako i dimenzioniranje linijskih elemenata (stupovi, grede). Svakako da će u postupku dimenzioniranja biti uzeti u obzir samo elementi konstrukcije kojima je u okviru ulaznih podataka pridružen tip materijala “Beton” (vidi poglavlje “3.1.1.”). Naredbe za promjenu propisa, i definiranje sheme kombinacija opterećenja, zajedničke su za sve betonske elemente u konstrukciji, dok je sam postupak definiranja ulaznih podataka, postupak dimenzioniranja i prikaza potrebne armature, razdvojen po tipovima konstruktivnih elemenata.

Napomena: Rezultati dimenzioniranja, kao i podaci o usvojenoj armaturi se automatski snimaju tek pri izlasku iz programa i pri prelasku u druge module programa. Iz tog razloga, za preporuku je da povremeno aktivirate naredbu “Snimi”, kako ne bi došlo do neželjenog gubitka rezultata dimenzioniranja uslijed nestanka struje, li pak nekog drugog nepredviđenog događaja.

Napomena: U slučaju ponovnog statičkog proračuna cijelog modela, elementi koji su dimenzionirani (grede, stupovi ploče i zidovi) neće izgubiti ulazne podatke kombiniranja, dimenzioniranja i usvajanja armature, ako nisu pretrpjeli promjenu geometrije ili poprečnog presjeka.

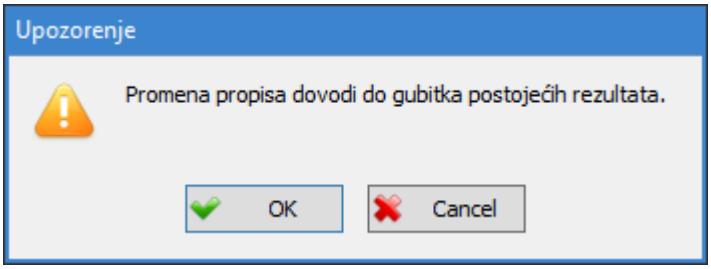
9.1 Izbor propisa za dimenzioniranje (Propisi)

Prije kretanja u sam postupak dimenzioniranja, potrebno je odabrati standard po kojem će se vršiti proračun potrebne armature. Izborom naredbe “Propisi”, koja se nalazi u okviru izbornika “Dimenzioniranje -> Beton”, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za izbor tekućeg propisa

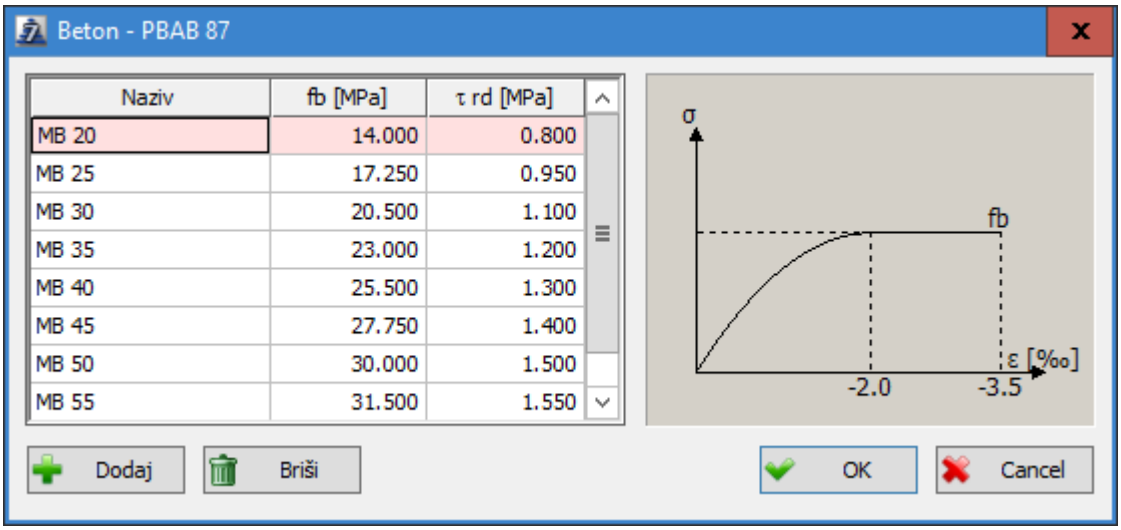
Promjena tekućeg standarda, vrši se jednostavnim izborom iz padajućeg popisa, koji se nalazi u lijevom dijelu dijaloškog okvira. Aktiviranjem gumba ”OK” dijaloški okvir će nestati sa zaslona, a izabrani propisi će nadalje biti važeći. U slučaju da za pojedine dijelove modela već postoje rezultati dimenzioniranja po nekom drugom standardu, program će dati sljedeće upozorenje.



Aktiviranjem gumba ”OK”, svi postojeći rezultati dimenzioniranja će biti izgubljeni. Znači, svi betonski presjeci na jednom modelu, mogu biti dimenzionirani samo po istom standardu.

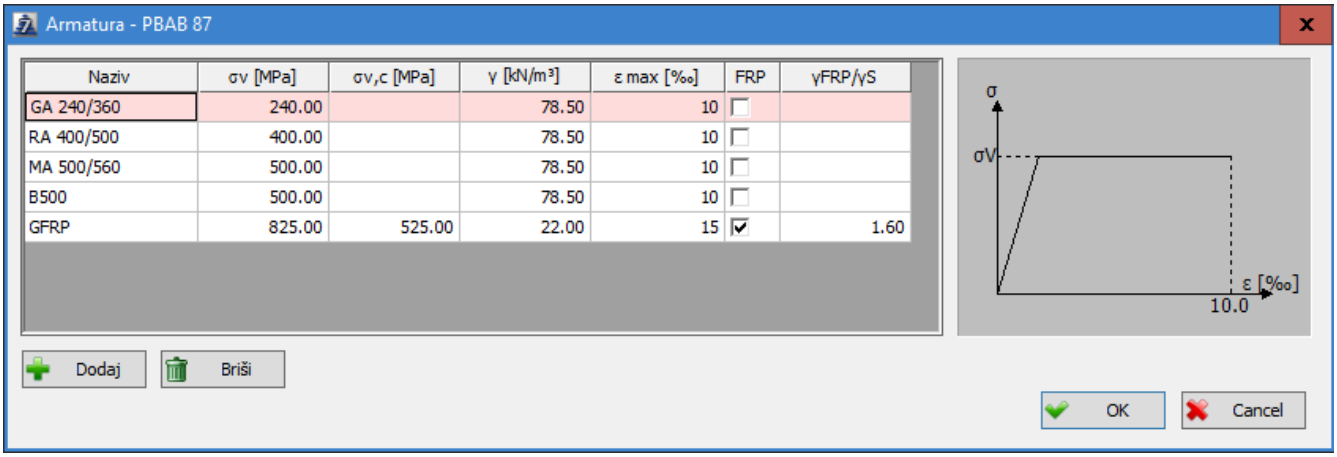
Pored izbora željenog standarda, u ovom dijaloškom okviru je moguće definirati i globalne parametre koje će program koristiti u svom radu. Oni se prije svega odnose na karakteristike materijala (gumbi ”Beton” i ”Čelik za armiranje”), i vode se odvojeno za svaki od ponuđenih standarda. Znači, za svaki od ponuđenih standarda možete definirati različite vrste kako betona tako i čelika za armiranje.

Izborom gumba ”Beton”, otvara se dijaloški okvir za definiranje karakteristika betona.



U prikazanoj listi se nalaze podaci za različite razrede betona, a na slici u desnom dijelu dijaloškog okvira je prikazan radni dijagram betona za odabrani standard. Karakteristike betona su određene s njegovom karakterističnom tlačnom čvrstoćom (valjka) ”fck” i računskom čvrstoćom pri posmiku ”τrd” (podatak ”τrd” se koristi samo u dijelu proračuna armature za prijem posmičnih naprezanja u gredama i stupovima). Bilo koji od ponuđenih podataka možete izmijeniti, a pomoću gumba ”Dodaj” i ”Briši” ovu listu možete urediti prema svojoj želji.

Izborom gumba ”Čelik za armiranje”, otvara se dijaloški okvir za definiranje karakteristika armature.



“Naziv” stupac s vrstama armature. “σv” granica razvlačenja armature. “σv,c” granična čvrstoća na tlak. Ovaj podatak se može zadati samo kada je uključen potvrdni okvir u stupcu “FRP”. “γ” specifična težina materijala od kojeg je napravljena armatura. “ε max” maksimalna dilatacija armature. “FRP” potvrdni okvir čije uključeno stanje ukazuje da se radi o kompozitnoj armaturi

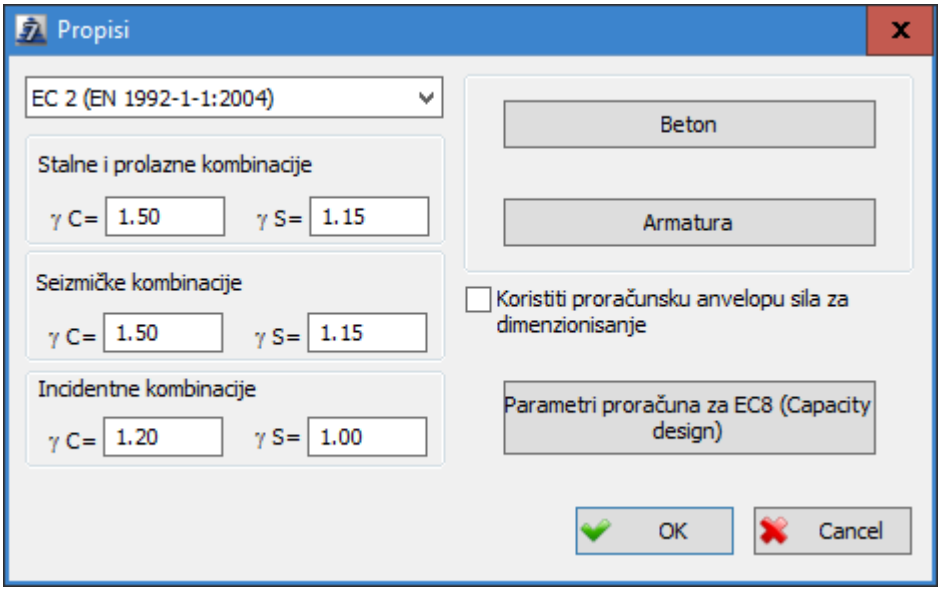
(Glass Fiber Reinforced Polymer). “γFRP/γS” odnos globalnih faktora sigurnosti FRP armature i čelične armature.

Betonski presjeci se mogu dimenzionirati s čeličnom armaturom i s kompozitnom armaturom koja je napravljena od staklenih vlakana i epoksi smole (Glass Fiber Reinforced Polymer). Kod FRP armature se granična čvrstoća na tlak razlikuje od granice razvlačenja, tako da je potrebno unošenje i ovog podatka. Osim toga, pri dimenzioniranju s FRP armaturom se koristi i dodatni koeficijent sigurnosti “γFRP/γS”, koji predstavlja odnos globalnih faktora sigurnosti FRP armature i čelične armature. Preporuka za usvajanje vrijednosti 1.6 zasnovana je na kriteriju graničnih progiba proizašlih iz ispitivanja prof. Mihaila Muravljova objavljenih u priručniku “Osnovni aspekti praktične primene kompozitne GFRP armature proizvođača “Kompozit armatura”, Beograd 2016”.

Ovaj dijaloški okvir radi na potpuno isti način kao i dijaloški okvir za definiranje kvalitete betona. Napominjemo da se jedino kod Eurokoda kvaliteta armature definira s podatkom za granicu razvlačenja ”fyk”.

EUROCODE

Ako se za tekući propis izabere Eurocode ili neki od propisa koji se na njemu zasnivaju u dijalogu će se pojaviti novi parametri:

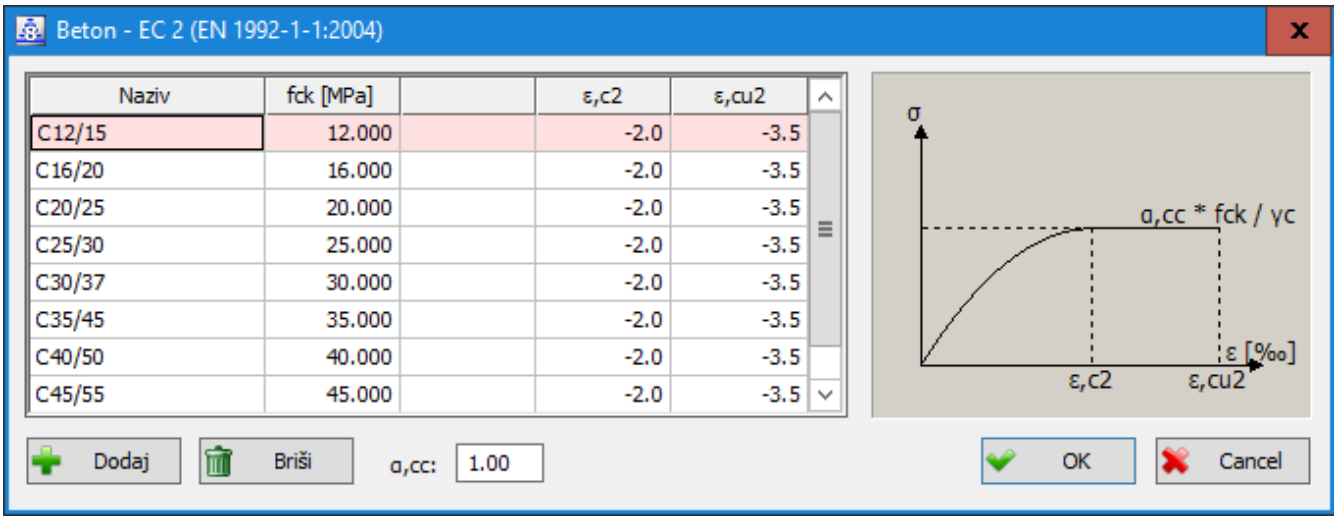


U poljima za upis se zadaju parcijalni koeficijenti sigurnosti za materijal “γC” i “γS”. Mogu se zadati različiti koeficijenti za tri tipa kombinacija opterećenja “Stalne i povremene kombinacije”, “Potresne kombinacije” i “Izvanredne kombinacije”.

Koristiti proračunsku anvelopu sila za dimenzioniranje - Ovaj potvrdni okvir se pojavljuje samo u propisima koji se zasnivaju na Eurocode-u i njegovo stanje određuje hoće li se za dimenzioniranje niza zidova koristiti proračunska anvelopa sila ili ne. S obzirom na to da potvrdni okvir ima globalni karakter, njegovim postavljanjem na uključeno stanje u dijalogu za dimenzioniranje niza zidova inicijalno se na uključeno stanje postavlja potvrdni okvir “Koristiti proračunsku anvelopu sila za dimenzioniranje”. Isključen potvrdni okvir označava da će u dijalogu za dimenzioniranje niza zidova potvrdni okvir “Koristiti proračunsku anvelopu sila za dimenzioniranje” inicijalno biti isključen. Naravno, korisnik može i u samom dijalogu za dimenzioniranje niza zidova izabrati hoće li se u proračunu koristiti proračunska anvelopa ili ne.

Parametri proračuna za EC8 (Capacity design) – izborom ovog gumba otvara se dijalog u kojem se vrši provjera potrebnih uvjeta za duktilno ponašanje, kao i zadavanje parametara proračuna za EC8 (Capacity design). Rad s dijalogom je detaljno objašnjen u poglavlju 9.4.11.2.

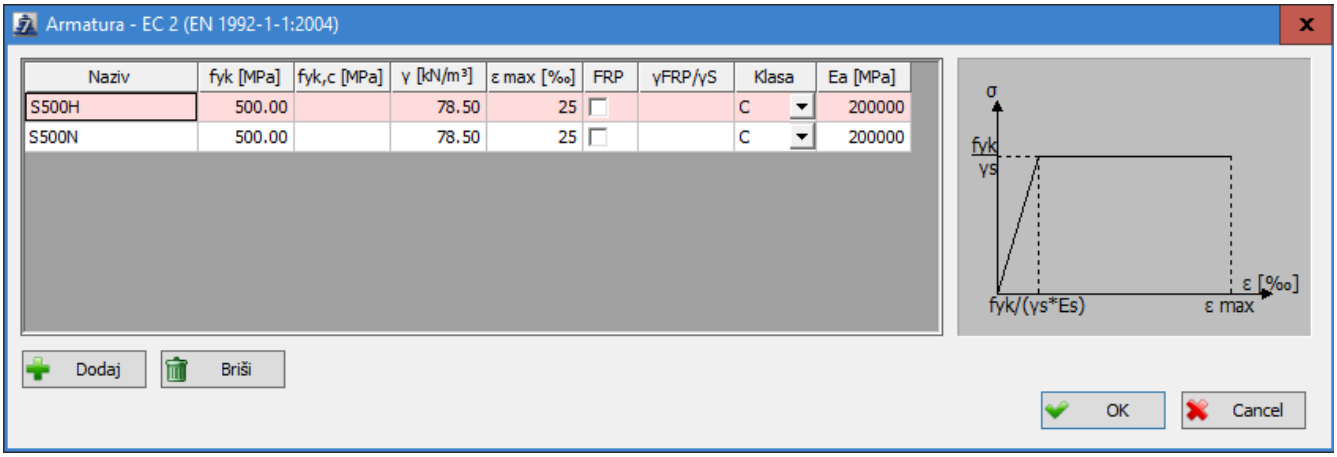
Odabirom gumba “Beton”, otvara se dijalog za definiranje karakteristika betona:



“Naziv” stupac s vrstama betona. “fck” karakteristična tlačna čvrstoća (valjka). “ε,c2” i “ε,cu2” granične dilatacije betona, koje omogućavaju definiranje radnog dijagrama betona. “α.cc” koeficijent za uzimanje u obzir dugotrajnih efekata na čvrstoću betona.

Napomenut ćemo da se kod propisa EC 2 (EN 1992-1-1:2004) u dijalogu za definiranje karakteristika armature zadaju još dva podatka:

“Klasa” klasa armature “Ea” modul elastičnosti

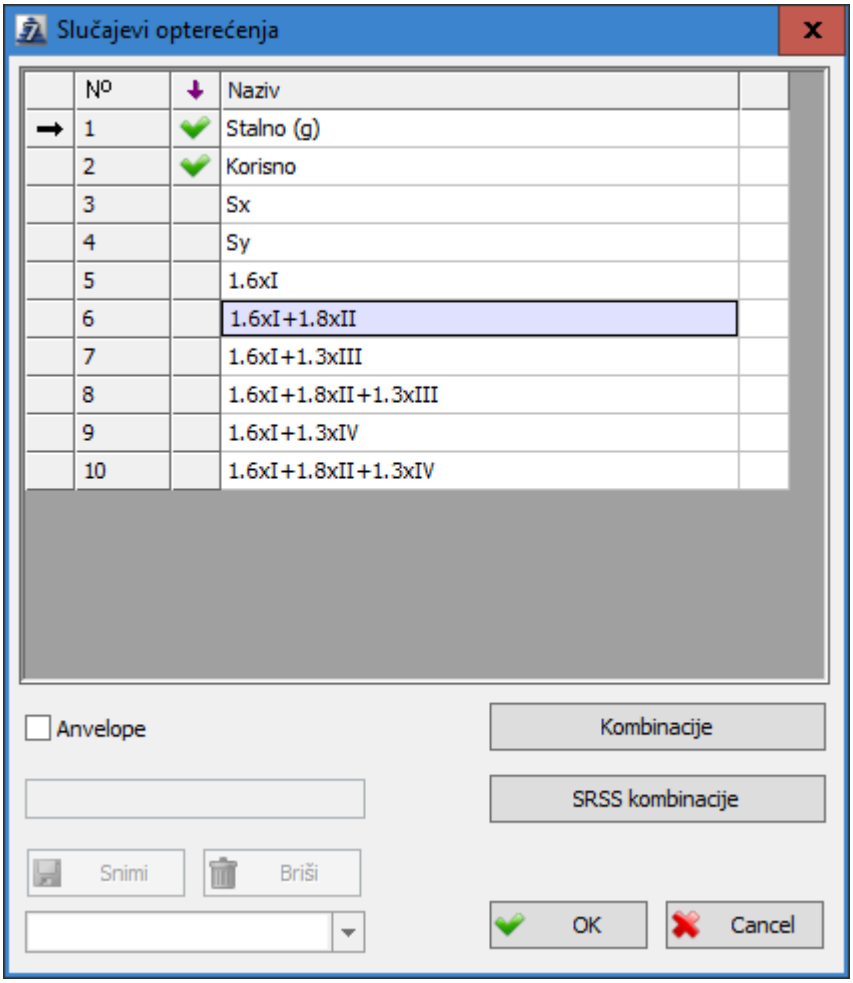


9.2 Definiranje sheme kombiniranja opterećenja

Pored svih ostalih ulaznih podataka, koje je potrebno zadani pred samo dimenzioniranje, svakako je potrebno odrediti i mjerodavne statičke utjecaje za proračun armature. U opciji dimenzioniranja betonskih elemenata konstrukcije, program nudi dvije mogućnosti. Ili da sami po svojoj želji za tekući slučaj opterećenja postavite mjerodavnu kombinaciju za dimenzioniranje, odnosno anvelopu odabranih kombinacija, ili pak da programu prepustite opciju automatskog kombinacija opterećenja. Opcija automatskog kombinacija opterećenja od strane programa, svakako je mnogo bolja i lagodnija, budući da u tom slučaju ne morate voditi računa o parcijalnim koeficijentima sigurnosti, kao ni o broju mogućih kombinacija istovremenog djelovanja osnovnih slučajeva opterećenja. Kako je programom omogućeno da svaki betonski element konstrukcije možete dimenzionirati ili za tekući slučaj opterećenja ili pak za definiranu shemu kombinacija, to ćemo u daljnjem tekstu dati oba postupka.

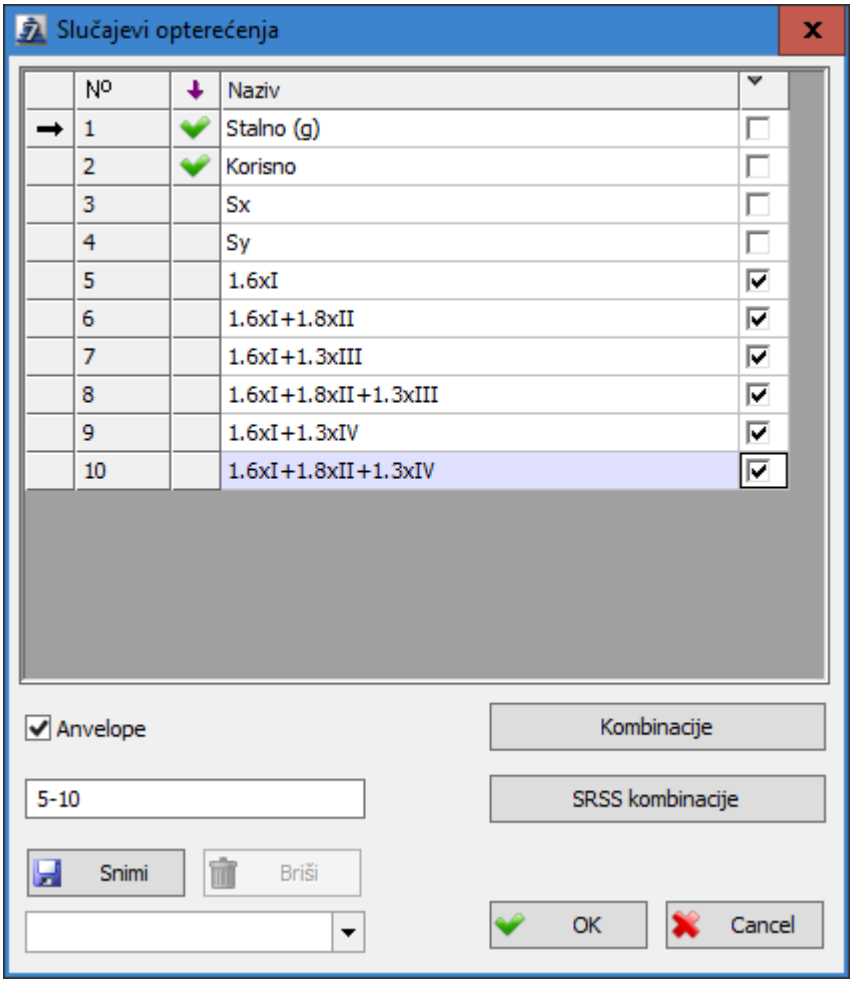
Dimenzioniranje za tekući slučaj opterećenja

Ovaj način određivanja mjerodavnih statičkih utjecaja podrazumijeva da prije dimenzioniranja danog betonskog elementa konstrukcije, pomoću naredbe ”Slučajevi opterećenja”, koja se nalazi u okviru izbornika ”Utjecaji”, za tekući slučaj postavite mjerodavnu kombinaciju. Uobičajeno je da se pri ovakvom definiranju mjerodavnih statičkih utjecaja za dimenzioniranje, vrijednosti koeficijenata sigurnosti reguliraju zadavanjem multiplikatora u kombinacijama opterećenja.



Pomoću naredbe ”Slučajevi opterećenja”, za tekući slučaj opterećenja je postavljena kombinacija: I+II

Pored mogućnosti proračuna armature za postavljeni tekući slučaj opterećenja, program može vršiti dimenzioniranje i za više odabranih slučajeva opterećenja. Naime, u tom slučaju je pomoću naredbe ”Slučajevi opterećenja” potrebno prekidač ”Anvelope” postaviti na uključeno stanje, i u stupcu ” ” postaviti simbol “9” za sve slučajeve opterećenja, odnosno kombinacije, za koje želite da program vrši dimenzioniranje.

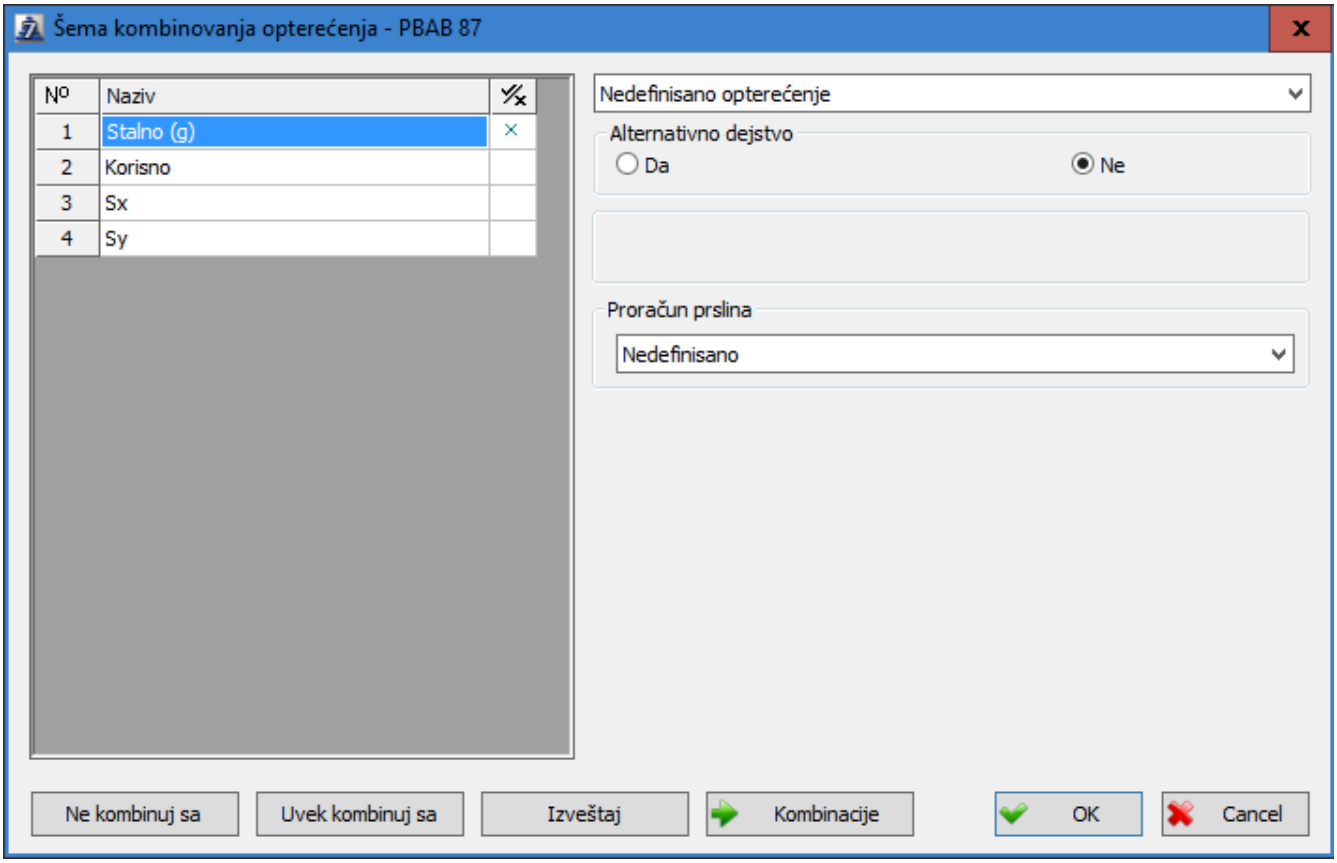


Pomoću naredbe ”Slučajevi opterećenja”, za tekući slučaj opterećenja je postavljena anvelopa za sve kreirane kombinacije

U ovakvom režimu rada program će vršiti proračun potrebne armature za sva odabrana opterećenja, a rezultat će svakako biti maksimalna potrebna armatura.

Automatsko definiranje sheme kombinacija opterećenja

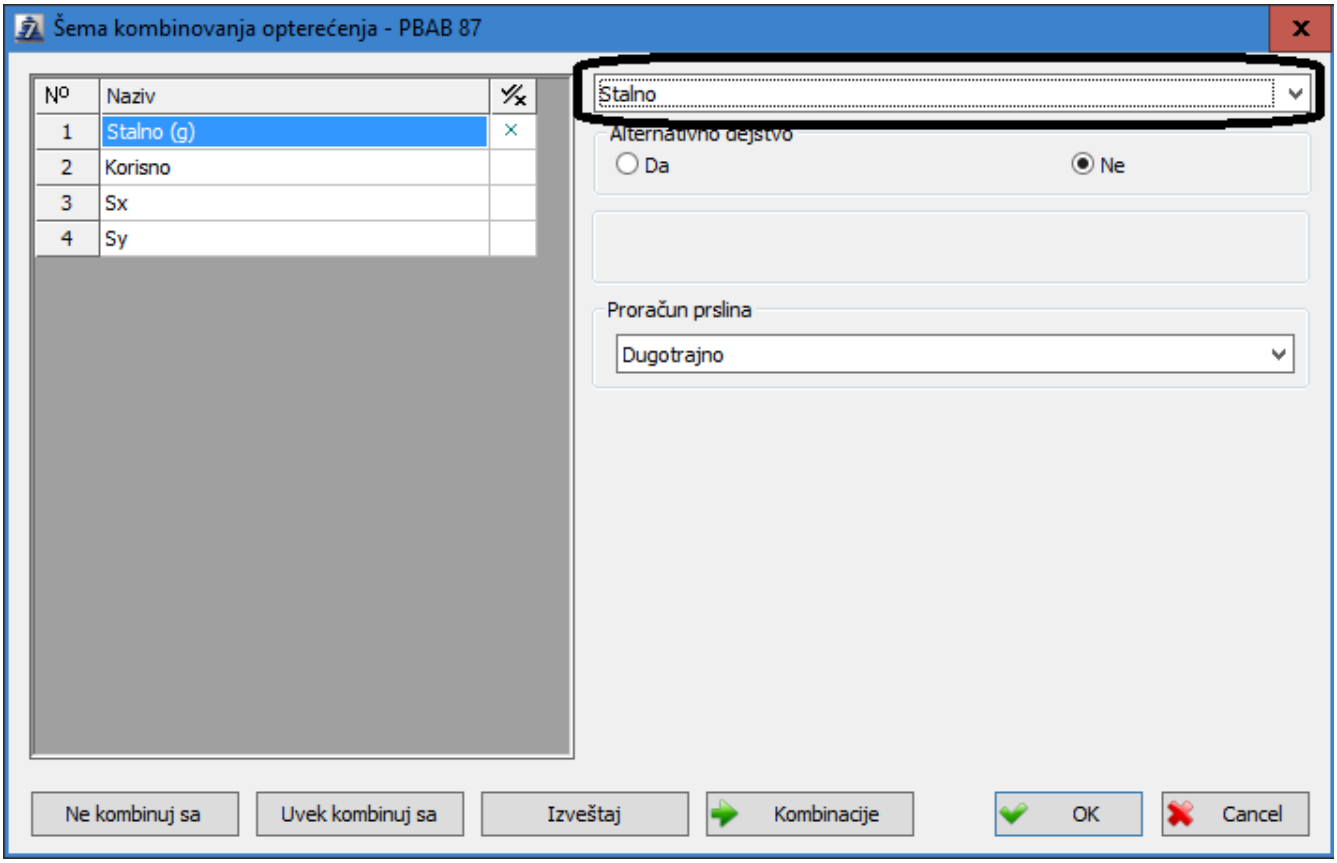
Naredba ”Shema kombinacija opterećenja”, koja se nalazi u okviru izbornika ”Dimenzioniranje -> Beton”, bit će dostupna samo u slučaju da je za tekući propis odabran standard za koji je predviđeno automatsko definiranje sheme kombinacija osnovnih slučajeva opterećenja. Njenim izborom, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloškog okvira za definiranje sheme kombinacija opterećenja

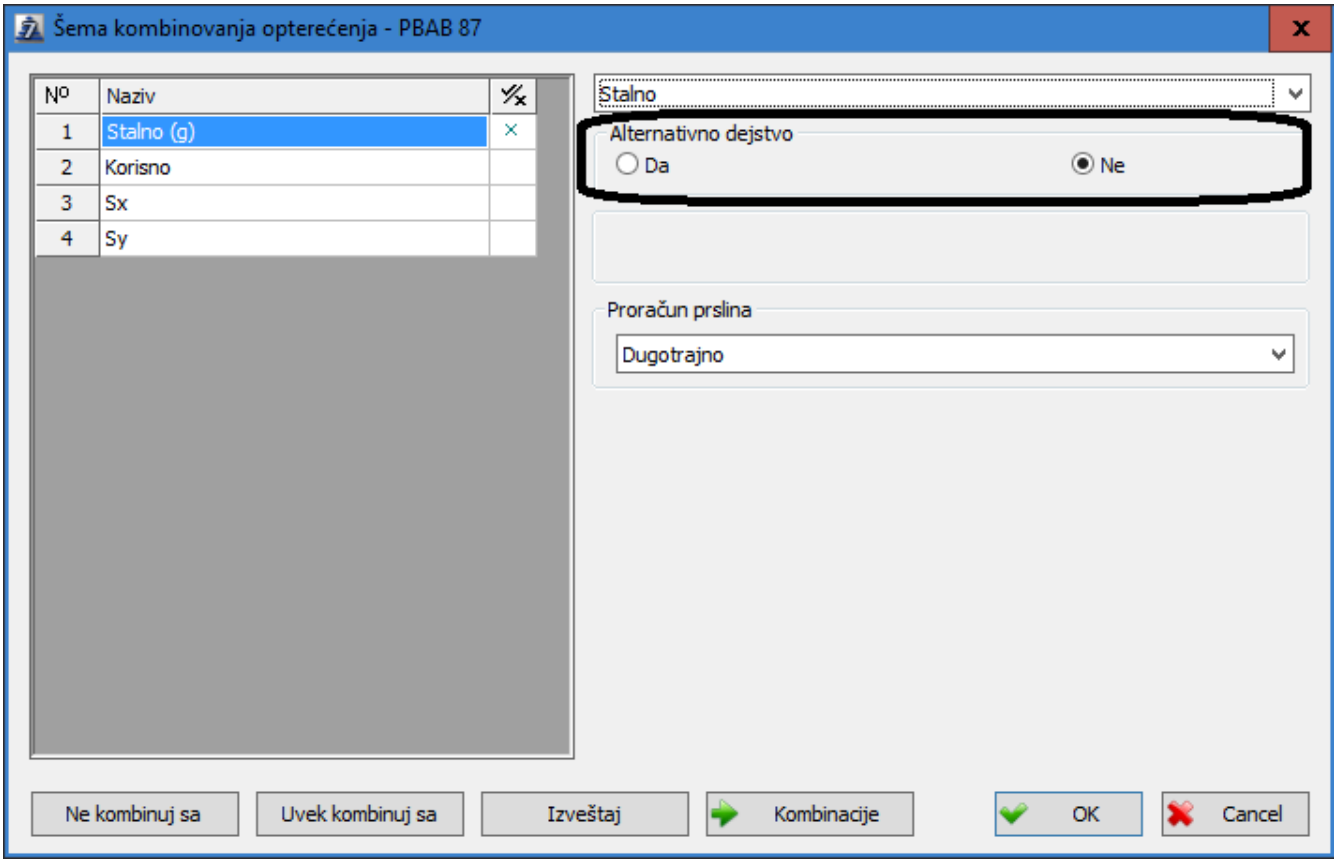
U gornjem lijevom dijelu dijaloškog okvira, nalazi se lista sa svim osnovnim slučajevima opterećenja za koje je konstrukcija proračunata (eventualno kreirane kombinacije se ne uzimaju u obzir). Ostali podaci koji su prikazani u ovom dijaloškom okviru, uvijek se odnose na trenutačno aktivan slučaj opterećenja, odnosno na red u ovom list box-u koji je posebnom bojom naznačen.

Pri prvom ulasku u ovaj dijaloški okvir, program automatski svim zadanim osnovnim slučajevima opterećenja, po ”zadano”-u pridružuje karakter ”Nedefinirano opterećenje”, što znači da se proračunati utjecaji od tog slučaja opterećenja neće uzimati u obzir pri proračunu potrebne armature. Klikom miša na strelicu s desnog stranog padajućeg popisa, koji se nalazi u gornjem desnom kutu dijaloškog okvira, otvara se lista sa svim tipovima opterećenja koja su predviđena za postavljeni tekući standard.



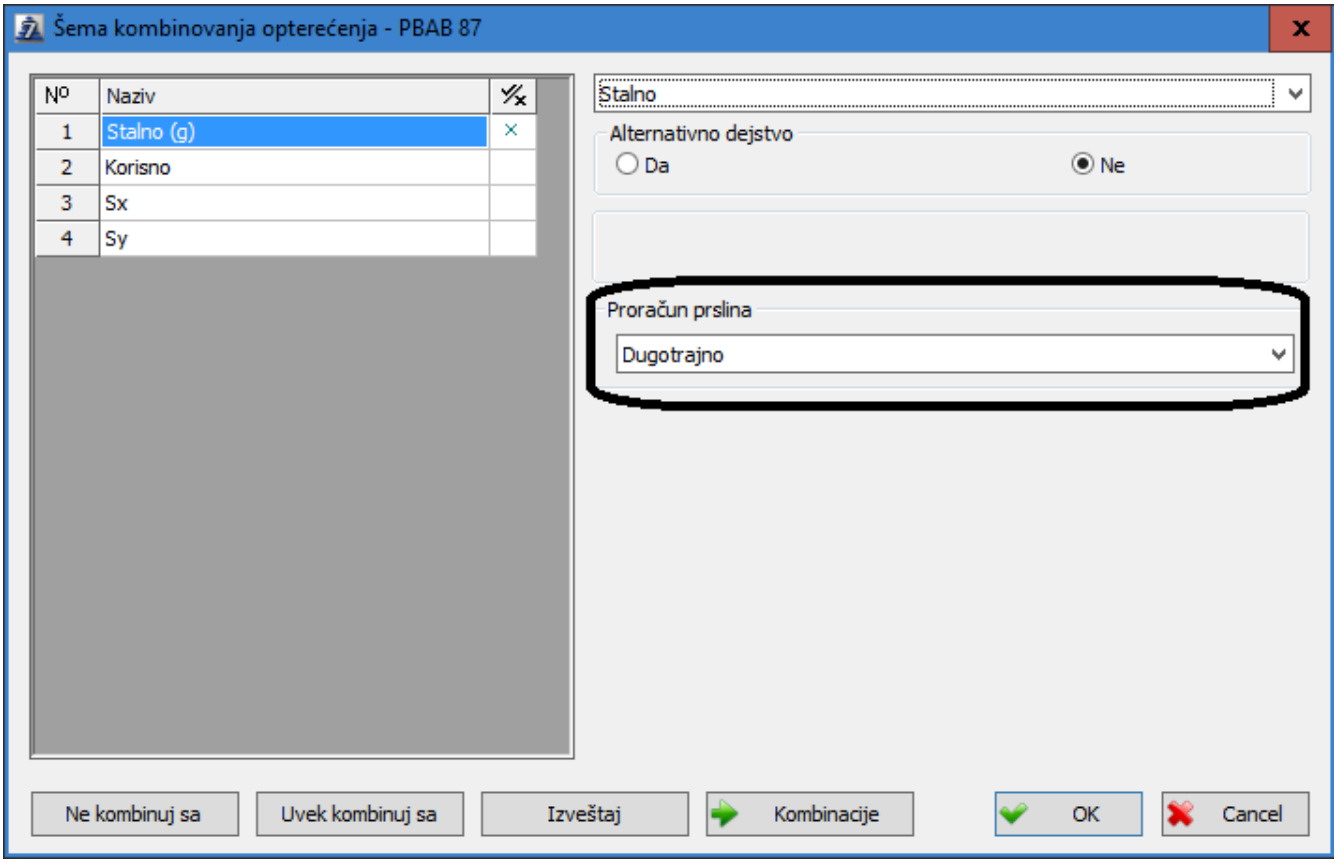
Padajući popis za izbor tipa opterećenja

Kada ste zadali odgovarajući karakter za trenutačno aktivan osnovni slučaj opterećenja, to je potrebno i da izborom odgovarajućeg prekidača u dijelu dijaloškog okvira ”Alternativno djelovanje”, definirate je li to opterećenje alternativnog karaktera ili ne (program prema zadanim postavkama jedino za seizmičko opterećenje postavlja na uključeno stanje prekidač ”Da”, dok je u svim ostalim slučajevima prema zadanim postavkama aktivan prekidač ”Ne”).



Prekidači koji određuju je li odabrano opterećenje alternativno ili ne

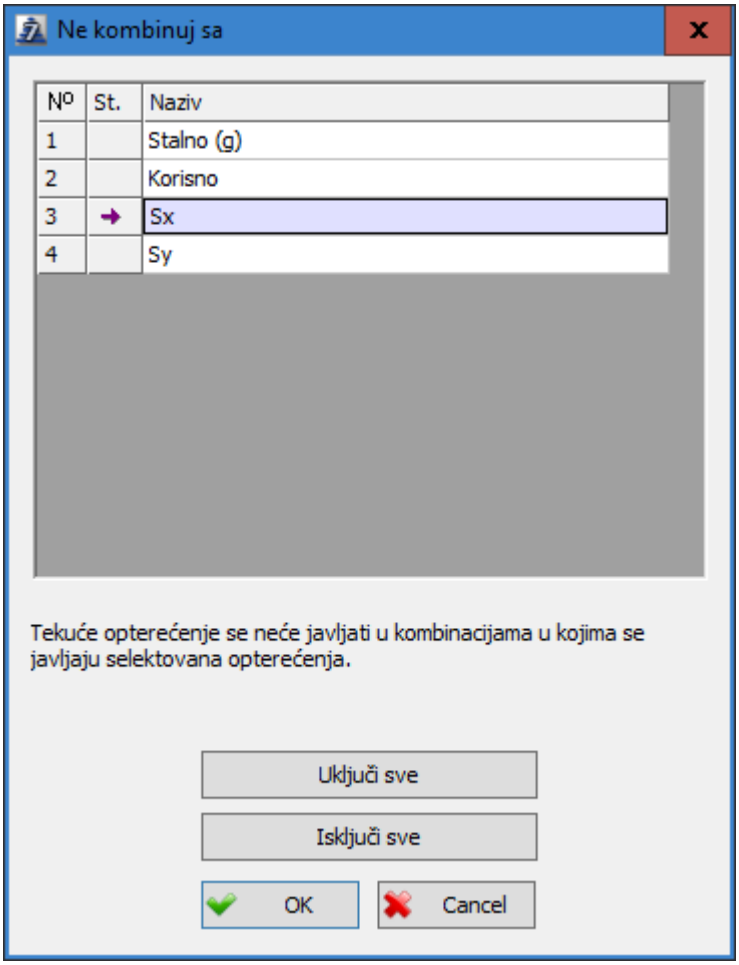
U slučaju da pored proračuna potrebne armature, želite provesti i proračun pukotina i progiba, tada je potrebno i da svim osnovnim slučajevima opterećenja odredite i karakter po pitanju duljine njihovog trajanja.



Padajući popis za izbor duljine trajanja opterećenja

Opterećenja koja ne želite tretirati pri proračunu pukotina i progiba, potrebno je da označite kao "Nedefinirana".

U slučaju da zadana osnovna opterećenja imaju takav karakter da neka od njih ne mogu istovremeno djelovati s drugima, tada pomoću gumba ”Ne kombiniraj sa”, možete dodatno definirati i ovakve uvjete kombinacija (tipičan primjer je ako se u jednom slučaju opterećenja analizira djelovanje vjetra s lijeva na desno, a u drugom s desna na lijevo). Tada treba odabrati jedno od ovih opterećenja i aktivirati gumb ”Ne kombiniraj sa”.

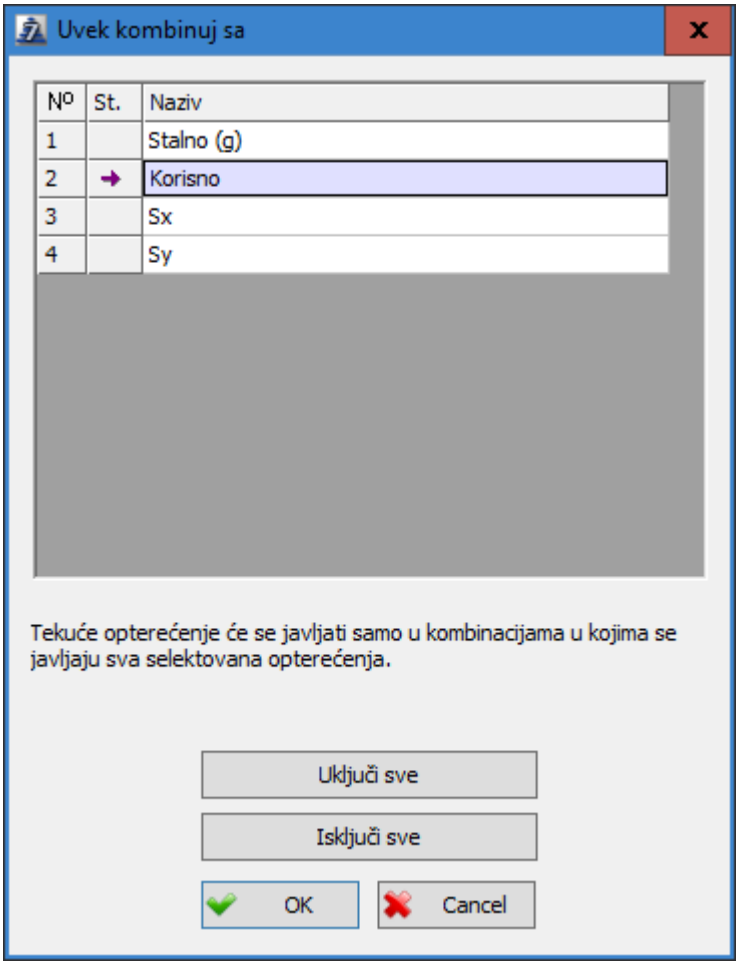


Dijaloški okvir za definiranje slučajeva opterećenja koja ne mogu djelovati istovremeno

U prikazanoj listi sadržani su svi zadani osnovni slučajevi opterećenja (ispred reda u kojem je sadržano opterećenje za koje je otvoren ovaj dijaloški okvir stajat će strelica “ ”), te je dovoljno klikom miša označiti sva opterećenja koja ne mogu djelovati istovremeno s odabranim. Klikom miša preko opterećenja u listi, koje ne može djelovati istovremeno s opterećenjem za koje se definira ovaj tip podataka, bit će postavljen simbol “ ”. Deselektiranje ranije odabranog slučaja opterećenja, vrši se ponovnim klikom miša preko njegovog imena, nakon čega će biti uklonjen simbol “ ”.

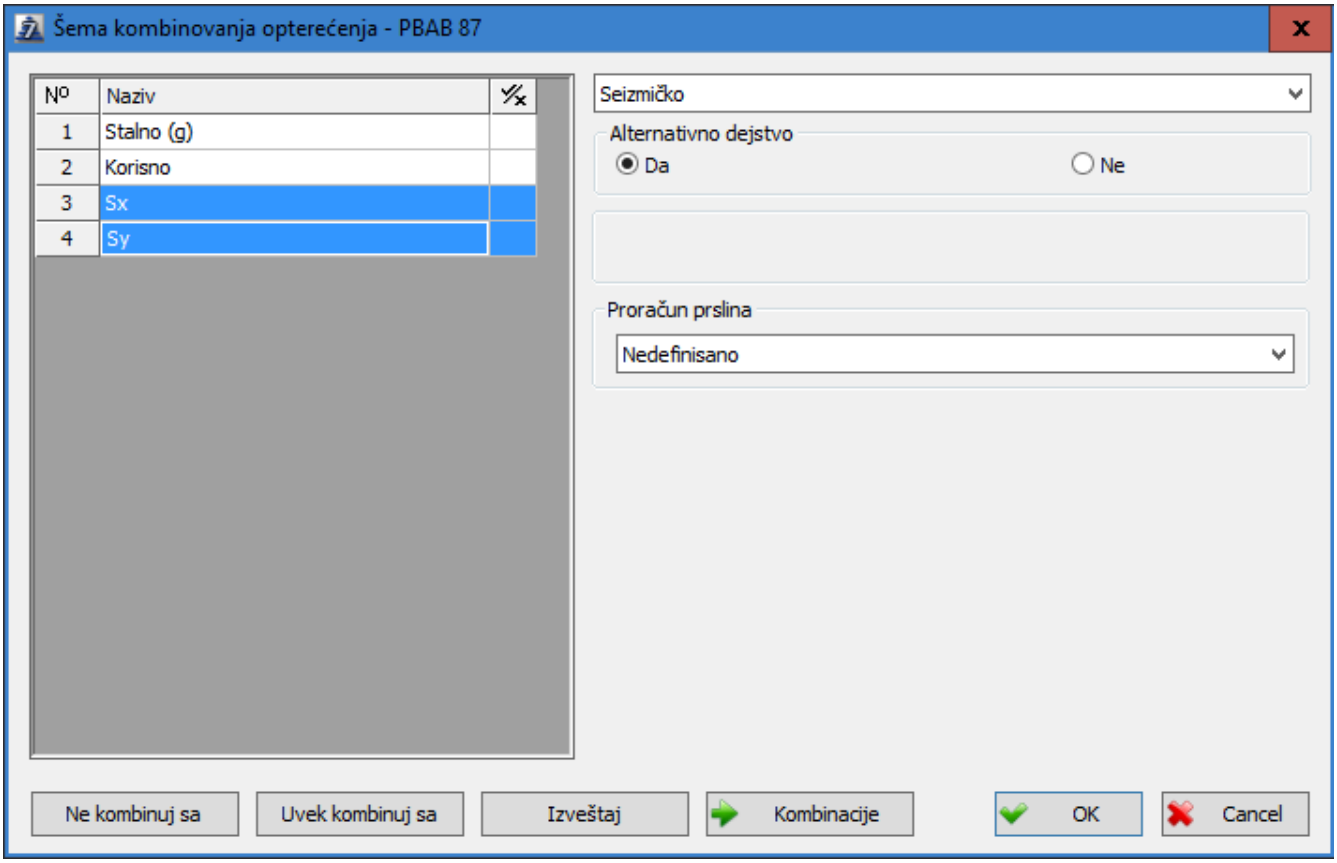
Kada ste odabrali sva opterećenja koja ne mogu djelovati istovremeno s opterećenjem za koje se postavljaju uvjeti, aktivirajte gumb “OK”, nakon čega će ovaj dijaloški okvir biti zatvoren. Napominjemo da za seizmičke slučajeve opterećenja nije potrebno definiranje ovakvih podataka, budući da je programski riješeno da više seizmičkih opterećenja ne mogu djelovati istovremeno.

Aktiviranjem gumba “Uvijek kombiniraj sa” otvara se dijaloški okvir za izbor opterećenja bez kojih tekući slučaj ne može se pojaviti u kombinaciji.



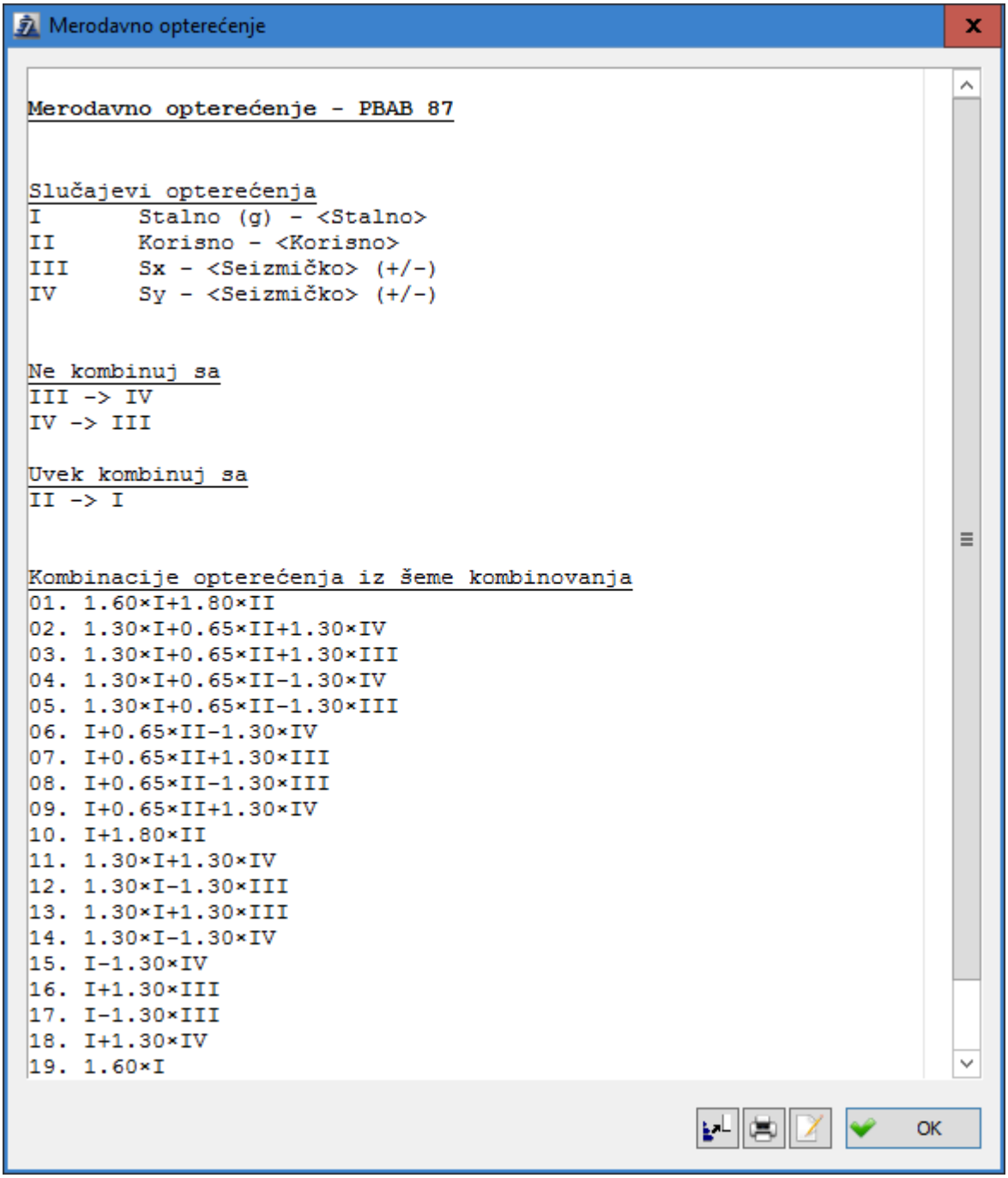
Rad s ovim dijaloškim okvirom je isti kao i kod naredbe “Shema kombiniranja opterećenja” (vidi poglavlje 3.2.2).

U dijalogu za definiranje sheme kombinacija moguće je istovremeno selektirati više slučajeva opterećenja, kako bi im se svima dodijelili isti kriteriji za kombiniranje: vrsta opterećenja, trajnosti, alternativnosti, kao i kriteriji “Uvijek kombiniraj sa” i “Ne kombiniraj s”. Selektiranje se vrši kao i u svim ostalim naredbama, pomoću tipke Shift i Ctrl s tipkovnice i lijevog gumba miša.



Višestruka selekcija slučajeva opterećenja u dijalogu za shemu kombiniranja

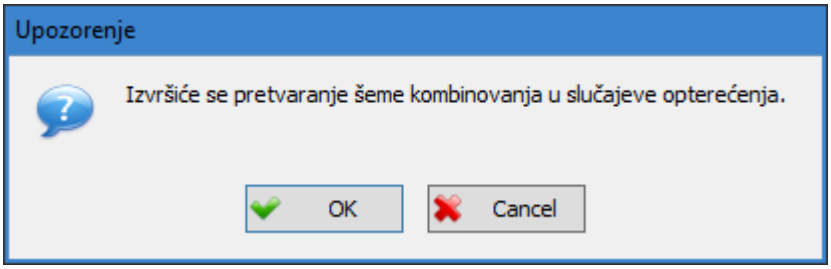
Izborom gumba “Izvještaj”, od programa možete zahtijevati prikaz liste svih kombinacija za koje će biti izvršeno dimenzioniranje.



Dijaloški okvir za prikaz kreiranih kombinacija shemom kombiniranja

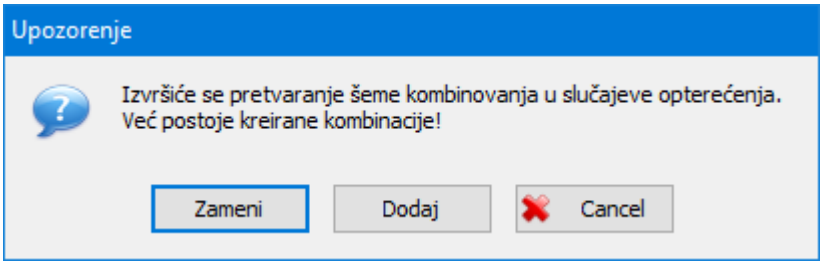
Kao i u većini ostalih dijaloških okvira, i ovdje imate mogućnost da izborom odgovarajućih ikona, ovaj tekstualni izvještaj izvezete u projektnu dokumentaciju, direktno ispišete ili pak izvezete u TXT izvještaj.

Pomoću gumba “Kombinacije” vrši se pretvaranje kombinacija koje program automatski generira na temelju zadanih podataka u slučajeve opterećenja. Ako ranije nisu kreirane nikakve kombinacije, nakon aktiviranja ovog gumba pojavit će se sljedeća obavijest:



Izborom gumba “OK” vrši se pretvaranje dok gumb “Cancel” služi za odustajanje.

Ako postoje ranije kreirane kombinacije, aktiviranjem gumba “Kombinacije” otvorit će se dijalog sljedećeg izgleda:

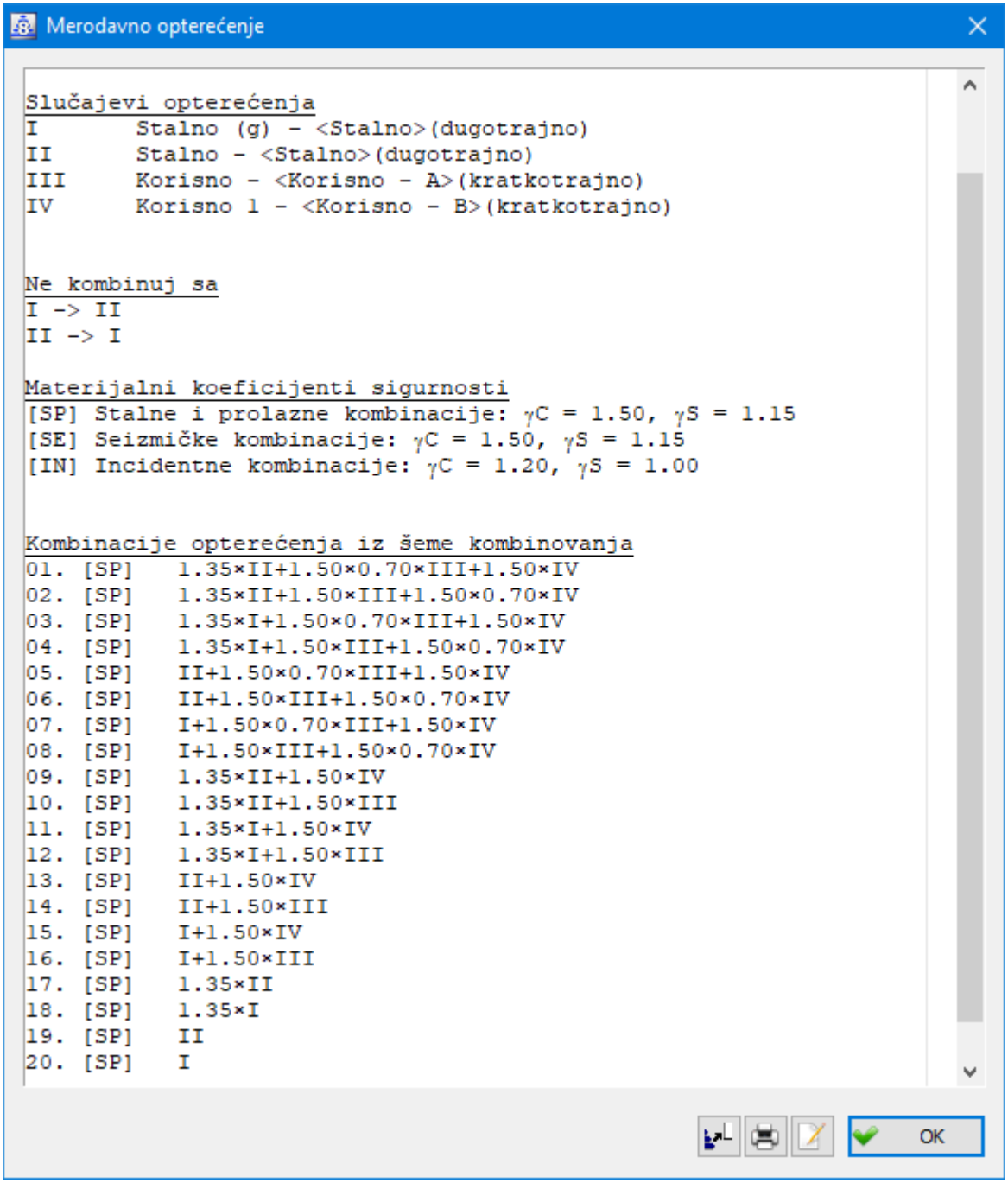


Izborom gumba “Zameni” vrši se pretvaranje sheme kombinacija u slučajeve opterećenja uz brisanje postojećih kombinacija, dok se izborom gumba “Dodaj” vrši pretvaranje bez brisanja.

Ako imamo više opterećenja kojima je zadan karakter “Stalno”, a istovremeno im je zadano da se ne kombiniraju jedno s drugim, program će za svaki od njih napraviti neovisan skup kombinacija. Uzet ćemo za primjer slučaj s dva stalna i dva korisna slučaja opterećenja. Ako uključimo da se stalni slučajevi ne kombiniraju jedan s drugim dobit ćemo sljedeće kombinacije:

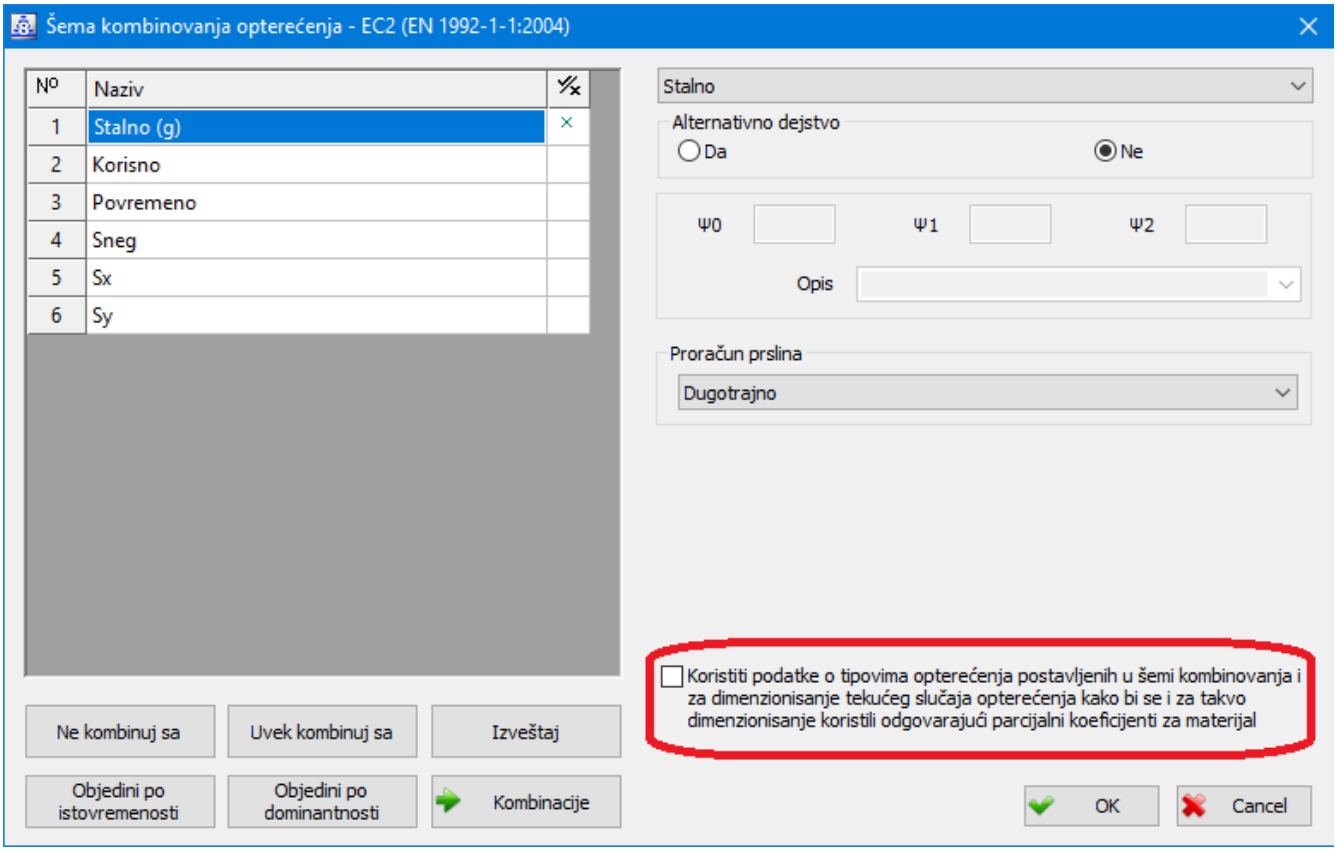
1.35xII+1.05xIII+1.5xIV
1.35xII+1.5xIII+1.05xIV
II+1.05xIII+1.5xIV
II+1.5xIII+1.05xIV
1.35xII+1.5xIV
1.35xII+1.5xIII
II+1.5xIV
II+1.5xIII
1.35xII
II
1.35xI+1.05xIII+1.5xIV
1.35xI+1.5xIII+1.05xIV
I+1.05xIII+1.5xIV
I+1.5xIII+1.05xIV
1.35xI+1.5xIV
1.35xI+1.5xIII
I+1.5xIV
I+1.5xIII
1.35xI
I

Iz priloženog se vidi da je izvršeno kombiniranje korisnih slučajeva opterećenja sa svakim od stalnih posebno.

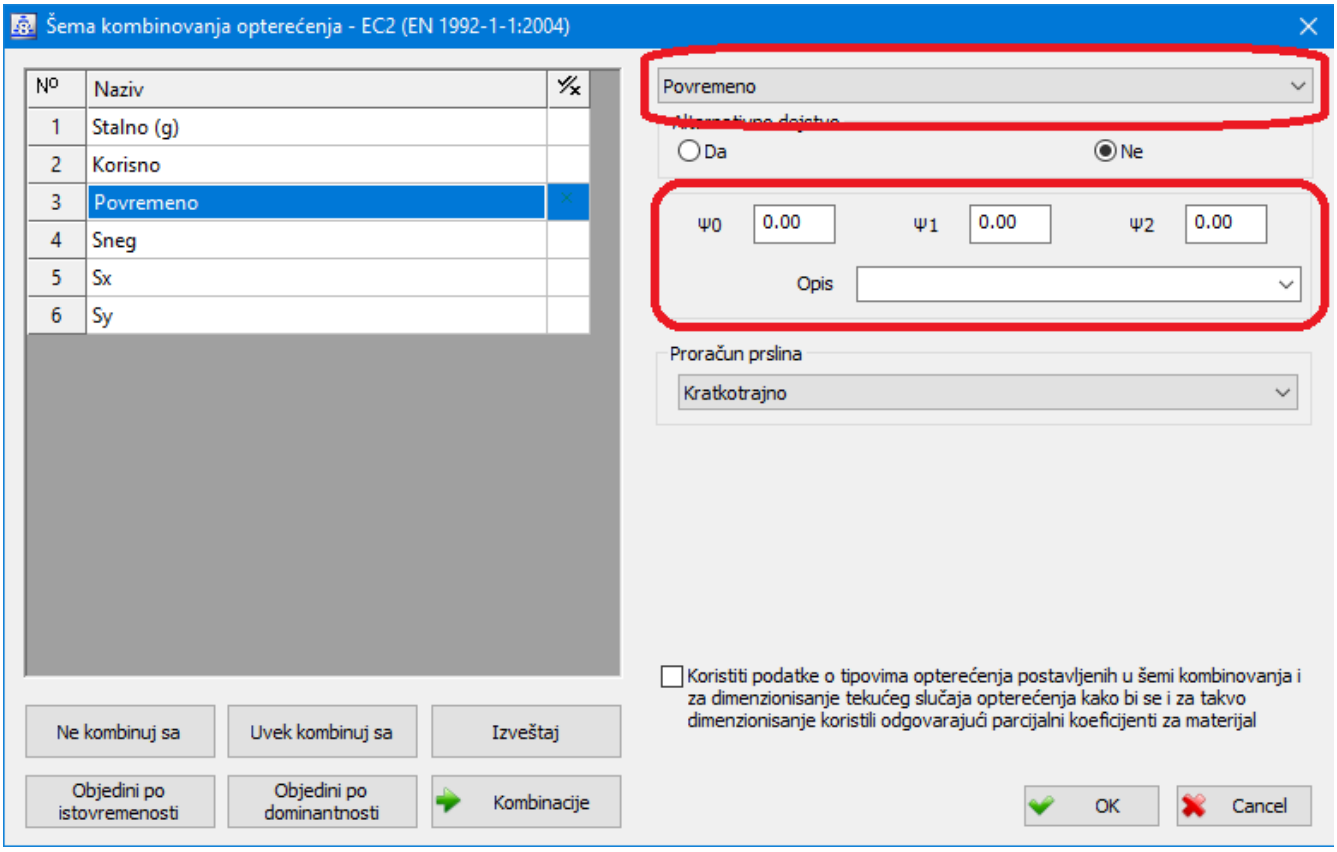


Ako se za dimenzioniranje betona odabere propis EC 2 (EN 1992-1-1:2004) i pozove naredba za definiranje sheme kombiniranja opterećenja, otvorit će se dijalog sljedećeg izgleda:

- Koristiti podatke o tipovima opterećenja postavljenih u shemi kombinacija i za dimenzioniranje tekućeg slučaja opterećenja kako bi se i za takvo dimenzioniranje koristili odgovarajući parcijalni koeficijenti za materijal - Postavljanjem potvrdnog okvira na uključeno stanje, dimenzioniranje za tekući slučaj opterećenja će se vršiti prema tipu opterećenja koji je definiran u dijalogu za shemu kombinacija opterećenja, pri čemu će se koristiti odgovarajući parcijalni koeficijenti za materijal koji su zadani u dijalogu za izbor propisa za dimenzioniranje.



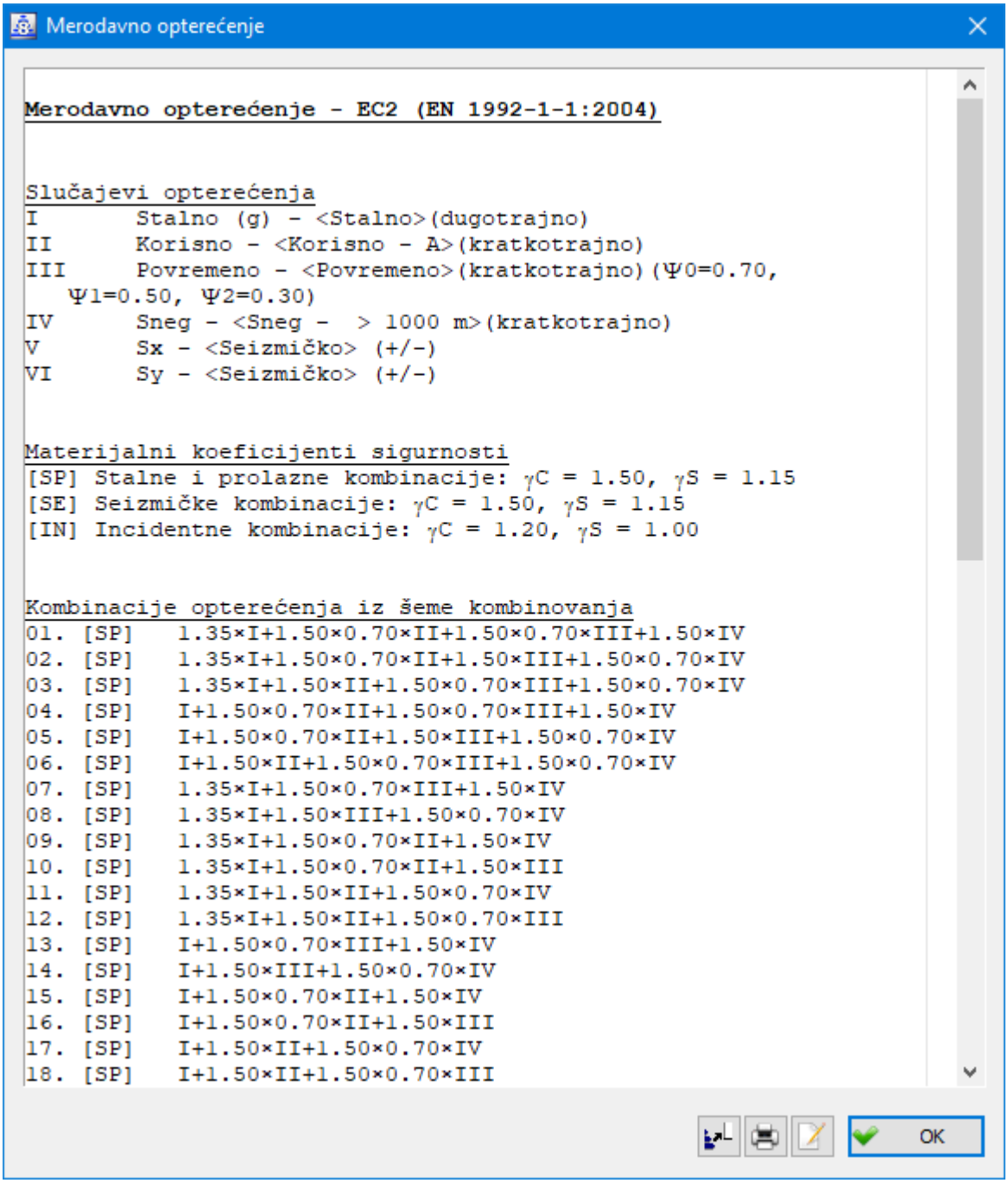
Kad se slučaju opterećenja dodijeli karakter povremenog opterećenja, dostupna postaju polja za unos vrijednosti Ψ faktora kombiniranja. U slučaju da postoji više opterećenja ovog karaktera, svakom od njih se mogu zadati različite vrijednosti Ψ faktora kombiniranja i u polju za upis “Opis” zadani kratak opis koji će Vas asocirati na unesene podatke. Klikom na strelicu koja se nalazi s desne stranog ovog padajućeg popisa otvara se sadržaj liste iz koje je moguće odabrati neki od ranije zadanih opisa.



Polja za unos Ψ faktora kombinacija

Na ovaj način, korisniku je omogućeno da za Ψ faktore kombinacija zada bilo koju vrijednost i time definira opterećenje s kojim želi da se izvrši dimenzioniranje betona, kao i proračun pukotina i progiba.

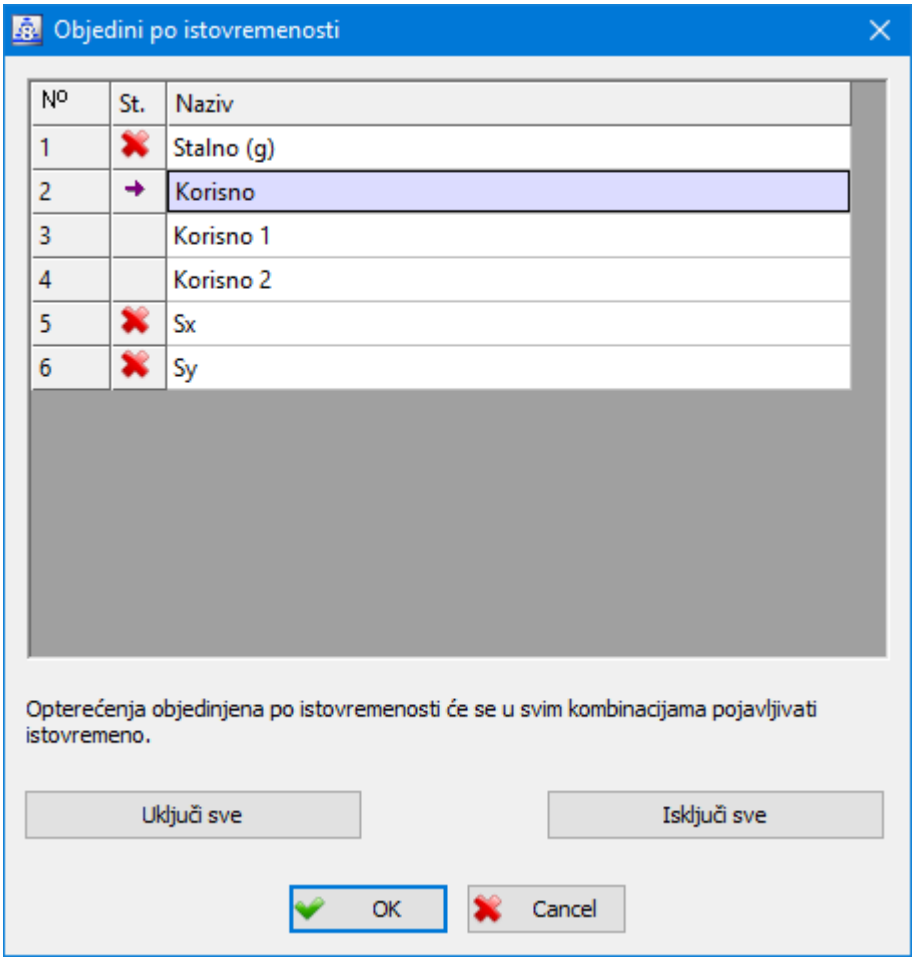
Uz sva povremena opterećanja će se u listi slučajeva opterećenja, u izvještaju za shemu kombinacija opterećenja, prikazivati odgovarajući Ψ faktori kombinacija.



Dijalog za prikaz izvještaja sheme kombinacija

Objedini po istovremenosti – gumb pomoću kojeg se osnovni slučajevi opterećenja mogu objediniti po istovremenosti, što znači da će se u svim kombinacijama pojavljivati istovremeno. Mogu se objedinjavati i slučajevi opterećenja s različitim karakterom. Izuzetak čine opterećenja kojima je dodijeljen neki od sljedećih znakova: Stalno, Prednaprezanje, Seizmičko i Incidentno. Oni se mogu objediniti samo sa slučajevima opterećenja koji imaju isti karakter.

Prvo je potrebno da izaberete slučajeve opterećenja koje želite objediniti s nekim drugim slučajevima, a zatim i da kliknete na gumb “Objedini po istovremenosti”, nakon čega se otvara dijalog sljedećeg izgleda:



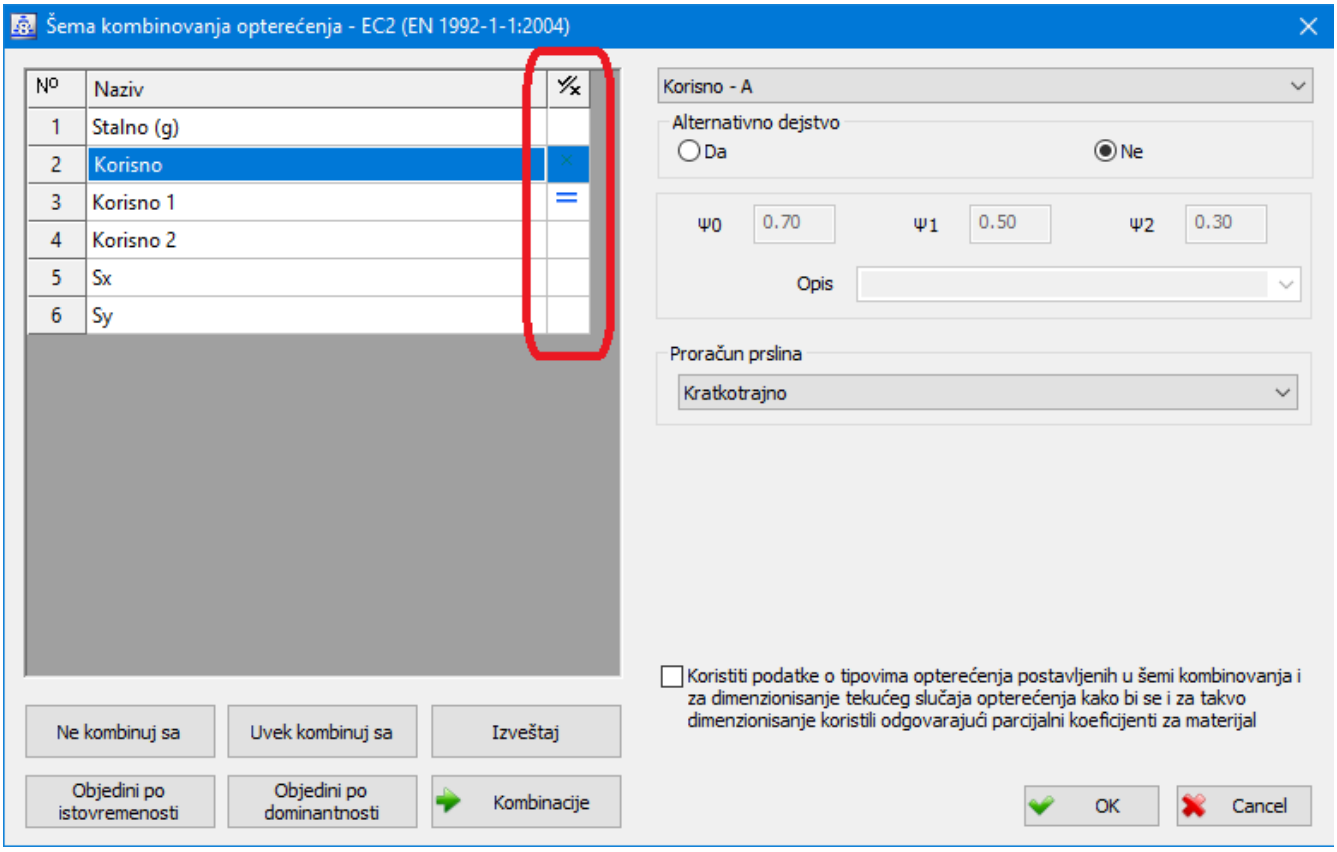
Dijalog za definiranje objedinjenih slučajeva opterećanja po istovremenosti

U prikazanoj listi sadržani su svi zadani osnovni slučajevi opterećenja. U stupcu “St” opterećenja za koje je otvoren ovaj dijalog prikazana je strelica “”. Sad je potrebno klikom miša označiti sva opterećenja koja će se objediniti s njim. U stupcu “St” odabranih opterećenja bit će postavljen simbol “”. Deselektiranje ranije selektiranog slučaja opterećenja, vrši se ponovnim klikom miša preko njegovog imena, nakon čega će biti uklonjen simbol “”.

Simbol “”, koji se može naći ispred naziva nekih slučajeva opterećenja, ukazuje da se ta opterećenja ne mogu objediniti s opterećenjima za koja je otvoren ovaj dijalog.

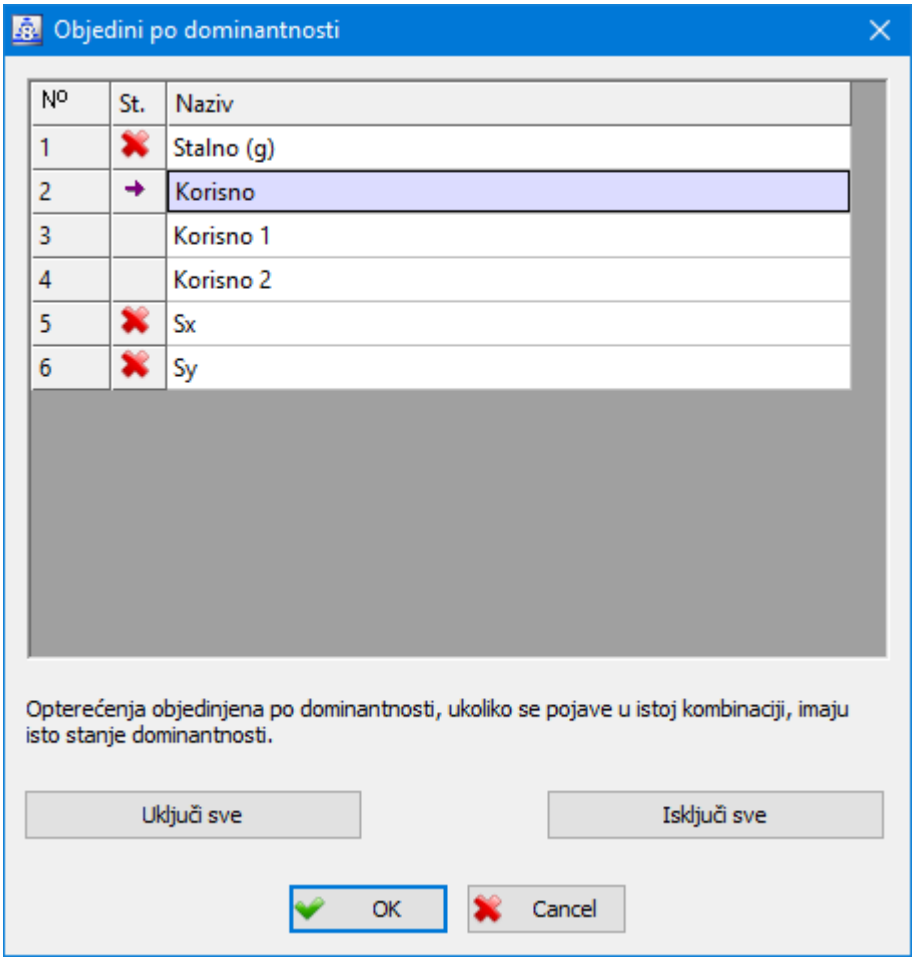
Kada ste selektirali sva opterećenja koja će se u svim kombinacijama pojavljivati istovremeno i s istim parcijalnim koeficijentima s opterećenjem za koje je otvoren ovaj dijalog, aktivirajte gumb “OK”, nakon čega će dijalog biti zatvoren.

U stupcu “” program postavlja simbol “” ispred svih slučajeva opterećenja koji su objedinjeni po istovremenosti s trenutno izabranim slučajem u listi.



drugi i treći slučaj opterećenja objedinjeni

Objedini po dominantnosti - pored objedinjavanja po istovremenosti, slučajevi opterećenja mogu se objediniti i po dominantnosti. Ovako objedinjeni slučajevi opterećenja imat će u svim kombinacijama isti Ψ faktor kombinacija. Prvo je potrebno da izaberete slučajeve opterećenja koje želite objediniti s nekim drugim slučajevima, a zatim i da kliknete na gumb “Objedini po dominantnosti”, nakon čega se otvara dijalog sljedećeg izgleda:

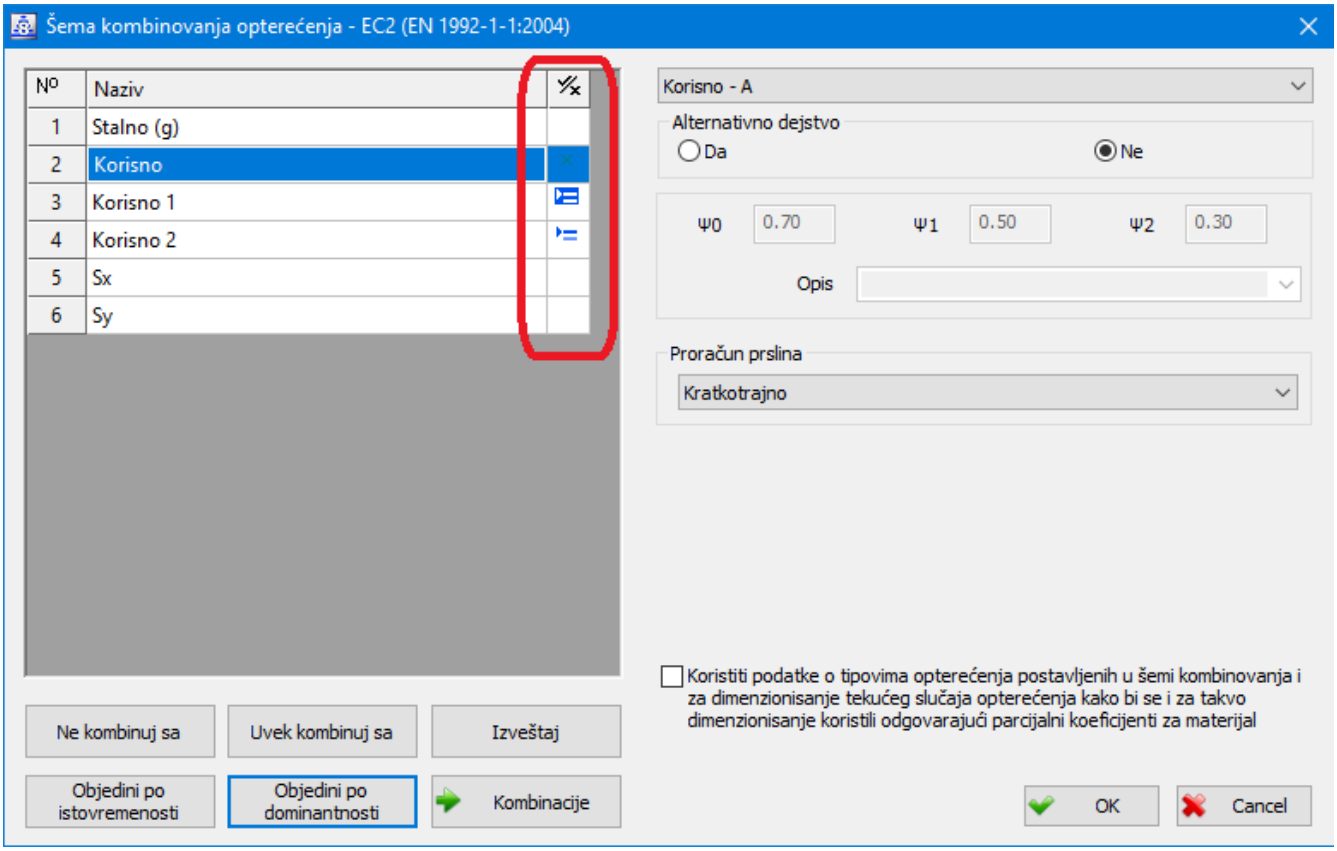


Dijalog za definiranje objedinjenih

Rad s ovim dijalogom je potpuno isti kao i s dijalogom “Objedini po istovremenosti” tako da ga nećemo ponovno objašnjavati.

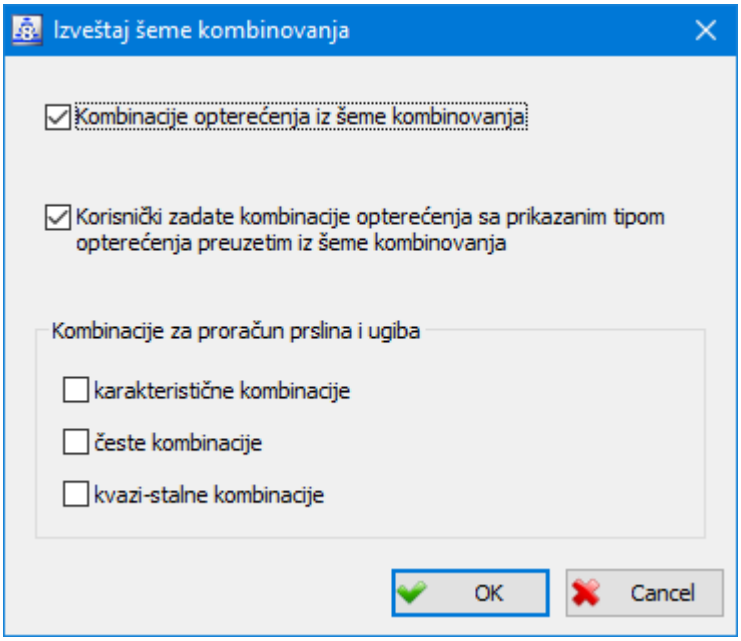
Nakon izlaska iz dijaloga, u stupcu “” program postavlja simbol “” pored svih slučajeva opterećenja koji su objedinjeni po dominantnosti s trenutno izabranim slučajem u listi.

Ako je izabrani slučaj opterećenja objedinjen s nekim slučajem opterećenja i po dominantnosti i po istovremenosti program pored njega u stupcu “” postavlja simbol “”.



Postavljeni simboli u stupcu “ ” ukazuju da su drugi i četvrti slučaj opterećenja objedinjeni po dominantnostii, a da su drugi i treći objedinjeni i po istovremenosti i po dominantnost

- Kada je za dimenzioniranje betona postavljen propis EC 2 (EN 1992-1-1:2004), razlikuje se i naredba za generiranje izvještaja sheme kombinacija. Naime, izborom gumba “Izvještaj” u tom slučaju će se otvoriti dijalog sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloga za definiranje sheme kombiniranja opterećenja

Postavljanjem odgovarajućih prekidača na uključeno stanje, vrši se izbor tekstualnih izvještaja koje korisnik želi prikazati:

Kombinacije opterećenja iz sheme kombinacija Potvrdni okvir čijim postavljanjem na uključeno stanje je omogućeno generiranje tekstualnog izvještaja u kojem se prikazuju kombinacije opterećenja definirane u dijalogu za shemu kombinacija opterećenja. Ispred kombinacija opterećenja prikazuje se i njihov tip opterećenja:

- [SP] stalne i povremene kombinacije - [SE] seizmičke kombinacije - [IN] izvanredne kombinacije

Korisnički zadane kombinacije opterećenja s prikazanim tipom opterećenja preuzetim iz sheme kombinacija Potvrdni okvir čijim postavljanjem na uključeno stanje je omogućeno generiranje tekstualnog izvještaja u kojem se prikazuju kombinacije opterećenja koje je korisnik sam zadao, pri čemu se prikazuje i njihov tip opterećenja preuzet iz sheme kombinacija:

- [SP] stalne i povremene kombinacije - [SE] seizmičke kombinacije - [IN] izvanredne kombinacije

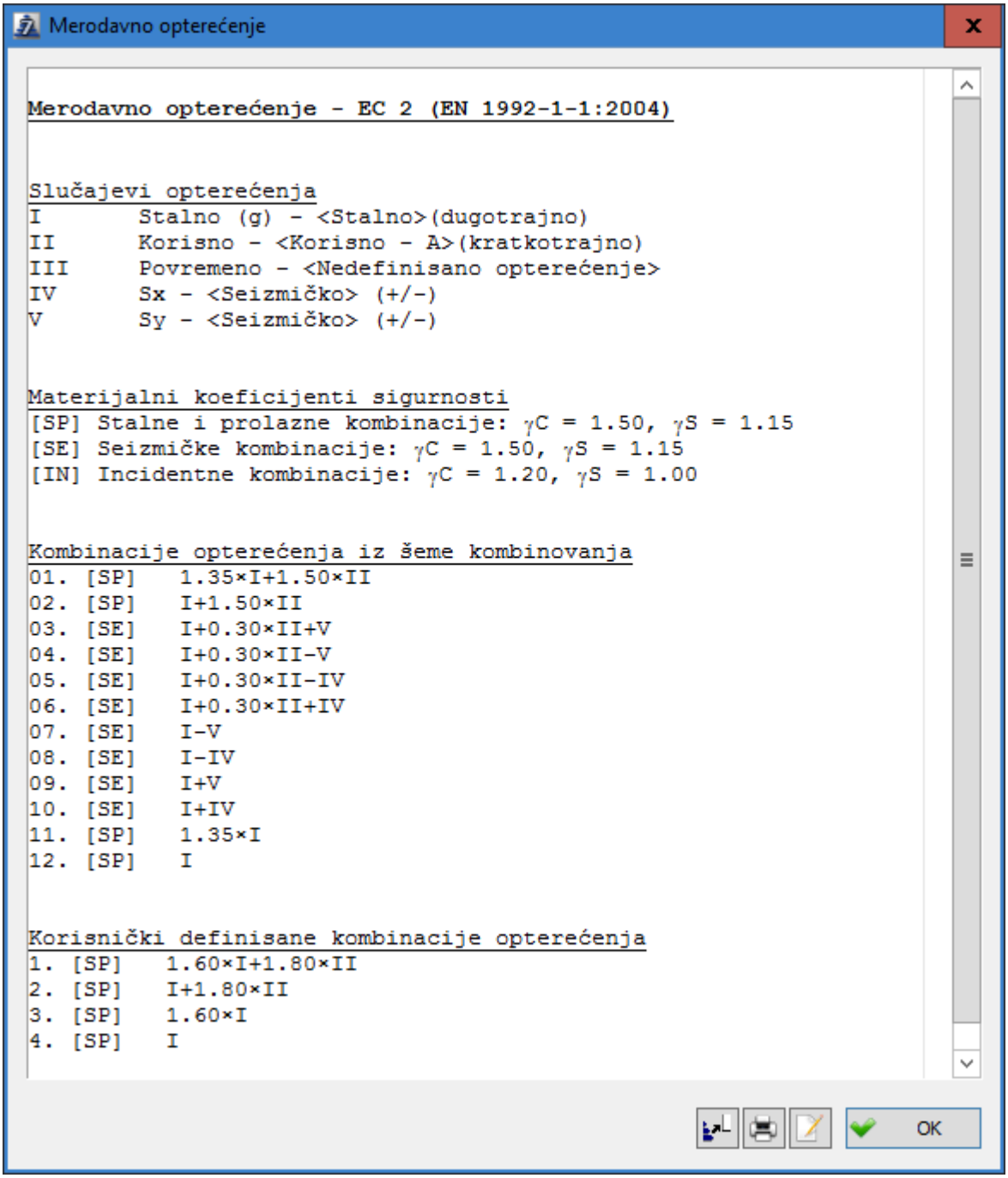
U izvještaju sheme kombinacija omogućen je prikaz kombinacija za proračun pukotina i progiba:

karakteristične kombinacije Potvrdni okvir čijim postavljanjem na uključeno stanje je omogućeno generiranje tekstualnog izvještaja u kojem se prikazuju karakteristične kombinacije za proračun pukotina i progiba.

česte kombinacije Potvrdni okvir čijim postavljanjem na uključeno stanje je omogućeno generiranje tekstualnog izvještaja u kojem se prikazuju česte kombinacije za proračun pukotina i progiba.

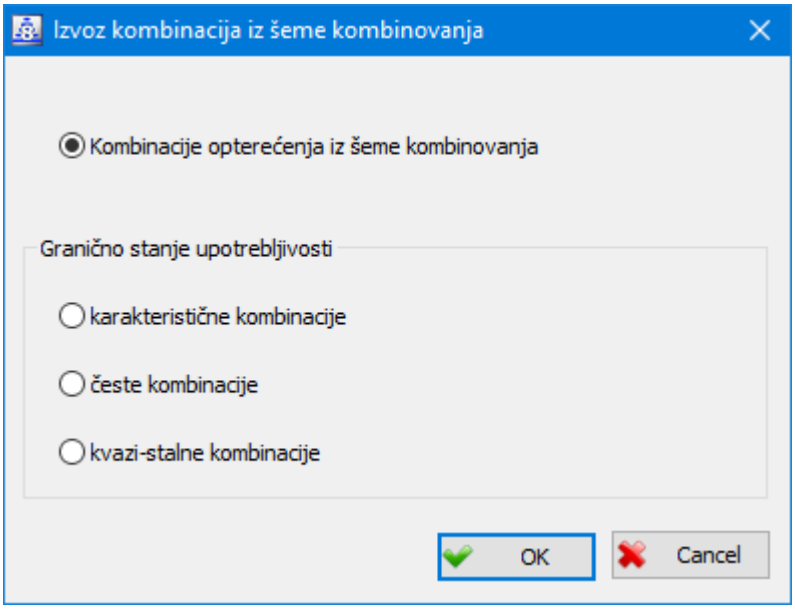
kvazi-stalne kombinacije Potvrdni okvir čijim postavljanjem na uključeno stanje je omogućeno generiranje tekstualnog izvještaja u kojem se prikazuju kvazi-stalne kombinacije za proračun pukotina i progiba.

Kada ste odabrali tekstualne izvještaje koje želite prikazati, aktiviranjem gumba “OK”, program će otvoriti dijalog sa sadržajem kreiranog izvještaja:



Dijalog za prikaz izvještaja sheme kombinacija

Kod svih propisa koji su bazirani na EC2 propisu omogućeno je da se u slučajeve opterećenja izvezu i kombinacije koje su automatski generirane za proračun pukotina i progiba (kombinacije za Granično stanje uporabljivosti). Izborom gumba “Kombinacije” otvara se dijalog sljedećeg izgleda:

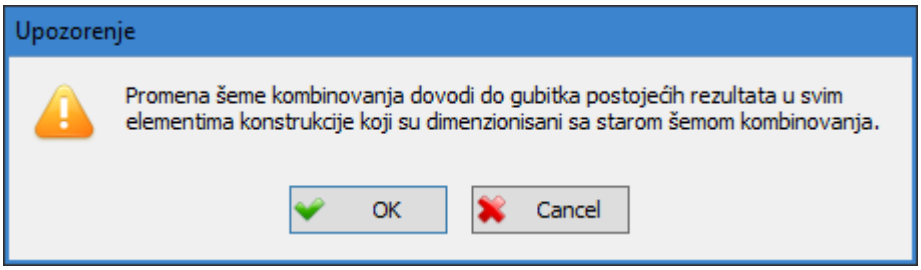


Izgled dijaloga za izvoz kombinacija iz sheme kombinacija

Postavljanjem jednog prekidača na uključeno stanje, vrši se izbor kombinacija koje će biti izvezene. Značenje svakog od ponuđenih prekidača je isto kao i u prethodno opisanom dijalogu za generiranje izvještaja sheme kombinacija.

Kada ste svim osnovnim slučajevima opterećenja pridružili odgovarajuće ulazne podatke, izađite iz dijaloškog okvira za definiranje sheme kombinacija opterećenja, aktiviranjem gumba ”OK”. Kako se sada točno zna karakter svakog od osnovnih slučajeva opterećenja, to će program znati da pri dimenzioniranju sam kreira sve moguće kombinacije istovremenog djelovanja osnovnih slučajeva opterećenja i automatski će osnovnim slučajevima opterećenja znati da pridruži odgovarajuće parcijalne koeficijente sigurnosti.

U slučaju da na modelu postoje elementi konstrukcije koji su već dimenzionirani za ranije definiranu shemu kombinacija, promjena bilo kojeg od ulaznih podataka o shemi kombinacija, po izlasku iz ovog dijaloškog okvira, dovesti će do sljedećeg upozorenja.



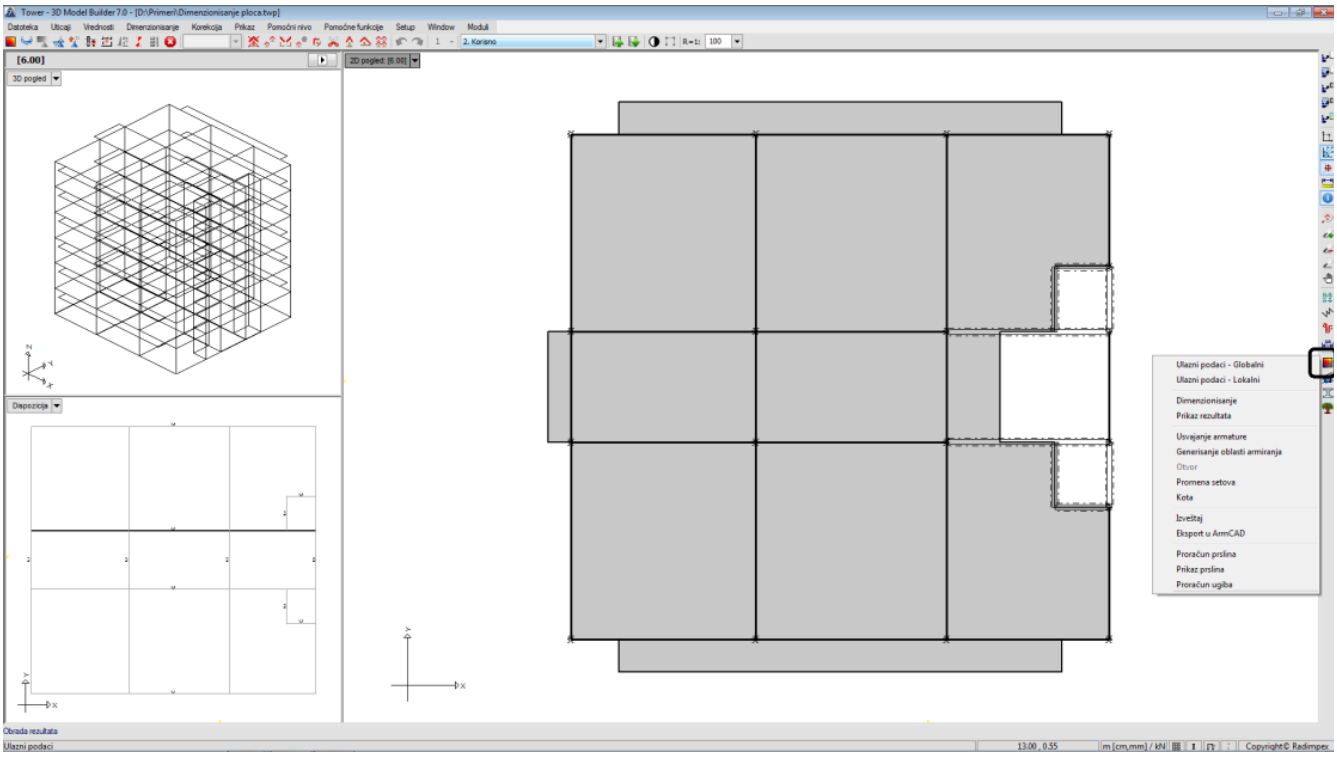
Aktiviranjem gumba ”OK”, rezultati dimenzioniranja će biti izgubljeni, na svim dijelovima modela koji su dimenzionirani sa starom shemom kombinacija.

Napomena: Dimenzioniranje za postavljeni tekući slučaj opterećenja treba koristiti samo u slučaju da za odabrani standard nije predviđeno automatsko kreiranje sheme kombinacija opterećenja. Za standarde za koje je predviđeno automatsko definiranje sheme kombinacija opterećenja, treba koristiti shemu kombinacija za sve konstruktivne elemente izuzev za međukatne ploče. Kako su ovi konstruktivni elementi napregnuti uglavnom na čisto savijanje uslijed vertikalnog tereta, to je za njih lako predvidjeti mjerodavnu kombinaciju opterećenja. Na ovaj način, znatno ćete uštedjeti vrijeme potrebno za dimenzioniranje

međukatnih ploča. Naime pri dimenzioniranju ploča, proračun potrebne armature se vrši u svim točkama s mreže konačnih elemenata, te preveliki broj kombinacija istovremenog djelovanja osnovnih slučajeva opterećenja, u svakoj dimenzioniranoj točki s mreže konačnih elemenata, može potrajati dugo.

9.3 Dimenzioniranje ploča

Automatsko dimenzioniranje površinskih elemenata konstrukcije, ogleda se u tome, da se u svakoj točki ploče, odnosno zida, za zadani pravac postavljanja armature, odredi računski potrebna površina armature. Naredbe za dimenzioniranje površinskih dijelova modela (ploča, zidova) nalaze se u okviru izbornika ”Dimenzioniranje X Beton X Ploče”. Da bi se olakšao izbor naredbi iz ovog izbornika, predviđena je ikona ”Beton: Dimenzioniranje ploča”, čijim izborom se otvara izbornik s ovom grupom naredbi.



Ikona za brzi izbor naredbi iz izbornika ”Dimenzioniranje X Beton X Ploče”

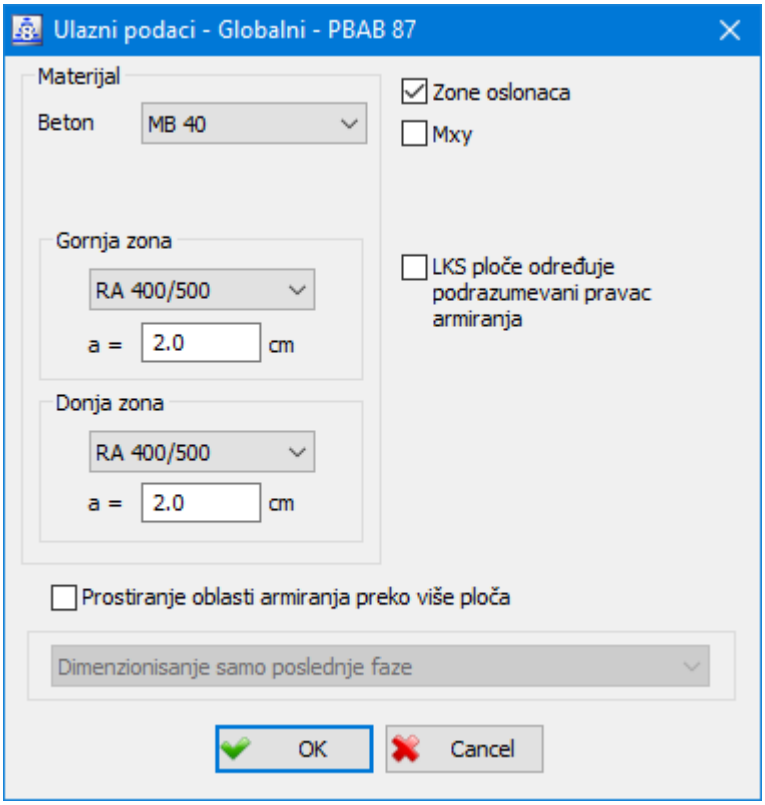
U daljnjem tekstu ovog priručnika koristit ćemo samo termin ploča, pri čemu će sve iznijeto vrijediti i za ploče i za zidove.

9.3.1 Ulazni podaci

Da bi zadatak dimenzioniranja bio potpuno određen, pored izbora propisa i mjerodavnog opterećenja, potrebno je zadani i niz drugih ulaznih podataka kao što su: kvaliteta betona, vrsta armature, udaljenost težišta vlačne armature od ruba presjeka, način armiranja, itd. Svi ovi ulazni podaci, odredit će način proračuna potrebne armature u pločama. Kako je programom omogućeno zadavanje različitih ulaznih podataka za svaku ploču posebno, to su na raspolaganju dvije naredbe. Jedna služi za pridruživanje istih ulaznih podataka svim pločama (Ulazni podaci – Globalni), a druga samo odabranoj grupi ploča (Ulazni podaci – Lokalni).

9.3.1.1 Ulazni podaci - Globalni

Izborom ove naredbe, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za definiranje globalnih ulaznih podataka

U lijevom dijelu dijaloškog okvira, zadaju se ulazni podaci koji definiraju karakteristike materijala i udaljenost težišta armature od ruba presjeka. Izbor betona i armature se vrši iz padajućih popisa čiji sadržaj je određen definiranim nazivima materijala za odabrani tekući propis. Kao što smo već na početku ovog dijela priručnika rekli, za svaki od standarda se u okviru naredbe “Propisi”, pomoću gumba ”Beton” i “Čelik za armiranje”, može definirati kako sadržaj liste materijala tako i njihove odgovarajuće karakteristike. Vrsta čelika za armiranje, kao i udaljenost armature od ruba presjeka, definira se posebno za gornju i posebno za donju zonu armiranja. Znači, imate mogućnost da recimo u donjoj zoni postavljate mrežastu, a u gornjoj zoni recimo rebrastu armaturu. Napominjemo da kod zidova terminu gornja zona odgovara strana zida, koja je bliža oku promatrača kada je dani zid prikazan u prozoru ”2D pogled”

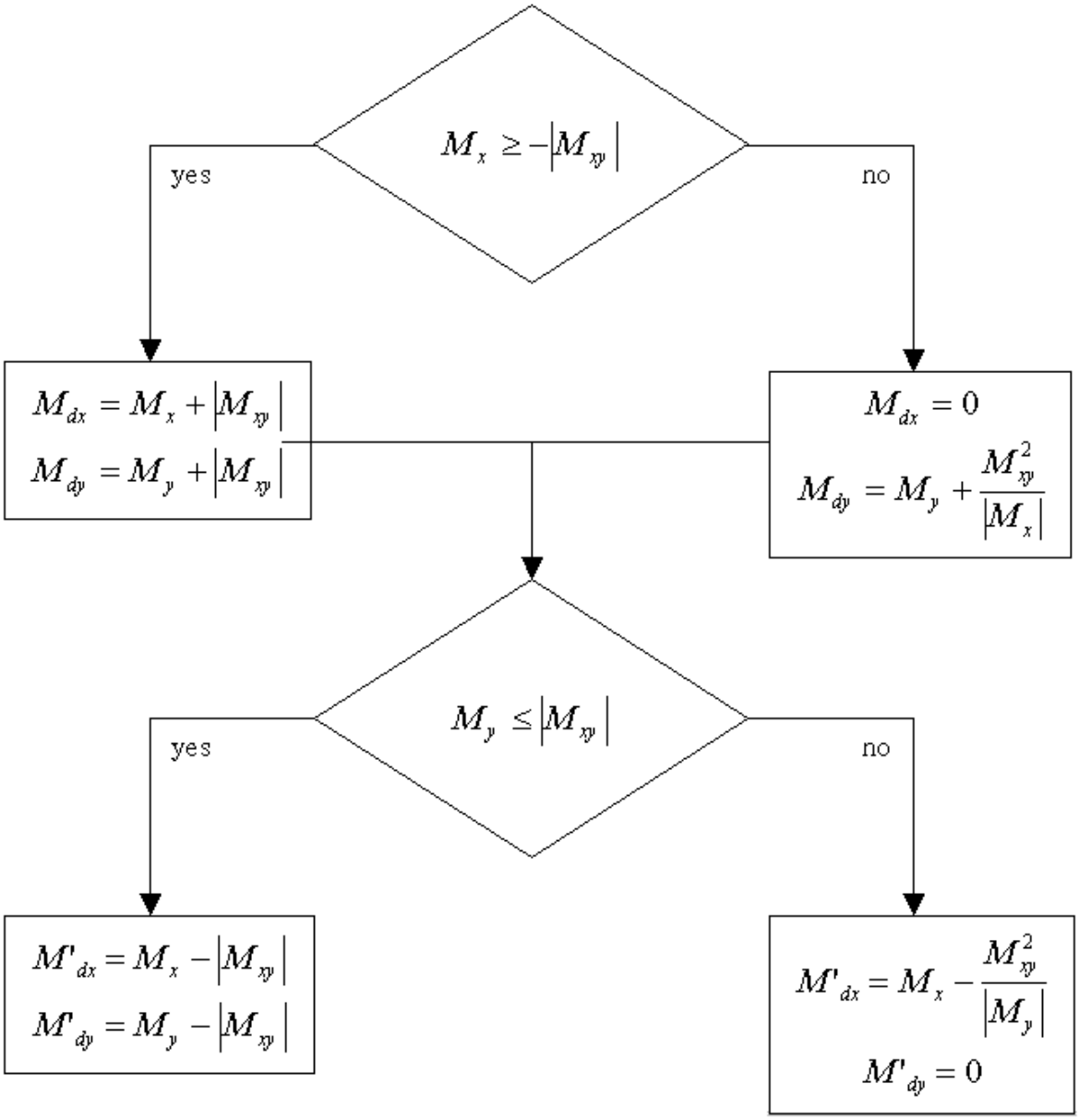
Pomoću prekidača u desnom dijelu dijaloškog okvira možete utjecati na način određivanja mjerodavnih momenata savijanja u pločama. Ponuđeni prekidači imaju sljedeće značenje.

”Zone ležajeva” – postavljanjem ovog prekidača na uključeno stanje, od programa se zahtijeva da sve vrhove momenata savijanja u pločama, na mjestima njihovog oslanjanja, parabolično zaobli ovisno o zadanim dimenzijama tih ležaja.

Mxy – Kod ploča koje su dimenzionirane s uključenim potvrdnim okvirom “Mxy” u izvještaju se ispisuju vrijednosti momenta Mxy, kao i vrijednosti izvornih momenata savijanja M1 i M2.

”Mxy” – postavljanjem ovog prekidača na uključeno stanje od programa se zahtijeva da pri proračunu momenata savijanja uzme u obzir i utjecaje od momenata torzije “Mxy”. Sada je primijenjen algoritam koji je predložen u Eurokodu 2. On se svodi na uvećavanje mjerodavnih momenata savijanja Mx i My za proračun potrebne armature, ovisno o njihovom međusobnom odnosu, kao i o veličini momenta Mxy, koji

djeluje u promatranoj točki ploče. Posljedica ovog algoritma je kako uvećanje momenta savijanja na vlačnoj strani ploče, tako i dobivanje računski potrebne armature na suprotnoj strani ploče. Za određivanje proračunskih graničnih momenata nosivosti, primijenjen je sljedeći algoritam.



U prikazanoj blok shemi je usvojena konvencija da je u promatranoj točki My ≥ Mx, da pozitivan moment zateže donju stranu ploče, kao i da se pravci armiranja poklapaju s pravcima globalnih koordinatnih osi. Algoritam svakako vrijedi i u ostalim slučajevima, pri čemu onda oznake utjecaja Mx i My zamjenjuju svoja mjesta, a oznake Mx i My se generalno odnose na momente savijanja koji djeluju u zadanom pravcu armiranja 1, odnosno pravcu armiranja 2.

Upotrjebljene oznake u algoritmu imaju sljedeće značenje.

Mx – računski dobiven moment savijanja u promatranoj točki ploče u smjeru globale X osi My – računski dobiven moment savijanja u promatranoj točki ploče u smjeru globale Y osi Mxy – računski dobiven moment uvijanja u promatranoj točki ploče Mdx – mjerodavan moment savijanja za proračun potrebne armature u pravcu globalne X osi, na vlačnoj strani ploče Mdy – mjerodavan moment savijanja za proračun

potrebne armature u pravcu globalne Y osi, na vlačnoj strani ploče M’dx – mjerodavan moment savijanja za proračun potrebne armature u pravcu globalne X osi, na tlačnoj strani ploče M’dy – mjerodavan moment savijanja za proračun potrebne armature u pravcu globalne Y osi, na tlačnoj strani ploče

Ovakav način određivanja statičkih utjecaja ne preporučujemo, izuzev u slučaju specijalnih konstrukcija, kod kojih bi zanemarivanje momenata torzije dovelo do značajne pogreške. U svakom slučaju na korisniku je da odluči hoće li i ove momente uvesti u proračun potrebne armature.

Potvrdni okvir čijim će se postavljanjem na uključeno stanje dimenzioniranje ploče vršiti prema zadanom lokalnom koordinatnom sustavu svake ploče (zadanom u okviru naredbe “Utjecaji u ploči u zadanom LKS”). Na taj način se i bez zadavanja područja armiranja dobiva prikaz računski potrebne armature u željenom pravcu.

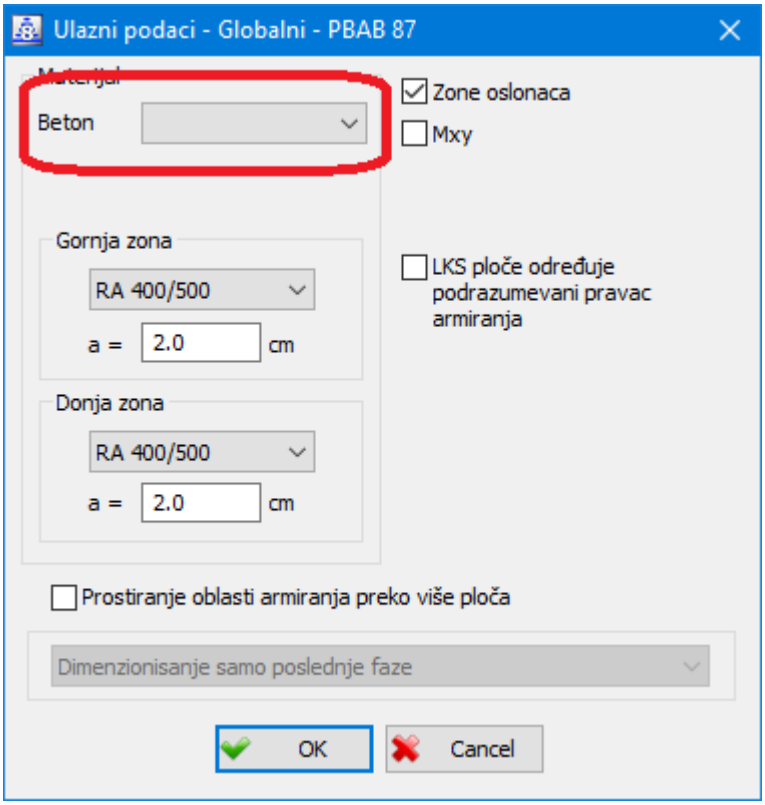
Pružanje područja armiranja preko više ploča – Stanje ovog potvrdnog okvira određuje podrazumijevano ponašanje programa pri postavljanju područja armiranja koja prelazi preko više ploča. Ako je potvrdni okvir isključen program će zadano područje armiranja razdvojiti na više područja, tako da one prate konture ploča preko kojih zadano područje armiranja prelazi. Ako je potvrdni okvir uključen bit će postavljena samo jedno područje armiranja, bez obzira što prelazi preko više ploča.

Program omogućava da se dimenzioniranje betonskih ploča vrši za utjecaje iz svih faza građenja, a ne samo iz posljednje faze. Ako model sadrži faze građenja, u dnu dijaloga postaje aktivni padajući popis iz kojeg korisnik bira na koji način će se vršiti dimenzioniranje:

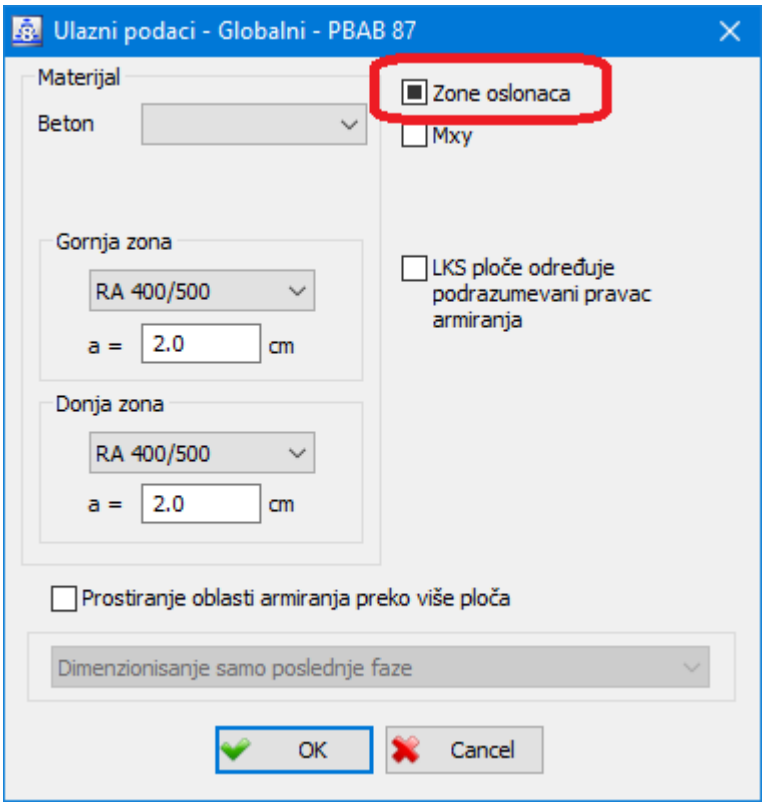
Dimenzioniranje samo posljednje faze - dimenzioniranje betonskih ploča radit će se za utjecaje iz posljednje faze građenja.

Dimenzioniranje svih faza - dimenzioniranje betonskih ploča radit će se za utjecaje iz svih faza građenja.

Aktiviranjem gumba “OK”, zadani ulazni podaci će biti pridruženi svim pločama na modelu. Kako je programom dopušteno zadavanje različitih ulaznih podataka na svakoj od ploča, to Vam se može dogoditi slučaj da pri pokretanju ove naredbe, u slučaju da ste prethodno pomoću naredbe “Ulazni podaci – Lokalni”, nekim od ploča zadali druge ulazne podatke, pojedina polja budu prazna, odnosno prekidači zamagljeni.



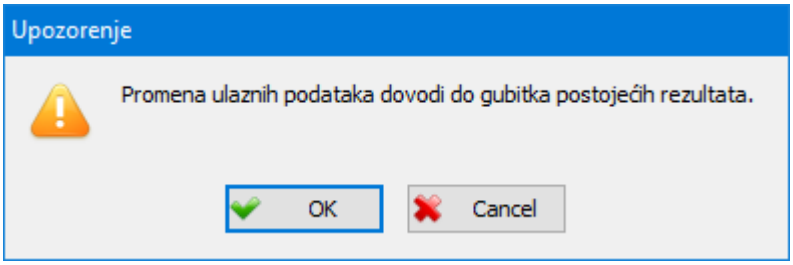
Prazno polje za “Beton” ukazuje da nije svim pločama na modelu pridružena ista kvaliteta betona



Zamagljeni izgled prekidača “Zone ležaja” ukazuje da je na nekim pločama zahtijevano ublažavanje ležajnih momenata savijanja, a na nekima ne

U ovakvim slučajevima, aktiviranje gumba “OK” dovesti će do promjene samo ulaznih podataka koji su jasno ispisani u dijaloškom okviru.

U slučaju da na modelu postoje već dimenzionirane ploče, naknadna promjena ulaznih podataka će pri aktiviranju gumba”OK” dovesti do sljedećeg upozorenja.



Izbor gumba “OK”, dovesti će do gubitka rezultata dimenzioniranja na svim prethodno dimenzioniranim pločama.

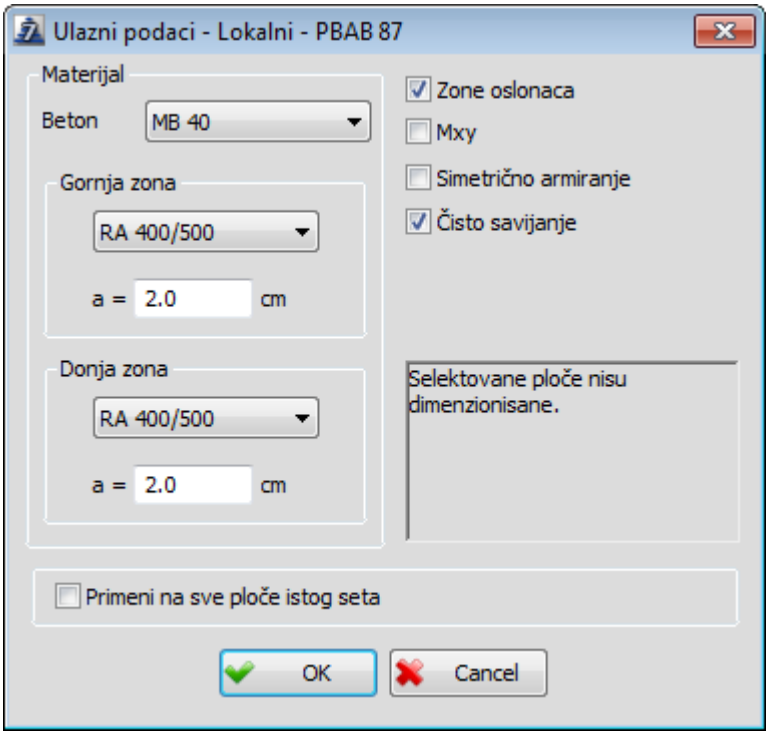
9.3.1.2 Ulazni podaci – Lokalni

Izborom ove naredbe program ulazi u standardni postupak odabira.

<0 odab.> Ulazni podaci za ploče - Odabir (Sve / prozor / pOligon / presjek / eXtras /

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Naime, sada je potrebno odabrati sve ploče kojima je potrebno promijeniti ulazne podatke. Nakon završene selekcije, program će otvoriti dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za definiranje lokalnih ulaznih podataka

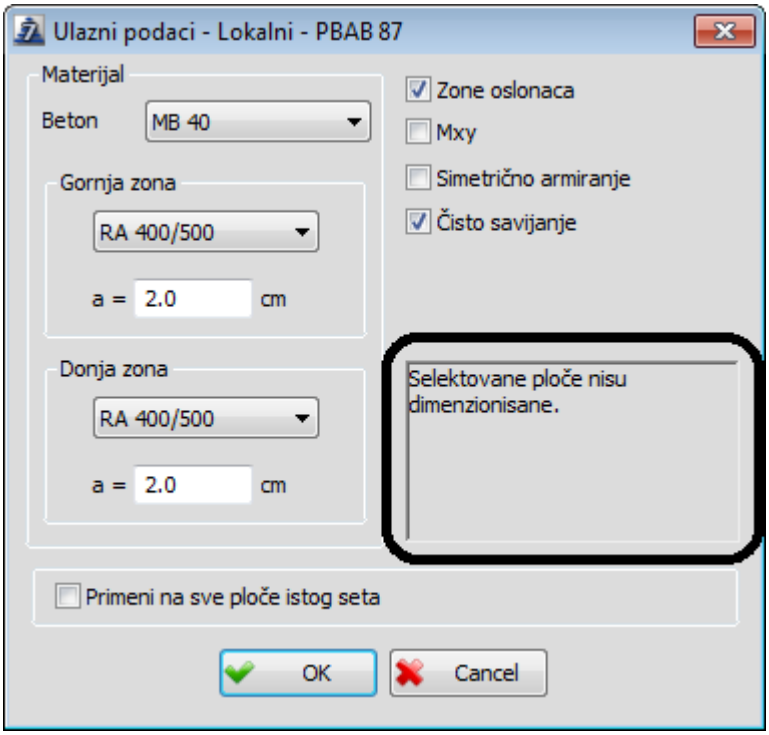
Ovaj dijaloški okvir je gotovo isti kao i dijaloški okvir za definiranje globalnih ulaznih podataka s tim što su sada dodana nova dva prekidača:

Simetrično armiranje – postavljanjem ovog potvrdnog okvira na uključeno stanje, od program se zahtijeva simetrično armiranje. Ova opcija ima smisla samo kod zidova te program po deafult-u ovaj prekidač postavlja na uključeno stanje samo kod vertikalnih zidova.

Čisto savijanje – postavljanjem ovog prekidača na uključeno stanje možete od programa zahtijevati brži algoritam proračuna potrebne armature. Naime, u ovakvom režimu rada program će u obzir uzimati samo momente savijanja dok će normalne sile biti potpuno ignorirane. Jasno da postavljanje ovog prekidača na uključeno stanje ima smisla samo kod horizontalnih ploča koje su opterećene vertikalnim teretom.

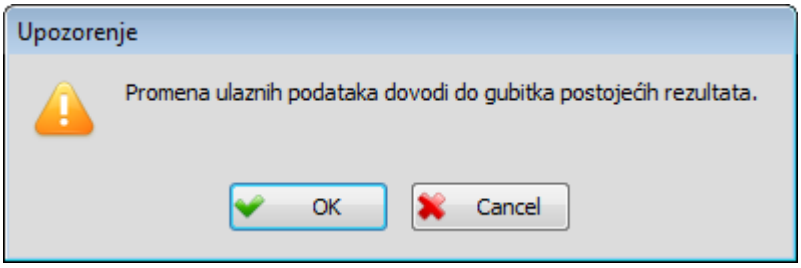
Potvrdni okvir čijim je postavljanjem na uključeno stanje omogućeno dodjeljivanje istih ulaznih podataka svim pločama koje pripadaju istom setu.

Kako promjena ulaznih podataka, automatski dovodi do gubitka prethodnih rezultata dimenzioniranja, to se u donjem desnom kutu dijaloškog okvira ispisuje informacija jesu li odabrane ploče dimenzionirane ili ne.



Dio dijaloškog okvira u kojem se ispisuje informacija jesu li odabrane ploče dimenzionirane ili ne

U slučaju da su odabrane ploče već dimenzionirane, naknadna promjena ulaznih podataka će pri aktiviranju gumba “OK” dovesti do sljedećeg upozorenja.



Izbor gumba “OK”, dovesti će do gubitka rezultata dimenzioniranja na svim prethodno odabranim pločama kojima su promijenjeni ulazni podaci.

Napomena: “Zadano” ulazne podatke program postavlja prema sljedećem pravilu:

- prekidač “Zone ležaja” je za sve ploča i zidove na modelu prema zadanim postavkama postavljen na uključeno stanje - prekidač “Mxy” je za sve ploča i zidove na modelu prema zadanim postavkama postavljen na isključeno stanje - prekidač “Simetrično armiranje” je samo za vertikalne zidove na

modelu, prema zadanim postavkama postavljen na uključeno stanje - prekidač “Čisto savijanje” je samo za horizontalne ploče na modelu, prema zadanim postavkama postavljen na uključeno stanje - kvaliteta materijala se pri svakom novom postavljanju zapisuje u “Registry” te se pri dimenzioniranju novih modela, prema zadanim postavkama postavljaju posljednje zadani podaci za dani standard.

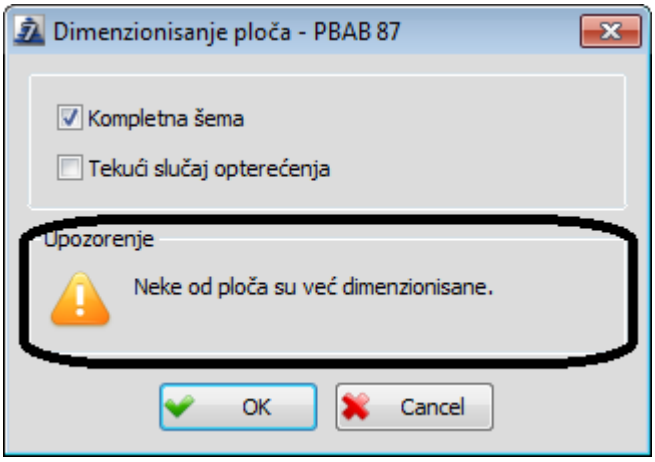
9.3.2 Proračun potrebne armature

Kada ste definirali sve ulazne podatke, izborom naredbe “Dimenzioniranje” ulazi se prvo u standardni postupak odabira.

<0 odab.> Dimenzioniranje ploča - Odabir (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras /

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Naime, sada se očekuje da odaberete sve ploče za koje želite izvršiti proračun potrebne armature. Po završetku postupka odabira, program će prvo provjeriti jesu li odabrane ploče već ranije dimenzionirane i u tom slučaju će dati odgovarajuće upozorenje.



Upozorenje o statusu odabranih ploča

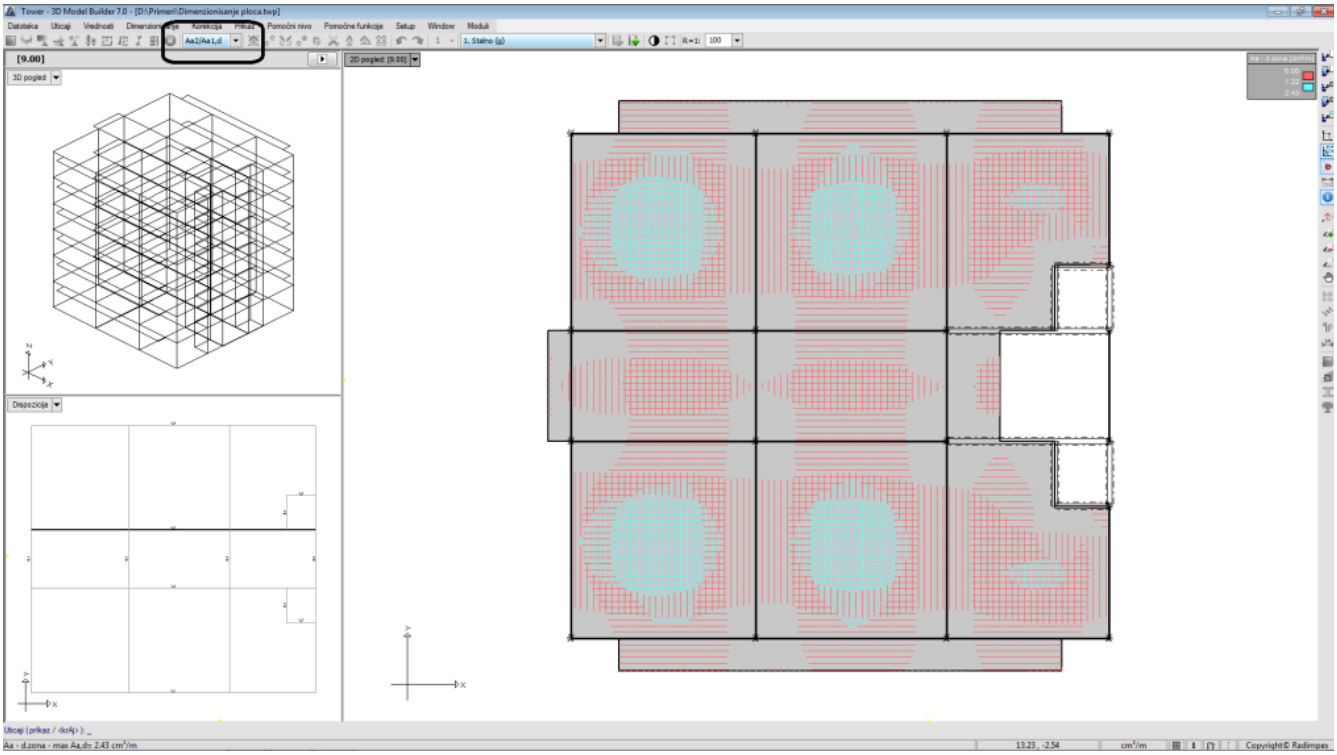
Sada se očekuje da odaberete mjerodavno opterećenje za sve odabrane ploče koje je potrebno dimenzionirati. Prema tome, za dimenzioniranje je potrebno odabrati samo ploče koje želite dimenzionirati za isto mjerodavno opterećenje. Znači imate mogućnost ili da dimenzioniranje učinite za postavljeni tekući slučaj opterećenja ili pak za definiranu shemu kombinacija opterećenja. U slučaju da u okviru naredbe “Shema kombinacija opterećenja” sva opterećenja imaju karakter “Nedefinirano opterećenje”, tada će ovaj prekidač biti neaktivan. I gumb “OK” će biti neaktivan sve dok se klikom miša jasno ne opredijelite za jedan od moguća dva načina izbora mjerodavnog opterećenja. Aktiviranjem gumba “OK”, započet će postupak dimenzioniranje u svim točkama s mreže konačnih elemenata prethodno odabranih ploča. Nakon završenog dimenzioniranja, program će biti spreman za obradu rezultata proračuna, o čemu će biti riječi u sljedećem poglavlju.

Napomena: Napominjemo još jednom da je u slučaju međukatnih konstrukcija, za preporuku da neposredno prije dimenzioniranja, za tekući slučaj opterećenja postavite kombinaciju istovremenog djelovanja vertikalnih opterećenja, s odgovarajućim parcijalnim koeficijentima sigurnosti. U okviru ulaznih podataka, za način proračuna odaberete čisto savijanje, i zahtijevate dimenzioniranje za postavljeni tekući slučaj opterećenja. Na ovaj način uštedjet ćete znatno vrijeme potrebno za proračun potrebne armature.

Osim toga, u slučaju velikih modela, opcija dimenzioniranja samo odabranih dijelova modela također, može uštedjeti znatno vrijeme. Ako uzmemo za primjer veliku zgradu u kojoj se geometrija tipskog kata ponavlja, zbog uštede u vremenu, za dimenzioniranje možete odabrati samo jedan od tipskih katova.

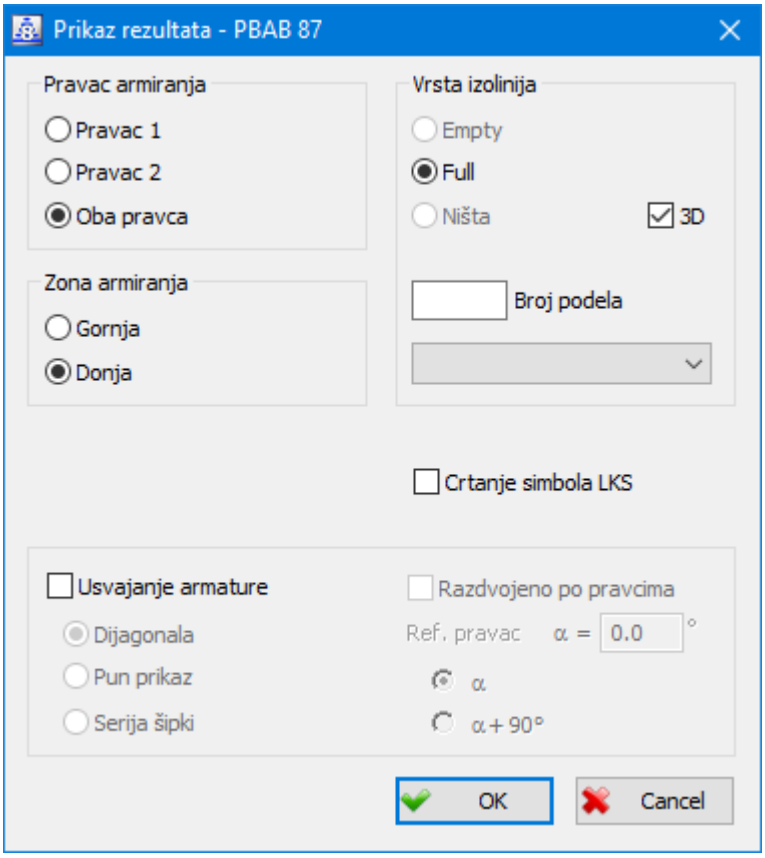
9.3.3 Prikaz rezultata dimenzioniranja

Izborom naredbe “Prikaz rezultata”, program odmah u prozoru “2D prikaz“ prikazuje potrebnu površinu armature u dimenzioniranim pločama i zidovima. U toolbaru, koji je postavljen uz gornji rub zaslona, nalazi se padajući popis pomoću kojeg se može vršiti brza promjena vrste armature za prikaz.



Lista za brzi izbor vrste armature

U padajućem popisu se nalaze samo one armature koje se najčešće koriste. Ostale opcije se mogu izabrati iz dijaloškog okvira koji se otvara izborom opcije “Ostali” u toolbaru, ili pak izborom podopcije “Prikaz” s naredbene linije.



Zbog preglednosti rezultata proračuna, a i zbog mogućnosti dvojnog armiranja, odnosno mogućnosti da u jednoj točki ploče postoji armatura i u gornjoj i u donjoj zoni, u jednom koraku se vrši prikaz potrebne armature ili samo u gornjoj, ili samo u donjoj zoni (prekidači “Gornja” i “Donja”).

U dijelu dijaloškog okvira “Pravac armiranja”, imate mogućnost da za odabranu zonu zahtijevate prikaz rezultata za jedan od moguća dva pravca (prekidači “Pravac 1” i “Pravac 2”), ili pak da zahtijevate istovremeni prikaz potrebne armature za oba pravca (prekidač “Oba pravca”). Program prema zadanim postavkama, pravce armiranja postavlja u pravcu lokalnih osi dane ploče, tako da pravac 1 odgovara lokalnoj X osi, a pravac 2 lokalnoj Y osi. U slučaju da za pravac armiranja želite usvojiti neki drugi pravac, potrebno je da pokrenete naredbu “Odabir armature” (vidi sljedeće poglavlje “9.3.4”).

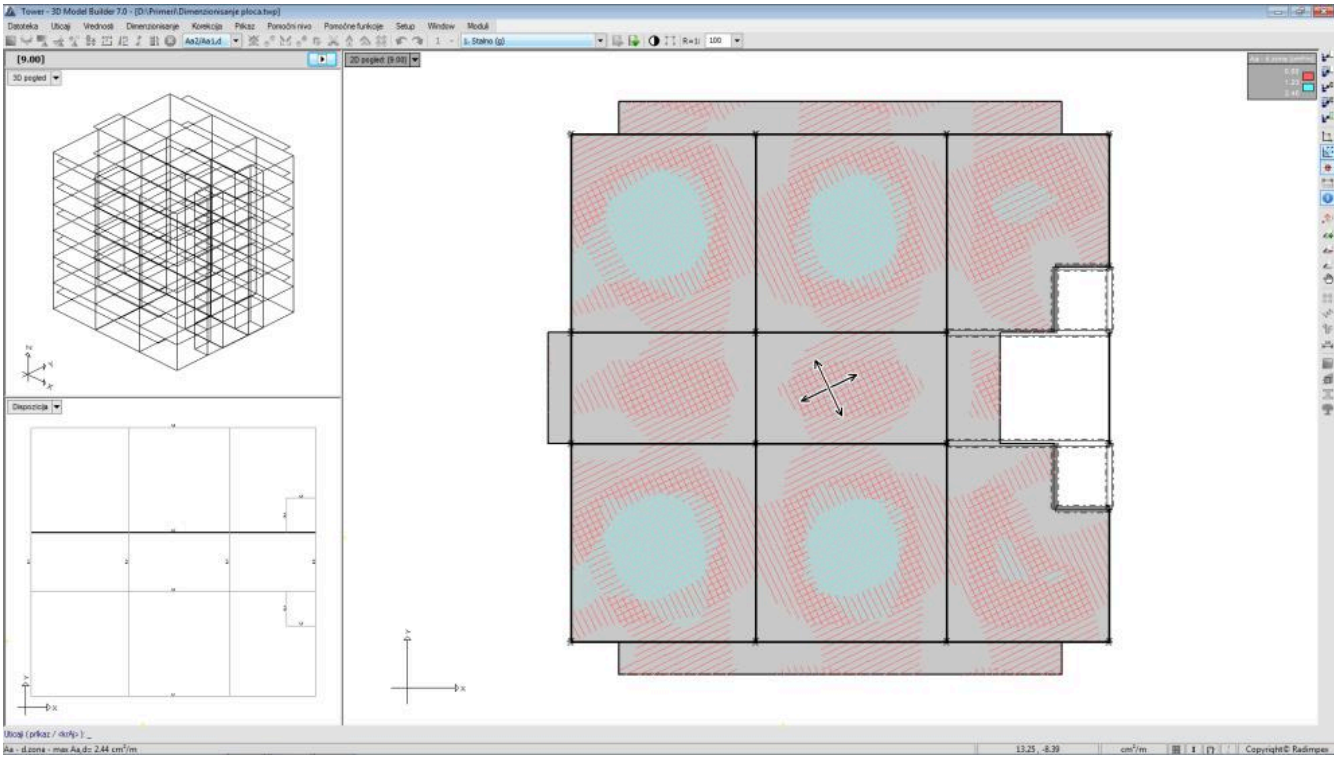
Značenje okvira za upis “Broj podjela”, kao i padajući popisi za izbor snimljenih konfiguracija, ima isto značenje i ulogu kao i kada se pokrene naredba “Legenda“, o kojoj će biti više riječi malo kasnije. Znači, uloga ova dva parametra je da se izolinije potrebne armatura mogu prikazati u željenom formatu i bez pozivanja naredbe “Legenda”.

Ako se zahtijeva prikaz samo jednog od pravaca armiranja, tada se rezultati prikazuju putem izolinija, te u dijelu dijaloškog okvira “Vrsta izolinija” imate mogućnost da izaberete tip izolinija (prekidači “Empty” i “Full”).

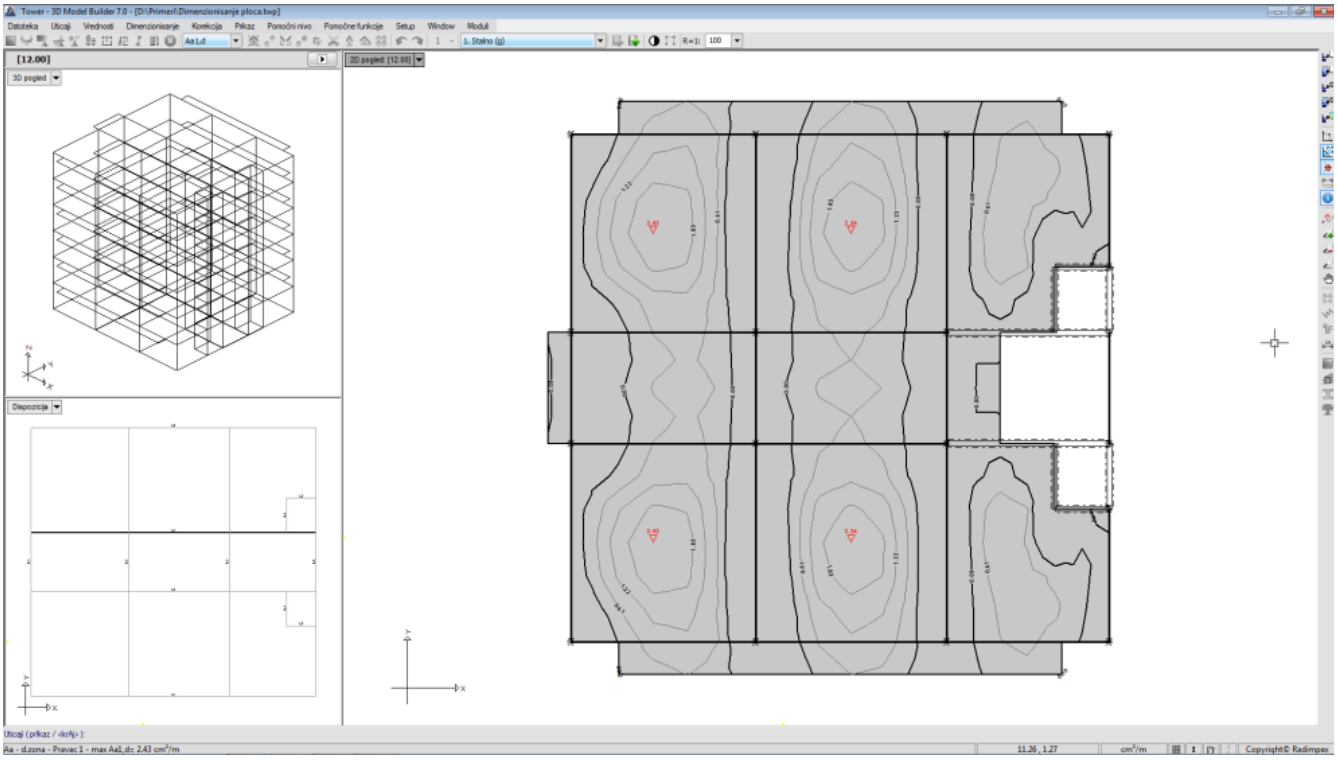
“3D” Potvrdni okvir koji je aktivan samo u slučaju da su izabrani prekidači “Full” ili “Empty” i njegovim postavljanjem na uključeno stanje omogućava se reljefno prikazivanje izolinija u 3D pogledu.

Potvrdni okvir koji je aktivan samo u slučaju da je u globalnim ulaznim podacima uključen potvrdni okvir “LKS ploče određuje podrazumjevani smjer armiranja”, a određuje se hoće li se crtati simboli koji prikazuju orijentaciju LKS ploča.

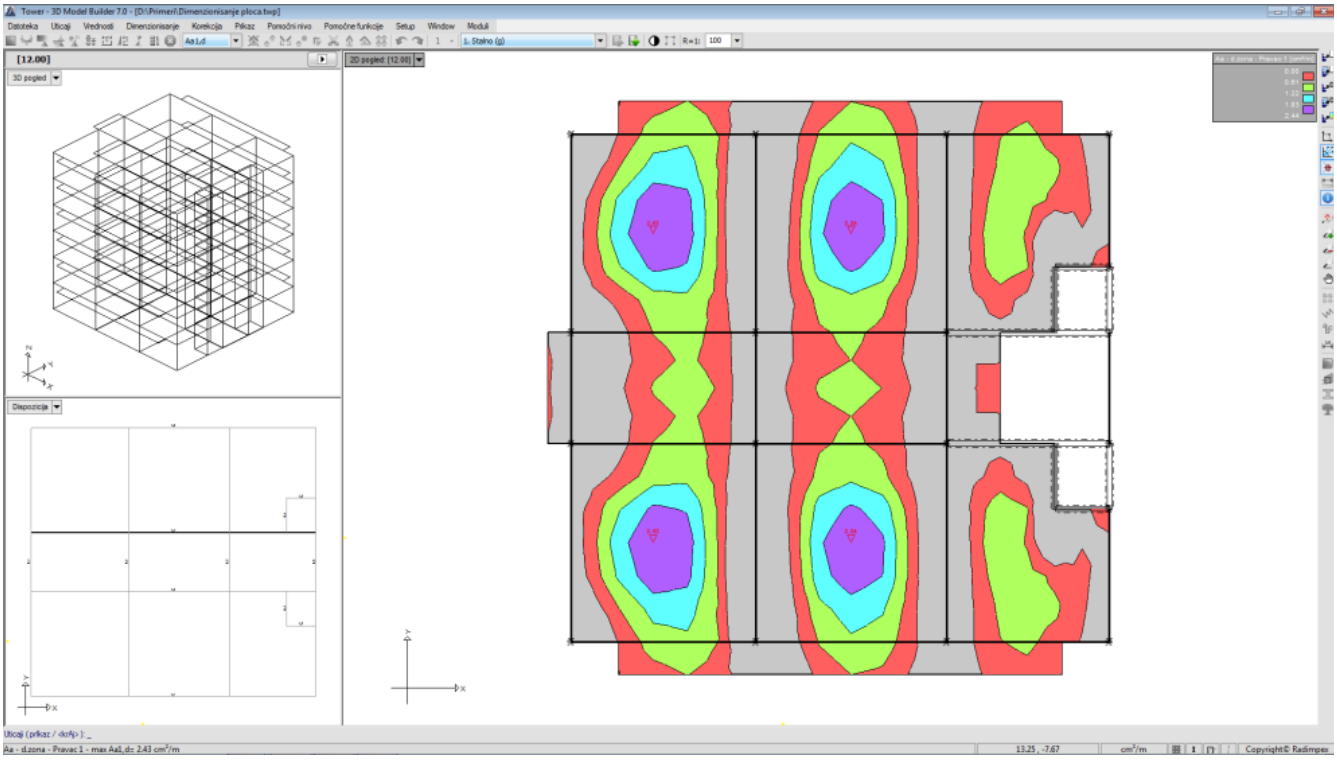
Aktiviranjem gumba “OK”, ovaj dijaloški okvir će biti zatvoren, a na zaslonu ćete dobiti prikaz rezultata dimenzioniranja na zahtijevani način. Jasno da će rezultati dimenzioniranja biti prikazani samo na prethodno dimenzioniranim dijelovima modela.



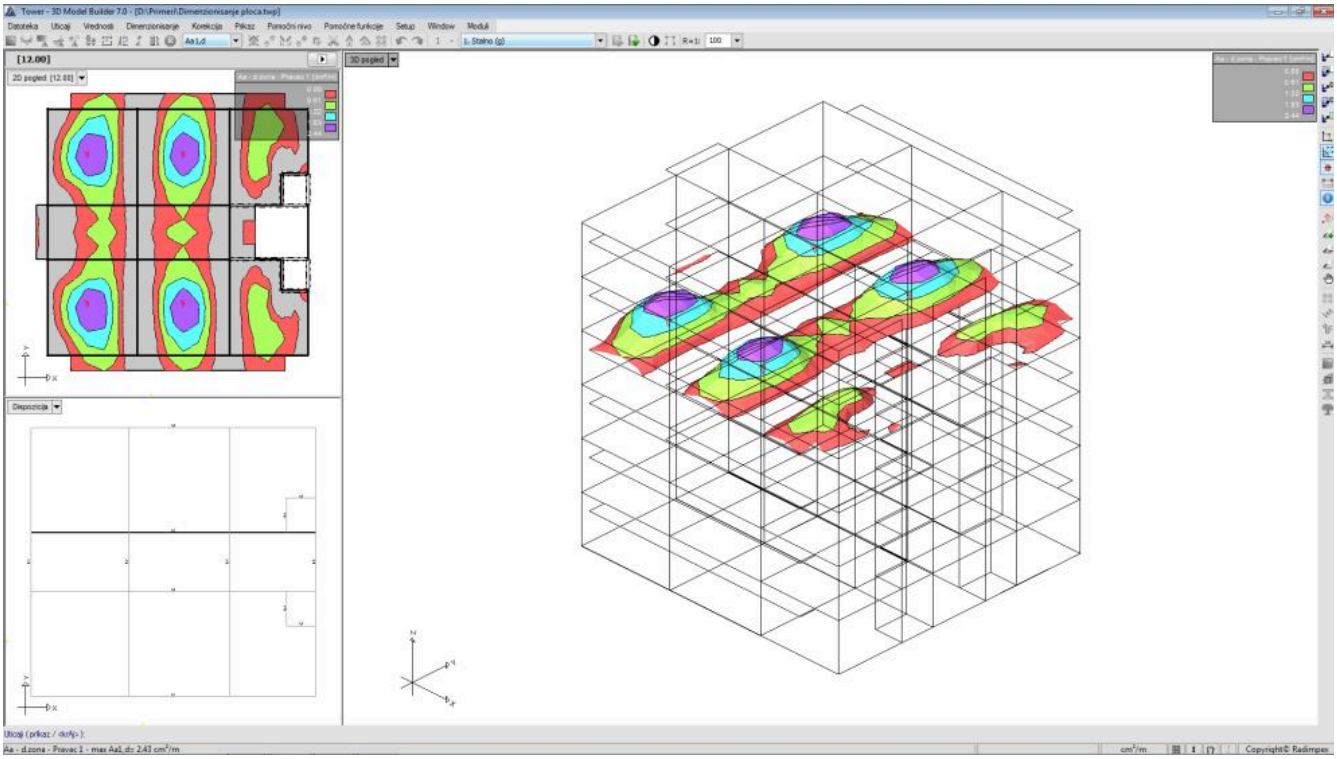
Simbol koji prikazuje orijentaciju LKS ploče



Prikaz potrebne armature u donjoj zoni za “Pravac 1”, putem praznih izolinija

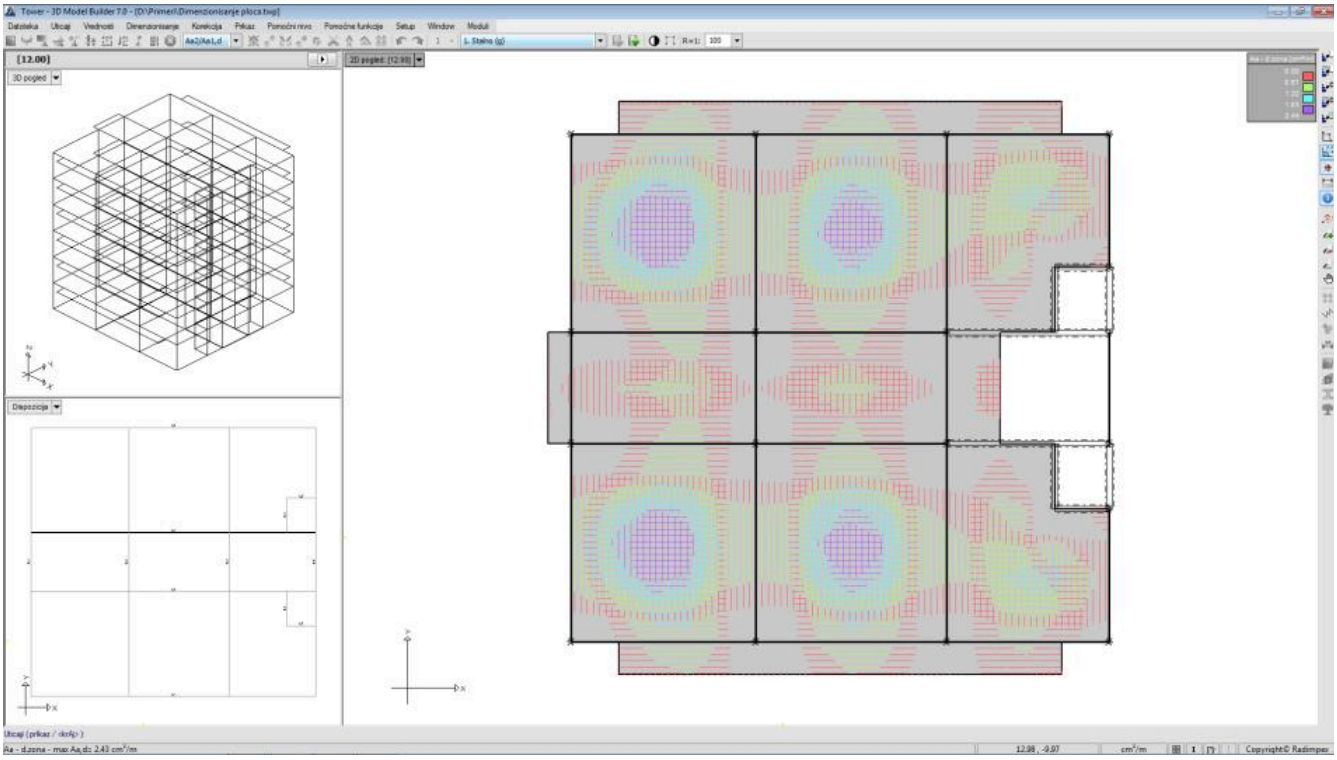


Prikaz potrebne armature u donjoj zoni za “Pravac 1”, putem punih izolinija



Prikaz potrebne armature u donjoj zoni za “Pravac 1”, reljefno prikazivanje izolinija u 3D pogledu

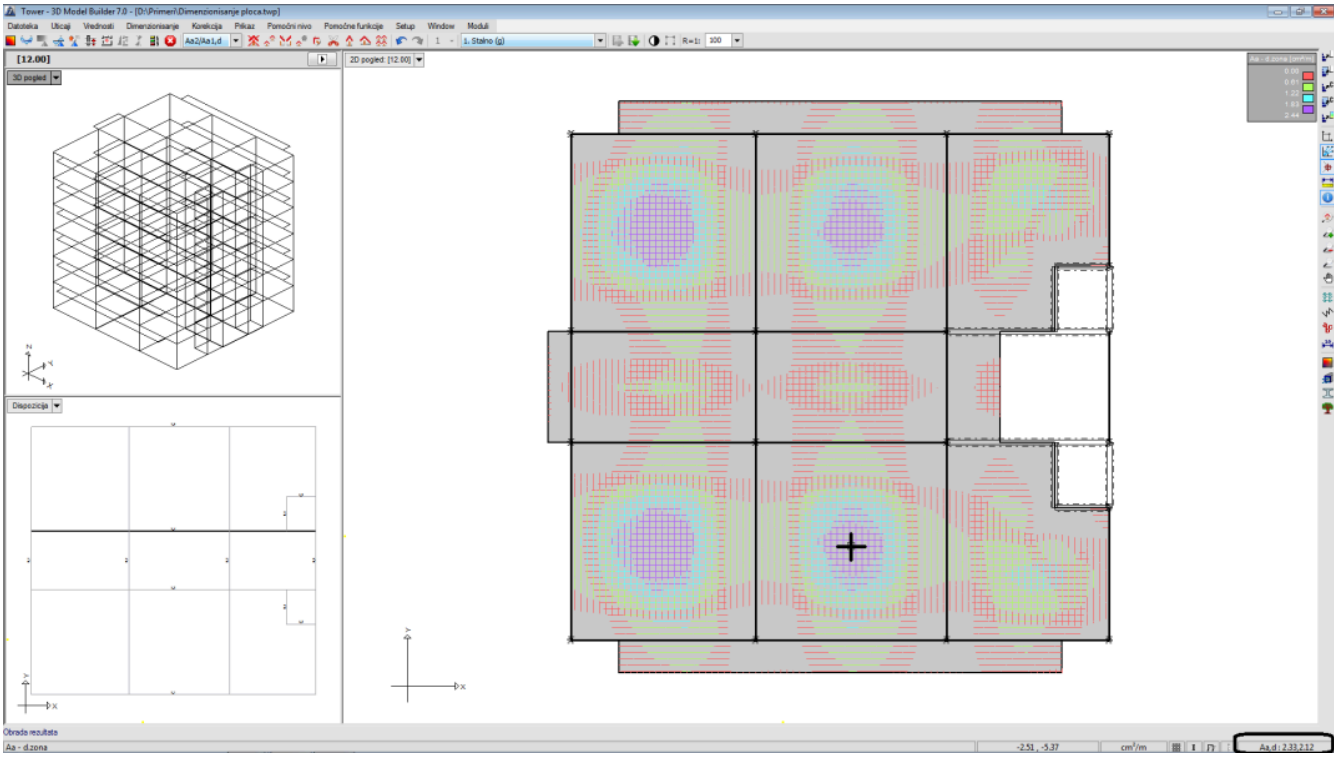
U slučaju da želite istovremeni prikaz potrebne armature za oba pravca, tada je potrebno da na uključeno stanje postavite prekidač “Oba pravca”. Kako se za ovakav prikaz ne koriste izolinije, već šrafiranje području putem linija odgovarajuće boje, to će prekidač “Empty” biti neaktivan.



Istovremeni prikaz potrebne armature u donjoj zoni za oba pravca armiranja

Postavljene linije šrafure odgovaraju zadanim pravcima armiranja, i postavljaju se samo na mjestima na kojima je računski potrebna armatura u danom pravcu. Na dijelovima ploče na kojima se preklapaju ove dvije šrafure znači da je potrebna armatura u oba pravca. Boja postavljenih linija šrafure odgovara intenzitetu računski potrebne armature u promatranoj točki, a prikazana maksimalna vrijednost u legendi odgovara većoj računski potrebnoj armaturi u jednom od pravaca (ako je na primjer, maksimalno potrebna armature za pravac 1: 2.28 cm2/m, a za pravac 2: 4.00 cm2/m, tada će za ekstremnu vrijednost u legendi biti postavljeno: 4.00 cm2/m).

Bez obzira na to je li odabran prikaz potrebne armature putem izolinija, ili pak šrafurom, dostupna će biti i opcija očitavanja vrijednosti potrebne armature šetanjem miša. Ovu informaciju program ispisuje u donjem desnom kutu zaslona, i ona je namijenjena brzom pregledu rezultata dimenzioniranja.



Prostor predviđen za prikaz računski potrebne armature, na mjestu koje je određeno trenutačnim položajem miša

U slučaju da je zahtjevan prikaz samo jednog pravca armiranja, program će ispisivati samo jednu vrijednost koja odgovara potrebnoj armaturi u danom pravcu, dok će u opciji istovremenog prikaza rezultata za oba pravca, prvi broj predstavljati potrebnu armaturu za pravac 1, a drugi za pravac 2.

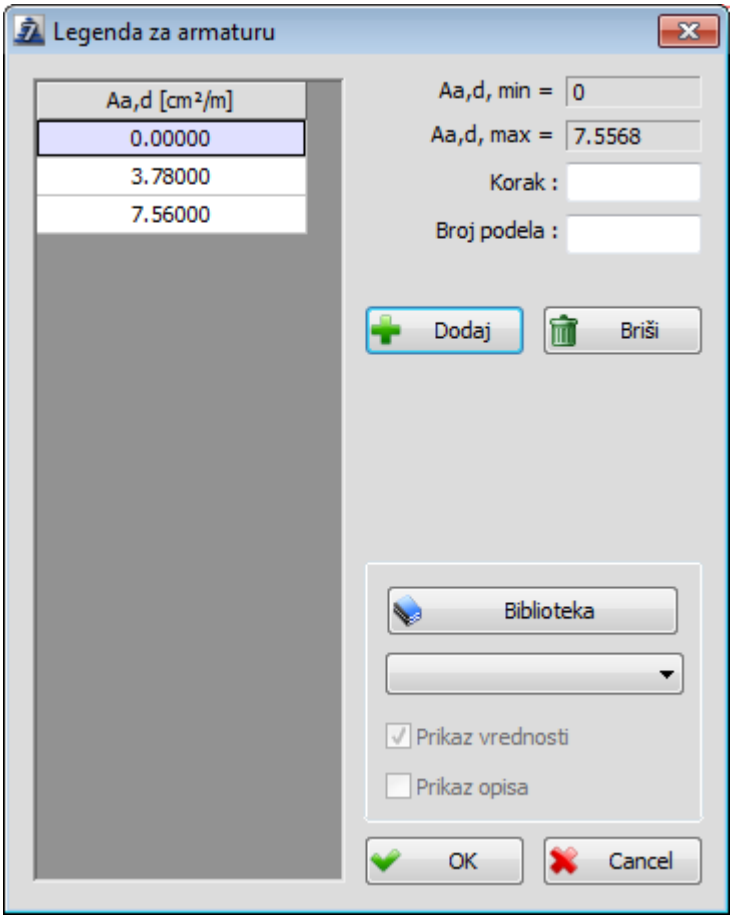
U postupku obrade rezultata proračunate potrebne armature, bez obzira jeste li se odlučili za prikaz rezultata za jedan od pravaca, ili pak za istovremeni prikaz u oba pravca, veoma važnu ulogu ima naredba ”Legenda”.

Ona radi na potpuno isti način kao i pri analizi statičkih utjecaja u površinskim elementima konstrukcije. Naime, njenim izborom, kada su na zaslonu prikazani rezultati dimenzioniranja, imate mogućnost da odaberete sve ploče za koje želite urediti listu mogućih vrijednost računski potrebne armature.

<0 odab.> Legenda za armaturu – Odabir (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras /

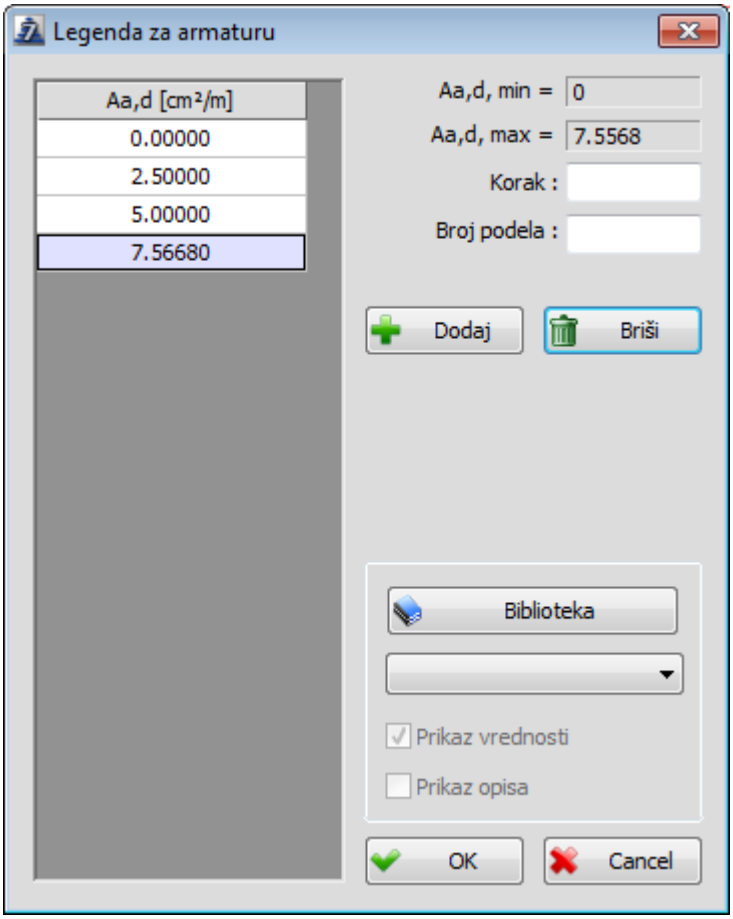
```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Mogućnost odabira više ploča na modelu ima naročitu primjenu kada želite unificirati podjelu računski potrebne armature na srodnim dijelovima konstrukcije (tipski katovi, zidovi, itd.). Tada će na svim prethodno odabranim pločama, utjecaji biti prikazani u istim intervalima izolinija. Napominjemo da ćete u ovom postupku moći odabrati samo ploče koje su već dimenzionirane. Nakon završene selekcije, otvorit će se dijaloški okvir u kojem će sada umjesto statičkih utjecaja biti prikazane vrijednosti računski potrebne armature.



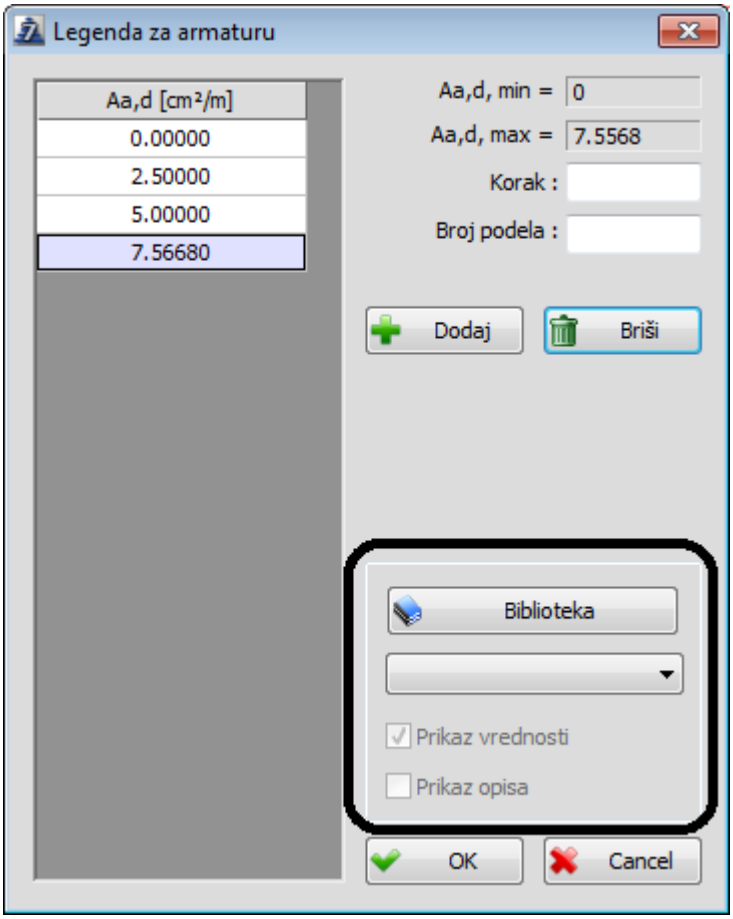
Izgled dijaloškog okvira za uređivanje vrijednosti računski potrebne armature

Znači, pomoću naredbe ”Legenda” imate mogućnost da interval izolinija podijelite na segmente čije vrijednosti odgovaraju točno usvojenoj armaturi. Ako želite da svugdje u donjoj zoni postavite recimo neku minimalnu armaturu Ø8/20 (Aa=2.50 cm2), a jačom armaturom pokrijete samo mjesta gdje je to zaista i potrebno, tada ćete interval izolinija podijeliti na sljedeći način:



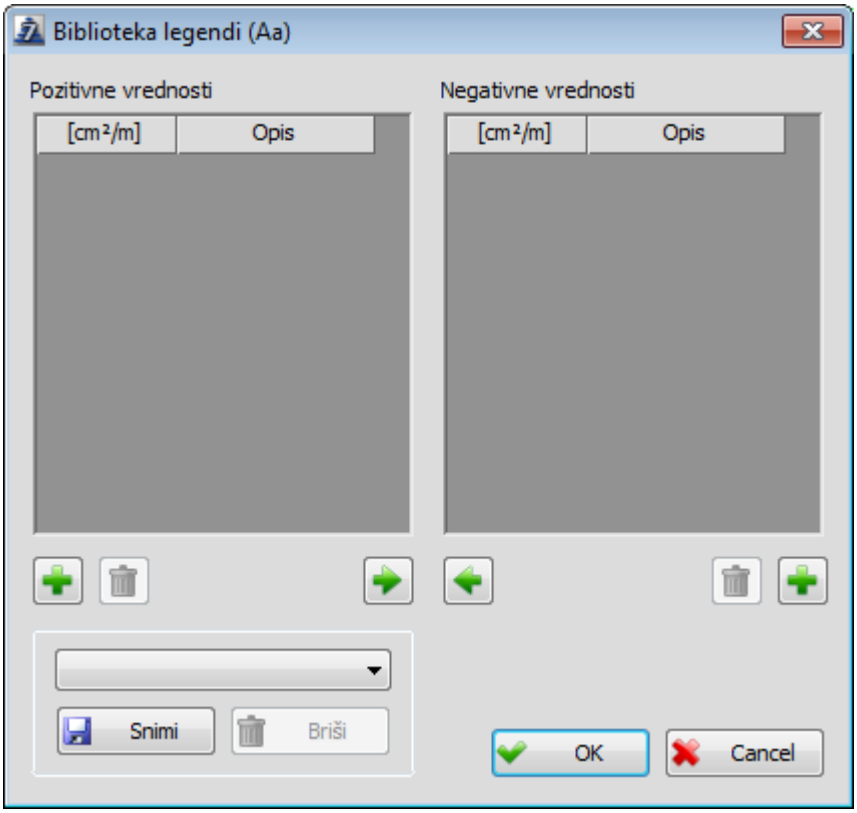
Aktiviranjem gumba ”OK”, program će posebnim bojama označiti sva mjesta na modelu na kojima je usvojena minimalna armatura Ø8/20, i konačno armatura za pokrivanje ekstremnih vrijednosti Ø 8/10 (Aa=5.001 cm2),

U Tower-u 6 je omogućeno kreiranje i snimanje konfiguracija sa zadanim mogućim vrijednostima izolinija računski potrebne armature i opisom za svaku od njih.



Izgled dijaloškog okvira za uređivanje vrijednosti računski potrebne armature

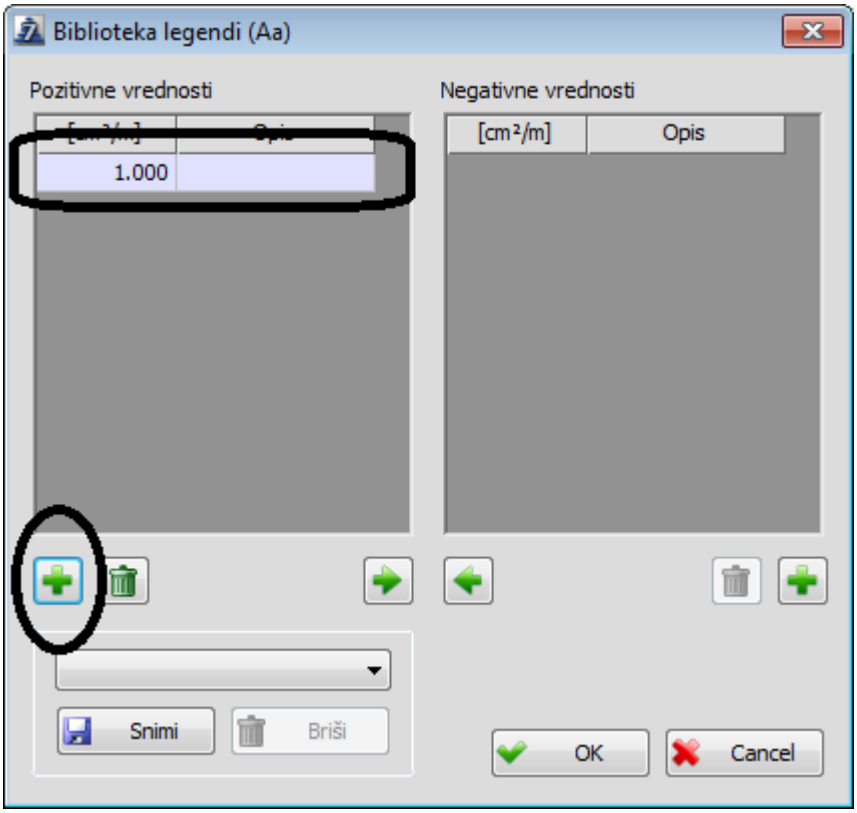
Za ovu namjenu predviđen je gumb “ Biblioteka ”, čijim se izborom otvara dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloškog okvira za kreiranje konfiguracija legendi

Dijaloški okvir je podijeljen na dva dijela. U lijevom se zadaju moguće vrijednosti izolinija računski potrebne armature u donjoj zoni (pozitivne vrijednosti), dok se u desnom dijelu zadaju moguće vrijednosti izolinija u gornjoj zoni (negativne vrijednosti).

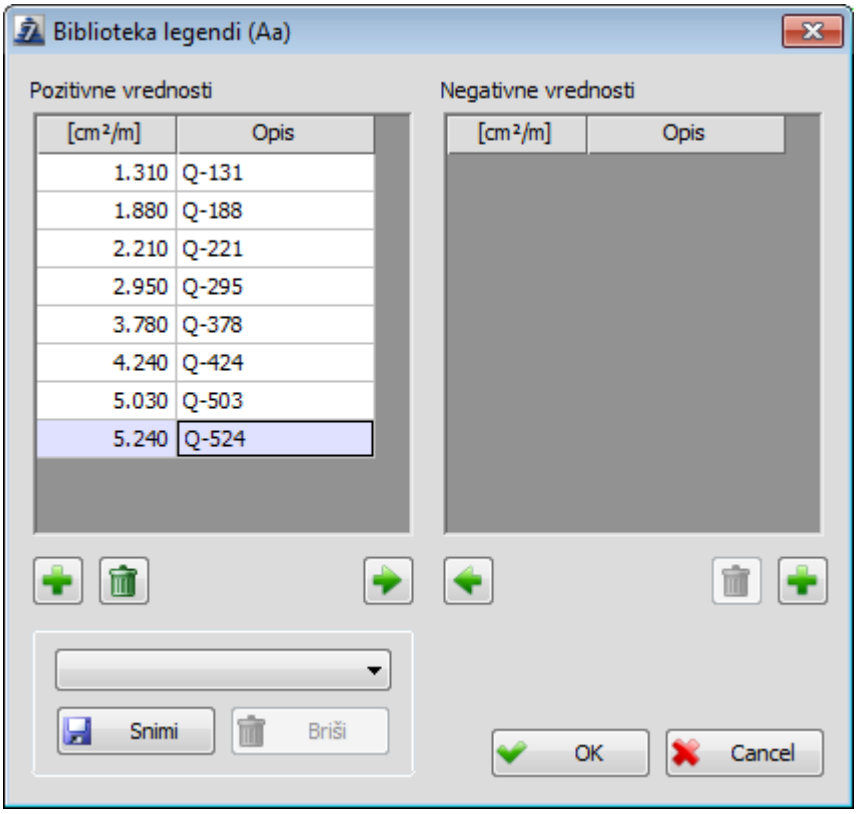
Dodavanje novog reda u listu vrši se aktiviranjem gumba . Novi red se ubacuje neposredno iza trenutačno aktivnog reda, a dodavanje je moguće sve dok se ne dostigne maksimalan broj od 20 podjela.



Pomoću gumba u listu je ubačen novi red

Odabrani red se uklanja iz liste pomoću gumba .

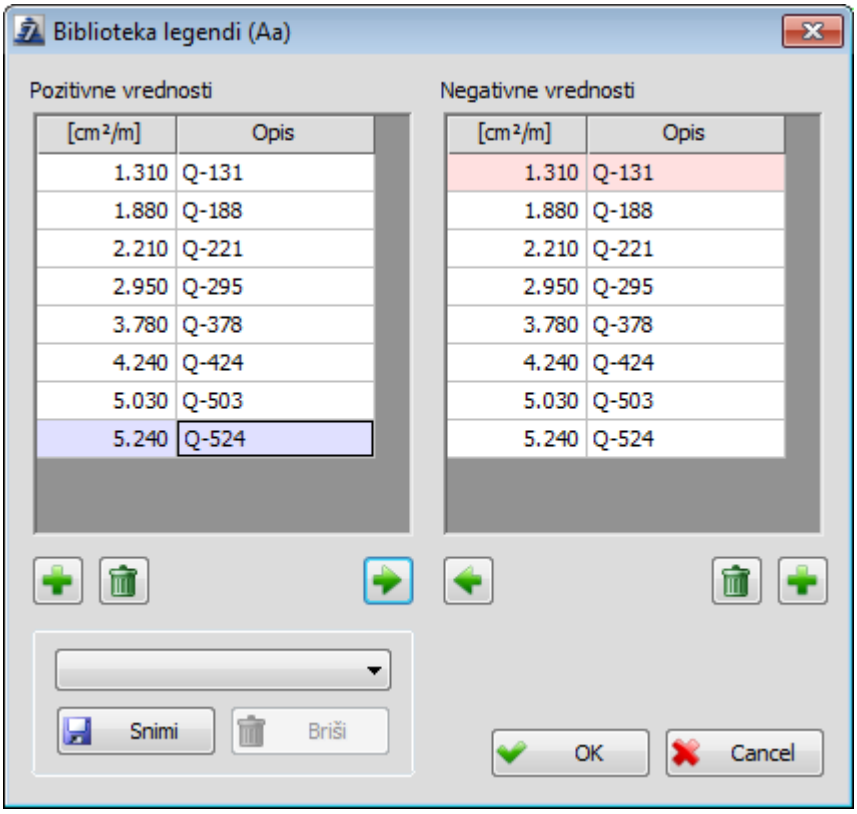
U stupcu “[cm2/m]” se zadaje vrijednost izolinije računski potrebne armature, dok se u stupcu “Opis” unosi željeni opis. S obzirom na to da vrijednosti izolinija moraju biti u rastućem slijedu, to će nakon svake promjene program automatski ažurirati i njihov redoslijed u tablici.



Zadane su vrijednosti izolinija i opisi koji odgovaraju “Q” mrežama

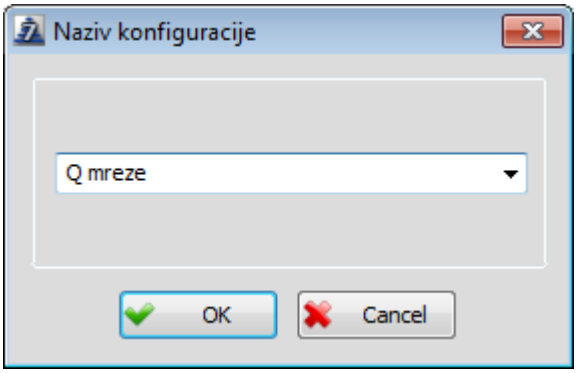
U polju “Opis” omogućen je jednostavan način unosa grčkog slova “Ø”, koje se često koristi za označavanje presjeka armature. Da bi se u polju pojavio spomenuti simbol, potrebno je unijeti “%f”, a program će automatski ta dva znaka zamijeniti grčkim slovom.

U slučaju da je kreirana jedna tablica, a druga treba sadržavati iste ili slične podatke, radi sprečavanja nepotrebnog ponavljanja posla, programom je omogućeno njihovo kopiranje iz jedne u drugu tablicu. Za ovu namjenu su predviđeni gumbi i .

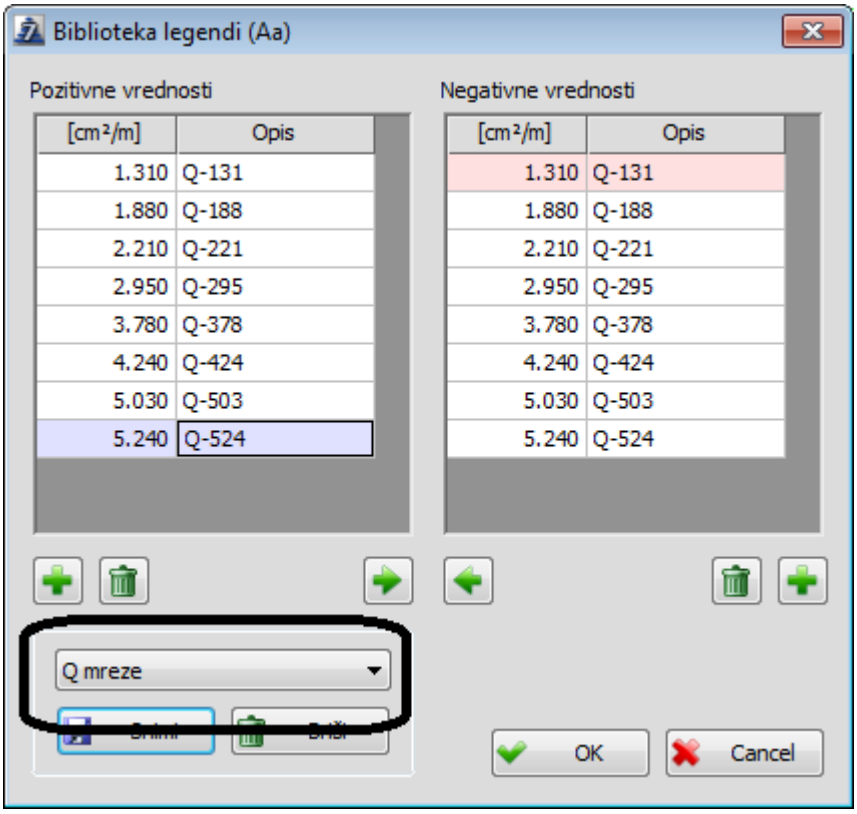


Pomoću gumba , podaci iz lijevog dijela iskopirani su u desni dio dijaloga

S obzirom na to da će se u praksi često koristiti iste vrijednosti izolinija, programom je predviđena i mogućnost njihovog snimanja u bazu. Naime, aktiviranjem gumba “ Snimi ” otvara se dijaloški okvir u kojem se zadaje ime kreirane konfiguracije:



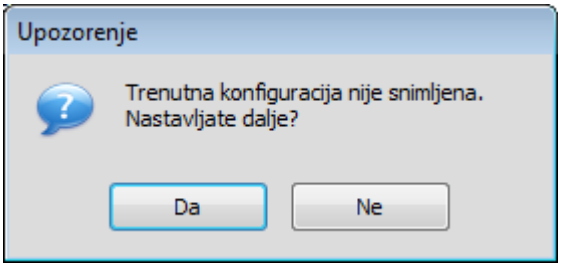
Izborom gumba “OK” program zatvara dijaloški okvir i snima danu konfiguraciju u bazu. Od tog trenutka pa nadalje, u padajućem popisu će se pojavljivati zadani naziv i njegovim izborom se u svakom trenutku mogu učitati zadani podaci.



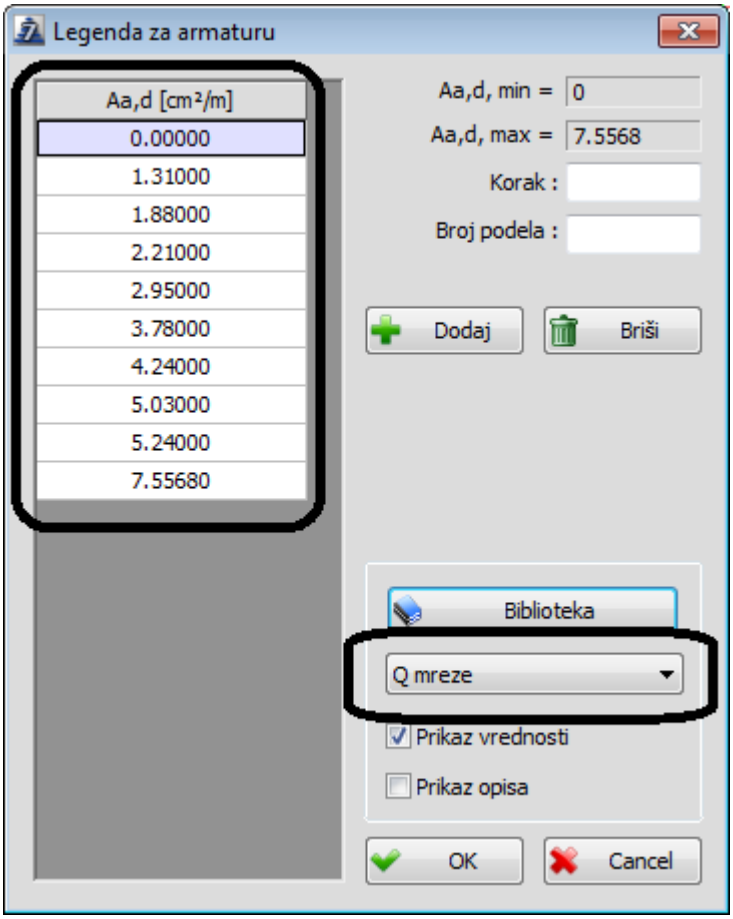
Padajući popis iz kojeg se vrši izbor snimljenih konfiguracija

Pomoću gumba “ Briši ” tekuća konfiguracija se uklanja iz liste.

Aktiviranjem gumba “OK” vrši se povratak u glavni dijaloški okvir ove naredbe, uz prihvat svih zadanih podataka. Ako konfiguracija nije snimljena, pri izlasku iz dijaloškog okvira pojavit će se odgovarajuće upozorenje, a konfiguracija će se moći koristiti samo dok se ne izađe iz programa.



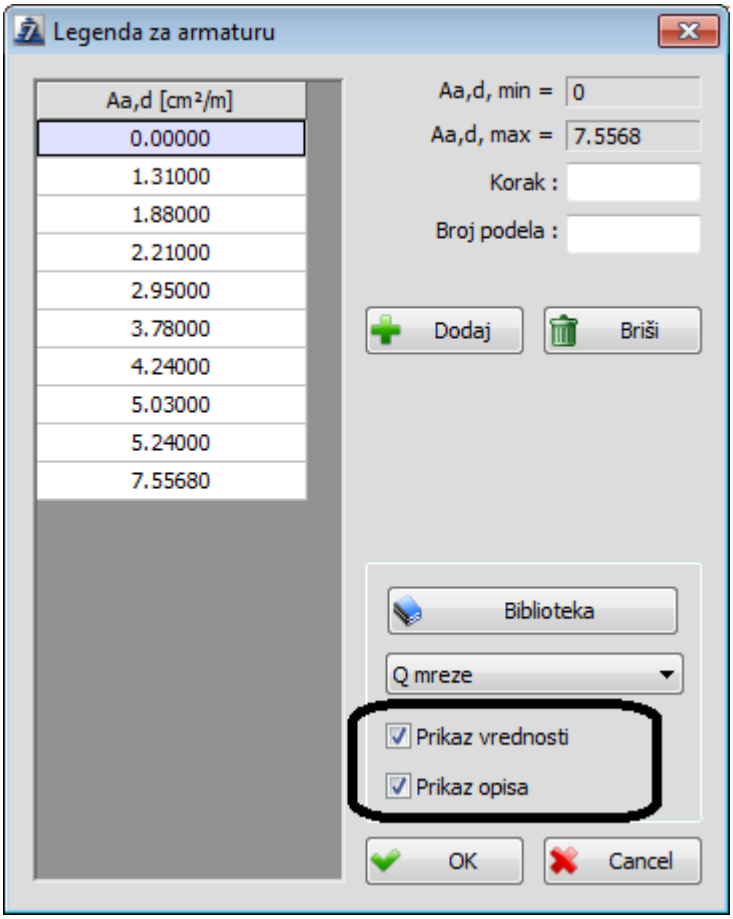
U padajućem popisu, u glavnom dijaloškom okviru naredbe, sada je prikazan naziv tekuće konfiguracije, dok se u lijevom dijelu dijaloškog okvira prikazuju moguće vrijednosti za izolinije računski potrebne armature. Ako je u odabranim pločama prikazana armatura iz donje zone ove vrijednosti se preuzimaju iz lijeve tablice, a ako je prikazana armatura u gornjoj zoni preuzimaju se iz desne tablice.



Prikazane su vrijednosti izolinija koje su snimljene u tekućoj konfiguraciji

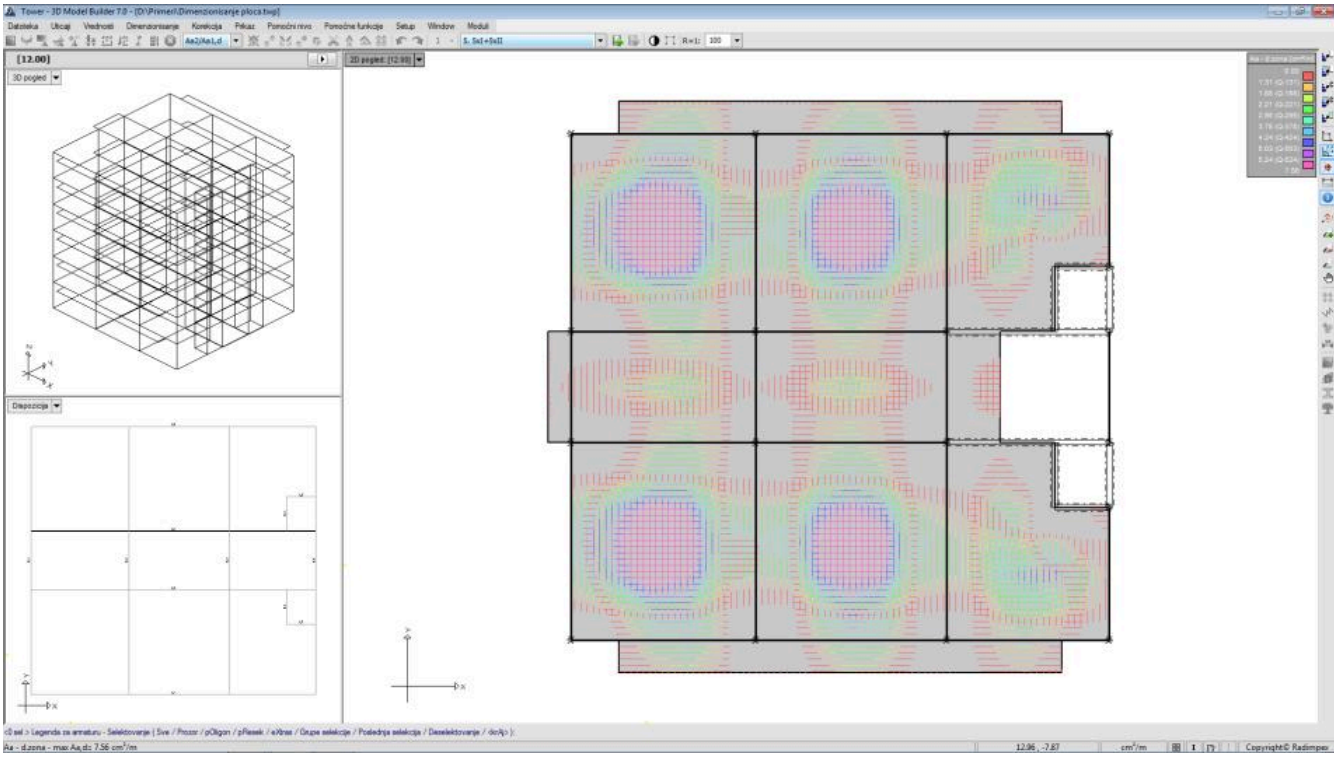
Napominjemo da se u listi neće prikazivati sve zadane vrijednosti za izolinije, već samo one koje su manje od maksimalne vrijednosti računski potrebne armature u odabranim pločama. Maksimalna vrijednost računski potrebne armature prikazana je u posljednjem redu u listi kada se prikazuje armatura u donjoj zoni, odnosno u prvom redu ako se prikazuje armatura u gornjoj zoni odabranih ploča.

Potvrdni okviri “Prikaz vrijednosti” i “Prikaz opisa” su dostupni za promjenu samo kada je iz liste izabrana neka snimljena konfiguracija i pomoću njih se podešava prikaz tablice legende na zaslonu. Stanje potvrdnog okvira “Prikaz vrijednosti” određuje hoće li se u tablici prikazivati vrijednosti računski potrebne armature, dok stanje potvrdnog okvira “Prikaz opisa” određuje hoće li se prikazivati zadani opisi. Važno je napomenuti da barem jedan od njih uvijek mora biti postavljen na uključeno stanje.

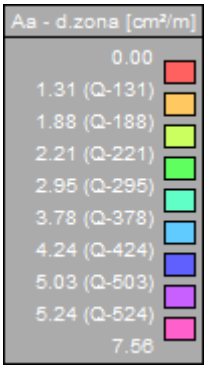


Potvrdni okviri pomoću kojih se definira prikaz tablice legende na zaslonu

Aktiviranjem gumba “OK” dijaloški okvir se zatvara, a na zaslonu se prikazuje računski potrebna armatura u skladu za zadanim parametrima.

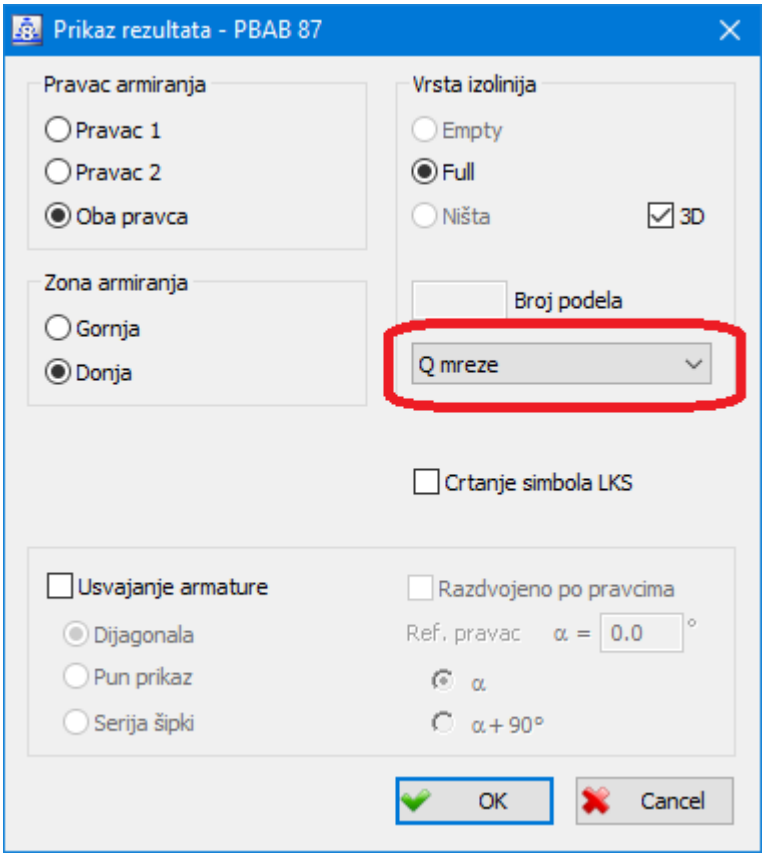


Prikazana je armatura u donjoj zoni ploče za oba pravca



Izgled tablice legende na zaslonu

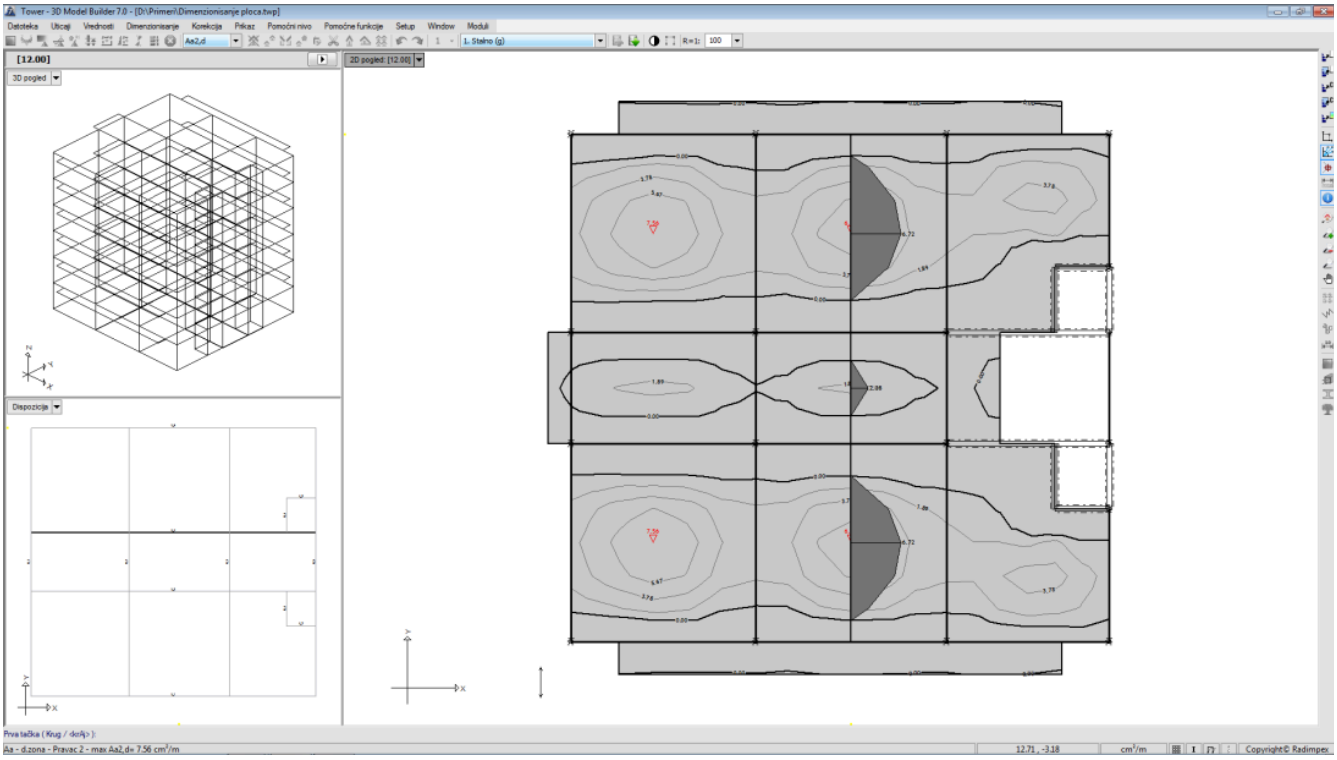
Padajući popis za izbor snimljenih konfiguracija se nalazi i u dijaloškom okviru naredbe “Prikaz rezultata”, tako da se potrebna armatura može prikazati u željenom formatu i bez pozivanja naredbe “Legenda”.



Padajući popis za izbor snimljenih konfiguracija u dijaloškom okviru naredbe “Prikaz rezultata”

U slučaju da Vam prikaz potrebne armature nije dovoljno jasan i pregledan putem izolinija, tada imate mogućnost da pomoću naredbe ”Presjek”, raspored potrebne proračunate armature prikažete putem dijagrama u proizvoljno zadanim presjecima.

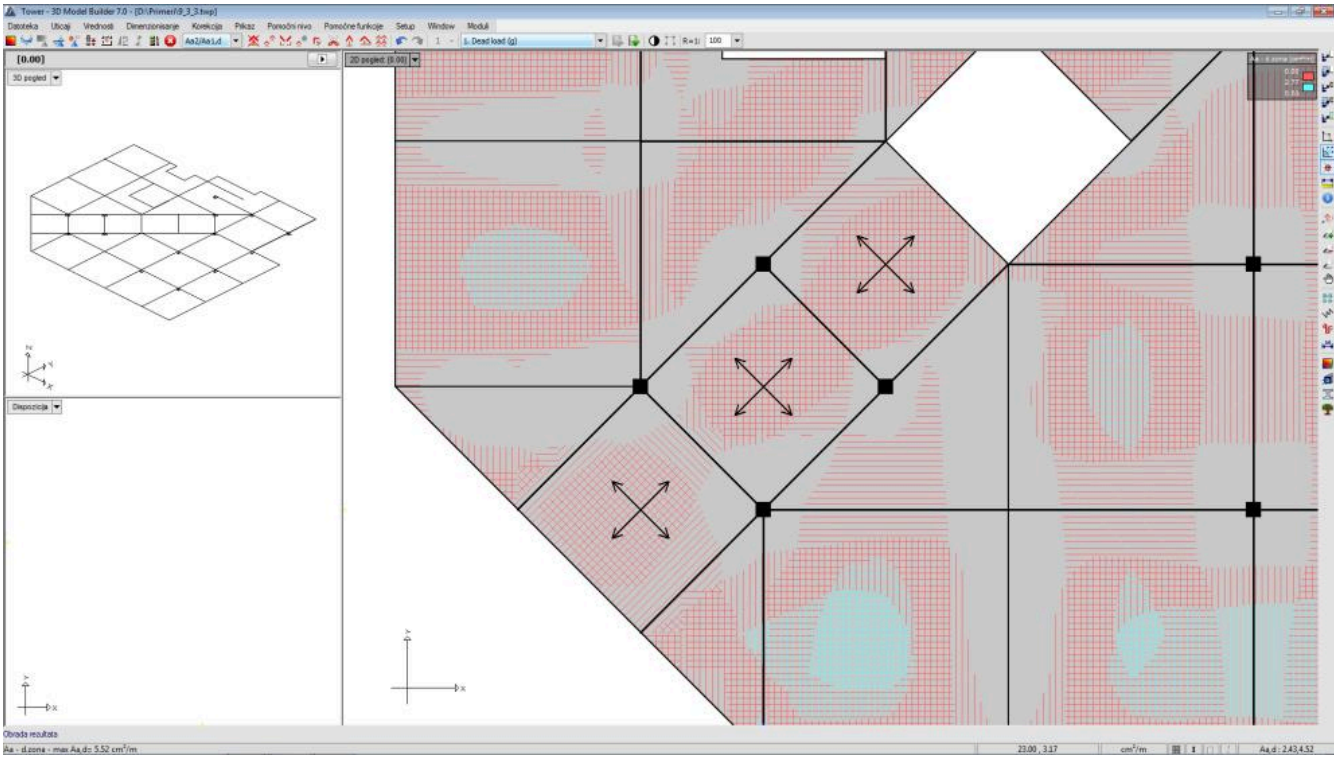
Napominjemo da će naredba “Presjek” biti dostupna za aktiviranje samo ako je u odabranoj zoni armiranja, zahtjevan prikaz računski potrebne armature za jedan od moguća dva pravca. Ako je zahtjevan istovremeni prikaz potrebne armatura za oba pravca, tada naredba “Presjek” neće biti dostupna.



Prikaz potrebne armature u donjoj zoni za pravac armiranja 2, putem dijagrama presjeka

Pri iscrtavanju dijagrama potrebne armature program prikazuje samo računski potrebnu armaturu u odgovarajućoj zoni, odnosno sve ordinate na dijagramu se nalaze s iste strane. U okviru naredbe “Presjek”, dostupna će biti i opcija zadavanja širine presjeka, koja će dovesti do proračuna prosječne računski potrebne armature na zadanoj širini trake.

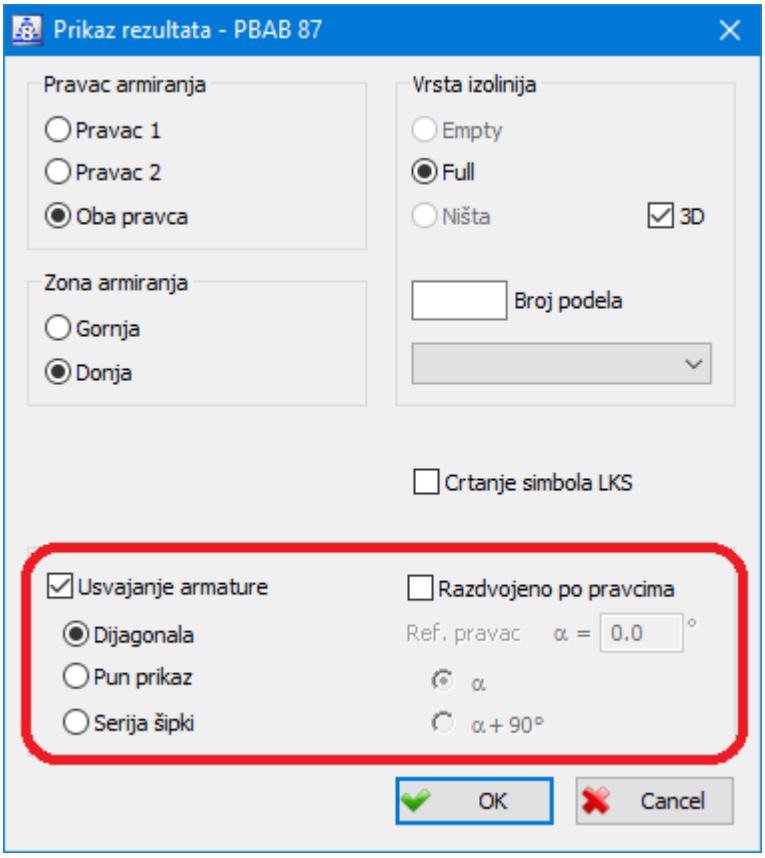
U slučaju da ste pomoću naredbe “Odabir armature”, u pojedinim zonama modela zadali pravce armiranja koji se ne poklapaju s pravcem lokalnih osi dane ploče, tada će program u unutrašnjosti tih područja postaviti simbole strelica koji ukazuju na usvojene pravce armiranja u danom području. Na ostalim dijelovima modela, podrazumijeva se usvojeni zadani pravac armiranja koji odgovara pravcu lokalnih osi dane ploče.



Postavljeni simboli strelica jasno ukazuju na usvojeni pravac armiranja na označenim dijelovima modela

Ako je zahtjevan istovremeni prikaz rezultata za oba pravca armiranja, tada će i postavljene linije šrafure u tim područjima, pratiti usvojene pravce armiranja. U svakom slučaju, bez obzira je li zahtjevan prikaz samo jednog, ili pak istovremeni prikaz za oba pravca armiranja, vrijednosti potrebne armature u svakoj točki modela, odgovaraju provedenom dimenzioniranju za zadane pravce armiranja

Napomena: U okviru dijaloškog okvira za prikaz rezultata proračuna, nalazi se i prekidač “Odabrana armatura”. Naime, njegovim postavljanjem na uključeno stanje, na zaslonu će biti postavljena područja usvojene armature, a izolinije će predstavljati razliku između potrebne i usvojene armature. Ovaj prekidač ima ulogu da program dovede u stanje, koje odgovara prikazu na zaslonu kada je pokrenuta naredba za usvajanje armature. O načinu usvajanja armature, bit će više riječi u sljedećem poglavlju.



Uključivanjem potvrdnog okvira “Odabir armature”, korisniku je omogućeno da odabere jedan od tri ponuđena načina prikaza usvojene armature:

“Dijagonala” - Prekidač čijim se postavljanjem na uključeno stanje, područja armiranja prikazuju s dijagonalom na kojoj se ispisuje promjer i razmak usvojene armature.

“Puni prikaz” - Prekidač čijim postavljanjem na uključeno stanje, program svaku šipku crta posebno, poštujući zadani razmak između šipki.

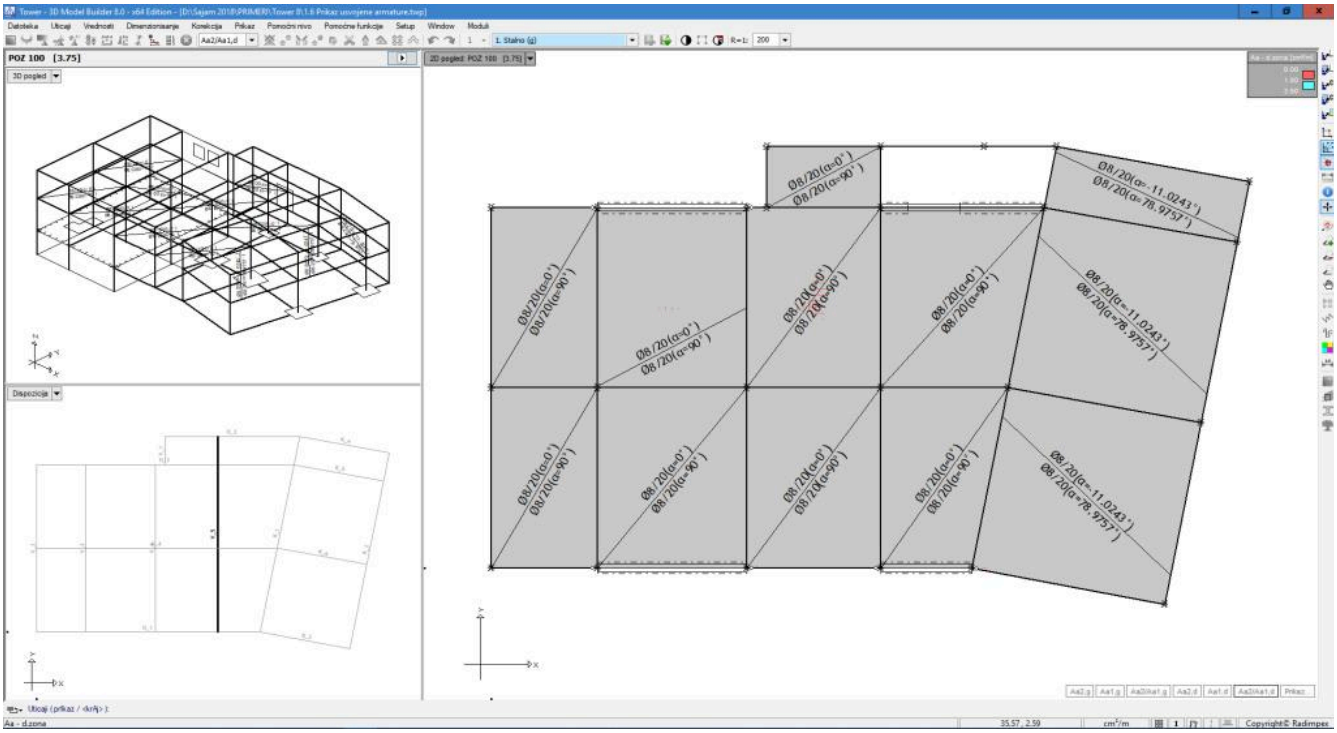
“Serija” - Prekidač čijim se postavljanjem na uključeno stanje, za svako područje armiranja crta linija koja pokazuje pravac pružanja serije i jedna od šipki iz serije. U presječnoj točki šipke i linije pravca pružanja serije, prikazuje se kota s promjerom šipki i razmakom između njih.

Za svaki od odabranih načina prikazivanja armature može se zadati prikazivanje samo jednog pravca armiranja uključivanjem potvrdnog okvira “Razdvojeno po pravcima”.

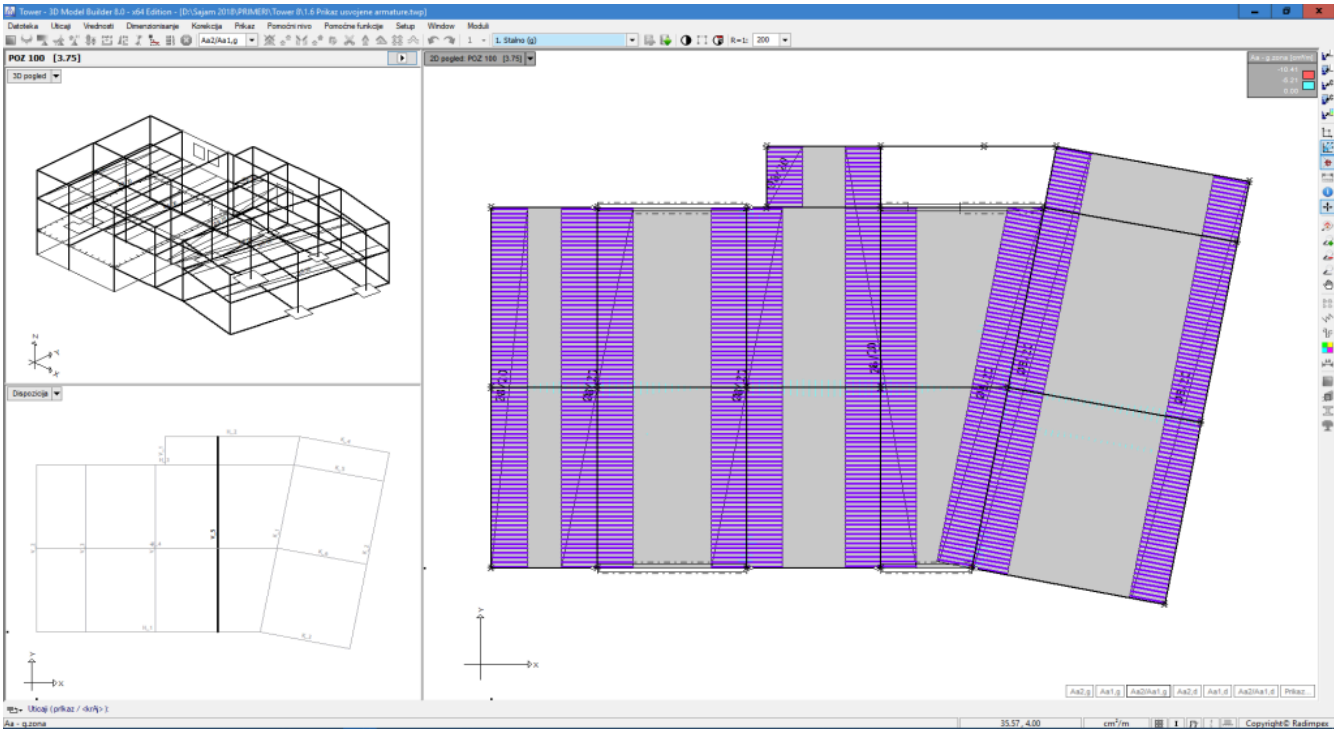
“α =” - Polje za upis za zadavanje kuta glavnog pravca armiranja. Pomoću prekidača koji se nalaze ispod ovog polja za upis se vrši izbor pravca koji će se prikazivati:

“α” – prikazivat će se armatura koja se prostire u pravcu kuta “α” i njemu bliskim kutovima.

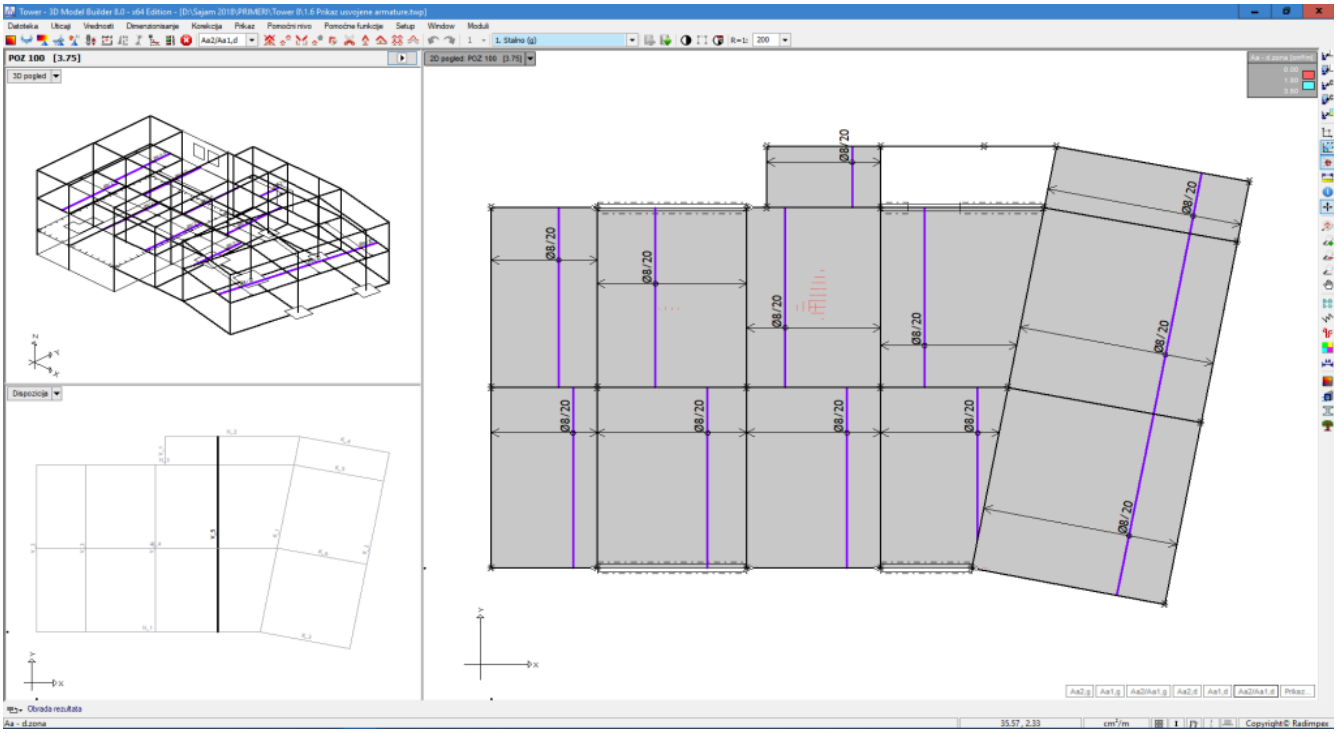
“α +90°” – prikazivat će se armatura koja se prostire u pravcu kuta “α +90°” i njemu bliskim kutovima.



Prikazano je područje armiranja s dijagonalom

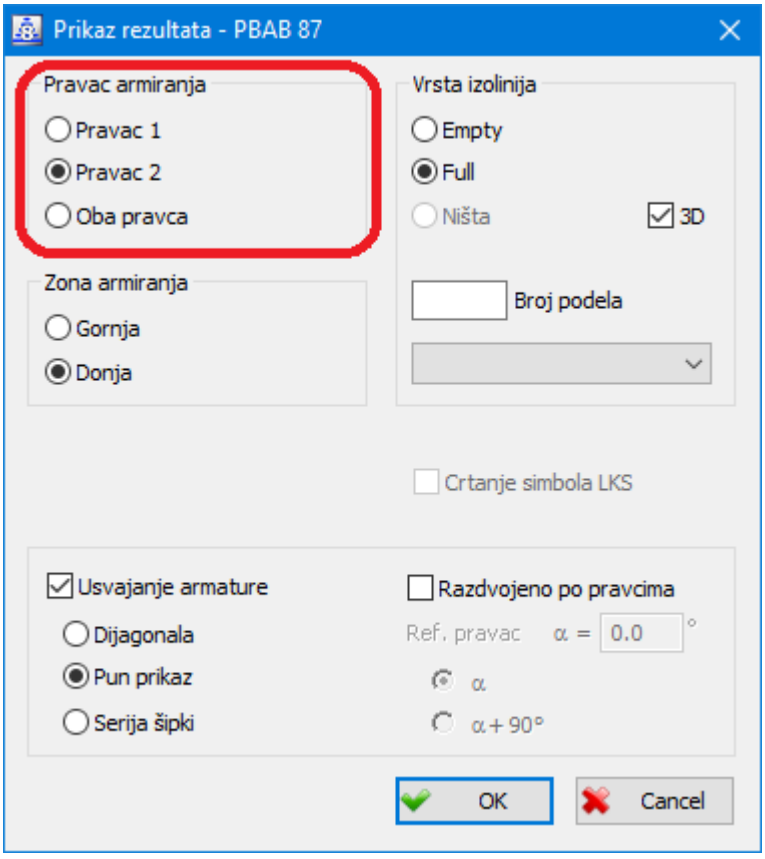


Pun prikaz šipki u pravcu kuta “α=0”



Prikazana je serija šipki u pravcu kuta “α +90°”

Ako je prekidač “Razdvojeno po pravcima” isključen, za prikazivanje armature u samo jednom ili u oba pravca poštovat će se izabrani prekidač u dijelu dijaloga “Pravci armiranja”. Ovo vrijedi za svaki od ponuđenih načina prikazivanja armature “Dijagonala”,“Puni prikaz” ili “Serija”.

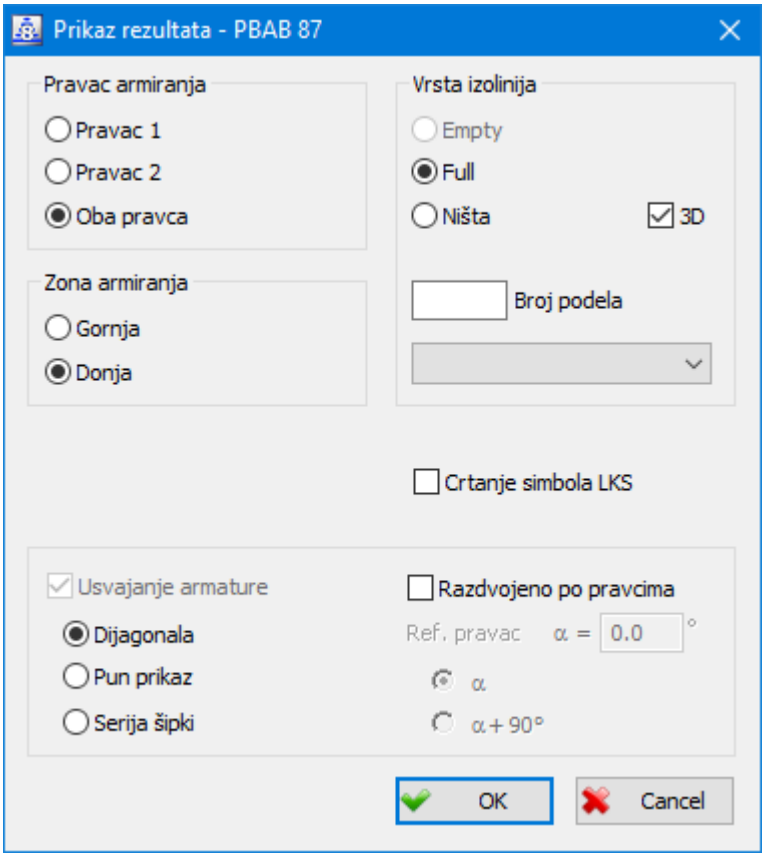


9.3.4 Usvajanje armature

Naredba “Odabir armature” ima dvije namjene. Jedna je da se na temelju rezultata dimenzioniranja usvoji konkretna armatura, a druga je kada želite na pojedinim dijelovima modela promijeniti zadane postavljene pravce armiranja. Opcija usvajanja armature svakako nije potrebna, ali u slučaju da je geometrija modela takva, da je potrebno zadani drugačije kutove armiranja od zadani postavljenih, tada ćete svakako morati da pomoću ove naredbe definirate dijelove modela na kojima se ti kutovi razlikuju. Području koje se zadaju pomoću ove naredbe, zajedničke su za obje namjene. Naime, one određuju kako usvojenu armaturu, tako i odabrane pravce armiranja. Izborom ove naredbe, naredbena linija dobiva sljedeći izgled.

(Kontura/Prav./kRuž./<krAj>/Set/prikaz/ Radijalno):

Sada se od korisnika očekuje da zada područje u kojoj će postaviti istu armaturu u odabranim pravcima. Postupak iscrtavanja zatvorene polilinije u potpunosti odgovara postupku iscrtavanja i ostalih površinskih entiteta u programu. Kako se armatura može usvajati ili u gornjoj ili u donjoj zoni, to je na naredbenoj liniji ispisan komentar koji jasno ukazuje radi li se trenutačno s gornjom ili s donjom zonom. Promjena tekuće zone, vrši se izborom podopcije “prikaz” koja je stalno prisutna na naredbenoj liniji. Njenim izborom otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Ovaj dijaloški okvir u potpunosti odgovara dijaloškom okviru koji se otvara u okviru naredbe za prikaz rezultata dimenzioniranja. Razlika je jedino u tome što je ovdje postavljen i prekidač “Ništa”. Izborom ovog prekidača, za odabranu zonu armiranja, rezultati računski potrebne armature neće uopće biti prikazani. Znači, izborom podopcije “Prikaz”, vršite promjenu tekuće zone za koju usvajate području armiranja, i regulirate na koji način će na zaslonu biti prikazana potrebna armatura. Aktiviranjem gumba “OK”, program će se vratiti na postupak zadavanja području, a na zaslonu će biti prikazani rezultati dimenzioniranja na odabrani način.

Nakon zadavanja geometrije područja u okviru kojeg je potrebno usvojiti istu armaturu, program će s naredbene linije zahtijevati da odredite pravce postavljanja armature u danom području.

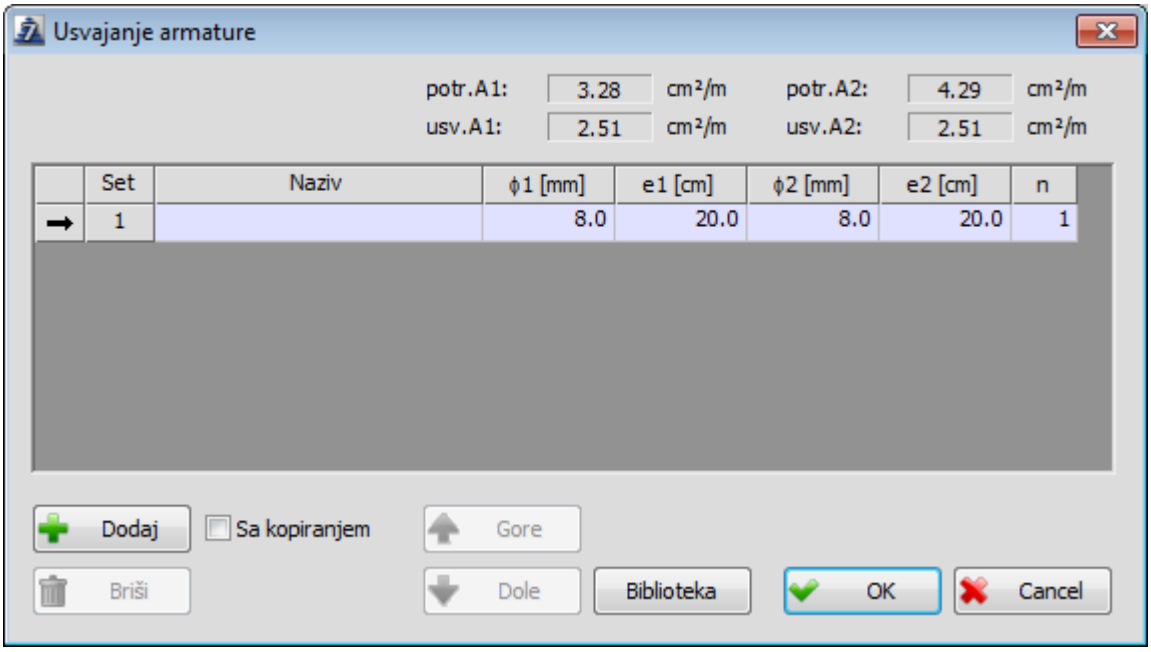
```
Pravac 1 – Kut (Preuzmi LKS)<0>:
```

“Preuzmi LKS” Podopcija koja se pojavljuje na naredbenoj liniji samo u slučaju da je u globalnim ulaznim podacima uključen potvrdni okvir “LKS ploče određuje podrazumjevani smjer armiranja”, a njenim aktiviranjem program automatski postavlja pravce armiranja u pravcu lokalnih koordinatnih sustava ploča. Nakon toga se otvara dijalog za usvajanje armature:

Kut je moguće zadani ili s tipkovnice u stupnjevima, ili izborom dvije točke s crteža. Klik na desni gumb miša će označiti prihvaćanje podrazumijevane vrijednosti od 0°. Nakon izbora pravca 1 armiranja, program će s naredbene linije zahtijevati da odredite i pravac armiranja 2.

```
Pravac 2 – Kut <90>:
```

Bez obzira jesu li pravci armiranja određeni pomoću opcije “Preuzmi LKS” ili zadavanjem kutova, nakon njihovog definiranja otvorit će se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.

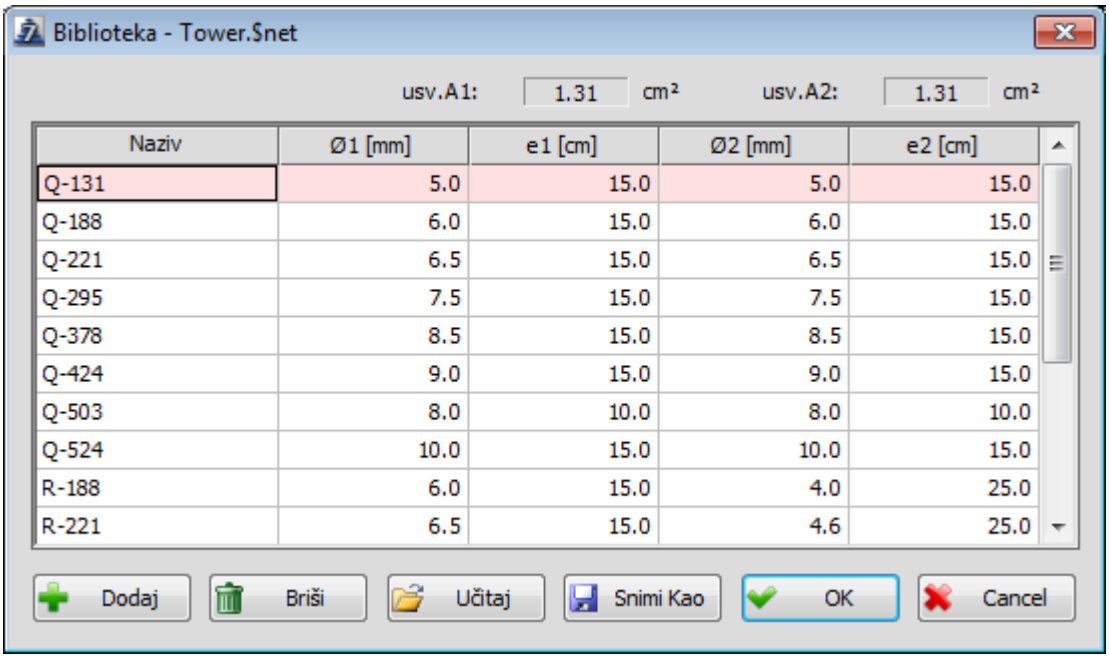


Izgled dijaloga za usvajanje armature u postavljenom području na modelu

Pomoću ovog dijaloškog okvira, zadanom području se pridružuje točno usvojena armatura. Prikazana lista u dijaloškom okviru, radi na potpuno isti način kao i bilo koja druga lista u programu za pridruživanje setova numeričkih podataka. U vrhu dijaloškog okvira, program prikazuje ekstremne vrijednosti računski potrebne armature koje je pronašao u zadanom području. Podatak ”potr. A1=” se odnosi na pravac 1, a podatak ”potr. A2=” na zadani pravac 2 armiranja. U redu ispod ovih podataka se prikazuju površine “odab. A1=” i “odab. A2=”, koje odgovaraju tekućem setu podataka, a proračunavaju se iz zadanih podataka u stupcima: ”φ1”, “e1”, “φ2” i “e2”.

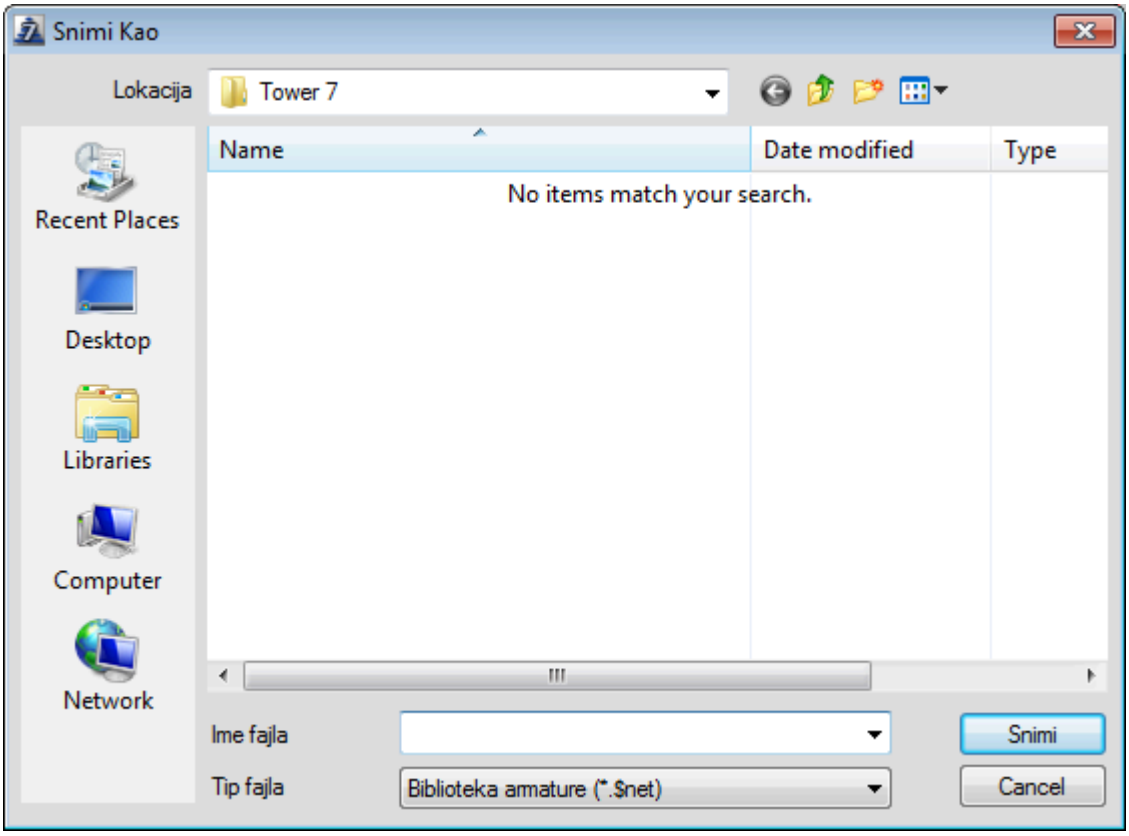
φ1 - promjer usvojene armature za pravac 1 armiranja e1 - razmak šipki usvojene armature za pravac 1 armiranja φ2 - promjer usvojene armature za pravac 2 armiranja e2 - razmak šipki usvojene armature za pravac 2 armiranja n - multiplikator područja armiranja - vrijednost s kojom se množi količina usvojene armature i koja će se naći u sadržaju kote, ako je različita od 1

U stupcu “Naziv” možete zadati i tekstualni opis danog seta podataka koji će kasnije biti ispisan u koti danog područja kao informacija o usvojenoj armaturi. Kako se u praksi uglavnom koriste ili zavarene mreže ili pak uvijek jedan broj istih profila, to da ne bi morali stalno da zadajete iste podatke, možete kreirati svoju biblioteku tipskih armatura. Izborom gumba “Biblioteka”, otvara se dijaloški okvir za definiranje željenih tipova armatura.

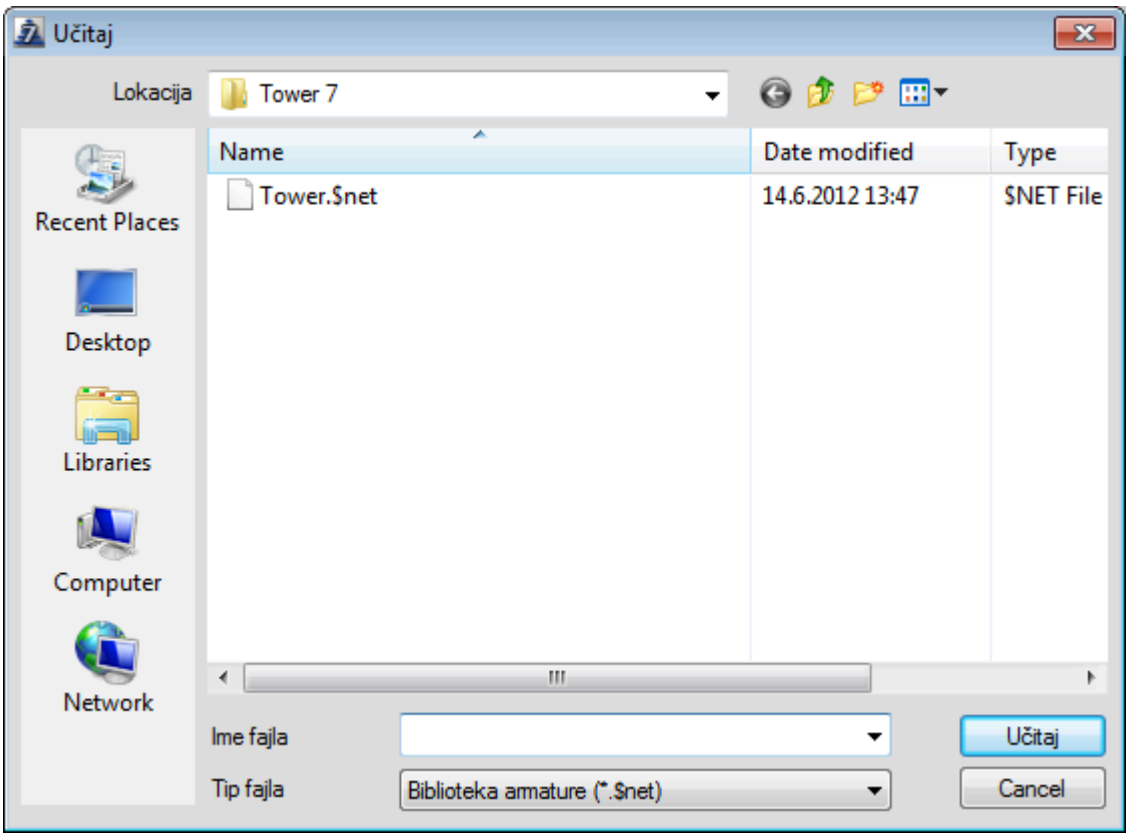


Izgled dijaloškog okvira za uređivanje biblioteke tipskih armatura

Pomoću gumba “Dodaj” i “Briši” možete urediti ovu biblioteku prema svojoj želji i potrebama. Kako je programom omogućeno postojanje više biblioteka armature, to se u zaglavlju ovog dijaloškog okvira ispisuje i naziv trenutačno aktivne biblioteke: “Tower.$net”. Za kreiranje nove biblioteke tipskih armatura, potrebno je da prvo pomoću gumba “Snimi kao” kreirate kopiju postojeće.

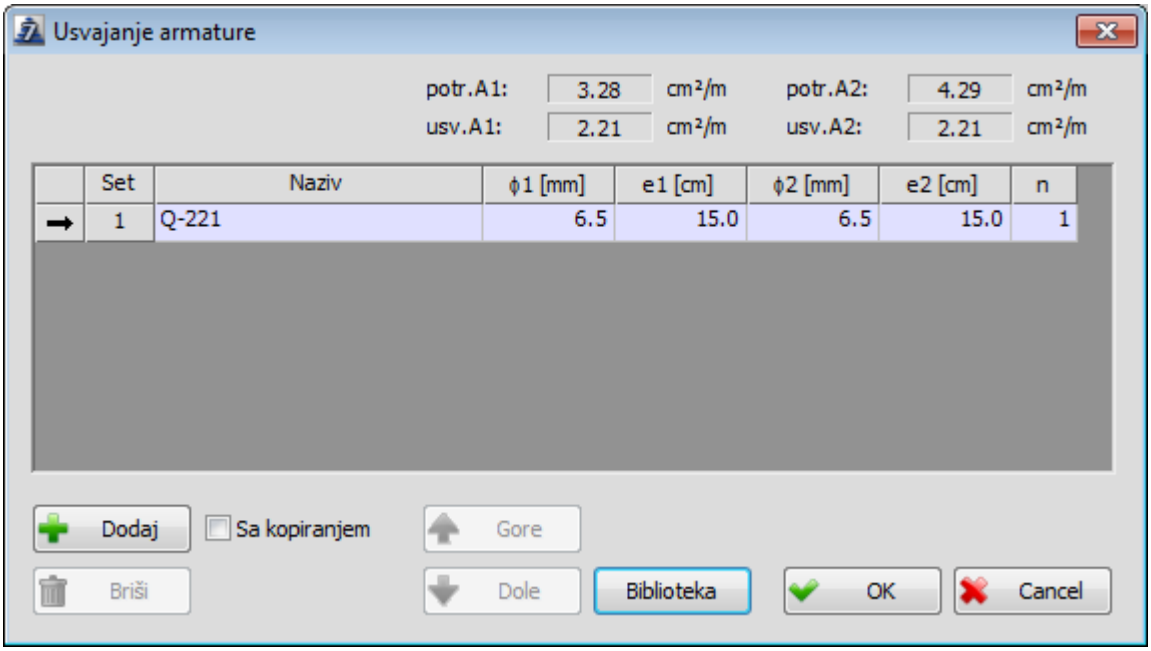


U okviru za upis “Ime datoteke” zadajte novo ime biblioteke, i aktivirajte gumb “Snimi”. Po povratku u osnovni dijaloški okvir za uređivanje biblioteke tipskih armatura, izvršite sve potrebne izmjene i dobit ćete željeni sadržaj nove biblioteke. Pomoću gumba “Učitaj” otvara se dijaloški okvir za učitavanje neke od ranije kreiranih biblioteka armatura.



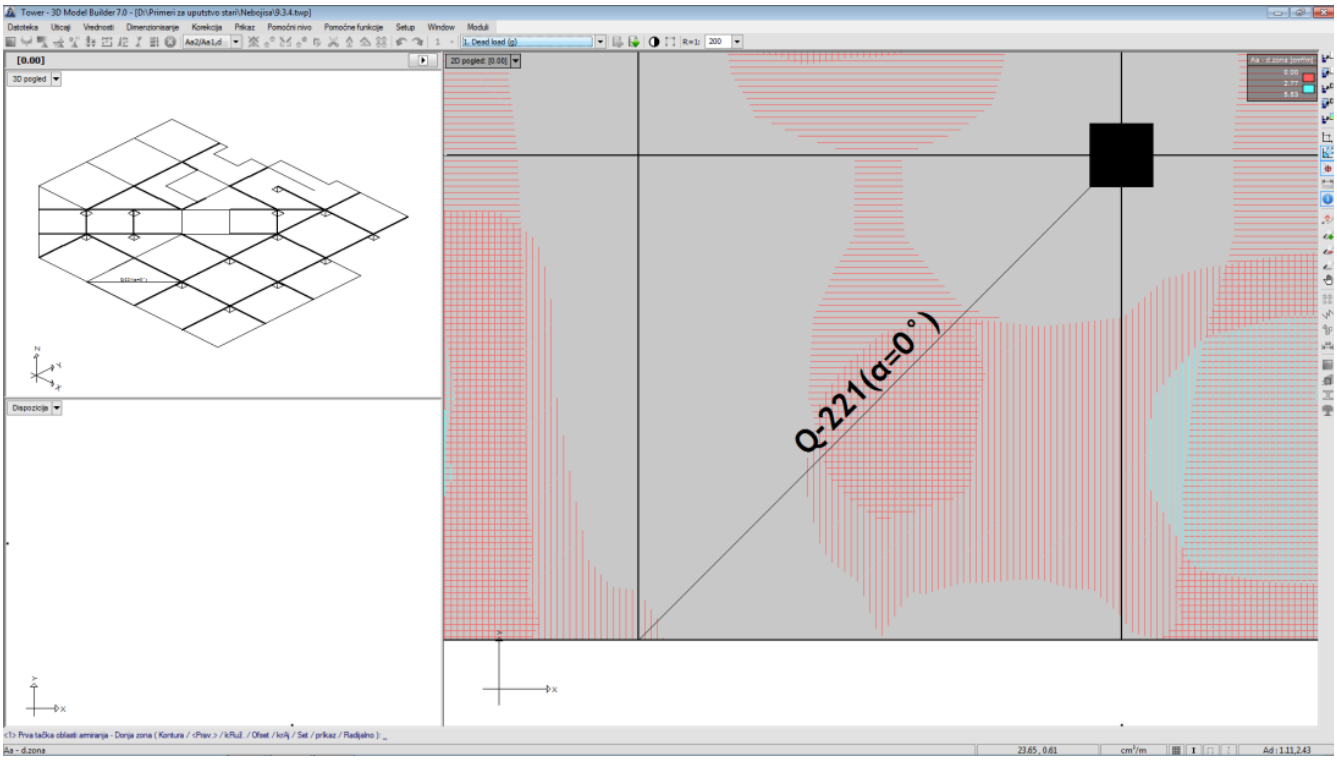
Postavljenu tekuću biblioteku tipskih armatura program će poštovati u svom radu, te će u listama za izbor tipske armature, u ponudi biti sve armature iz postavljene tekuće biblioteke.

Pri izboru tipske armature, primijenjena je gotovo ista logika kao i s bibliotekama materijala koja se koristi u programu za konstruktivne elemente. Naime izborom gumba “OK”, ovaj dijaloški okvir se zatvara, a podaci iz tekućeg reda se pridružuju tekućem setu armature.



Tekućem setu podataka su pridružene karakteristike odabrane tipske armature iz biblioteke

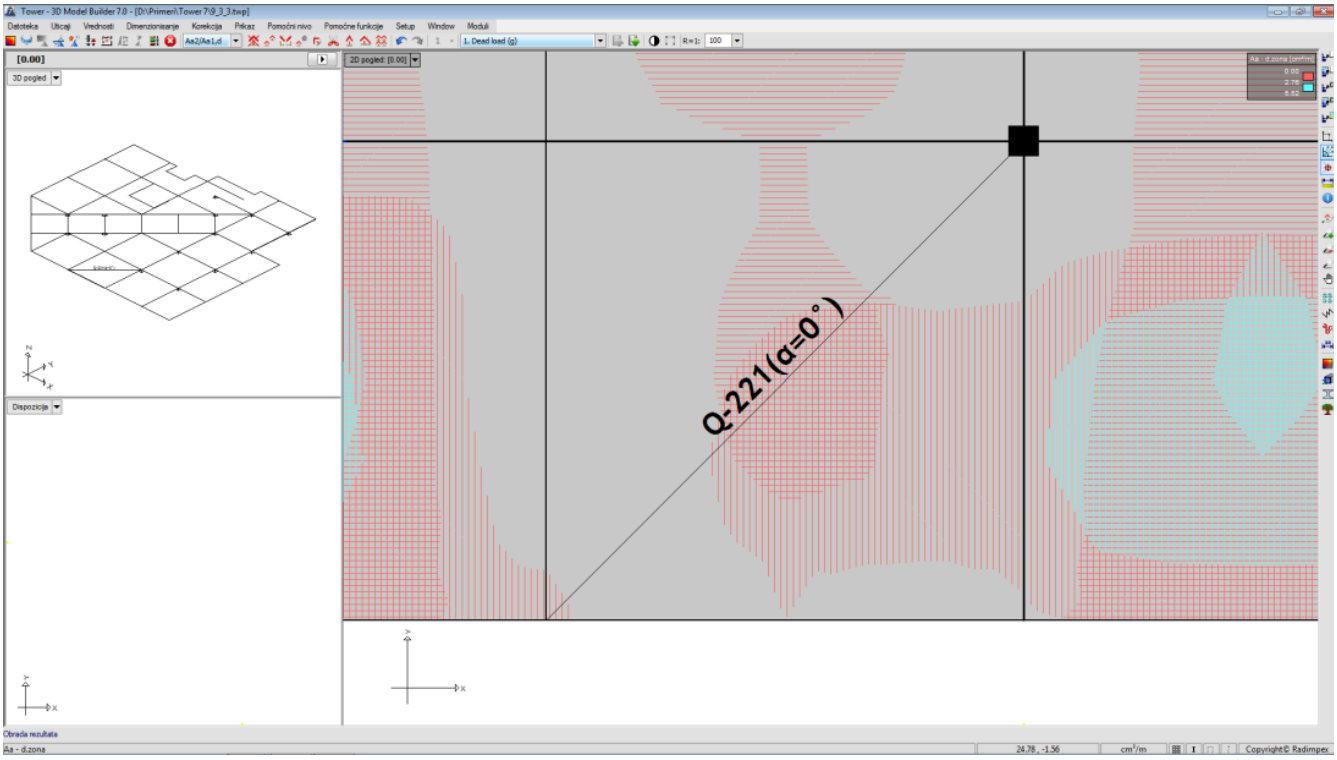
Kada ste odabrali set armature koji ćete pridružiti zadanom području na modelu, aktivirajte gumb “OK”, nakon čega će program postaviti dijagonalu između dvije najudaljenije točke s konture zadane području, i na njoj će ispisati informaciju o usvojenoj armaturi i o zadanim pravcima postavljanja armature.



Postavljena kota na zadanoj području armiranja

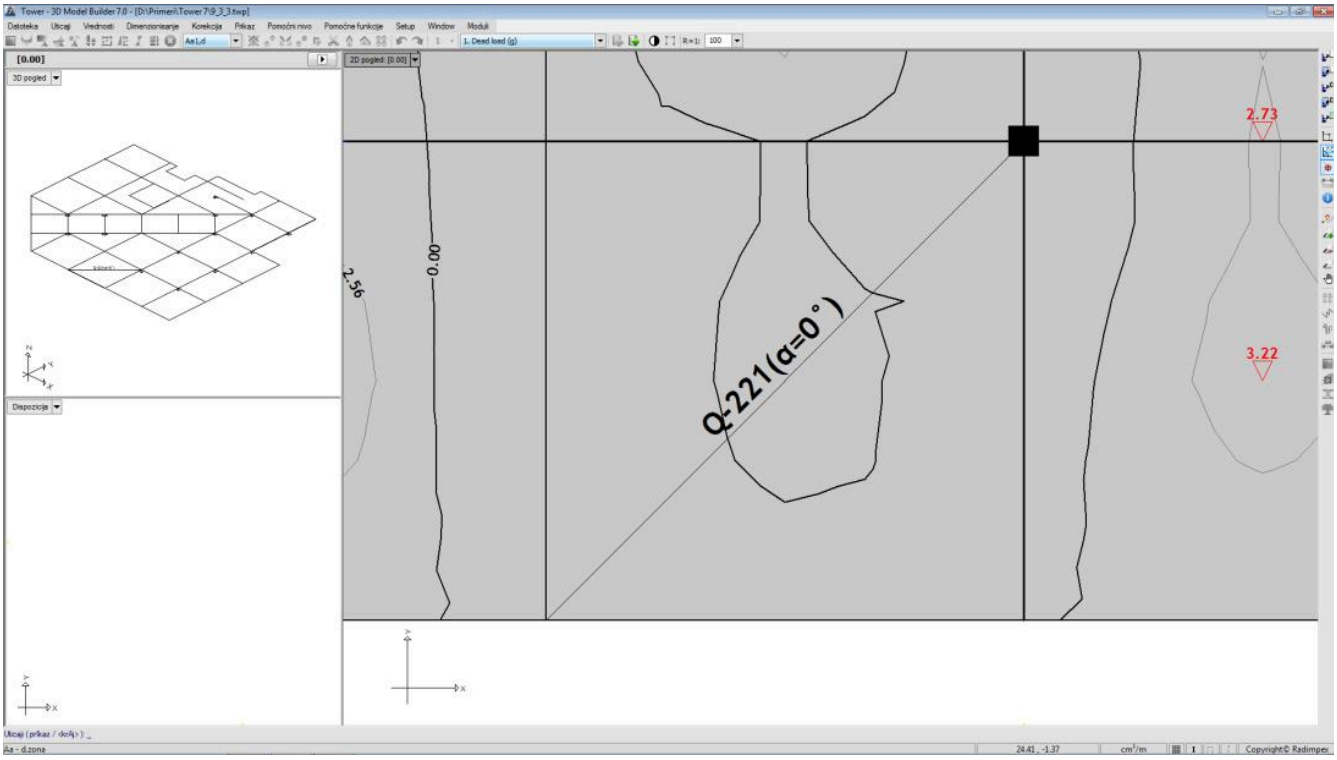
U slučaju da se u okviru odabranog seta armature u stupcu “Naziv” zadan neki tekst, tada će program umjesto promjera i razmaka armature ispisati samo zadani naziv. Položaj kote možete naknadno mijenjati pomoću naredbe “Kota”, o kojoj će biti više riječi u poglavlju “9.3.6”.

Ako ste u zadanom području usvojili veću armaturu od maksimalno potrebne, tada će šrafura potpuno nestati iz tog područja, što će značiti da unutar nje više nije potrebna nikakva armatura. Ako ste usvojili manju armaturu od maksimalno potrebne, tada će program odgovarajućim šrafurama obilježiti samo nepokrivene dijelove na kojima tako usvojena armatura ne zadovoljava. Kretanjem miša po dijelovima novopostavljene šrafure, program će na statusnoj liniji za potrebnu površinu armature prikazivati vrijednosti koje predstavljaju razliku između maksimalno potrebne i usvojene armature na tom mjestu.



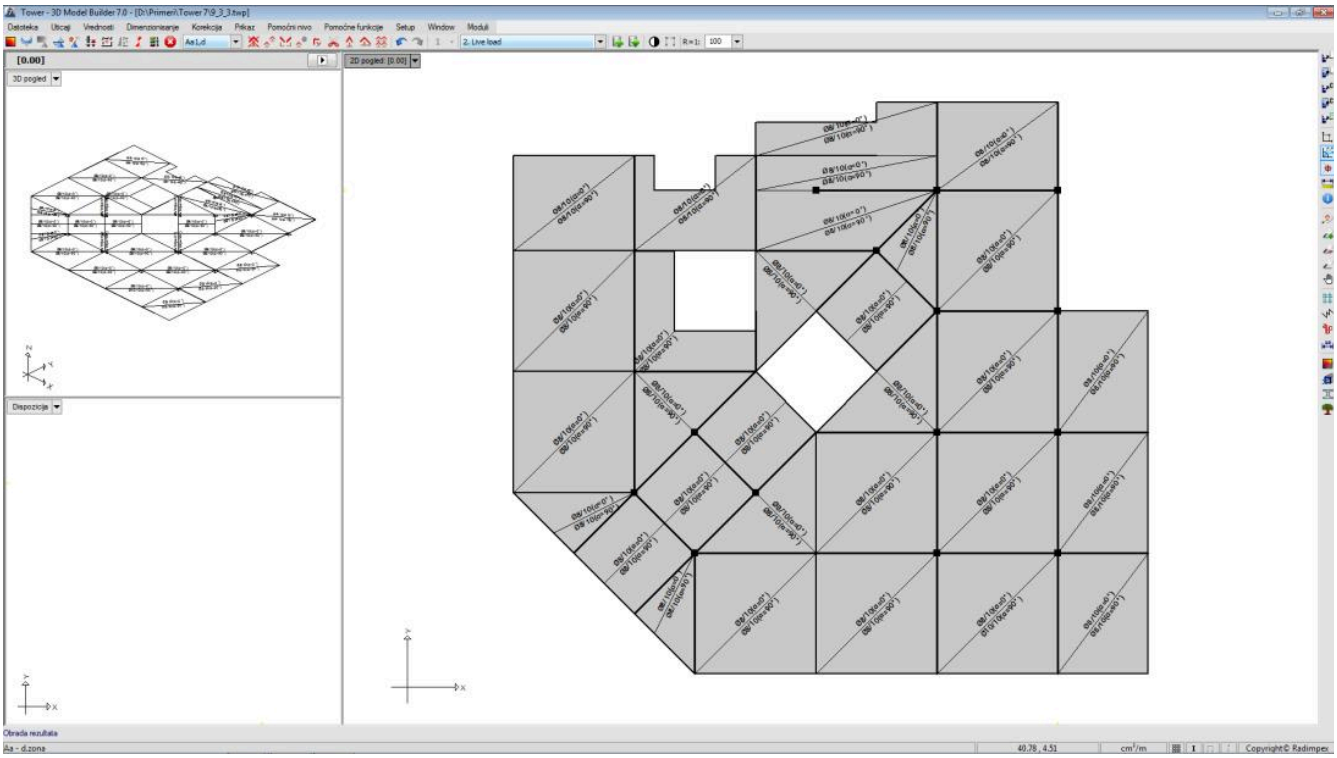
Novopostavljena šrafura jasno ukazuje da usvojena armatura ne zadovoljava na svim dijelovima danog područja

Isto vrijedi i ako je za prikaz odabran samo jedan pravac armiranja, odnosno ako je zahtjevan prikaz potrebne armature putem izolinija. Postavljene izolinije će predstavljati razliku između računski potrebne i usvojene armature.

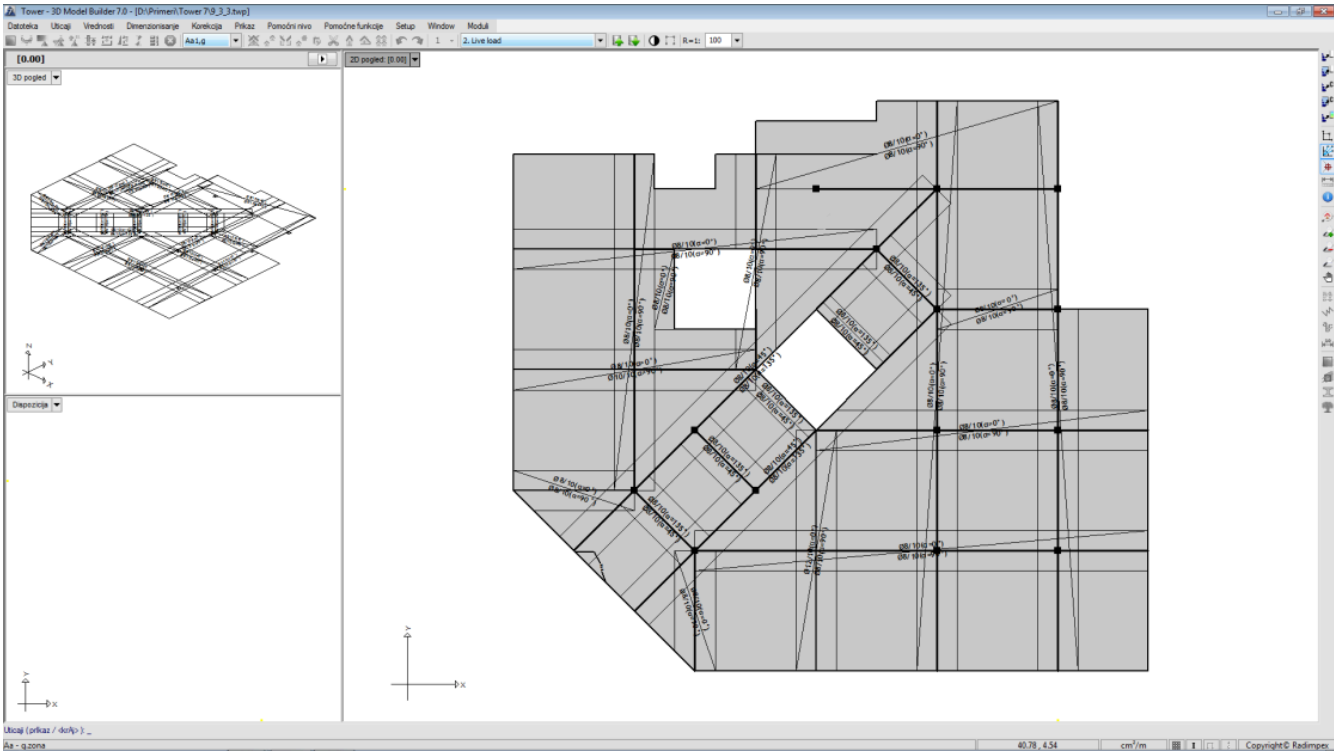


Postavljene izolinije predstavljaju razliku između računski potrebne i usvojene armature u danom području

Kada ste u zadano području usvojili potrebnu armaturu, program će s naredbene linije i dalje zahtijevati zadavanje novog područja armiranja sve dok klikom na desni gumb ne označite kraj ove naredbe. Znači, prethodno opisani postupak je potrebno ponavljati sve dok na svim dijelovima modela, u obje zone, ne usvojite potrebnu armaturu.



Prikaz kompletno usvojene armature u donjoj zoni

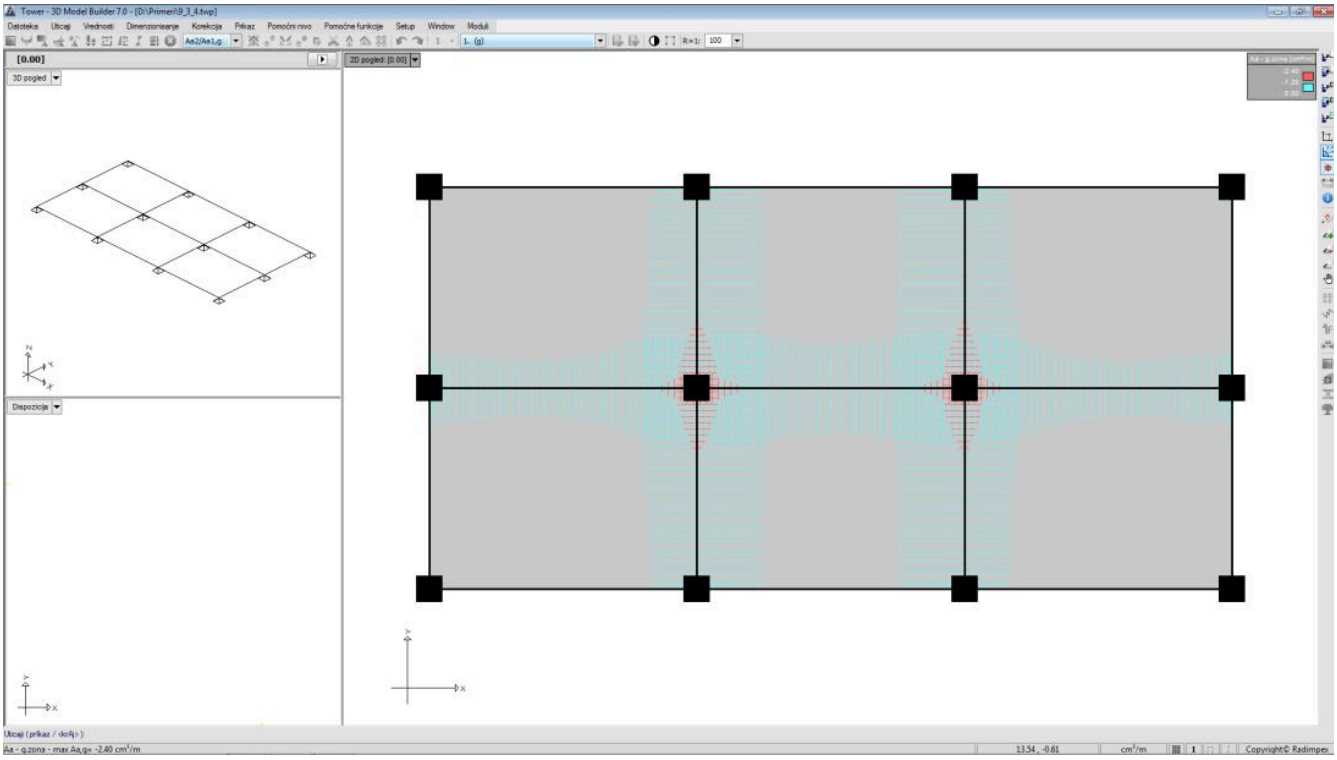


Prikaz kompletno usvojene armature u gornjoj zoni.

U slučaju da ovu naredbu koristite samo za promjenu zadani usvojenih pravaca armiranja, svakako da je onda potrebno zadan samo područja kojima su pravci armiranja drugačiji od zadani postavljenih. U ovakvo zadanim područjima svejedno koju ćete armaturu usvojiti, s obzirom na to da ovu naredbu koristite samo za dobivanje računski potrebne armature u zadanim pravcima.

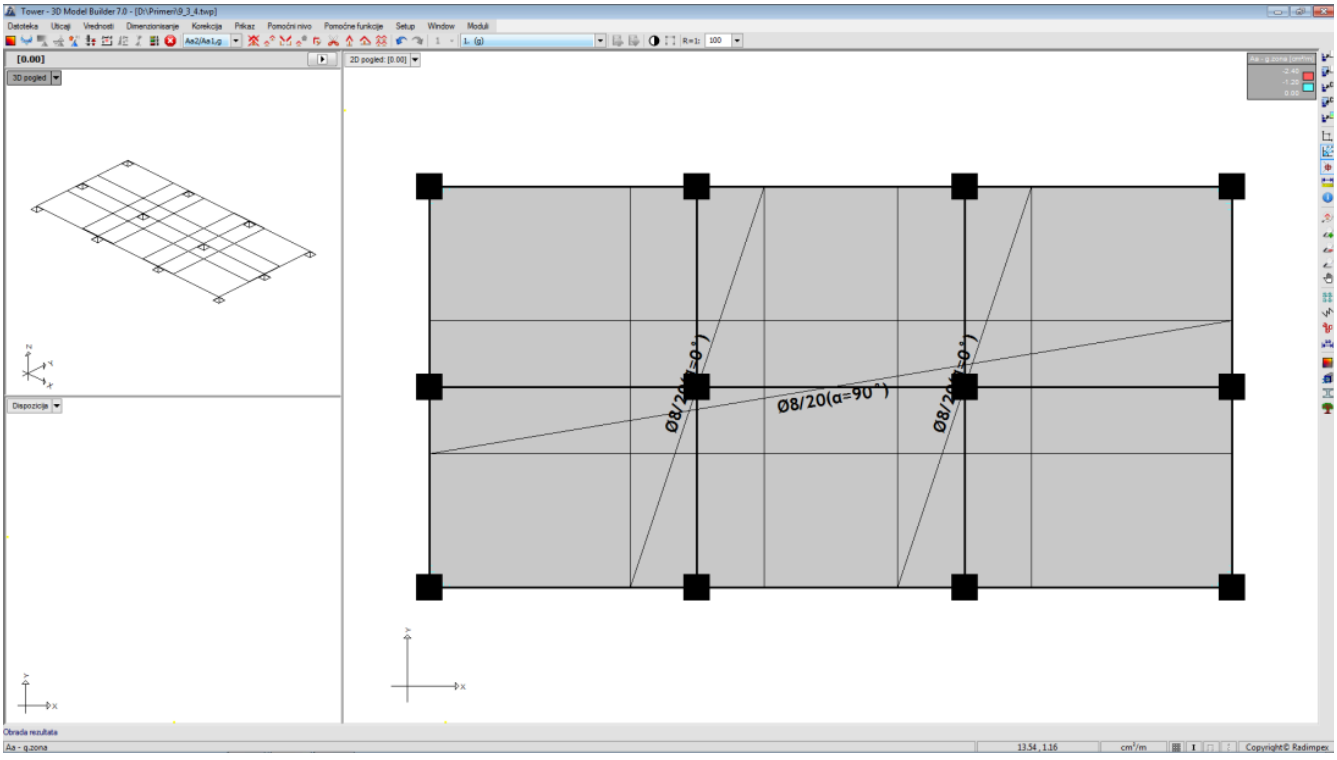
Ako ste u postupku usvajanja armature, pomoću podopcije “Prikaz”, na uključeno stanje postavili prekidač “Ništa”, tada program neće automatski otvarati dijaloški okvir sa setovima usvojene armature, već će zadanoj području pridružiti tekući set podataka. Podatak o tekućem setu usvojene armature je stalno ispisan na početku komadne linije, a izborom podopcije “Set”, koja je također prisutne na naredbenoj liniji, možete pozvati dijaloški okvir za izbor tekućeg seta usvojene armature. Program će se na ovaj način ponašati i ako ste naredbu za usvajanje armature pokrenuli prije samog postupka dimenzioniranja.

Pri postavljanju području armiranja koje se potpuno ili djelomično preklapaju, vrijedi princip superpozicije. Odnosno, na preklopljenim dijelovima, armatura iz oba područja se superponira i sudjeluje u pokrivanju računski potrebne armature na tom dijelu modela. Tipičan primjer opravdanosti superpozicije je kod postavljanja armature u gornjoj zoni iznad stupova.



Prikaz potrebne armature u gornjoj zoni

Na temelju postavljenih šrafura, jasno se vidi da je jedino iznad srednjih stupova potrebna armatura u oba pravca, dok je na ostalim dijelovima modela potrebna armatura samo u odgovarajućem pravcu nošenja. Iz tog razloga, iznad horizontalne grede je usvojena armatura samo u pravcu globale Y osi, a iznad vertikalnih greda, samo armatura u pravcu globale X osi. Na ovaj način, računski potrebna armatura iznad srednjih stupova, pokrivena je usvojenom armaturom u oba pravca.



Prikaz usvojene armature u gornjoj zoni

Ako želite postaviti područje preko ranije zadane, ali tako da ne vrijedi princip superpozicije, već da na preklopljenom dijelu bude usvojena samo armatura iz novo postavljene području, tada prvo morate pomoću naredbe “Otvor”, u postojećoj području postaviti otvor, a poslije po konturi otvora definirati područje s novo usvojenom armaturom. O naredbi “Otvor”, bit će više riječi u sljedećem poglavlju.

Napomena: Napominjemo da su pri iscrtavanju području dostupne sve opcije kao i pri iscrtavanju proizvoljne polilinije. Obratite pažnju na podopciju “Traka” koja se javlja na naredbenoj liniji kao opcija iscrtavanja pravokutnog područja. Ovakav način iscrtavanja pravokutnog području može biti jako zgodan kada se armatura postavlja u gornjoj zoni iznad linijskih ležaja i greda. Također pri postavljanju područja, imajte u vidu da se područje može zadati i izvan gabarita ploče, odnosno i preko otvora u ploči, a program će sam automatski otkloniti ovako postavljene viškove i korigirati geometriju zadanog područja. Na ovaj način možete znatno ubrzati iscrtavanje područja ne vodeći računa o točnoj geometriji konture ploče.

Radijalno usvajanje armature u pločama

Izborom podopcije “Radijalno“, koja se nalazi na naredbenoj liniji nakon izbora naredbe “Odabir armature”, ulazi se u postupak radijalnog armiranja.

<-> Prva točka područja armiranja – Donja zona – Radijalno

```
(Kontura/Prav./kRuž./Ofset/<krAj>/Set/prikaz /Paralelno):
```

Izbor podopcije “Paralelno” dovodi do povratka na osnovni oblik naredbene linije za usvajanje armature, odnosno na postupak usvajanja obične (ne radijalne) armature. Postupak usvajanja radijalne armature se odvija tako što se prvo definira područje u kojoj se postavlja isti površina armature i u centralnom i u radijalnom pravcu. Kada je definirana kontura željenog područja armiranja, program će s naredbene linije zahtijevati da zadate centralnu točku iz koje polazi radijalno armiranja.

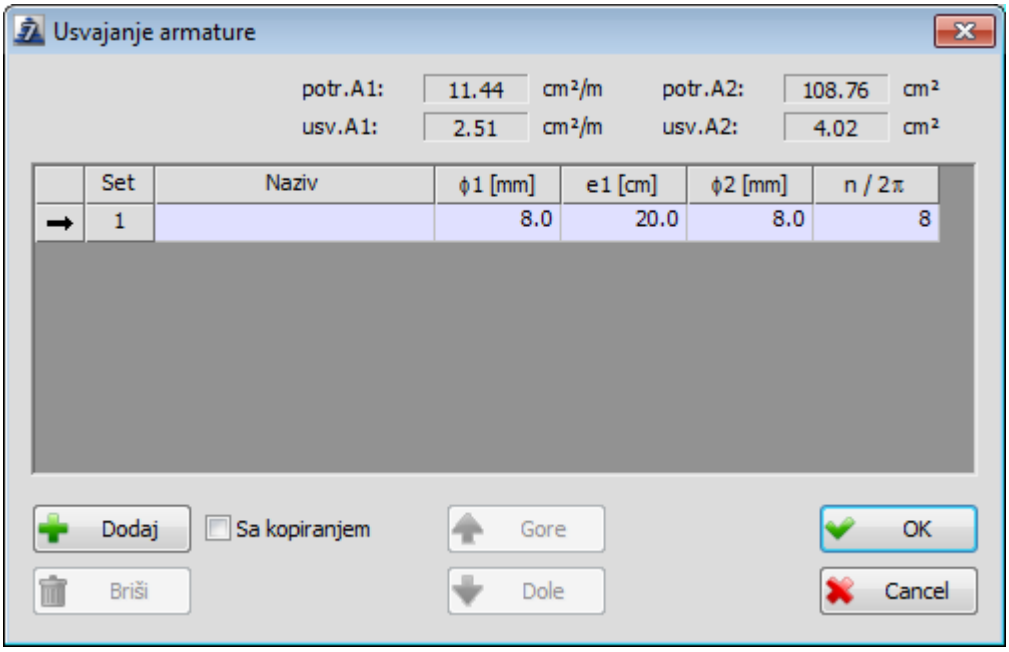
```
Središte armature:
```

Ako je izvršeno dimenzioniranje ploča prema lokalnom koordinatnom sustavu ploča, pri čemu ploče imaju radijalni LKS, program pruža mogućnost postavljanja centra radijalnog LKS za centralnu točke iz koje polazi radijalno armiranje. Nakon zadavanja geometrije područja, u okviru koje je potrebno usvojiti armaturu, na naredbenoj liniji se pojavljuje sljedeća poruka:

```
Centar radijalnog LKS (Preuzmi središte LKS-a):
```

Podopcija koja se pojavljuje na naredbenoj liniji samo u slučaju da je u globalnim ulaznim podacima uključen potvrdni okvir “LKS ploče određuje podrazumjevani smjer armiranja”, a njenim aktiviranjem program automatski postavlja centralnu točku iz koje polazi radijalno armiranje u centar radijalnog LKS ploče. Nakon toga se otvara dijalog za usvajanje armature:

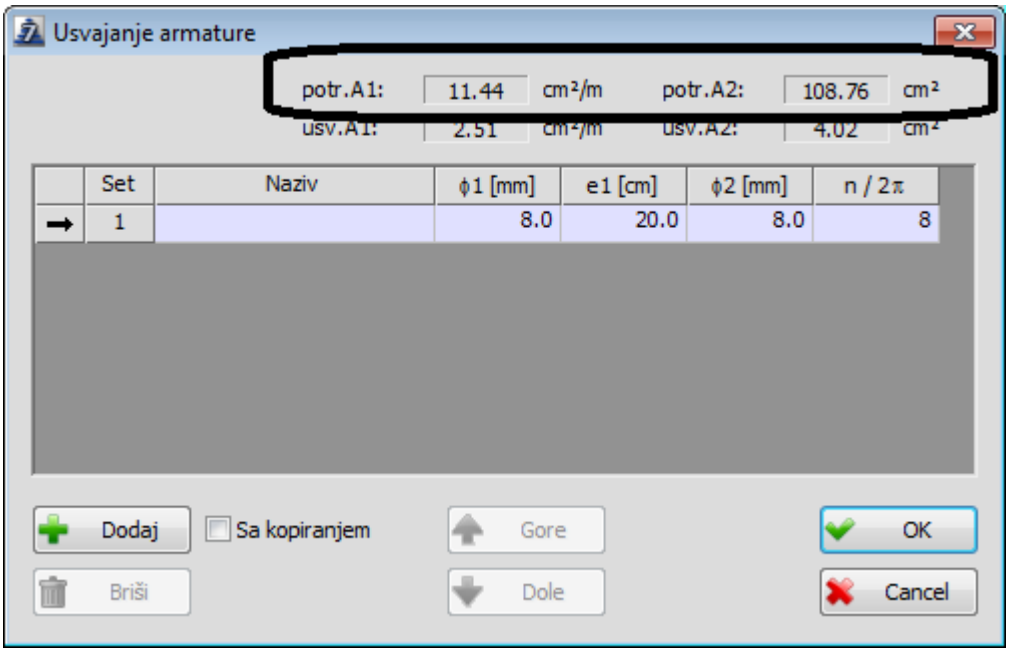
Nakon izbora centralne točke problem će biti potpuno određen, odnosno program će biti u stanju da proračuna maksimalnu potrebnu armaturu i u tangencijalnom u i u radijalnom pravcu unutar zadanog područja.



Izgled dijaloga za usvajanje radijalne armature

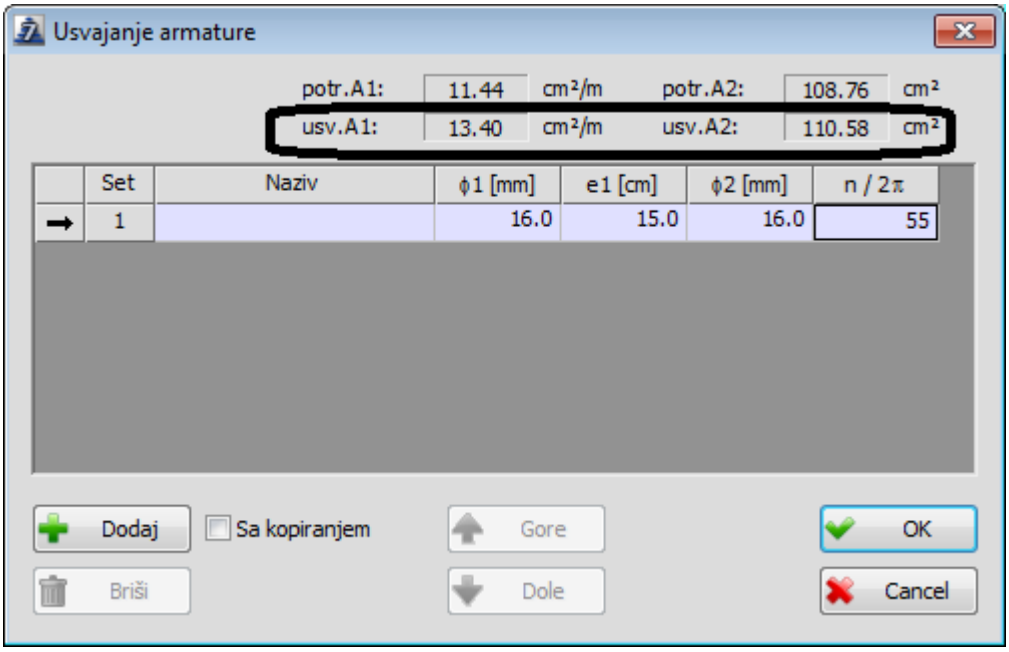
Ovaj dijaloški okvir je jako sličan dijalogu za usvajanje obične armature, s time što treba znati da su setovi usvojene radijalne armature potpuno neovisni o setovima usvojene obične armature.

Potrebna tangencijalna armatura se izražava potrebnom površinom po jedinici duljine u radijalnom pravcu, dok se radijalna armatura ne može izraziti na ovaj način s obzirom na to da njena površina po jedinici duljine u tangencijalnom pravcu varira s udaljenjem od centra kruga. Zbog toga se potrebna radijalna armatura izražava ukupnom potrebnom površinom na cijelom krugu.



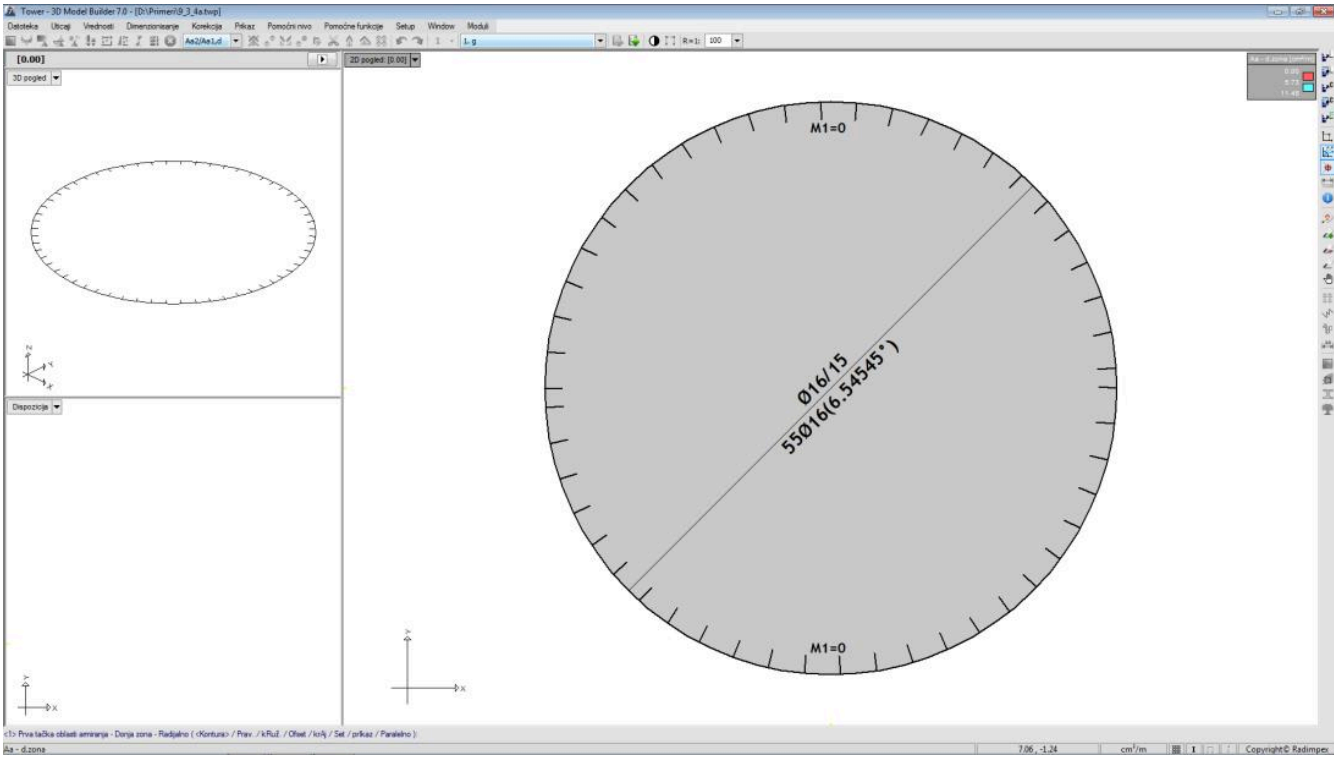
U vrhu dijaloškog okvira se ispisuju podaci o potrebnoj površini tangencijalne (potr. A1) i radijalne (potr. A2) armature

Potrebna tangencijalna armatura se usvaja izborom promjera šipki (stupac “φ1”) i zadavanjem njihovog međusobnog razmaka (stupac “e1”). Radijalna armatura se usvaja odabranim promjerom šipki (stupac “φ2”) i brojem šipki na punom krugu (stupac “n/2π”).



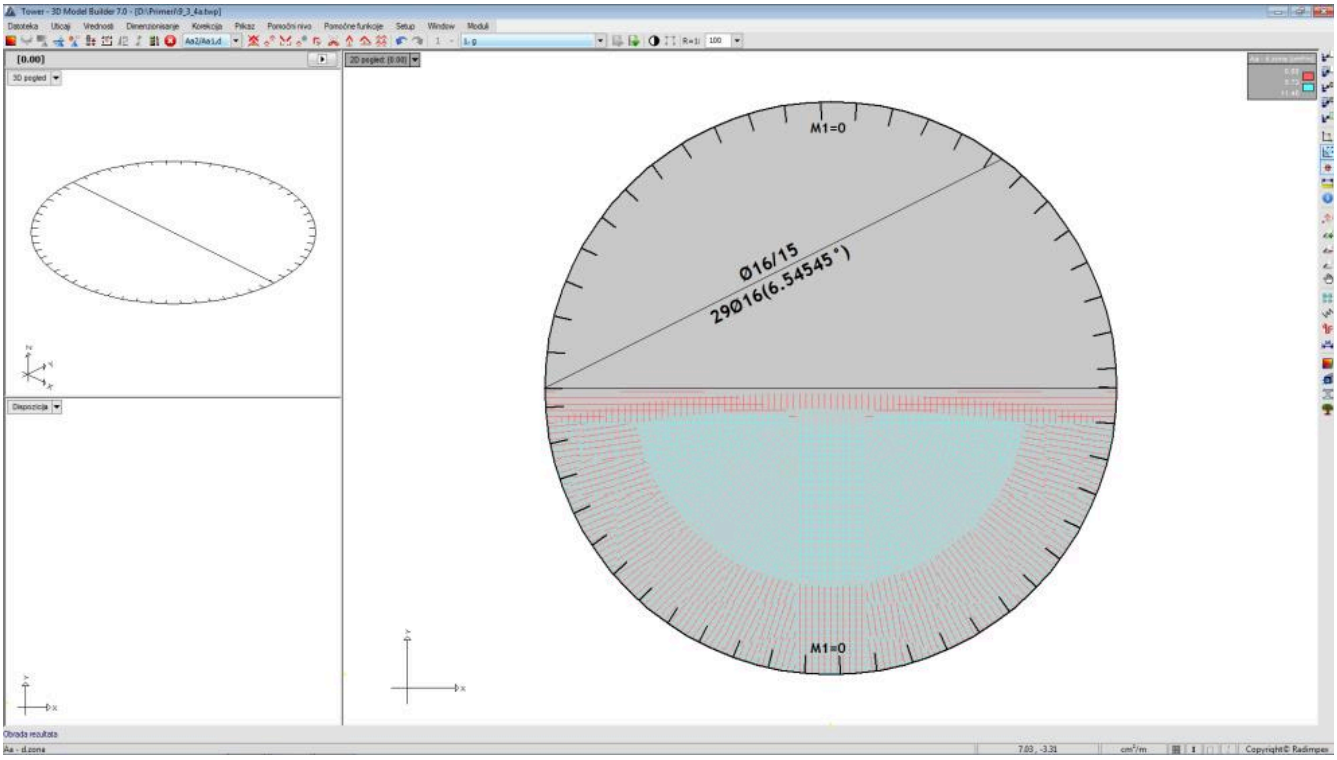
U tangencijalnom pravcu je usvojena armatura Ø19/15cm a u radijalnom 50Ø19

Izborom gumba “OK”, program će u zadanom području postaviti usvojenu radijalnu armaturu.



U sadržaju kote se za armaturu u radijalnom pravcu, pored broja komada ispisuje i podatak o centralnom kutu koji formiraju radijalne šipke.

U slučaju da zadano područje za radijalno armiranje ne predstavlja pun krug, tada se u dijaloškom okviru također usvaja broj komada šipki radijalne armature na punom krugu, s time što će u koti biti ispisan točan broj šipki koji je potreban na dijelu kruga koji je određen zadanom geometrijom područja.



Za zadano područje od pola kruga, program je na kotnoj liniji ispisao da je usvojeno 27Ø19 iako je u danom setu podataka zadano da je na punom krugu potrebno usvojiti 52Ø19

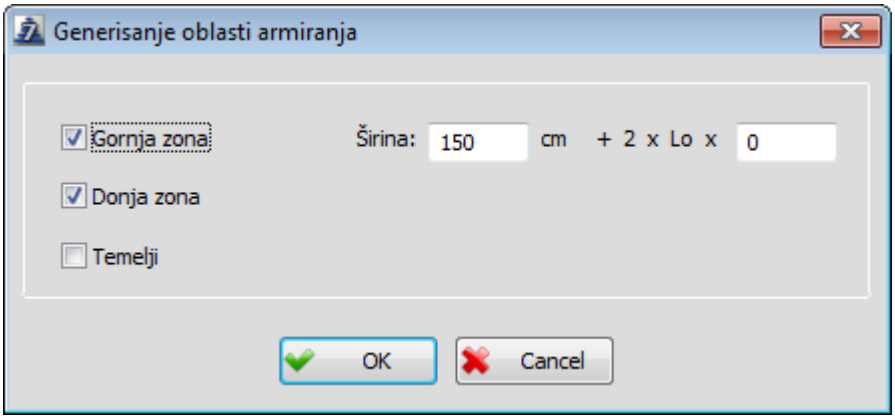
9.3.5 Automatsko generiranje područja s usvojenom armaturom u pločama

S obzirom na to da postupak definiranja područja u kojem je potrebno odabrati isti tip armature može potrajati, to smo napravili naredbu pomoću koje se ovaj postupak može potpuno automatizirati. Izborom naredbe “Generiranje područja armiranja”, na naredbenoj liniji se javlja poruka kojom se od korisnika očekuje da odabere ploče za koje želi automatsko generiranje područja.

< odab.> Generiranje područja armiranja – Odabir (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras /

```
/ Grupe selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Nakon završenog odabira, otvorit će se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



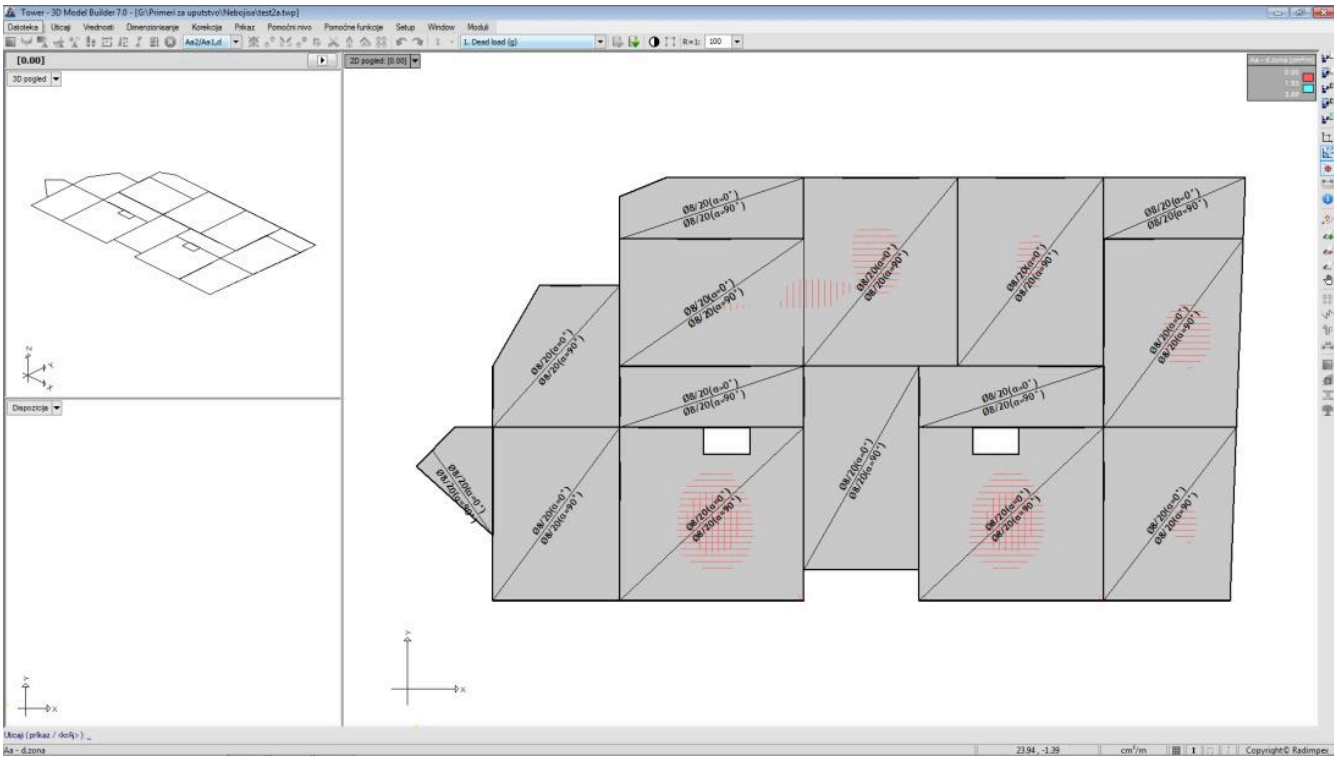
Izgled dijaloškog okvira za automatsko generiranje područja s usvojenom armaturom u odabranim pločama

Pomoću prekidača “Gornja zona” i “Donja zona”, vrši se izbor zone za koju želite automatsko generiranje područja. Znači, možete od programa zahtijevati da generira područja ili u obje zone, ili pak samo u jednoj od njih.

Zadana vrijednost u okviru za upis “Širina“ predstavlja širinu trakastog područja u gornjoj zoni s jedne strane ležaja. Zadavanjem decimalnog broja u okviru za upis “2 x Lo x“, širinu područja za generiranje možete uvećati za dio raspona, s dane strane ležaja. Napominjemo da će zadani decimalni broj pomnožiti svijetli otvor raspona “Lo“, odnosno dani raspon umanjen za dimenzije ležaja koji definiraju dano polje.

Pomoću prekidača “Temelji” regulira se radi li se o međukatnoj konstrukciji ili o temeljnoj ploči. Naime, ako ovaj prekidač postavite na uključeno stanje, to će značiti da se radi o temeljnoj ploči te će pojmovi gornja i donja zona dobiti obrnuti smisao. Ovo je važno s obzirom na to da se usvojena pravila za generiranje područja posebno odnose na gornju, a posebno na donju zonu. Aktiviranjem gumba “OK”, započet će proces generiranja područja prema sljedećim pravilima:

- U slučaju da u odabranim pločama već postoji neka od ranije postavljenih područja armiranja, program će ih prvo ukloniti a potom izgenerirati nova područja. Razlog ovome leži u činjenici da pri usvajanju armature u pločama vrijedi princip superpozicije, te se na ovaj način izbjegavaju neželjene pogreške, odnosno dupliranje područja s usvojenom armaturom.
- Pri generiranju područja u donjoj zoni vrijedi pravilo da ona budu oivičene gredama i ležajevima, odnosno da zona ne bude presječena ni jednim od ovih linijskih entiteta. Za pravce armiranja se uvijek usvajaju kutovi od 0° i 90°.
- Područja u gornjoj zoni su uvijek pravokutnog oblika i postavljaju se iznad svih greda i linijskih ležaja, odnosno zidova. Pravac ovih linijskih entiteta određuje srednju liniju trakaste pravokutne područja, a njena širina je određena zadanim podatkom “Širina” u dijaloškom okviru. Za glavni pravac armiranja se usvaja pravac koji je okomit na pravac pružanja linijskog entiteta, iznad kojeg se pokrivaju utjecaji, dok je pravac 2 uvijek okomit na pravac 1.



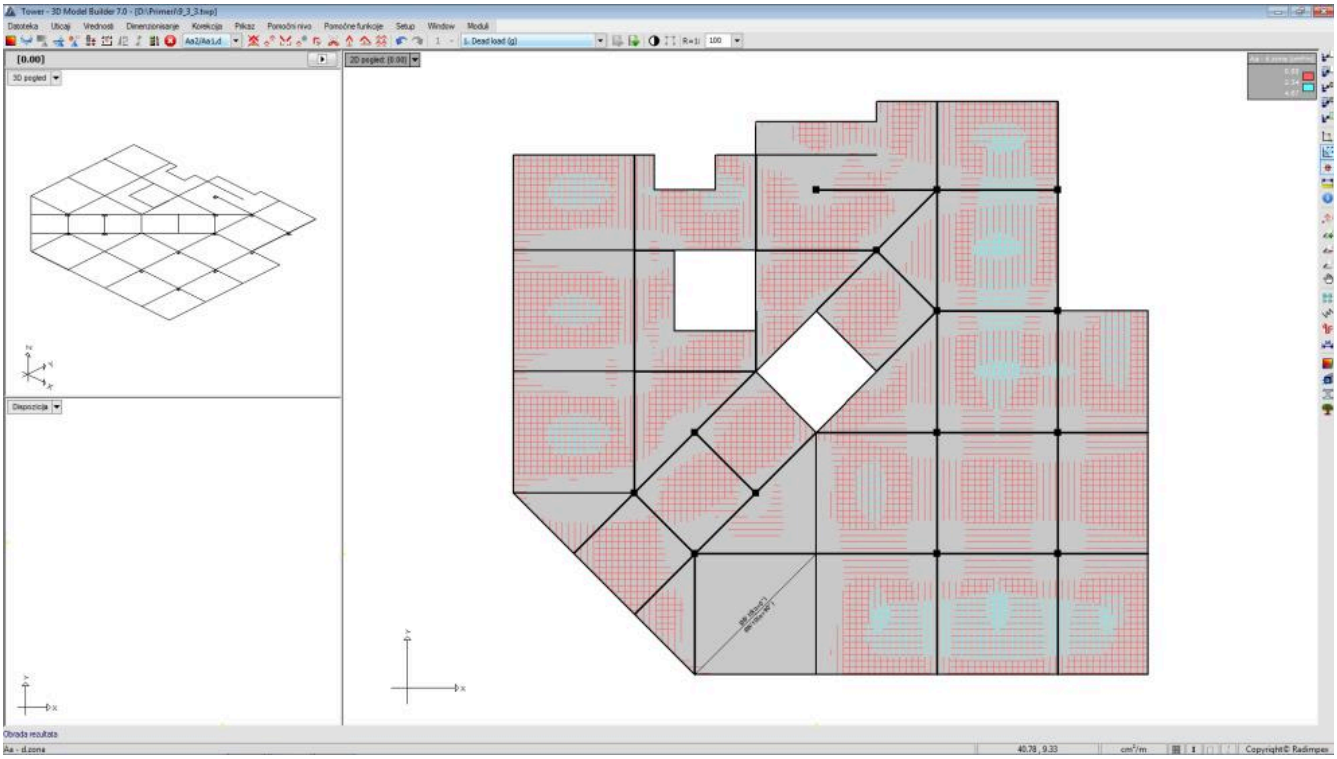
Prikaz automatsko izgeneriranih područja armiranja u donjoj zoni

Svim ovako izgeneriranim područjima program automatski pridružuje armaturu koja je definirana tekućim setom podataka, te preostaje da naknadno, pomoću naredbe “Promjena setova”, ovim područjima pridružite onu armaturu koja je potrebna za potpuno pokrivanje računski potrebne.

S obzirom na to da je dosta teško automatski postaviti očekivane područja armiranja u gornjoj zoni, a osim toga ovim postupkom nisu obuhvaćeni ni utjecaji iznad točkastih ležaja, odnosno stupova, to preporučujemo da ovu naredbu koristite za postavljanje područja samo u donjoj zoni. Svakako da možete zahtijevati i generiranje područja u gornjoj zoni, ako je geometrija takva da se može očekivani dobar rezultat rada ove naredbe.

9.3.6 Manipulacija s područjima armiranja

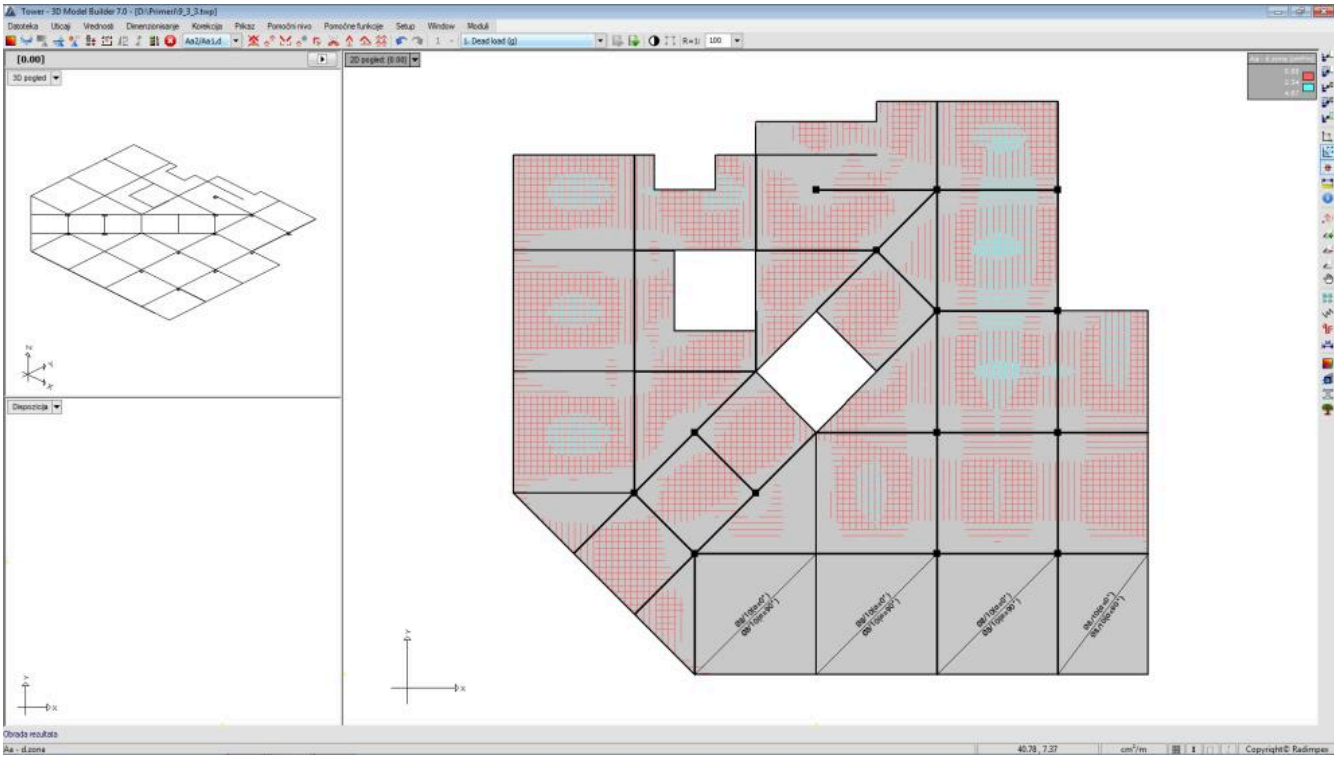
Kada su na zaslonu prikazana usvojena područja armiranja, a nije aktivna ni jedna naredba, program nudi niz opcija za manipulaciju s njima. Da biste program doveli u ovakav režim rada, potrebno je ili da pokrenete naredbu “Odabir armature” i da izađete iz nje, ili pak da pomoću naredbe “Prikaz rezultata”, na uključeno stanje postavite prekidač “Odabrana armatura”.



Stanje programa kada su dostupne naredbe za manipulaciju s područjima usvojene armature

Program će biti u ovom režimu rada sve dok ne aktivirate naredbu “Reset” ili neku drugu naredbu za obradu rezultata koja će sa zaslona ukloniti postavljena područja usvojene armature.

Sve naredbe iz izbornika “Korekcija” rade na potpuno isti način kao i u modulu za unos podataka, s tim što se ovdje za manipulaciju mogu odabrati samo postavljena područja armiranja. Znači, umjesto iscrtavanja svakog područja armiranja posebno, imate mogućnost da pomoću naredbi za manipulaciju (kopiranje, zrcalo, rotacija, brisanje, itd.) znatno lakše i brže usvojite armaturu na svim dijelovima modela.



Pomoću naredbe “Kopiranje”, prethodno zadano područje je postavljeno i na ostalim dijelovima modela

Napominjemo da se naredba “Promjena setova” nalazi i u izborniku “Korekcija” i u izborniku “Dimenzioniranje -> Beton -> Ploče”. To je jedna te ista naredba, ali je zbog njene relativno česte primjene ona postavljena u oba izbornika.

Pored naredbi iz izbornika “Korekcija”, u ovom režimu rada programa, za aktiviranje će biti dostupna i naredba “Otvor”. Ova naredba radi na potpuno isti način kao i u modulu za unos podataka, s tim što se ovdje otvori postavljaju samo unutar zadanih područja i to u trenutačno prikazanoj zoni armiranja (gornja/donja). Kako pri postavljanju području s usvojenom armaturom vrijedi princip superpozicije, to je postojanje ovakve naredbe potrebno, kada unutar ranije zadanog područja želite zamjenu, a ne superpoziciju armature.

Ako su na zaslonu pored područja s usvojenom armaturom prikazane i izolinije nedostajuće armature, program ih zbog brzine rada neće automatski ažurirati poslije svake od naredbi za manipulaciju s područjima, već samo na izričit zahtjev korisnika.

Klik na desni gumb miša preko ikone “Beton: Dimenzioniranje ploča”, dovesti će do promjene prikazanih izolinija tako da one odgovaraju trenutačnom stanju područja armiranja na modelu. Automatsko ažuriranje izolinija potrebne armature se vrši samo aktiviranjem naredbi “Odabir armature” i “Prikaz rezultata”.

Kota

Kako se pri postavljanju područja armiranja, položaj njene kote automatski određuje, to izborom naredbe “Kota” imate mogućnost da je promijenite. Aktiviranjem ove naredbe, naredbena linija dobiva sljedeći izgled.

```
<0 odab.> Kota – Odabir (<krAj>):
```

Sada se od korisnika očekuje da odabere područje čiji položaj kote želi promijeniti. Nakon izvršene selekcije, program će s komadne linije zahtijevati izbor dvije točke koje će odrediti novi položaj kote.

```
Prva točka:
```

```
Druga točka:
```

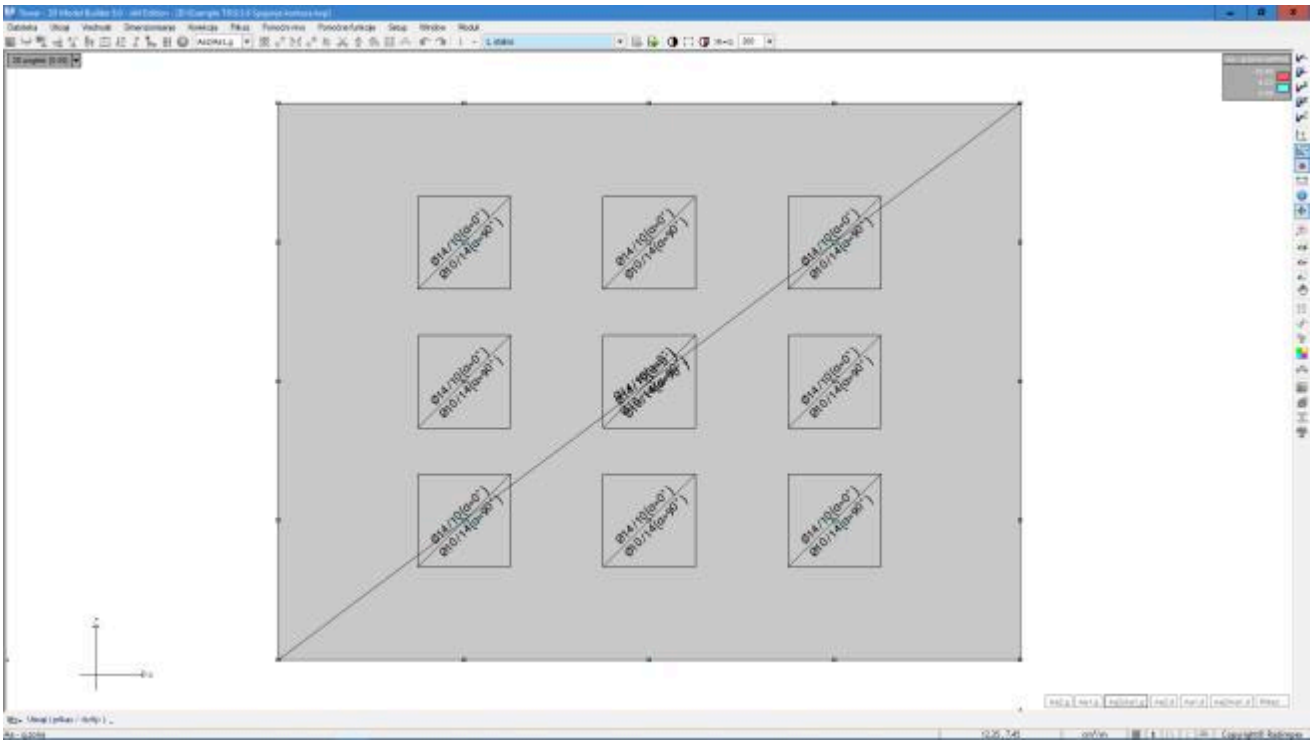
Izbor ovih točaka je potpuno slobodan, s tim što se novopostavljena kota mora nalaziti unutar danog područja i uvijek se pruža do krajnjih gabarita područja u zadanom pravcu. Tekst kote se uvijek ispisuje na sredini ovako postavljene linije kote.

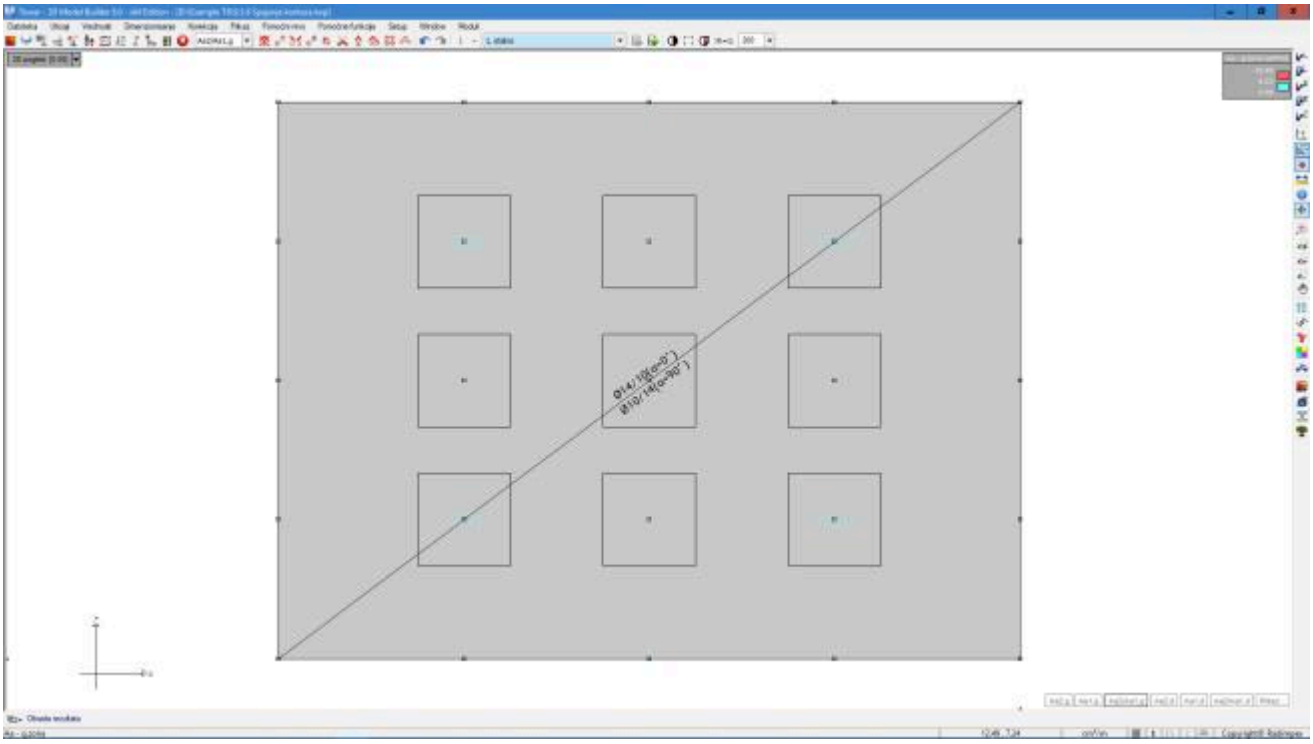
Spajanje kontura područja armiranja

Program omogućava spajanje kontura područja armiranja istog seta podataka, koje pripadaju različitim pločama. Odabirom naredbe “Spajanje kontura područja armiranja”, naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

<0 sel.> Spajanje kontura - Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras / Grupe selekcije / Posljednja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):

Sad se od korisnika očekuje da selektira sve željene konture područja armiranja koje je potrebno spojiti.



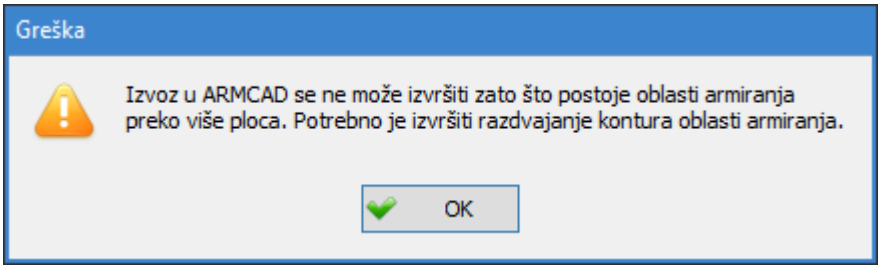


Područja armiranja razdvojene po pločama prije naredbe “Spajanje kontura područja armiranja”

Nakon završene selekcije, program je izvršio spajanje odabranih kontura područja armiranja istog seta.

Razdvajanje kontura područja armiranja

Budući da program ArmCAD ne dopušta uvoz usvojene armature kod koje područja armiranja prelaze preko više ploča, u takvim situacijama tijekom naredbe “Izvoz u ArmCAD” pojavit će se sljedeće upozorenje:

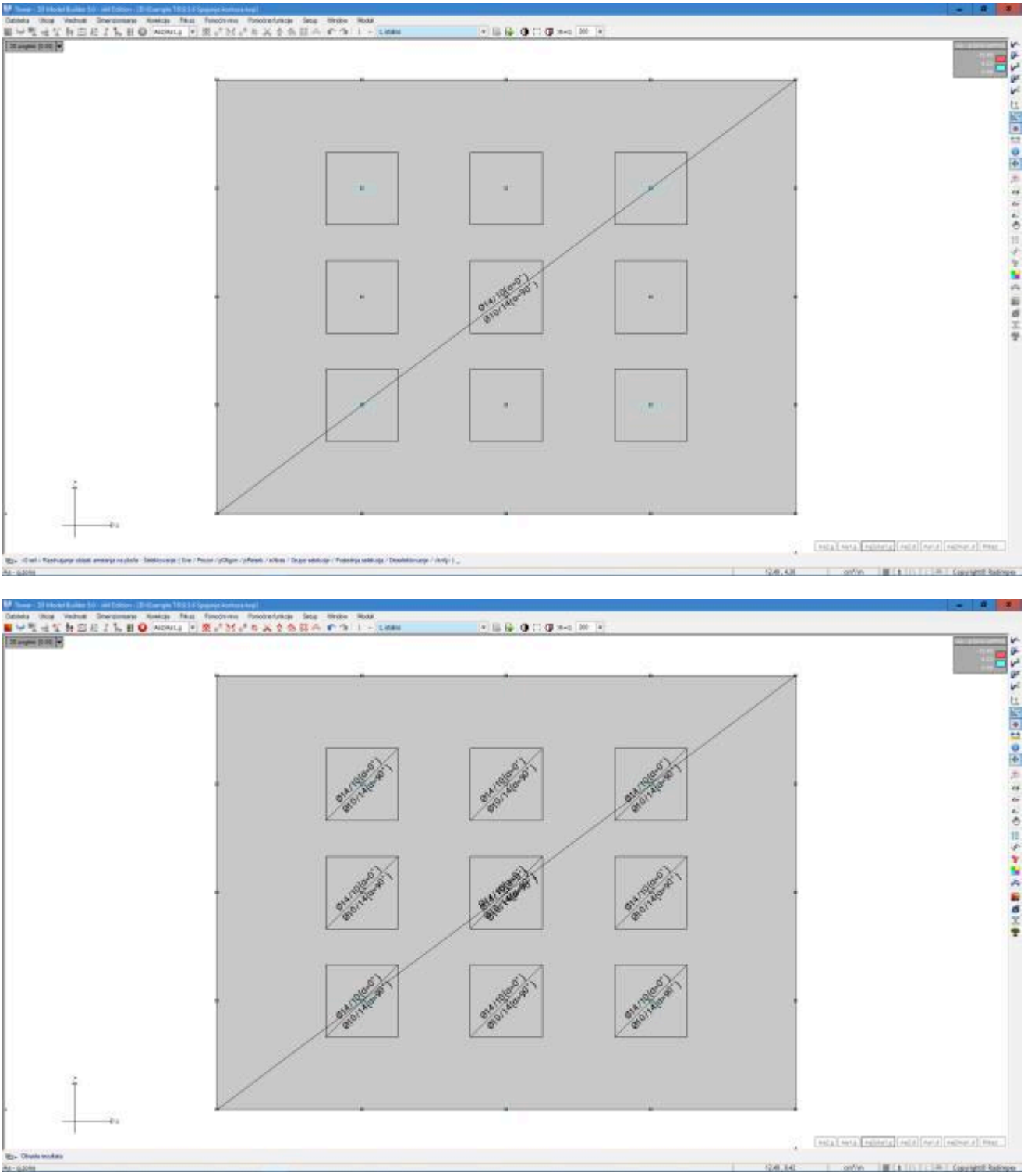


Korisniku je omogućeno da pomoću naredbe “Razdvajanje kontura područja armiranja” izvrši razdvajanje područja armiranja na ploče, kako bi se usvojena armatura mogla izvesti u program ArmCAD.

Odabirom naredbe “Razdvajanje kontura područja armiranja”, naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

<0 sel.> Razdvajanje područja armiranja na ploče - Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras / Grupe selekcije / Posljednja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):

Sada se od korisnika očekuje da selektira konture područja armiranja koje je potrebno razdvojiti.



Područja armiranja su razdvojene na ploče nakon naredbe “Razdvajanje kontura

Nakon završene selekcije, program je sve odabrane konture područja armiranja razdvojio na ploče.

područja armiranja”

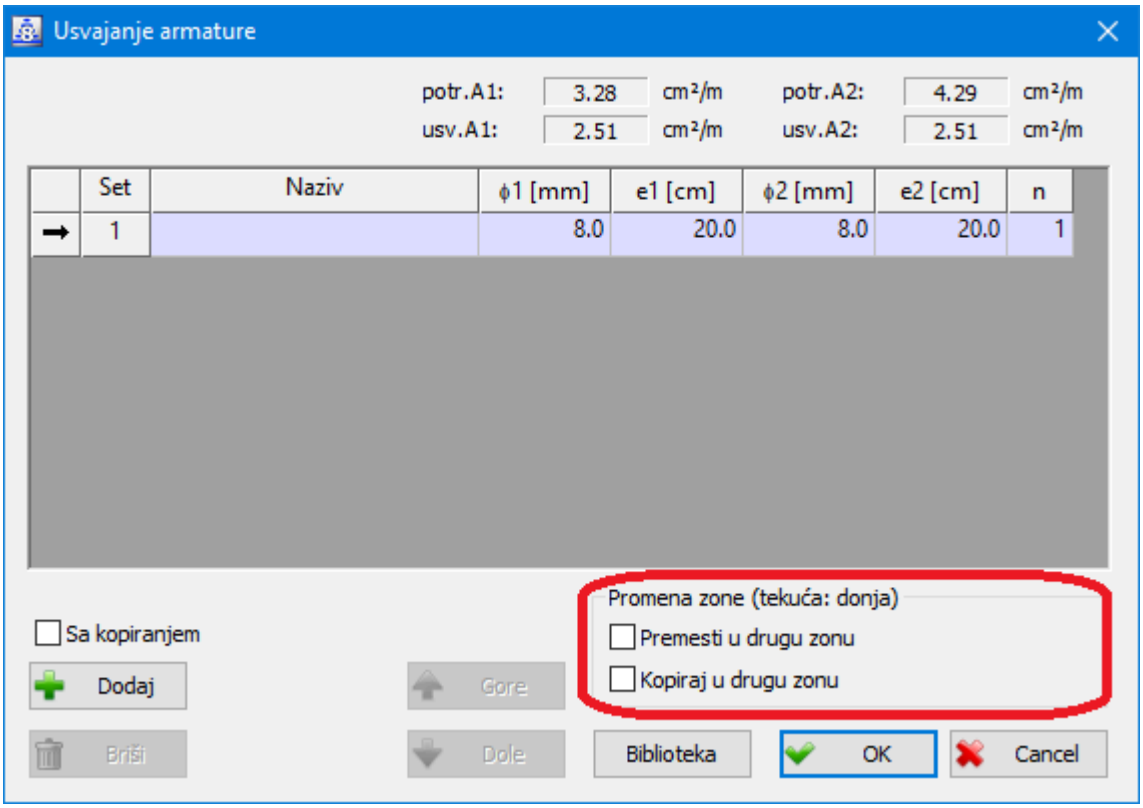
Omogućeno je premještanje područja armiranja iz jedne zone armiranja u drugu, kao i kopiranje područja armiranja iz jedne zone u drugu.

Izborom naredbe “Promjena setova”, naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

<0 sel.> Promjena setova - Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Sada se od korisnika očekuje da selektira konture područja armiranja koje je potrebno premjestiti ili iskopirati iz jedne zone armiranja u drugu. Nakon završene selekcije, otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Potvrdni okviri za premještanje i kopiranje područja armiranja iz jedne zone u drugu

Premjesti u drugu zonu Postavljanjem na uključeno stanje danog potvrdnog okvira, selektirana kontura područja armiranja će biti premještena iz tekuće zone, u drugu zonu armiranja.

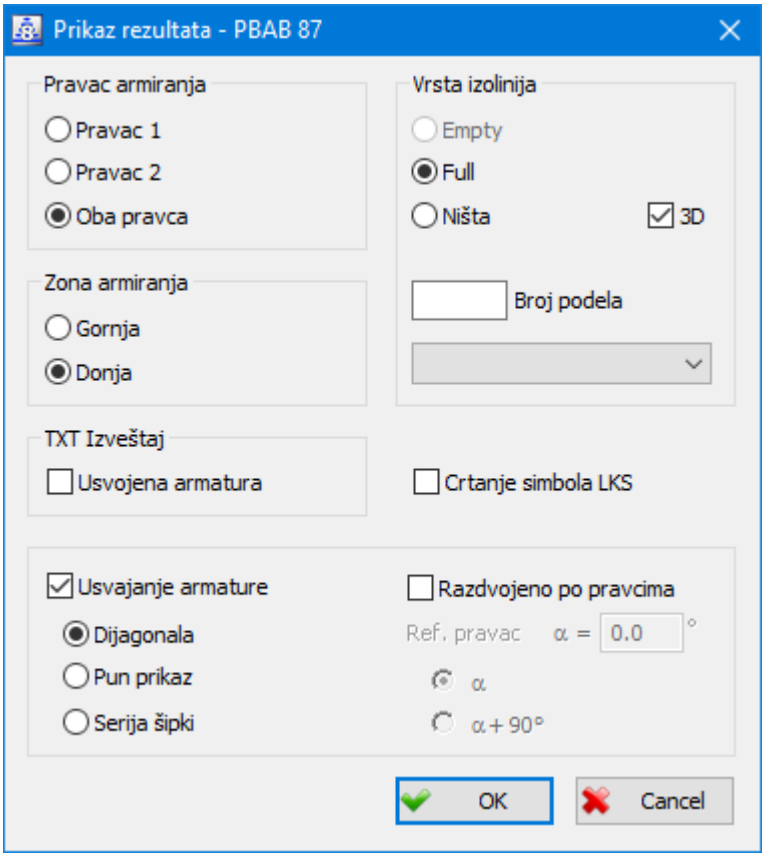
Kopiraj u drugu zonu Postavljanjem na uključeno stanje danog potvrdnog okvira, selektirana kontura područja armiranja će biti iskopirana iz tekuće zone, u drugu zonu armiranja.

9.3.7 Kreiranje tekstualnog izvještaja

Pored grafičkog prikaza rezultata dimenzioniranja putem izolinija, odnosno šrafura, programom je predviđeno i kreiranje tekstualnih izvještaja. Kako se dimenzioniranje provodi u svim čvorovima s mreže konačnih elemenata, to svakako ne bi bilo prihvatljivo da se generiraju izvještaji za sve čvorove modela. Iz tog razloga, izborom naredbe “Izvještaj”, ulazi se u postupak izbora točaka za koje se želi kreiranje tekstualnog izvještaja.

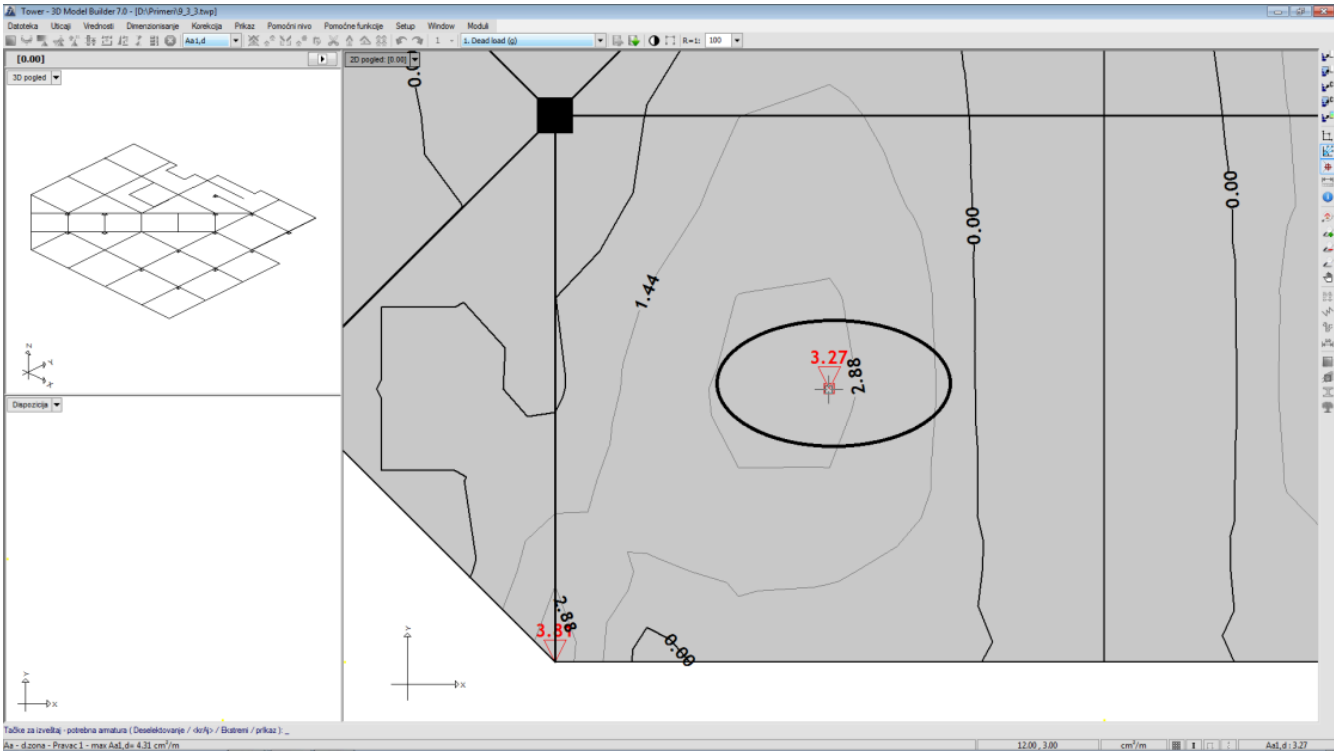
```
Točke za izvještaj – potrebna armatura (Deselektiranje/<krAj>/Ekstremi/prikaz):
```

Da biste se lakše odlučili za izbor mjerodavnih točaka za izvještaj, pomoću podopcije “prikaz” možete zahtijevati jedan od programom predviđenih načina za prikaz rezultata dimenzioniranja.



Ovaj dijaloški okvir je potpuno isti kao i u okviru naredbe za prikaz rezultata dimenzioniranja, s tim što je u dijelu “ TXT Izvještaj“ dodan i prekidač “Odabrana armatura“. Naime, pomoću ovog prekidača birate sadržaj tekstualnog izvještaja, odnosno hoće li u okviru njega biti prikazana i usvojena armatura ili pak samo potrebna. Ako ovaj prekidač postavite na uključeno stanje, u tekstualnom izvještaju će pored potrebne biti prikazana i usvojena armatura.

Napominjemo da je u slučaju prikaza rezultata putem izolinija, pomoću OSNAP kriterija moguće odabrati točke koje predstavljaju lokalne ekstreme potrebne armature.



Prikazani lokalni ekstremi se mogu odabrati pomoću OSNAP kriterija

Da bi Vam što više olakšali posao pri izboru mjerodavnih točka, na naredbenoj liniji je prisutna i podopcija “Ekstremi”. Njenim izborom, naredbena linija dobiva sljedeći izgled.

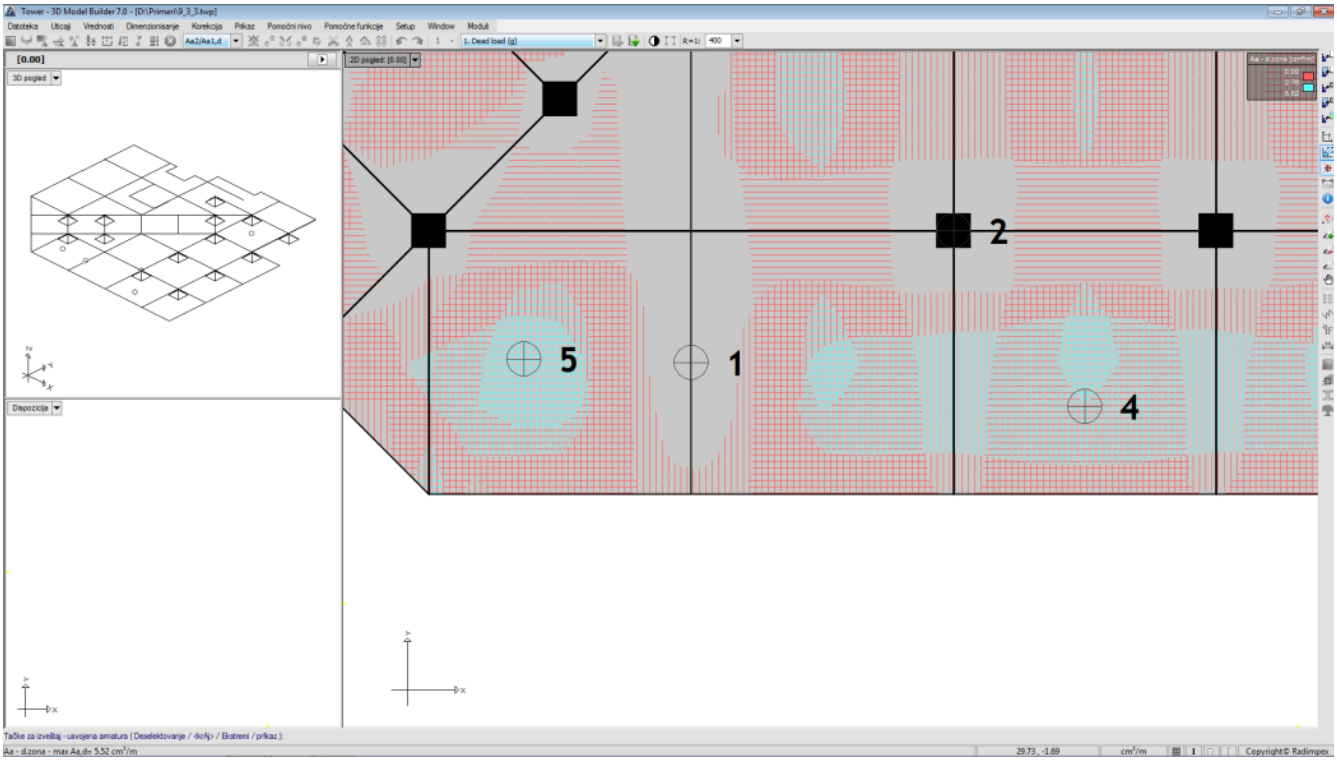
<0 odab.> Selekcija ploča – Odabir (Sve /Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Deselektiranje /

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Naime, sada se od korisnika očekuje da odabere sve ploče u kojima želi da mu program sam odabere točke s ekstremnim vrijednostima potrebne armature. Nakon završenog odabira, program će simbolima malog kruga, na svakoj od prethodno odabranih ploča, označiti točke u kojima se nalaze ekstremne vrijednosti potrebne armature, i vratiti se na osnovni oblik naredbene linije u okviru ove naredbe. Za svaku od zona armiranja, program pronalazi mjesto maksimalno potrebne armature u oba pravca armiranja, tako da se u općem slučaju za svaku od odabranih ploča mogu pronaći maksimalno četiri različite točke.

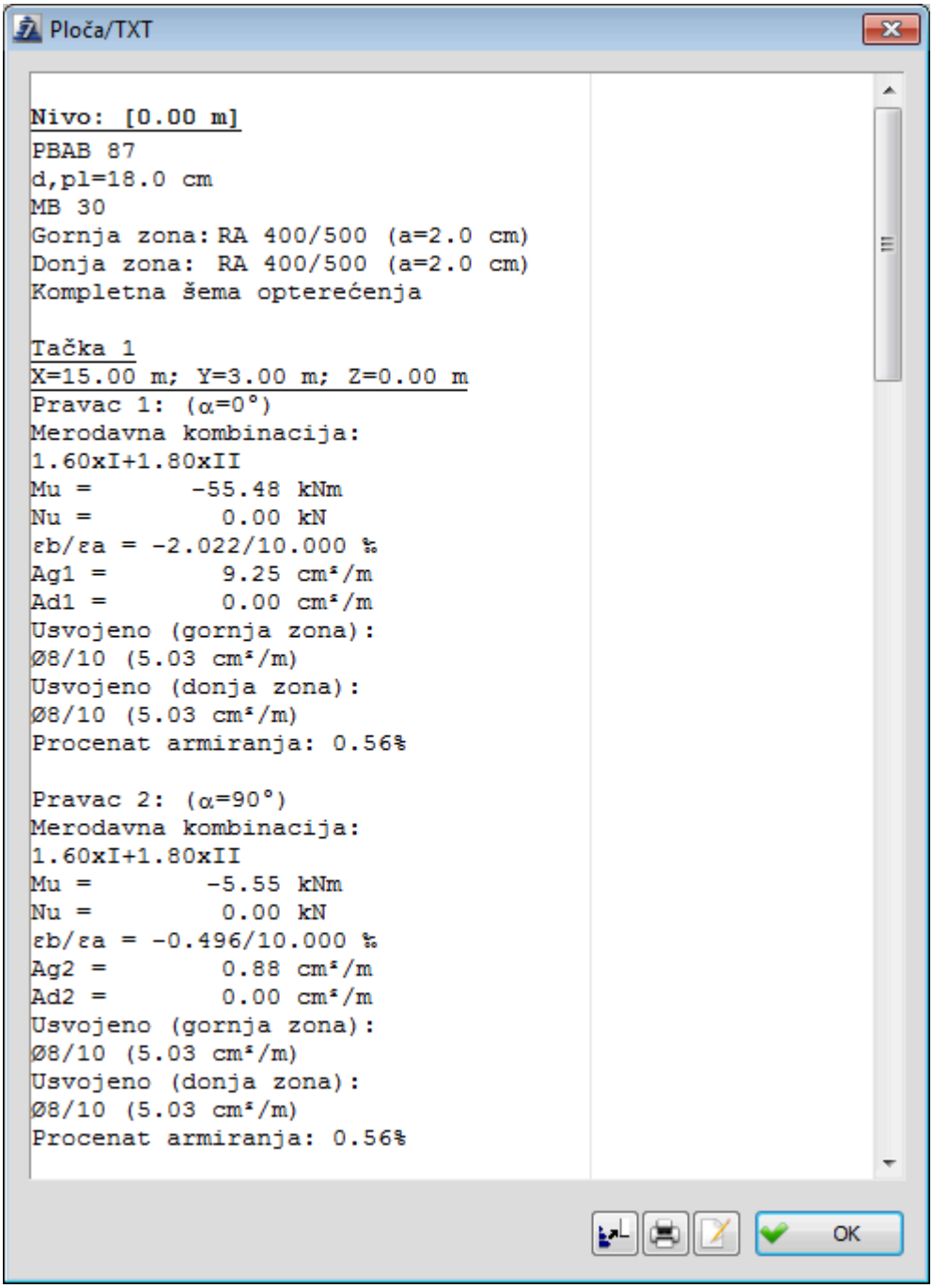
Svi prethodno prikazani načini za izbor točaka se mogu međusobno kombinirati, pri čemu je svakako najlakše da pomoću podopcije “Ekstremi”, od programa zahtijevate da sam obilježi mjesta s najvećom računski potrebnom armaturom, u obje zone, i za oba pravca armiranja. Napominjemo da je u slučaju pogrešno odabrane točke za izvještaj, pomoću podopcije “Deselektiranje” moguće deselektirati bilo koju ranije odabranu točku.

Svaku točku koja je izabrana za kreiranje izvještaja program obilježava simbolom kruga s križićem u sredini i odgovarajućim rednim brojem.



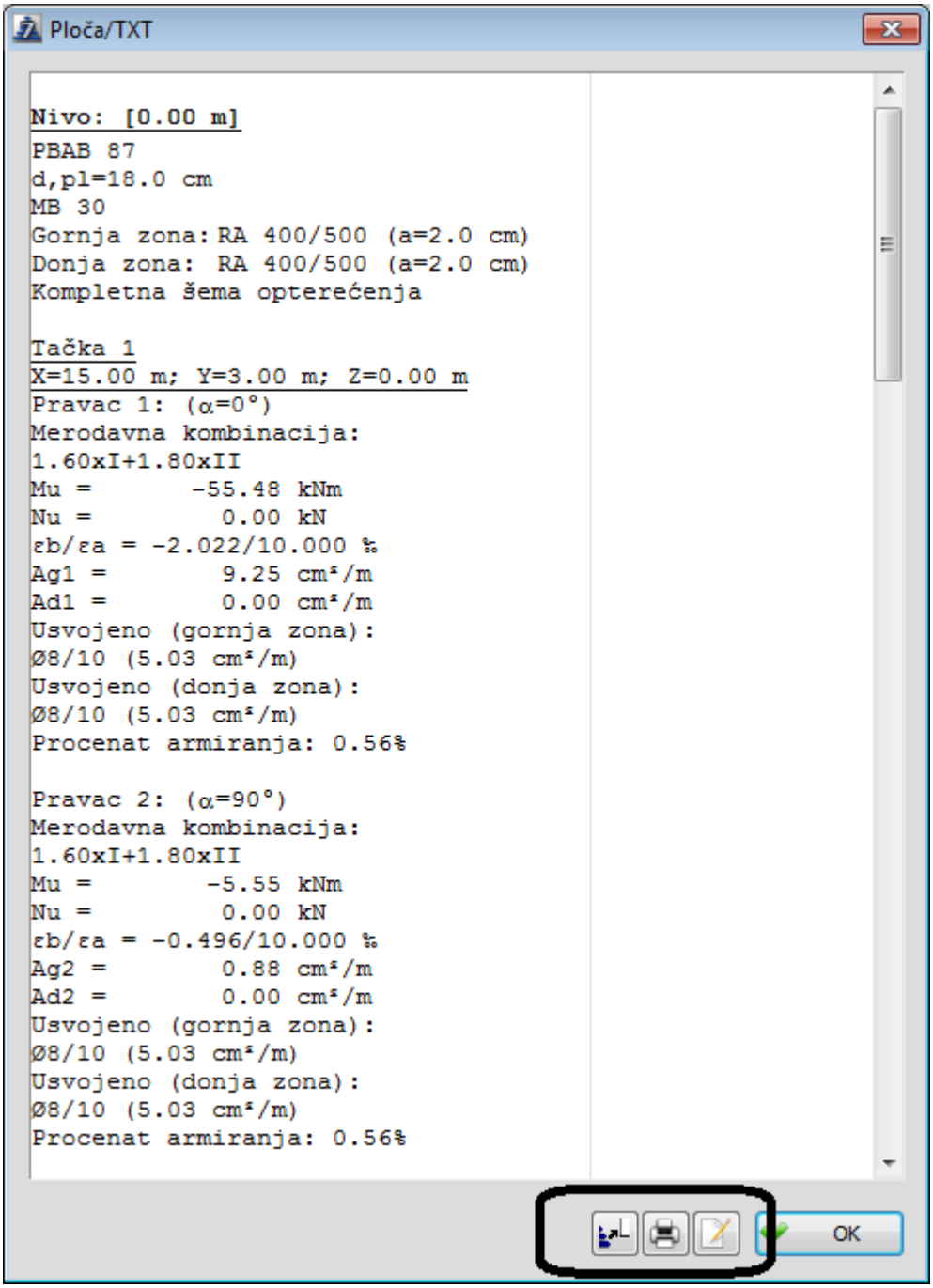
Sve izabrane točke su obilježene simbolima i brojevima

Kada ste odabrali sve točke za izvještaj, klik na desni gumb miša će označiti kraj postupka izbora točaka i na zaslonu će se pojaviti dijaloški okvir s tekstualnim izvještajem za sve prethodno odabrane točke.



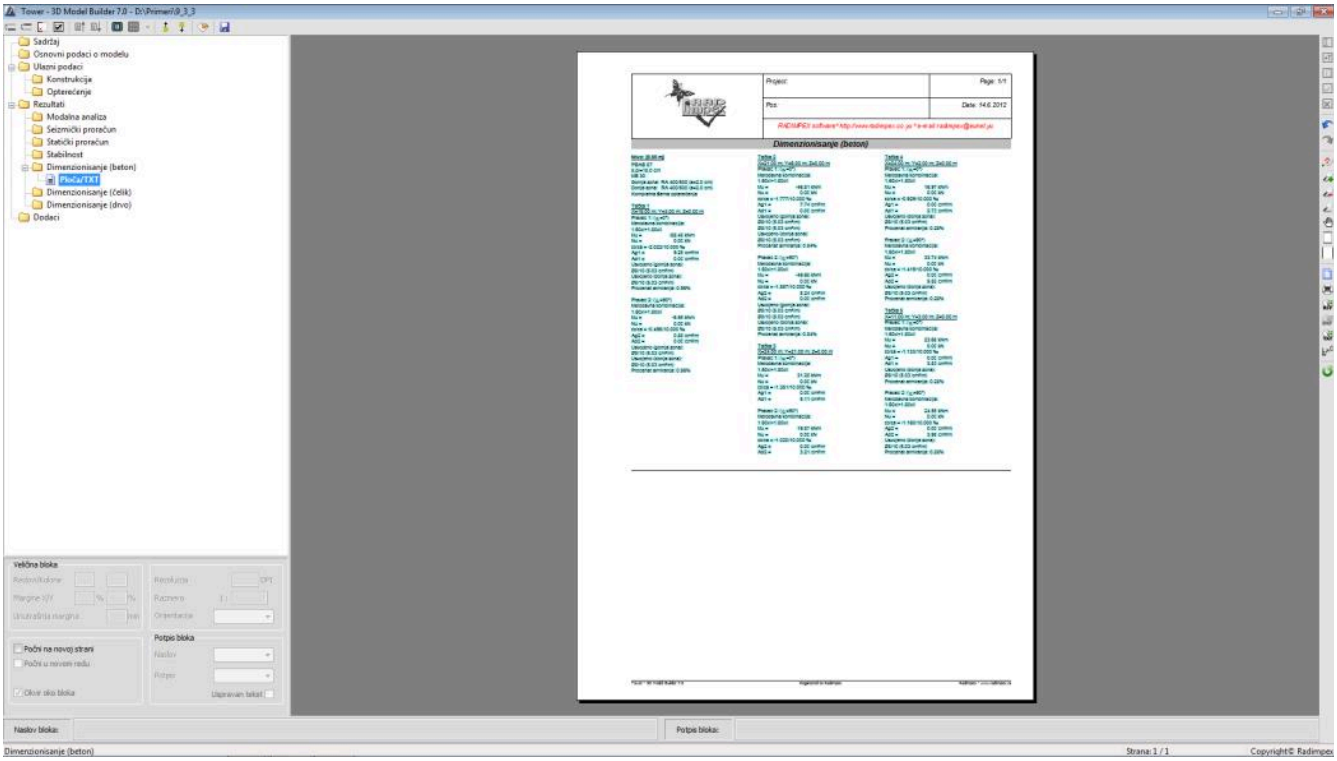
Izgled dijaloškog okvira za tekstualni prikaz rezultata dimenzioniranja

Kako je u postupku izbora točaka moguće odabrati točke s više različitih ploča, to program tekstualni izvještaj sortira po pločama. Na početku izvještaja, za svaku od ploča se ispisuju ulazni podaci, a potom i rezultati dimenzioniranja za sve točke koje pripadaju danoj ploči. Položaj svake od zadanih točaka je određen s tri koordinate koje nedvosmisleno određuju njen položaj. U općem slučaju, za svaku točku postoje četiri rezultata potrebne armature: Gornja zona – Pravac 1, Gornja zona – Pravac 2, Donja zona – Pravac 1, Donja zona – Pravac 2. Ako neki od ova četiri rezultata daje da računski nije potrebna armatura, tada se zbog preglednosti, taj rezultat neće ispisivati.



Ikone za direktan ispis i izvoz bloka u projektnu dokumentaciju

Pored direktnog ispisa, programom je predviđen i izvoz ovog izvještaja u projektnu dokumentaciju. Sve točke zadane u jednom upisu pripadat će jednom tekstualnom izvještaju, tako da je na vama da odredite kako ćete odabrane točke grupirati.



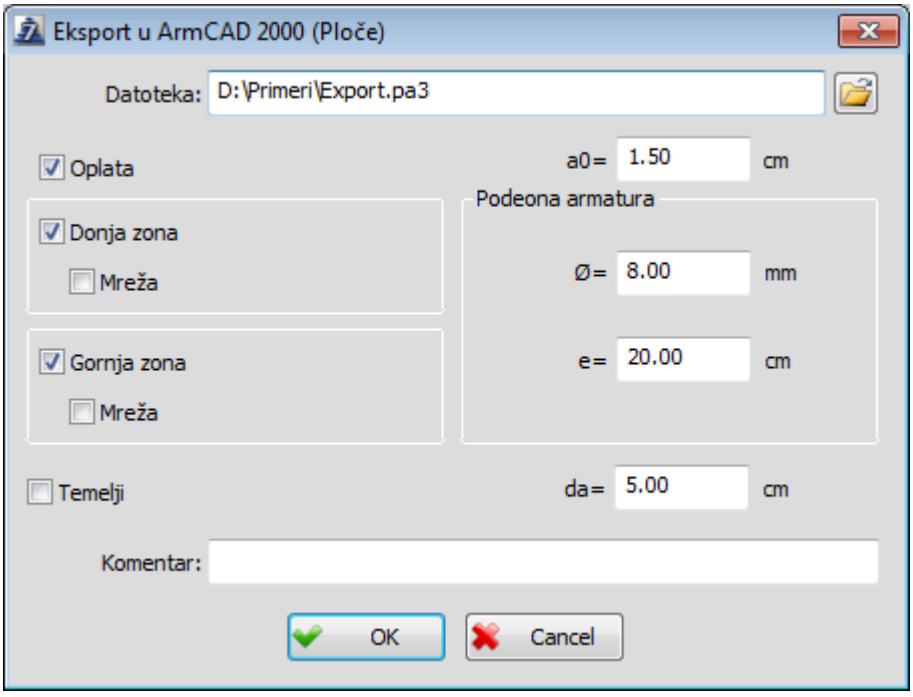
Prikaz tekstualnog izvještaja s rezultatima dimenzioniranja ploča u sklopu projektne dokumentacije

Kako tekstualni izvještaji mogu biti prilično obimni, to se oni kreiraju u više stupaca, pri čemu broj stupaca isključivo ovisi o odabranom fontu i njegovoj veličini.

9.3.8 Izvoz usvojene armature u ArmCAD

Pored velike lakoće s kojom se nacrti armature i odgovarajući iskazi armature mogu kreirati, velika pogodnost programa “ArmCAD” je i mogućnost učitavanja izvoženih datoteka iz programa “Tower”. Naime, usvojenu armaturu u programu “Tower”, “ArmCAD” je u stanju da sam pozicionira i kreira kako planove oplate, tako i nacrte armature. Pravila po kojima se nacrti armature kreiraju, navedena su u priručniku za rad s programom “ArmCAD”.

Kada je u prozoru “2D pogled”, za tekući prikaz odabrana ploča s usvojenom armaturom, tada se od programa može zahtijevati izvoz usvojene armature u danoj ploči. Izborom naredbe “Izvoz u ArmCAD”, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za izvoz usvojene armature u pločama

U okviru za upis “Datoteka” potrebno je zadati ime datoteke u kojoj će biti snimljeni svi potrebni podaci o usvojenoj armaturi u pločama, a aktiviranjem gumba ““ imate mogućnost da se brzo pozicionirate na željeno mjesto na disku vašeg računala. Ime datoteke može biti potpuno proizvoljno, dok je za tip datoteke predviđen zadani naziv “*.pa3”, odnosno “*.pa4” koji također možete po želji promijeniti.

U okviru za upis “Komentar” imate mogućnost da u datoteku upišete i proizvoljan komentar koji će pri kasnijem učitavanju u “ArmCAD”, lakše odrediti njen sadržaj.

Pomoću prekidača u lijevom dijelu dijaloškog okvira vrši se izbor elemenata crteža koje je potrebno izvesti. Ovi prekidači imaju sljedeće značenje:

Oplata – izvozi se oplata, odnosno izgled svih konstruktivnih elemenata u svojoj pravoj veličini i smještaju se na “layer” koji ima programski zadano ime “A3_OP”.

Oplata se izvozi pomoću entiteta koji se u “AutoCad”-u nazivaju “regioni”, te u slučaju da želite ove regione pretvorite u obične linije, potrebno je da aktivirate

Donja zona – izvozi se usvojena armatura u donjoj zoni i smješta na “layer” koji ima programski zadano ime “A3_DZ”.

Gornja zona – izvozi se usvojena armatura u gornjoj zoni i smješta na “layer” koji ima programski zadano ime “A3_GZ”.

Proizvoljnim izborom stanja ovih potvrdnih okvira, možete sami regulirati hoćete li u istoj datoteci imati i gornju i donju zonu ili ćete se odlučiti za odvojeni izvoz ovih armatura. U svakom slučaju, program nudi i jednu i drugu mogućnost. U slučaju da izvoženu armaturu želite smjestiti u već ranije iscrtanu oplatu, koju ste recimo dobili iz arhitektonskog tlocrta nacrtanog u “AutoCad”-u, tada možete postavljanjem prekidača “Oplata” na isključeno stanje izvoziti samo usvojenu armaturu bez plana oplate.

Kako se na temelju seta usvojene armature u pločama ne može eksplicitno zaključiti radi li se o mrežastoj ili običnoj armaturi, to pomoću prekidača “Mreža”, u okviru obje zone armiranja, programu možete jasno naznačiti radi li se o mrežastoj armaturi ili ne.

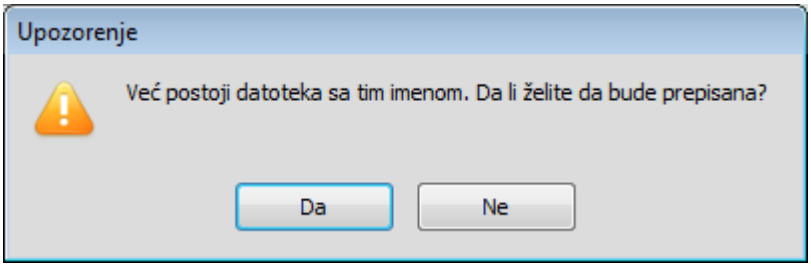
U slučaju da izvozite mrežastu armaturu u donjoj zoni, tada je potrebno da u okviru za upis “da=” zadane veličinu prepuštanja mrežaste armature u donjoj zoni preko ležaja.

Napominjemo da ovaj okvir za upis neće biti prikazan u dijaloškom okviru, ako je u okviru naredbe “Funkcionalnost“ postavljeno da se izvoz vrši u program “ArmCAD 2005“ (vidi poglavlje 3.5.2).

U okviru za upis “a0=” potrebno je zadani veličinu zaštitnog sloja (prema zadanim postavkama program za ovu vrijednost usvaja 1.5 cm), a pomoću prekidača “Temelji” regulirate radi li se o međukatnoj konstrukciji ili o temeljnoj ploči. Naime, ako ovaj prekidač postavite na uključeno stanje, to će značiti da se radi o temeljnoj ploči te će pojmovi gornja i donja zona dobiti obrnuti smisao. Ovo je važno s obzirom na to da se usvojena pravila za oblikovanje armature posebno odnose na gornju a posebno na donju zonu.

Dio dijaloškog okvira “Poprečna armatura” se odnosi isključivo na ploče kod kojih je usvojena obična armatura. Naime, kako imate mogućnost da u setu usvojene armature za drugi pravac ne postavite armaturu, što je naročito zgodno kada se usvaja armatura u gornjoj zoni na dijelovima gdje se područja križaju pod pravim kutom, to će program na svim dijelovima usvojenih područja armiranja na kojima nije usvojena armatura u drugom pravcu, kao poprečnu postaviti armaturu koja je definirana u ovom dijelu dijaloškog okvira. Program će svakako provjeriti zadovoljava li ovako zadana poprečna armatura uvjet da je površina poprečne armature najmanje 20 % površine glavne i ako ovaj uvjet nije ispunjen, onda će umjesto zadane armature u ovom dijaloškom okviru usvojiti ili manji razmak šipki ili jači promjer tako da i ovaj uvjet bude zadovoljen.

Izbor gumba “OK” će označiti kraj ove naredbe, odnosno usvojena armatura će biti izvezena u datoteku pod zadanim imenom. U slučaju da ste odabrali datoteku s već postojećim imenom, program će dati odgovarajuće upozorenje.



Potvrdan odgovor će dovesti do snimanja novih podataka u već postojećoj datoteci, dok će negativan odgovor označiti odustajanje od snimanja novo zadanih podataka u već postojećoj datoteci.

Napomena: Hoće li izvoz usvojene armature biti u formatu programa “ArmCAD 2000“ (*.pa3) ili pak u formatu programa “ArmCAD 2005“ (*.pa4), ovisi o stanju postavljenih prekidača u okviru naredbe “Funkcionalnost“ (vidi poglavlje 3.5.2). Ako se odlučite za izvoz u program ArmCAD 2005, tada u okviru za upis neće biti prisutan okvir za upis “da=“

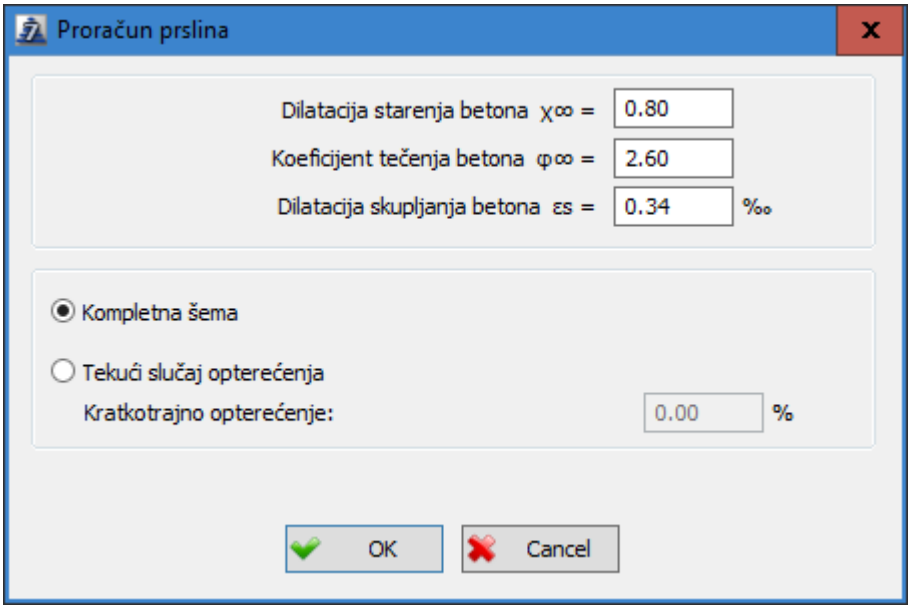
9.3.9 Proračun pukotina u pločama

Sam postupak proračuna pukotina u pločama kao i prikaza rezultata, je gotovo isti kao i kod proračun potrebne armature u njima. Izborom naredbe “Proračun pukotina”, koja se nalazi u okviru izbornika "Dimenzioniranje -> Beton -> Ploče", ulazi se prvo u standardni postupak odabira.

<0 odab.>Proračun pukotina ploča - Odabir (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras /

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Naime, sada se očekuje da odaberete sve ploče za koje želite izvršiti proračun pukotina. Po završetku postupka odabira, na zaslonu će se pojaviti dijaloški okvir sljedećeg izgleda.

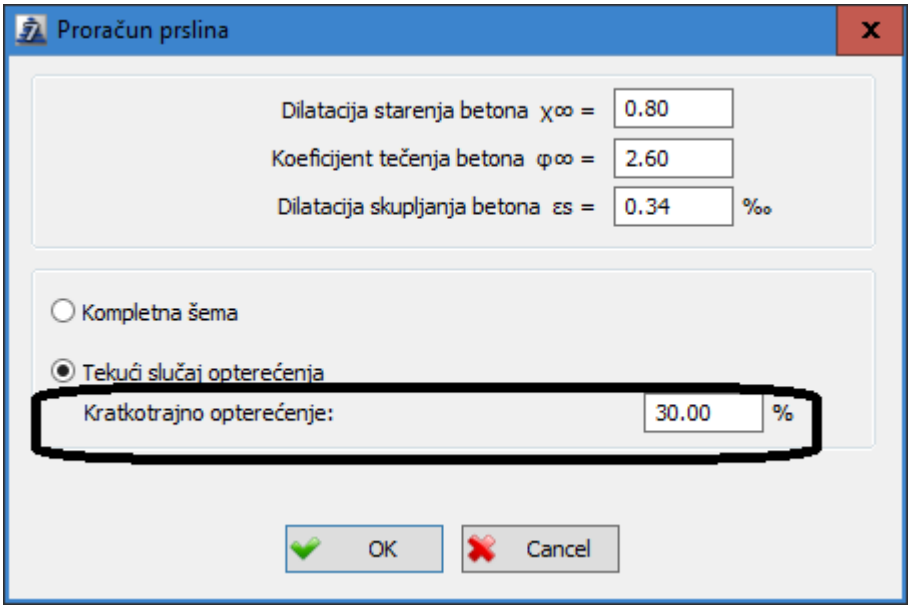


U gornjem dijelu dijaloškog okvira, nalaze se okvir za upis-ovu u kojima se zadaju ulazni podaci potrebni za proračun pukotina.

x - koeficijent starenja betona ϕ - koeficijent tečenja betona εs - koeficijent skupljanja betona

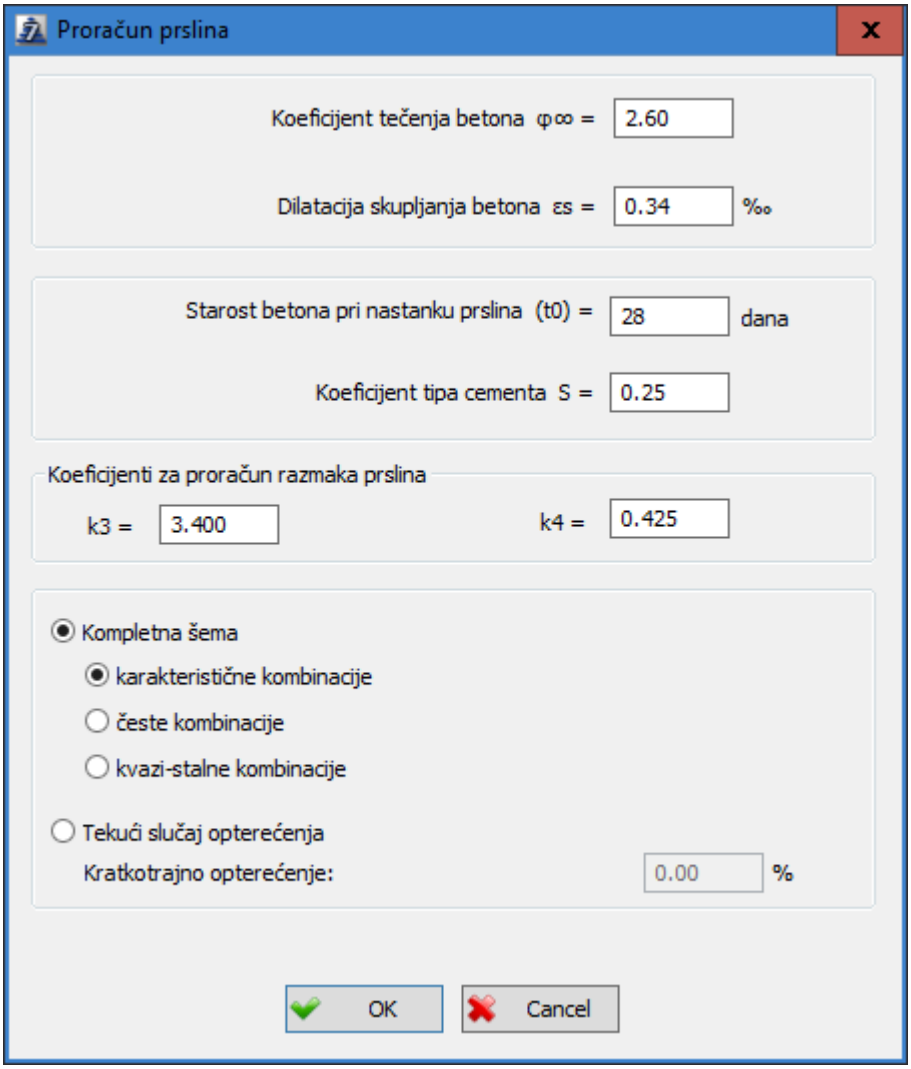
Postavljanjem na uključeno stanje jednog od ponuđena dva prekidača u donjem dijelu dijaloškog okvira, određuje se mjerodavno opterećenje za proračun pukotina. U slučaju da se odlučite za kompletnu shemu, tada će vrijednosti dugotrajnih i kratkotrajnih utjecaja biti jednoznačno određeni na temelju ulaznih podataka koje ste zadali u okviru naredbe "Shema kombinacija opterećenja". Kako se proračun pukotina provodi za eksploatacijsko opterećenje, to će vrijednosti parcijalnih koeficijenata svakako biti ignorirane.

U slučaju da se odlučite da proračun pukotina radite za tekući slučaj opterećenja, tada će za promjenu biti dostupan i okvir za upis u kojem možete zadati postotno učešće kratkotrajnog opterećenja.



Okvir za upis čija vrijednost određuje odnos kratkotrajnog prema ukupnom eksploatacijskom opterećenju

Ako je dimenzioniranje izvršeno po propisu EC 2 (EN 1992-1-1:2004), nakon selektiranja ploča za proračun pukotina, otvorit će se dijalog sljedećeg izgleda:



U ovom dijalogu se zadaju ulazni podaci koji su potrebni za proračun pukotina:

φ - koeficijent tečenja betona εs - koeficijent skupljanja betona t0 - starost betona u trenutku nastanka pukotina S - koeficijent tipa cementa k3 i k4 - koeficijenti za proračun razmaka pukotina

U donjem dijelu dijaloga nalaze se prekidači “Kompletna shema” i “Tekući slučaj opterećenja”. Postavljanjem na uključeno stanje jednog od njih vrši se izbor mjerodavnog opterećenja za proračun pukotina. Ako se odlučite za kompletnu shemu, potrebno je da izaberete i vrstu kombinacija koje će se koristiti za proračun pukotina. Ponuđene su sljedeće opcije:

- karakteristične kombinacije - česte kombinacije - kvazi-stalne kombinacije

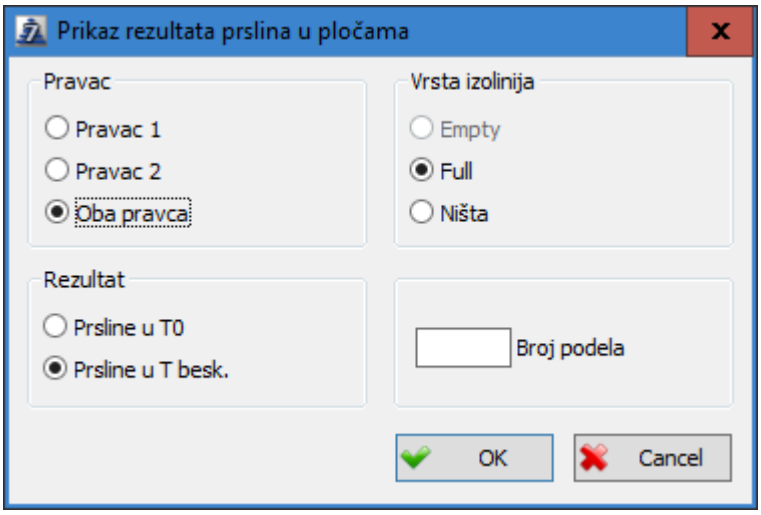
Ako izaberete da proračun pukotina radite za tekući slučaj opterećenja, za promjenu će postati dostupno i polje za upis u kojem možete zadati postotni udio kratkotrajnog opterećenja.

Aktiviranjem gumba “OK”, započet će postupak proračuna pukotina u svim točkama s mreže konačnih elemenata prethodno odabranih ploča. Nakon završenog proračuna, program će biti spreman za obradu rezultata.

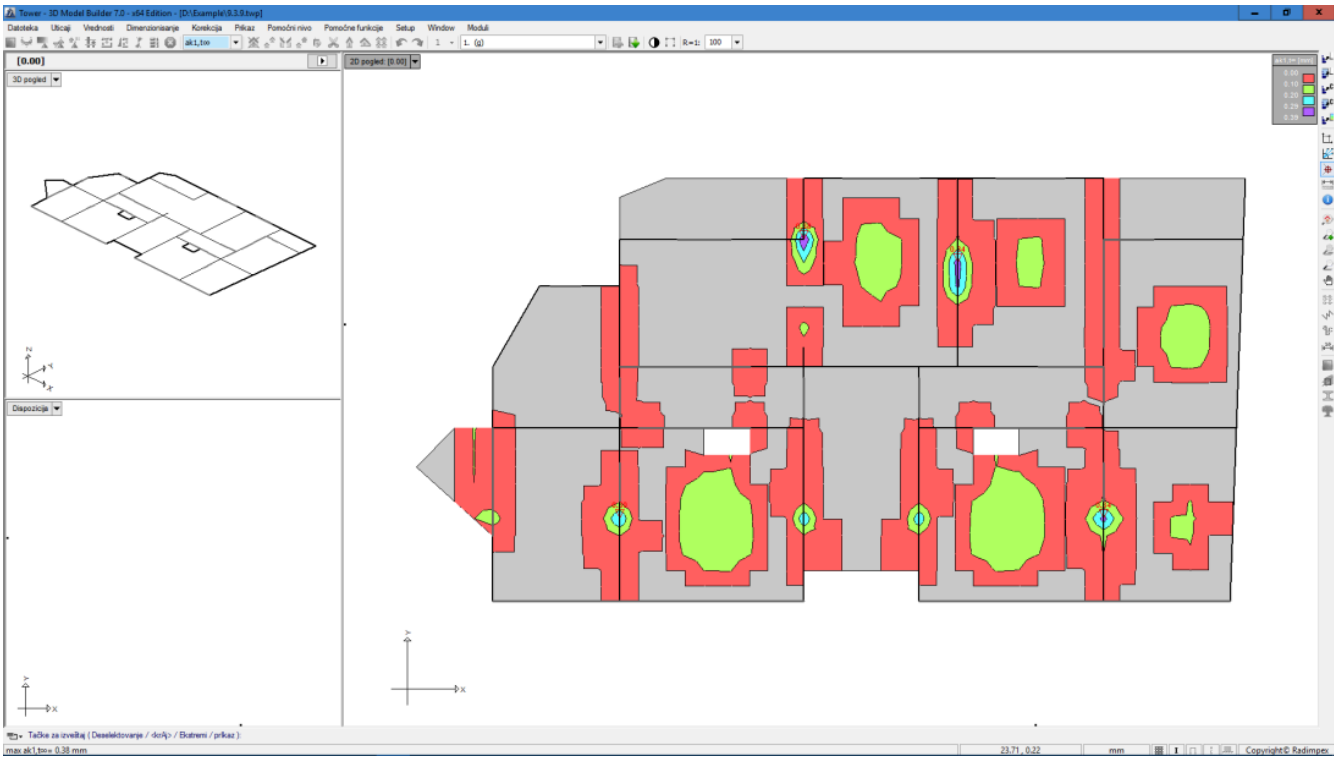
Izborom naredbe "Prikaz pukotina", na zaslonu će se u formi izolinija pojaviti prikazani rezultati, a naredbena linija će dobiti sljedeći izgled.

```
Točke za izvještaj (Deselektiranje/<krAj>/Ekstremi/prikaz):
```

Izborom podopcije "prikaz" otvara se dijaloški okvir za izbor utjecaja koji će se prikazivati na zaslonu.

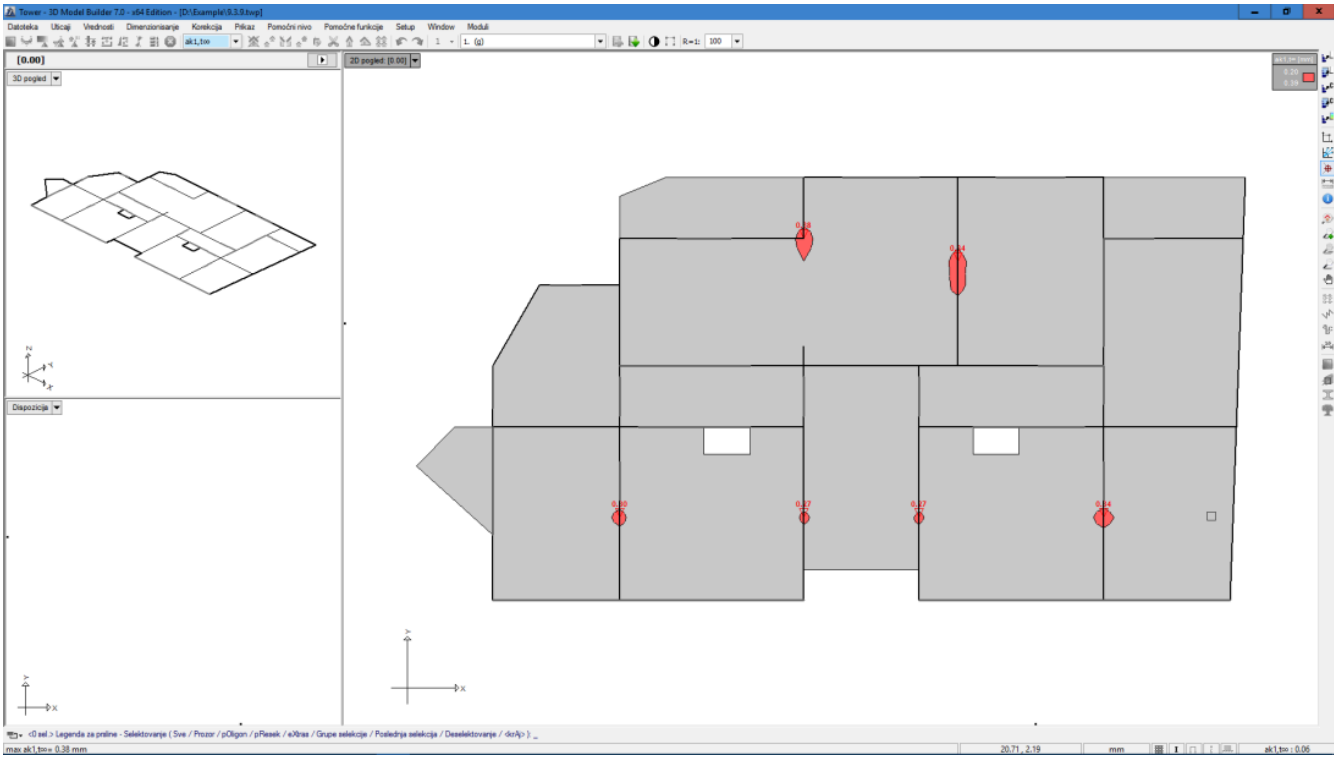


Ovaj dijaloški okvir je jako sličan dijaloškom okviru za prikaz rezultata dimenzioniranja u pločama. Kako se izolinije prikazuju istovremeno za obje zone armiranja, to se u ovom dijaloškom okviru vrši samo izbor utjecaja, odnosno vrijednosti pukotina u trenutku T=0 i T=∞. Značenje ostalih parametara je potpuno isto kao i u dijaloškom okviru za prikaz rezultata dimenzioniranja. Aktiviranjem gumba “OK”, ovaj dijaloški okvir će biti zatvoren, a na zaslonu ćete dobiti prikaz rezultata proračun pukotina na zahtijevani način.



Prikaz pukotina u T=∞ za pravac 1, putem punih izolinija

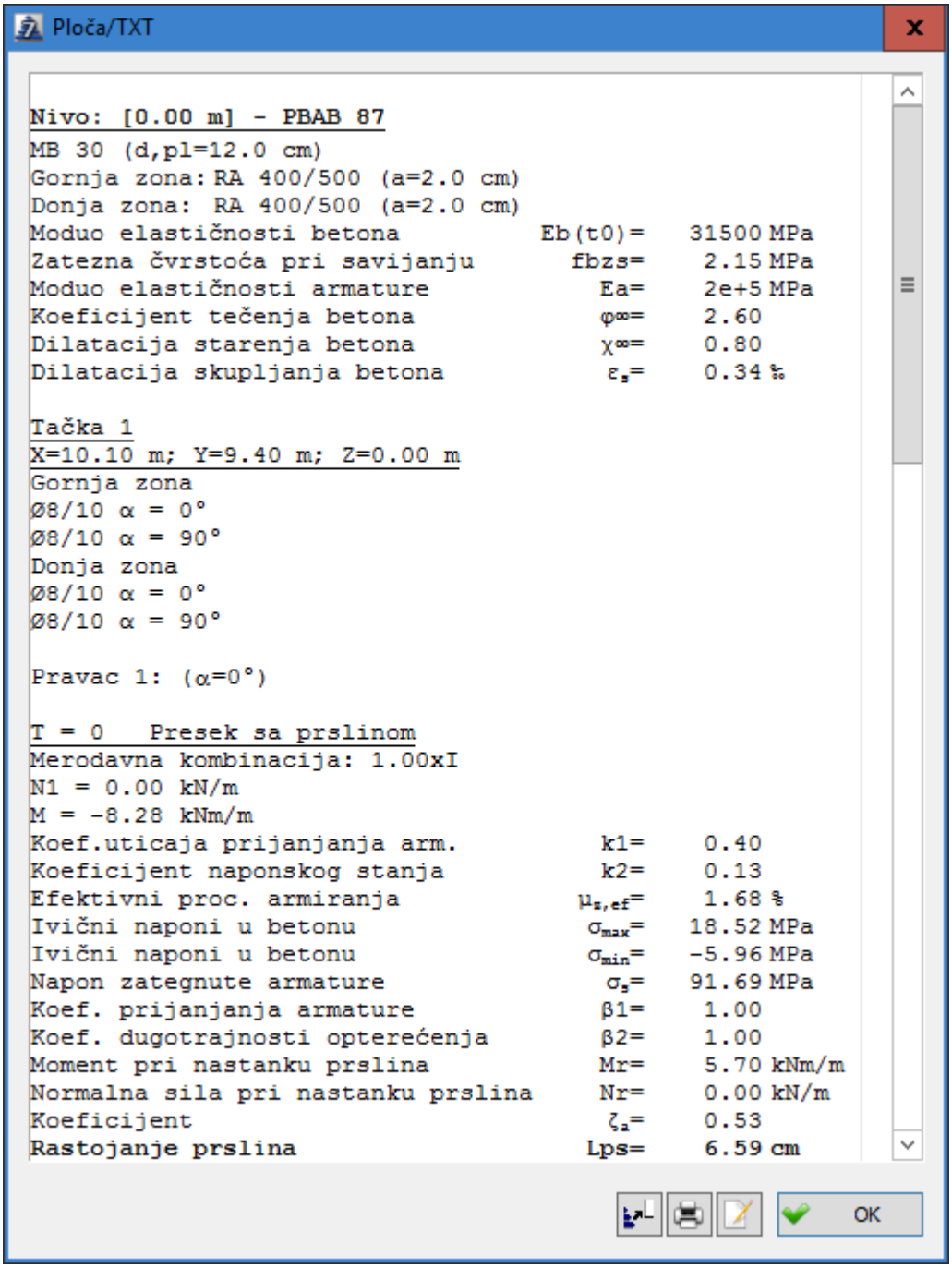
Svakako da će u ovom režima rada programa biti dostupne i naredbe "Presjek" i "Legenda". Pomoću naredbe "Legenda", uređivanjem liste proračunatih vrijednosti, lako možete locirati sva mjesta na modelu u kojima je vrijednost pukotina veća od dopuštene.



Program je locirao sva mjesta na modelu na kojima je vrijednost pukotina veća od granične vrijednosti a=0.2 mm

Pored grafičkog prikaza rezultata vrijednosti pukotina putem izolinija, odnosno šrafura, programom je predviđeno i kreiranje tekstualnih izvještaja. I ovaj postupak je gotovo isti kao i kod prikaza rezultata provedenog proračuna potrebne armature. Znači, imate mogućnost izbora proizvoljno odabranih točaka, ili pak od programa možete pomoću podopcije s naredbene linije "Ekstremi", zahtijevati da on sam odredi mjerodavne točke za prilaganje u projekt.

Kada ste odabrali sve točke za izvještaj, klik na desni gumb miša će označiti kraj postupka izbora točaka, i na zaslonu će se pojaviti dijaloški okvir s tekstualnim izvještajem za sve prethodno odabrane točke.



Izgled tekstualnog izvještaja za provedeni proračun pukotina

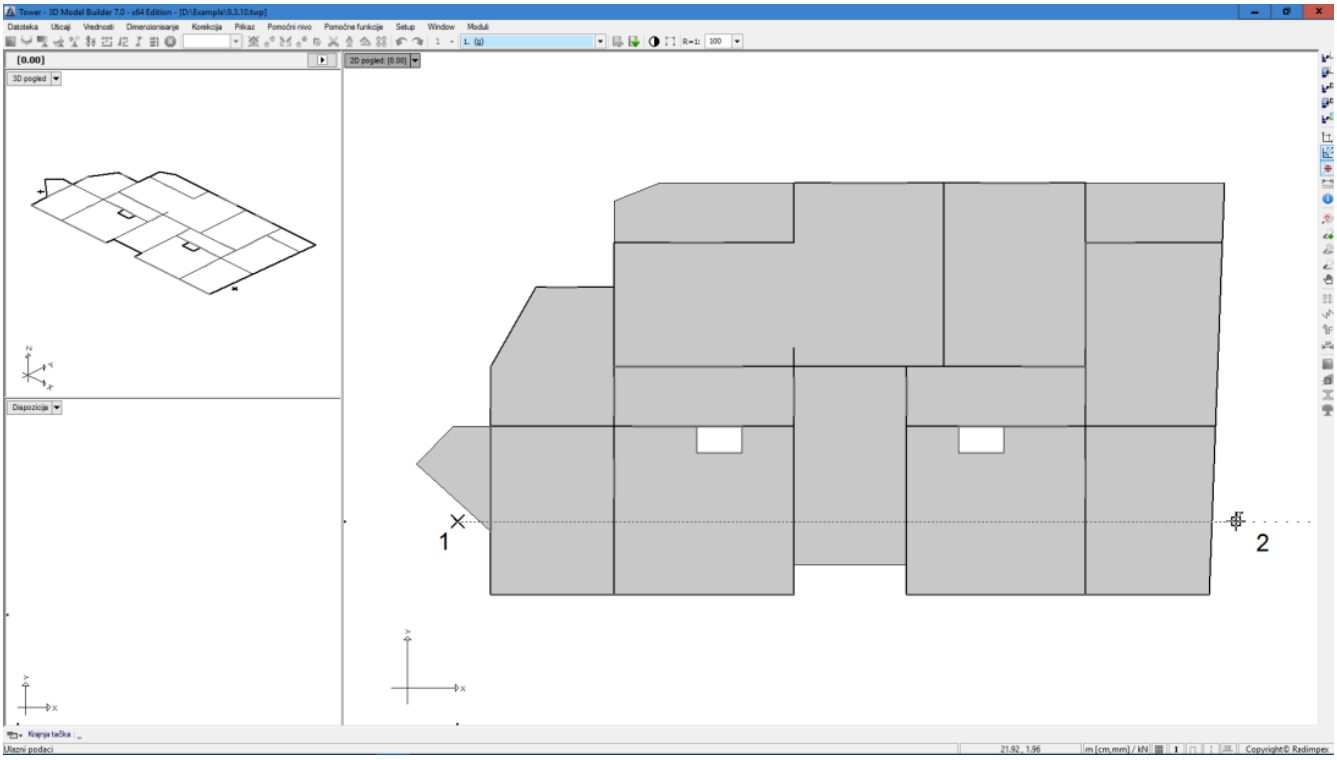
9.3.10 Proračun progiba u pločama

S obzirom na to da se proračun progiba ne može raditi za svaki presjek neovisno, kao proračun pukotina, to prikaz rezultata putem izolinija nije moguć. Naime, pri proračunu se tretiraju relativni progibi, odnosno potrebno je vršiti integraciju krivine presjeka duž zadane linije. Izborom naredbe "Proračun progiba", koja se nalazi u okviru izbornika "Dimenzioniranje -> Beton -> Ploče", program će s naredbene linije zahtijevati da odredite liniju duž koje želite da dobijete dijagram progiba.

```
Početna točka (Brisanje/Izvještaj/Prikaz/<Kraj>):
```

Nakon izbora početne točke, program će zahtijevati i izbor krajnje točke željene linije.

```
Krajnja točka:
```

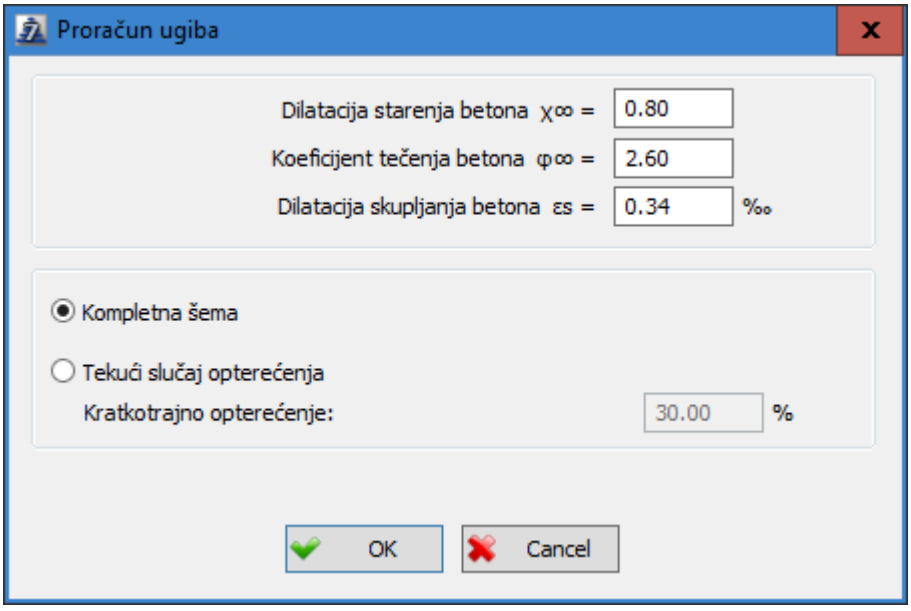


Izbor točaka 1 i 2, odredio je liniju duž koje će biti prikazan dijagram progiba

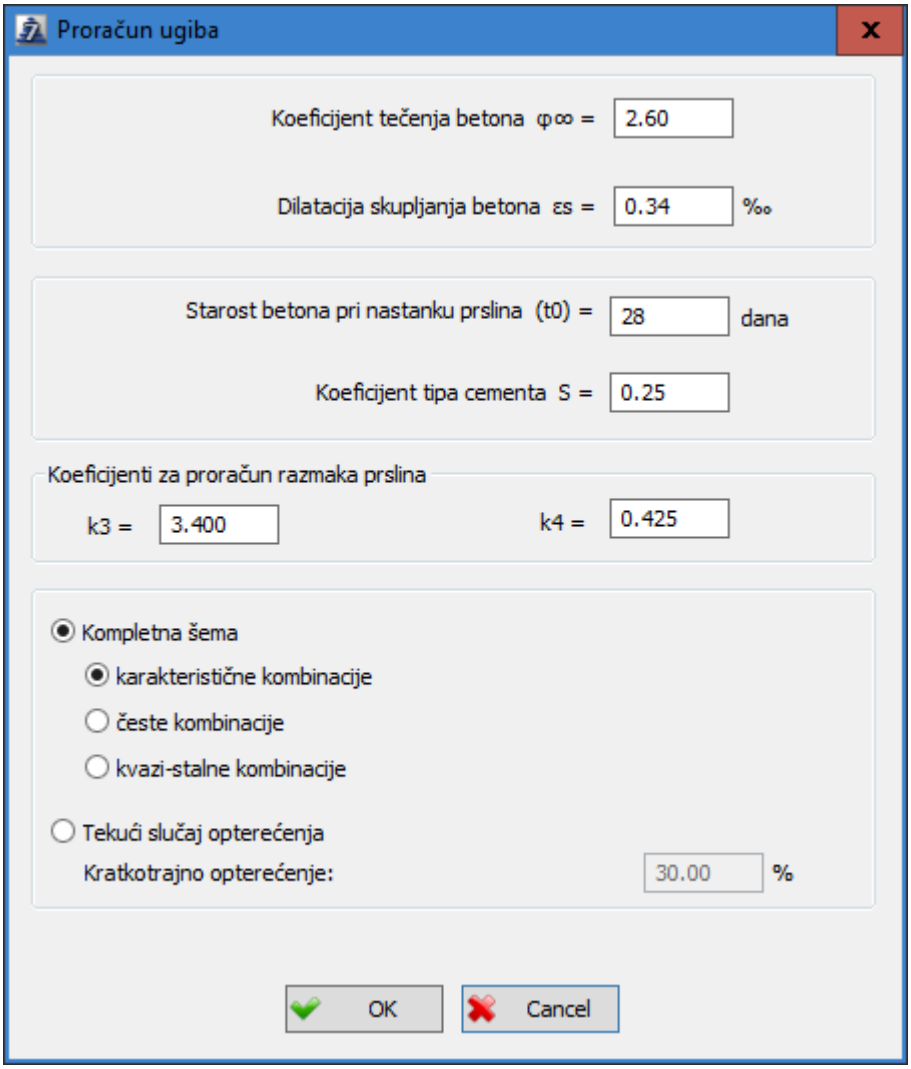
Sada se očekuje da odredite sve ležajne točke duž zadane linije, odnosno sve točke u kojima progib ima vrijednost nula.

```
Točka ležaj (Izbor):
```

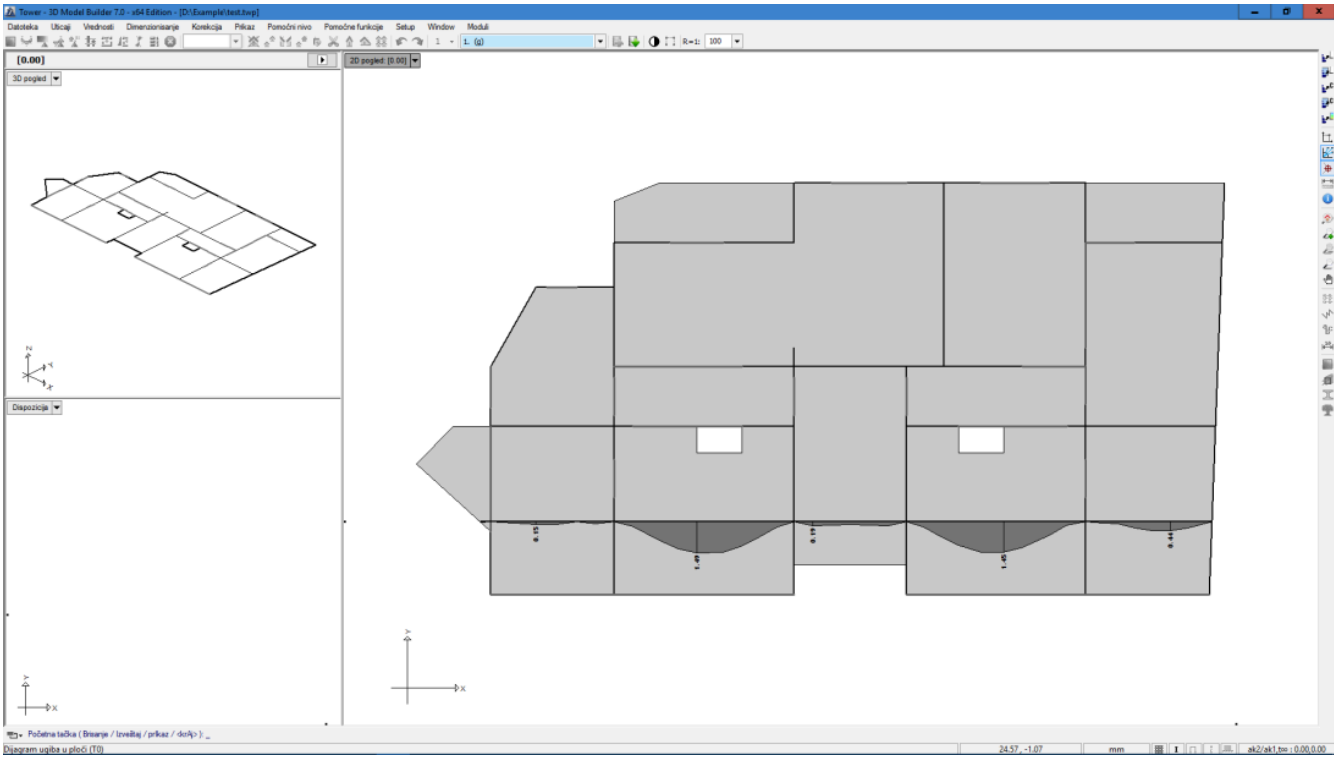
Program će s naredbene linije stalno zahtijevati unos novih ležajnih točaka, sve dok klikom na desni gumb miša ne označite kraj ovog postupka. Pored pojedinačnog izbora ležajnih točaka, pomoću podopcije “Izbor” možete ući i u postupak izbora točaka odabirom (vidi poglavlje “2.5.6”), Nakon toga, program će otvoriti dijaloški okvir za definiranje ulaznih podataka koji će odrediti način proračuna progiba duž zadane linije.



Ako je dimenzioniranje izvršeno po propisu EC 2 (EN 1992-1-1:2004), otvorit će se dijalog sljedećeg izgleda:



Ovaj dijaloški okvir je potpuno isti kao i pri proračunu pukotina, te sve prethodno rečeno vrijedi i ovdje. Aktiviranjem gumba "OK", na zaslonu će se duž zadane linije pojaviti dijagram progiba.



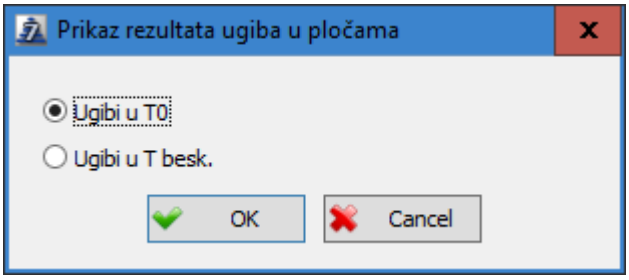
Dijagram progiba u trenutku T=0, duž zadane linije

U ovom trenutku, naredbena linija je dobila svoj osnovni oblik u okviru ove naredbe, odnosno očekuje se unos početne točke nove linije presjeka.

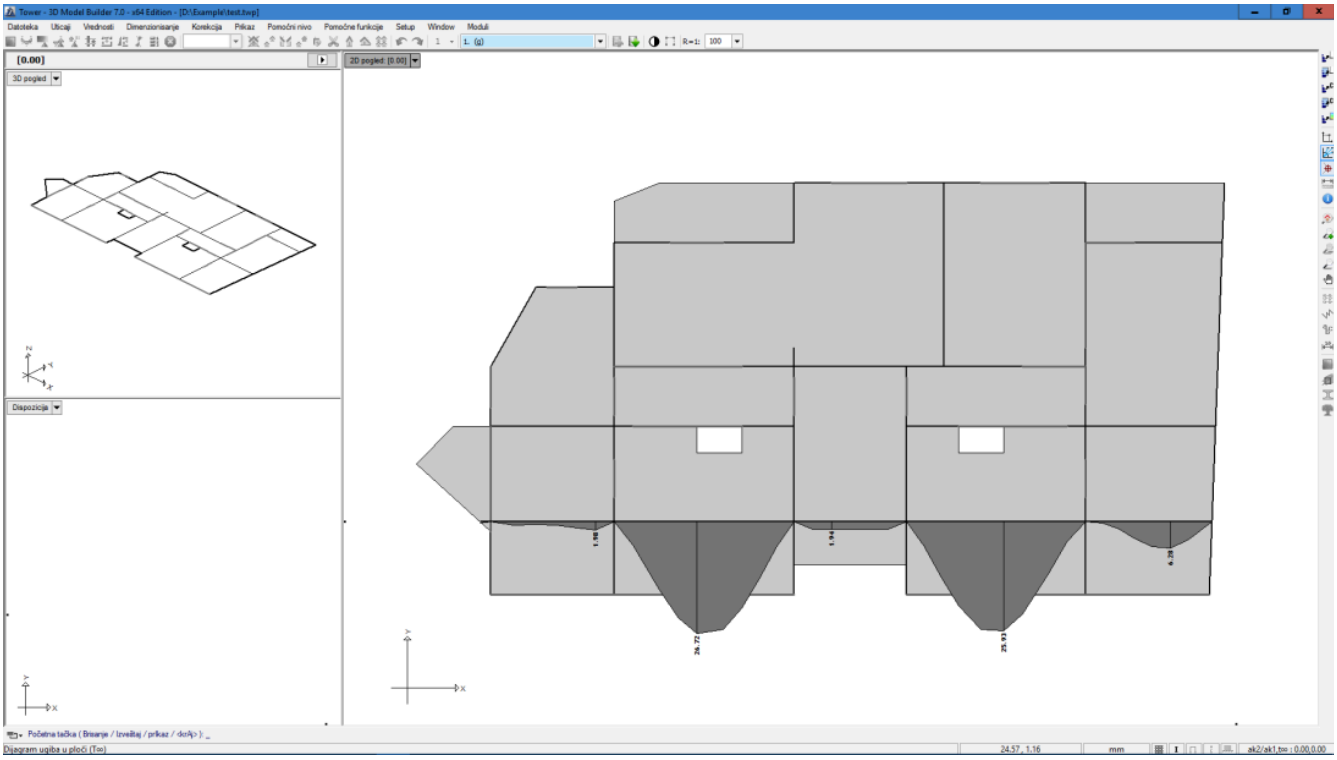
```
Početna točka (Brisanje/Izvještaj/Prikaz/<Kraj>):
```

Program će s naredbene linije i dalje zahtijevati unos sljedeće linije presjeka, sve dok klikom na desni gumb miša ne označite izbor podrazumijevane podopcije "Kraj".

Izborom podopcije "Prikaz" otvara se dijaloški okvir za izbor utjecaja koji će se prikazivati na zaslonu.



Postavljanjem na uključeno stanje jednog od ponuđena dva prekidača, od programa možete zahtijevati prikaz progiba ili u trenutku T=0, ili pak u trenutku T=∞



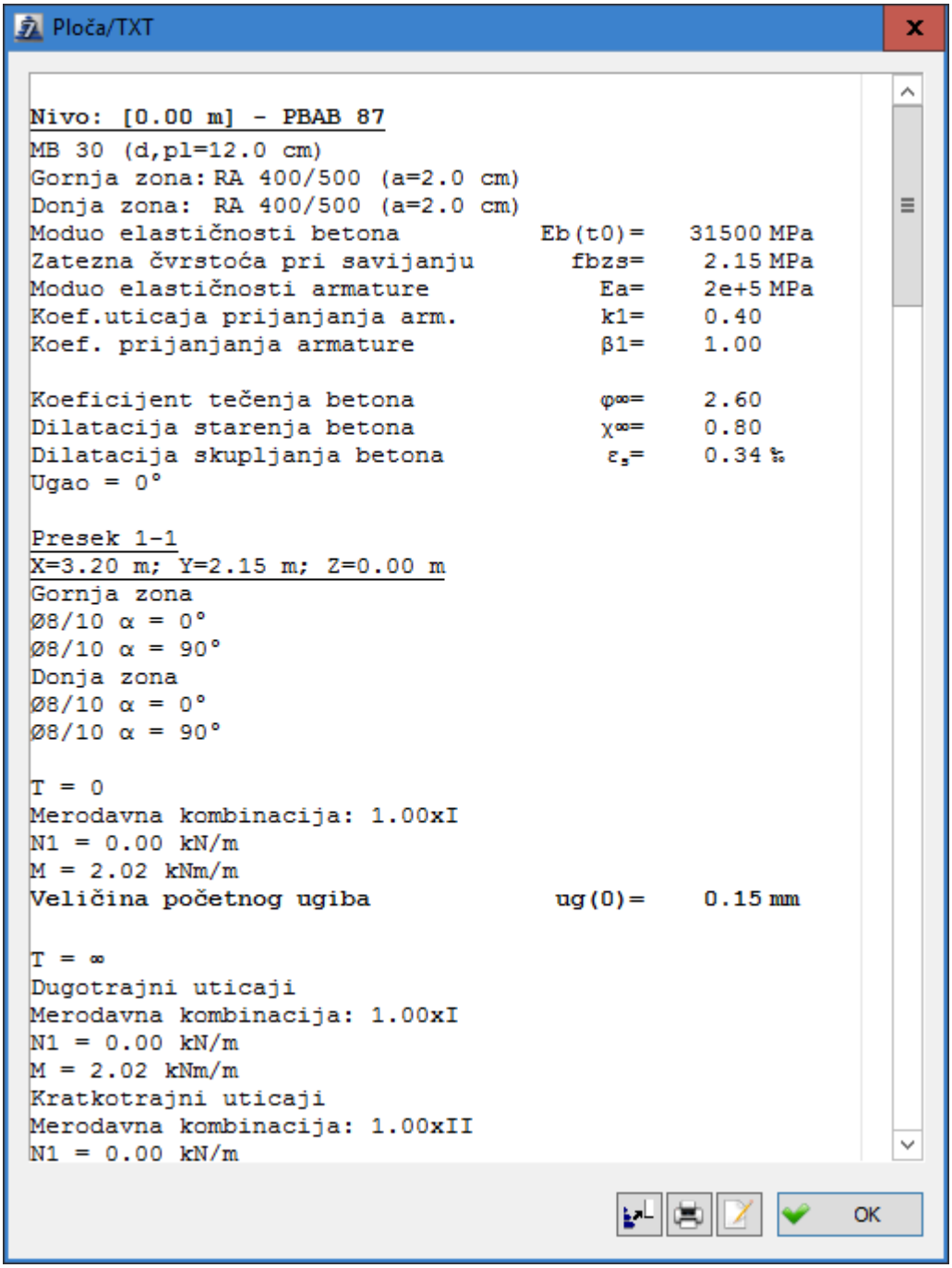
Dijagram progiba u trenutku T=∞, duž zadane linije

Pod-opcija "Brisanje" služi za brisanje neke od prethodno zadanih linija presjeka, a pod-opcija "Izvještaj", za kreiranje tekstualnih izvještaja o provedenom proračunu progiba. Izborom podopcije “Izvještaj“ program će s naredbene linije zahtijevati izbor točaka duž ranije zadanih linija na kojima je prikazan dijagram progiba.

```
Točke za izvještaj (prIkaz/Ekstremi/Kompletan presjek/<Kraj>):
```

Ovaj postupak u potpunosti odgovara ranije opisanoj za kreiranje tekstualnog izvještaja s proračunatom potrebnom armaturom u gredama (vidi poglavlje 8.4.3). Analogija je potpuna s tim što se ovdje, naredba ne odnosi na grede, već na zadane linije presjeka.

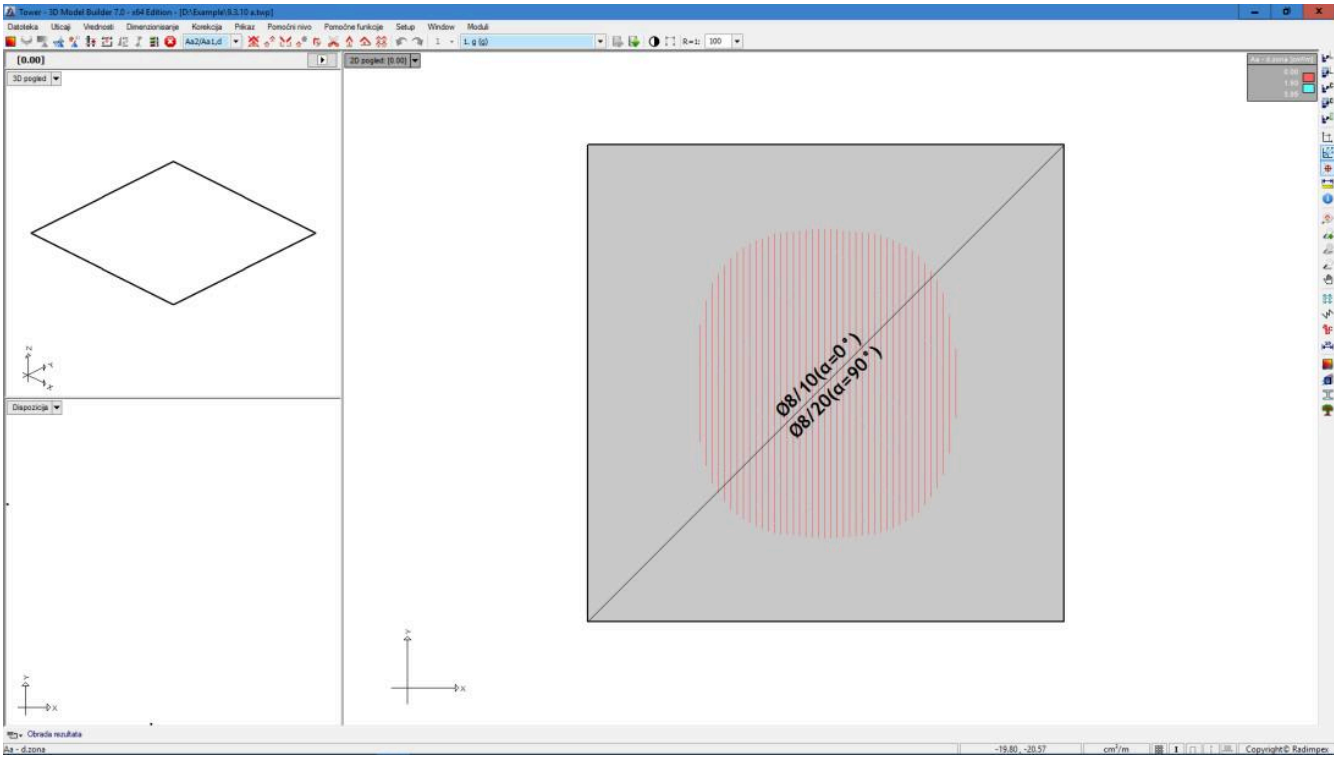
Kada ste odabrali sve točke za izvještaj, klik na desni gumb miša će označiti kraj postupka izbora točaka i na zaslonu će se pojaviti dijaloški okvir s tekstualnim izvještajem za sve prethodno odabrane točke.



Izgled tekstualnog izvještaja za provedeni proračun pukotina

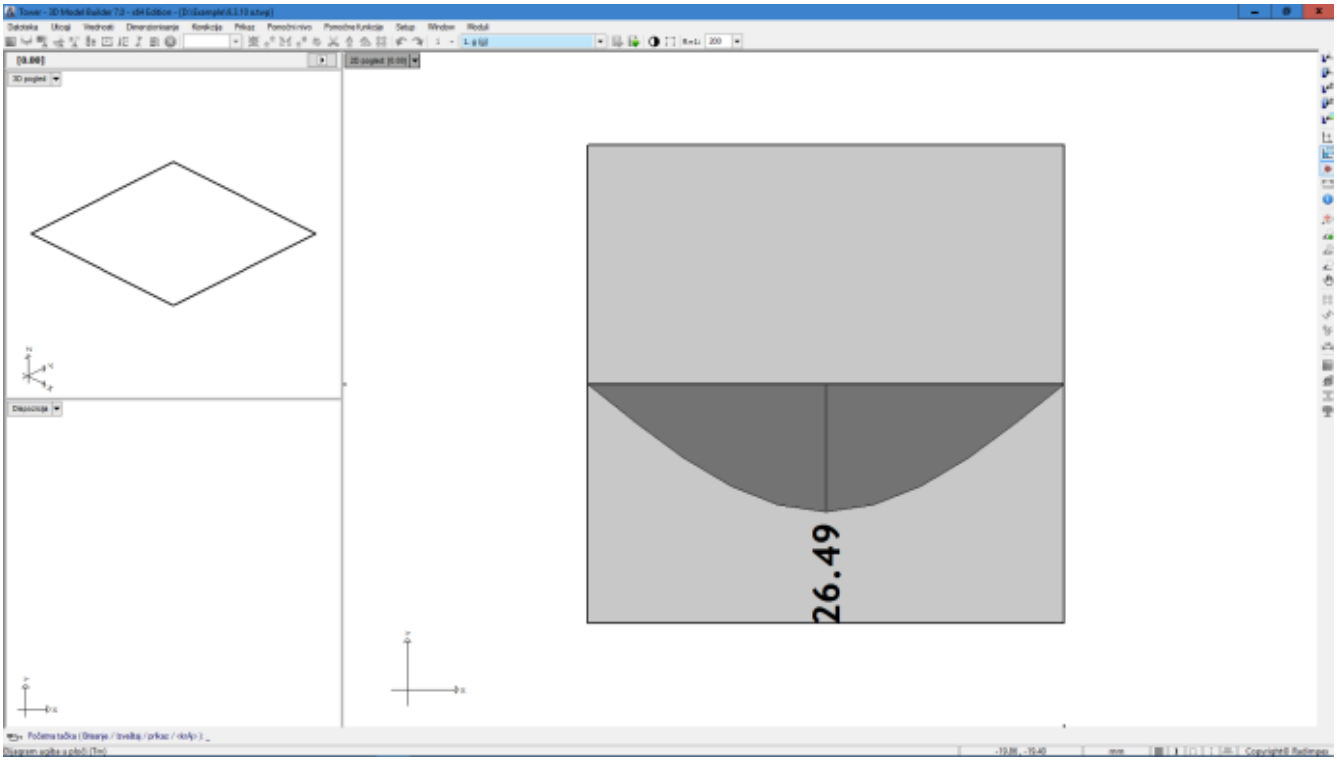
Napominjemo da se rezultati provedenog proračuna progiba duž zadanih linija presjeka ne snimaju u datoteku, već se koriste jednokratno, sve dok ste u modulu za obradu rezultata proračuna.

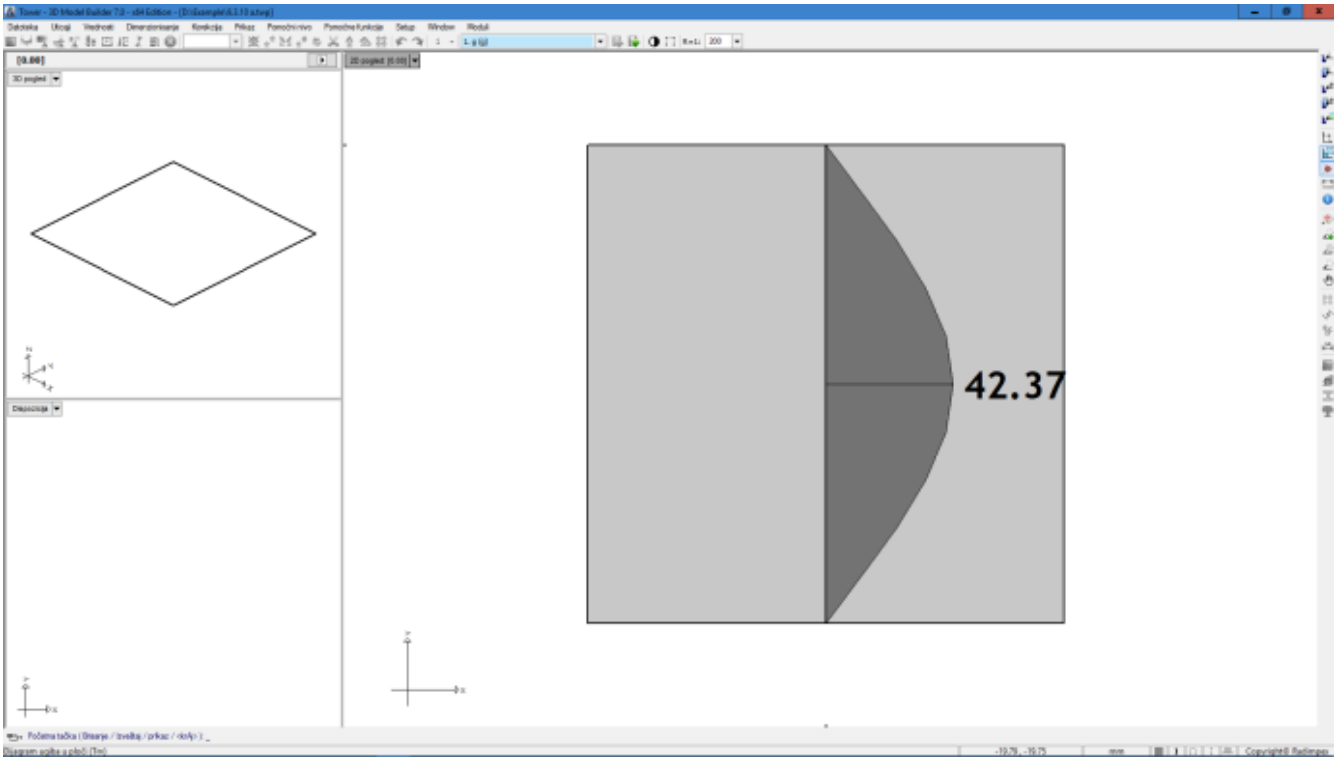
S obzirom na to da na vrijednost proračunatih progiba utječe i količina usvojene armature, a progibi se proračunavaju duž zadane linije presjeka, to Vam se može dogoditi situacija da u istoj točki ploče za različite pravce armiranja dobijete različite vrijednosti progiba. Ovu pojavu ćemo objasniti na primjeru kvadratne ploče koja je simetrično opterećena.



U pravcu X os je usvojeno Ø8/10, a u Y pravcu Ø8/20

Proračunom progiba u dva ortogonalna pravca, dobit ćemo u ovom slučaju različite veličine progiba u srednjoj točki ploče.





Ovo djeluje paradoksalno ali je u stvari sasvim očekivano s obzirom na primijenjeni algoritam i važeće standarde.

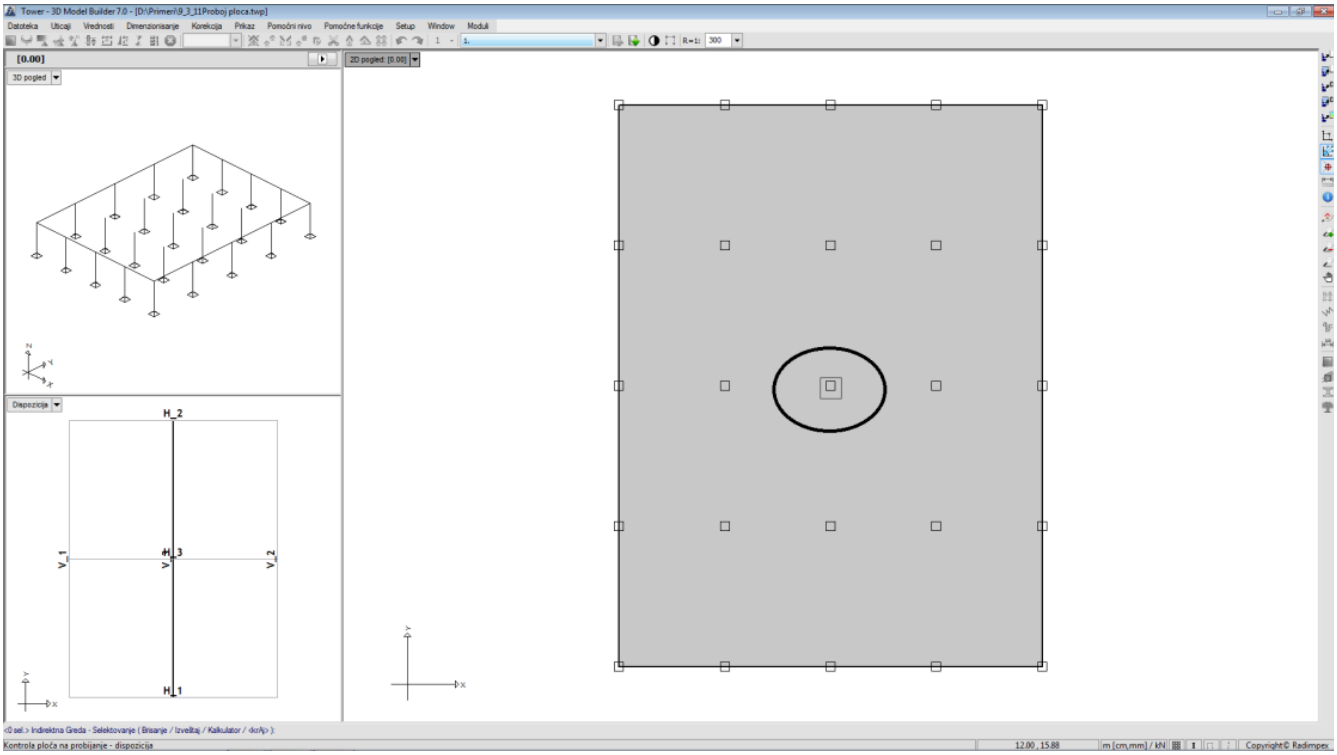
9.3.11 Kontrola ploča na proboj

Za ploče neposredno oslonjene na stupove bez kapitela kao i za ploče opterećene koncentriranom silom mora se izvršiti osiguranje od proboja. Programom je omogućeno provođenje proračuna s kojim se utvrđuje otpornost ploče na proboj kao i količina armature potrebne za osiguranje ploče od proboja. Ovaj proračun se može izvršiti po dva različita standarda - EUROCODE (EN 1992) i PBAB 87.

Naredba “Kontrola ploča na proboj” se nalazi u izborniku “Dimenzioniranje X Beton”, a nakon njenog aktiviranja naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

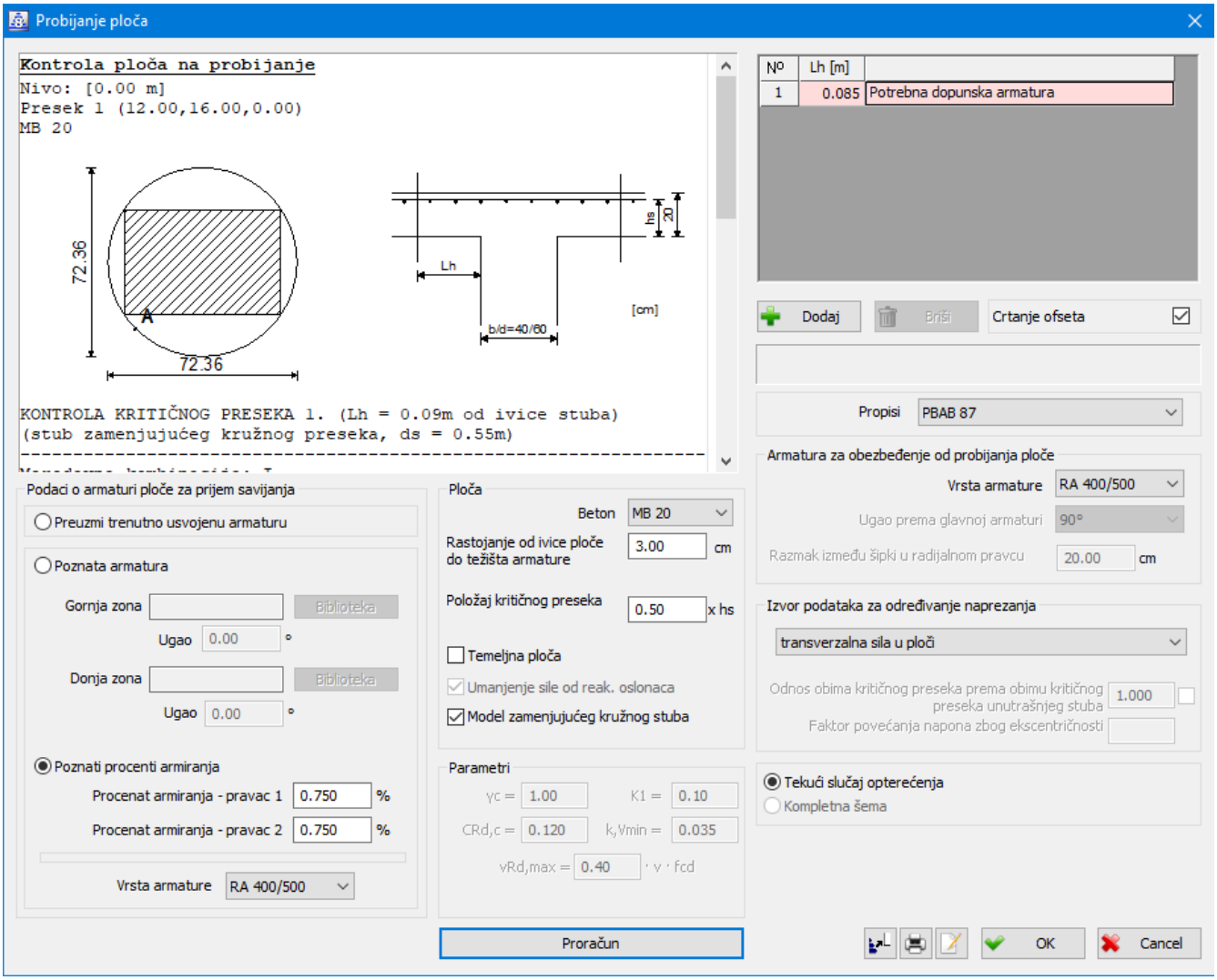
```
<0 sel.> Indirektna Greda - Odabir (Brisanje / Izvještaj / Računalo / <krAj>):
```

Od korisnika se sada očekuje da za kontrolu na proboj odabere točku u kojoj se ploča oslanja na gredu (indirektna greda), ili da izabere jednu od ponuđenih podopcija s naredbene linije. Odabir se vrši u 2D pogledu i to samo kada je ploča za koju se provodi kontrola na proboj prikazana u pogledu (samim tim su grede na koje se ploča oslanja prikazane u presjeku - indirektne grede).



Odabir indirektne grede

Sam postupak odabira se odvija tako što se pokazivač dovede iznad simbola grede u poprečnom presjeku i pritisne se lijevi gumb miša. Napominjemo da u setu numeričkih podataka ploče za materijal mora biti beton, kao i da odabrana greda ne smije biti proizvoljnog poprečnog presjeka. Ako ovi uvjeti nisu zadovoljeni program će izbaciti odgovarajuće obavještenje, a ako jesu otvorit će se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloškog okvira za kontrolu proboja ploča

Iz padajućeg popisa “Propisi” vrši se izbor propisa na temelju kojeg će se provoditi kontrola proboja ploče. Izabrani propis ne mora biti u suglasnosti s trenutačno postavljenim propisom za dimenzioniranje betona. Za razliku od njega marka betona i vrsta armature koje će se koristiti pri kontroli ploče na proboj uvijek odgovaraju trenutačno postavljenom propisu za dimenzioniranje betona.

U gornjem lijevom kutu dijaloškog okvira nalazi se polje u kojem se prikazuje kompletan izvještaj kontrole ploče na proboj. Pri promjeni bilo kojeg parametara izvještaj se ne ažurira automatski, već je potrebno da se aktivira gumb “Proračun”, što dovodi do ponavljanja proračuna i generiranja novog izvještaja.

U donjem lijevom kutu dijaloškog okvira nalaze se parametri pomoću kojih se definira postojeća armatura u ploči na mjestu na kojem se vrši kontrola na proboj. Uključivanjem odgovarajućeg izbornog gumba vrši se izbor jednog od tri predviđena načina za definiranja ove armature:

 “Preuzmi trenutno odabranu armaturu” - za potrebe proračuna program iz područja armiranja, koja je postavljena na mjestu kontrole ploče na proboj, preuzima podatak o usvojenoj armaturi.

 “Poznata armatura” - izborom iz baze mreža korisnik usvaja armaturu u gornjoj i donjoj zoni ploče, a u prikazanim okvirima za upis “Kut” unosi pravac pružanja izabrane armature.

 “Poznati postoci armiranja” - korisnik za oba pravca unosi postotke armiranja ploče, koji će biti korišteni pri proračunu otpornosti ploče na proboj.

Iz padajućeg popisa korisniku je omogućeno odabrati vrstu armature za prijem savijanja, pri čemu su ponuđene vrste u skladu s trenutačno aktivnim propisom za dimenzioniranje betona.

Napominjemo da je za propis PBAB 87 minimalni postotak armiranja s kojim se vrši proračun μ=0.5%, dok za propis EUROCODE ne postoje nikakva ograničenja.

“Usmjerenje perimetra” - Ovo polje za upis se pojavljuje u dijalogu samo kada je za provođenje kontrole ploča na proboj izabran propis SNIP. U njemu se zadaje kut koji lokalna os 3 stupa zaklapa s globalnom X osi.

U centralnom dijelu dijaloškog okvira se zadaju podaci o ploči koji su potrebni za proračun:

“Beton” - iz ovog padajućeg popisa se bira marka betona ploče. Ponuđene marke su u skladu s trenutačno aktivnim propisom za dimenzioniranje betona, a ne u skladu s aktivnim propisom za kontrolu ploča na proboj.

“Udaljenost od ruba ploče do težišta armature” - podatak se odnosi na vlačnu zonu.

“Položaj kritičnog presjeka” - ovaj podatak definira položaj “kritičnog” presjeka i ovisi o propisu, ali je programom omogućeno i njegovo mijenjanje. Zadana vrijednost za EUROCODE je 2.0 a za PBAB 87 je 0.5. Udaljenost “kritičnog” presjeka od ruba stupa računa se kao umnožak ovog koeficijenta i statičke visine ploče (hs).

“Temeljna ploča” - omogućava razlikovanje proboja ploče “na gore” i “na dolje”, odnosno na temelju ovog podatka program pretpostavlja koja je zona ploče na mjestu proboja vlačna. U slučaju da je potvrdni okvir postavljen na uključeno stanje pretpostavlja se da je vlačna donja zona ploče i obrnuto, u slučaju da je potvrdni okvir postavljen na isključeno stanje pretpostavlja se da je vlačna gornja zona ploče.

Postavljanjem potvrdnog okvira na uključeno stanje, u kontroli temeljnih ploča omogućeno je uzimanje u obzir smanjenja posmičnih napona u ploči zbog postojanja reaktivnog opterećenja tla u područja perimetra proboja. Potvrdni okvir je aktivan samo ako je uključen potvrdni okvir “Temeljna ploča”, a za izvor podataka za određivanje naprezanja postavljeno “Aksijalna sila u stupu”.

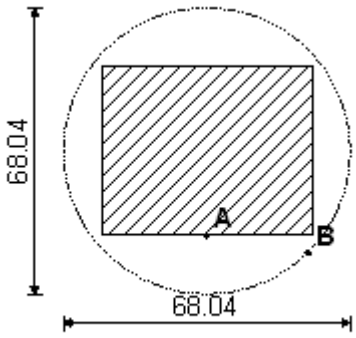
“Model zamjenjujućeg kružnog stupa” - korisniku je omogućeno da bira između dva načina određivanja oblika kontrolnog presjeka. Model zamjenjujućeg kružnog stupa je zadani model za propis PBAB 87. Za pravokutne ali i sve ostale ne-kružne poprečne presjeke promjer zamjenjujućeg kružnog stupa se računa po formuli:

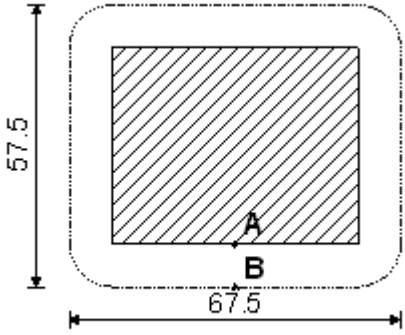
$$d_s = 1.13\sqrt{b \cdot d}$$

“ds” - promjer zamjenjujućeg kružnog presjeka “b” i “d” - stranice gabarita poprečnog presjeka stupa

Ako je jedna stranica gabarita poprečnog presjeka više od 1.5 puta duža od druge stranice, za proračun će se umjesto njene prave vrijednosti koristiti duljina kraće stranice pomnožena sa 1.5. Tako bi se kod pravokutnog presjeka b/d=40/80cm za dužu stranicu koristila vrijednost d=1.5b=60cm.

Ako se ne koristi model zamjenjujućeg kružnog stupa, program određuje kontrolni presjek na temelju prave geometrije poprečnog presjeka stupa uz minimizaciju duljine kontrolnog presjeka na određenom razmaku od ruba stupa. Ovaj način je zadana za EUROCODE.





Kritični presjek za model zamjenjujućeg poprečnog presjeka stupa (PBAB 87, b/d=40/50cm)

Kritični presjek na temelju prave geometrije kružnog stupa (PBAB 87, b/d=40/50cm)

Kod propisa SNIP kontrolni presjek je uvijek pravokutnog oblika, bez obzira na oblik poprečnog presjeka stupa, a potvrdni okvir “Model zamjenjujućeg kružnog stupa” je nedostupan.

U dijelu dijaloškog okvira “Parametri” zadaju se koeficijenti koji su potrebni za proračun po EUROCODE-u.

Podaci o armaturi koja će se koristiti za osiguranje od proboja definiraju se u dijelu dijaloškog okvira “Armatura za osiguranje od proboja ploče”. Iz padajućeg popisa se bira vrsta armature za osiguranje, pri čemu su ponuđene vrste u skladu s trenutačno aktivnim propisom za dimenzioniranje betona. Ovaj podatak se koristi pri proračunu po oba propisa, dok se ostala dva podatka “Kut prema glavnoj armaturi” i “Razmak između šipki u radijalnom pravcu” koriste samo pri proračunu po EUROCODE-u.

Kontrola ploča na proboj može se provesti na temelju dva izvora podataka za rezne sile/napone. Prvi izvor podataka su poprečne sile iz ploče na mjestima kontrolnih presjeka, dok drugi izvor predstavljaju rezne u stupu na mjestu kontrole proboja. Iz padajućeg popisa, koji se nalazi u dijelu dijaloškog okvira “Izbor podataka za određivanje naprezanja”, korisnik sam može izabrati na temelju kojeg podatka će se vršiti proračun.

`Važno:`

Metoda s poprečnim silama u ploči (poprečna sila u ploči)

Ova metoda na osnovi posmičnog napona u svakoj točki ploče na mjestu kontrolnog presjeka određuje je li došlo do prekoračenja napona i ako nije, je li potrebna armatura za osiguranje od proboja. Ovom metodom će automatski biti uzeta u obzir i eventualna ekscentričnost sile uslijed prisustva momenta savijanja ali i

povoljni učinci opterećenja unutar kontrolnog presjeka. Nedostatak je u tome što je točnost prilično ovisna o gustoći mreže konačnih elemenata i što će se za mrežu krupniju od dimenzija stupa dobivati manje precizni rezultati.

Metod s reznim silama u stupu (normalna sila u stupu)

Ova metoda određuje posmične napone u kontrolnom presjeku na temelju normalne sile u stupu na mjestu presjeka (ako se stup nalazi i s gornje i s donje strane ploče u obzir se uzima razlika normalne sile ta dva stupa). Ova metoda ne uzima u obzir ekscentričnost sile u stupu i povoljno djelovanje opterećenja unutar kontrolnog presjeka. Utjecaj nesimetričnog naprezanja ploče unosi se ručno, zadavanjem “faktora ekscentriciteta β”(EUROCODE) odnosno zadavanjem “faktora povećanja napona zbog ekscentričnosti” (PBAB 87). Za povoljno svojstvo ove metode može se smatrati to što njena točnost nije previše ovisna o gustoći mreže konačnih elemenata.

Metoda s proizvoljno zadanom silom (proizvoljno zadana sila)

Ova metoda određuje posmične napone u kontrolnom presjeku na temelju sile koju korisnik sam zadaje, unošenjem njenog intenziteta u okvir za upis “Sila u stupu”. Ova metoda ne uzima u obzir ekscentričnost sile u stupu i povoljno djelovanje opterećenja unutar kontrolnog presjeka. Utjecaj nesimetričnog naprezanja ploče unosi se ručno, zadavanjem “faktora ekscentriciteta β” (EUROCODE) odnosno zadavanjem “faktora povećanja napona zbog ekscentričnosti” (PBAB 87).

Kod propisa SNIP se pored sile mogu zadati i momenti:

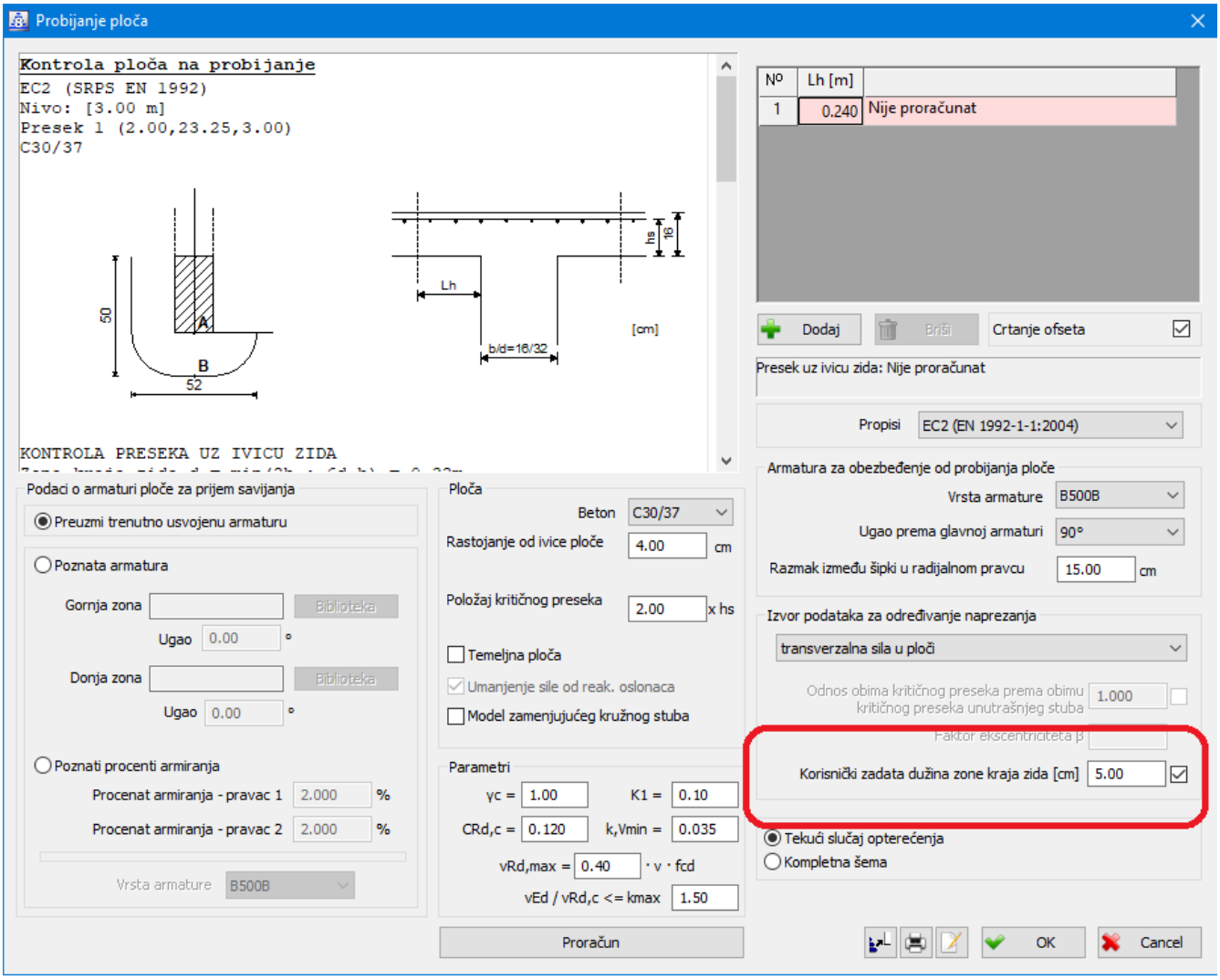
(M2,g+M2,d)/2 - Srednja vrijednost momenata s gornje i donje strane presjeka u smjeru osi 2

(M3,g+M3,d)/2 - Srednja vrijednost momenata s gornje i donje strane presjeka u smjeru osi 3

“Odnos opsega kritičnog presjeka prema opsegu kritičnog presjeka unutarnjeg stupa” – pomoću koeficijenta koji se unosi u ovaj okvir za upis može se izvršiti korekcija opsega kritičnog presjeka stupova koji se nalaze na rubu ili u kutu ploče. U slučaju da je isključen potvrdni okvir “Model zamjenjujućeg kružnog stupa” ili da se za izvor podataka koristi metoda s poprečnim silama u ploči, ovaj okvir za upis će biti nedostupan. Za preostale dvije metode potrebno je da se potvrdni okvir, koji se nalazi pored ovog okvira za upis, postavi na uključeno stanje, čime će okvir za upis postati dostupan za uređivanje.

Propisom PBAB 87 definirano je da se ovisno o položaju stupa vrši korekcija opsega kritičnog presjeka Okp na sljedeći način: - kod srednjih stupova 1.0xOkp - kod krajnjih stupova 0.6xOkp - kod kutnih stupova 0.3xOkp

U kontroli ploča na proboj na kraju zida uvedena je mogućnost korisničkog unosa rubne zone zida (EUROCODE):



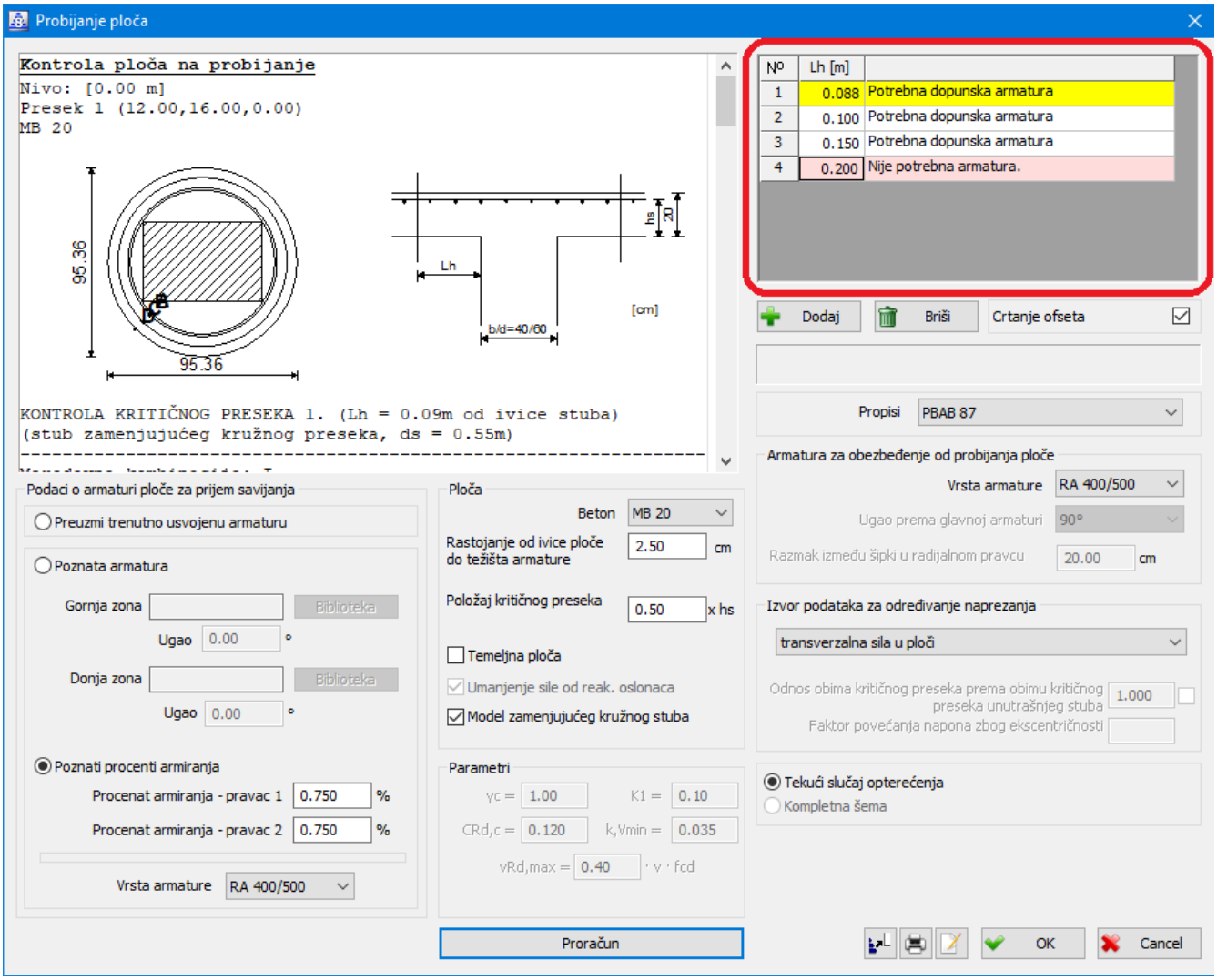
Dio dijaloga za unos rubne zone kraja zida

“Korisnički zadana duljina zone kraja zida [cm]” - Uključivanjem potvrdnog okvira postaje dostupno polje za upis, u kojem se zadaje duljina rubne zone zida, koja se razmatra kontrolom ploče na proboj i iz koje se preuzimaju sile.

Pomoću izbornog gumba “Tekući slučaj opterećenja” i “Kompletna shema” vrši se izbor slučajeva opterećenja koji će ući u razmatranje. Naravno, ovi izborni gumbi nemaju smisla, a samim tim i ne postoje u dijaloškom okviru, ako je za “Izvor podataka za određivanje naprezanja” izabrana opcija “proizvoljno zadana sila”.

U gornjem desnom kutu dijaloškog okvira nalazi se lista kontrolnih presjeka (opsega) na kojima želimo da program izvrši kontrolu ploče na proboj. Propisima je definirano da se ova kontrola mora uvijek provoditi na 2 mjesta i to: neposredno uz rub stupa i u “kritičnom” presjeku.

Pored “kritičnog” presjeka, koji je obavezan, aktiviranjem gumba “ Dodaj” u listu se može ubaciti proizvoljan broj novih presjeka u kojima će se vršiti kontrola. Udaljenost kontrolnog presjeka od vanjskog ruba poprečnog presjeka grede zadaje se direktno u listi, u stupcu “Lh [m]”. Ako je zadano više kontrolnih presjeka, u listi će “kritični” presjek biti vidljivo označen.



Pored “kritičnog” presjeka koji je definiran propisom, u listu su ubačena još tri kontrolna presjeka

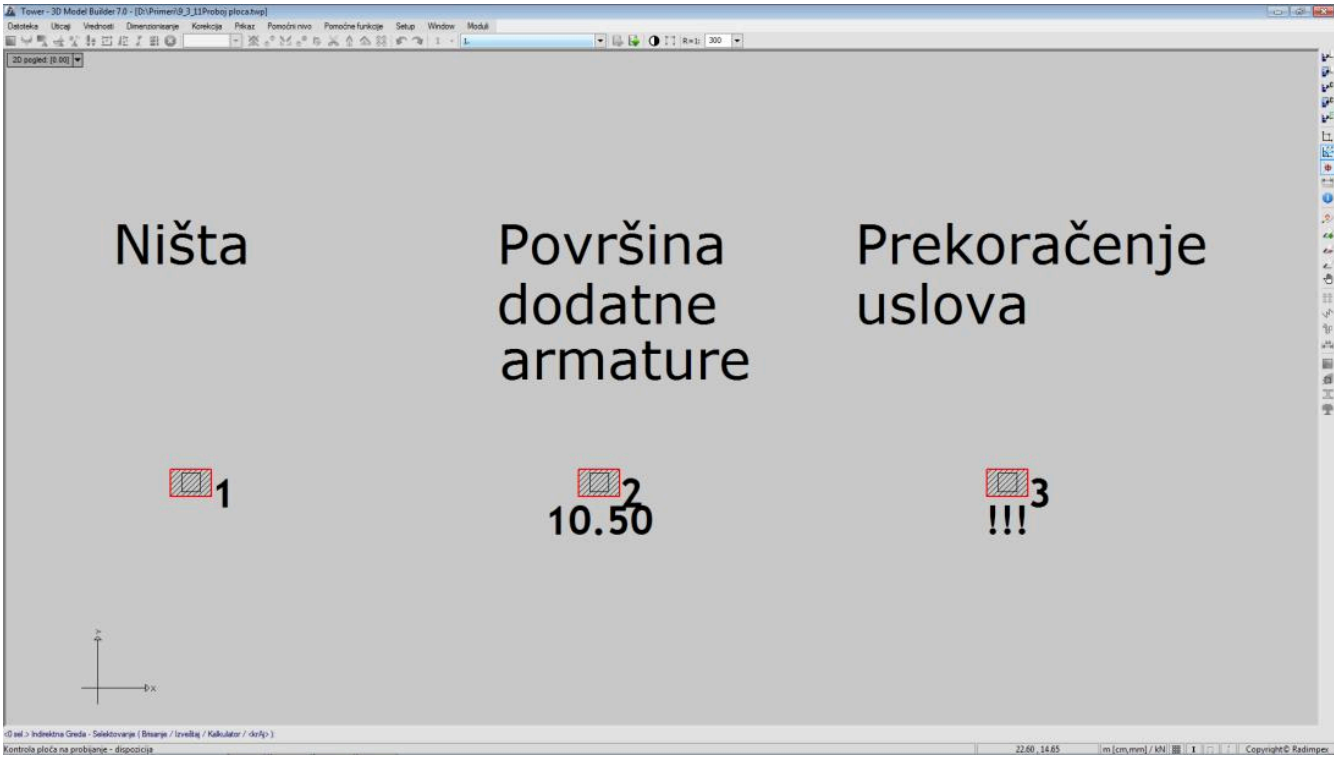
Za uklanjanje odabranog kontrolnog presjeka iz liste predviđen je gumb “ Briši”.

Ako je postupkom utvrđeno da je potrebna armatura za osiguranje od proboja u jednom kontrolnom presjeku, potrebno je pronaći udaljeniji kontrolni presjek za koji nije potrebna armatura za osiguranje od proboja. Na ovaj način se određuje udaljenost od ruba poprečnog presjeka grede do koje se postavlja armatura za osiguranje od proboja.

Programom je predviđeno i grafičko predstavljanje kontrole ploča na proboj. Nakon izlaska iz dijaloškog okvira poprečni presjek stupa se na zaslonu iscrtava s pravim dimenzijama, dok se pomoću potvrdnog okvira “Crtanje ofseta” utječe na izgled grafičkog simbola kontrole ploča na proboj.

Kada je potvrdni okvir “Crtanje ofseta” isključen, uz crtež poprečnog presjeka grede može biti ispisano:

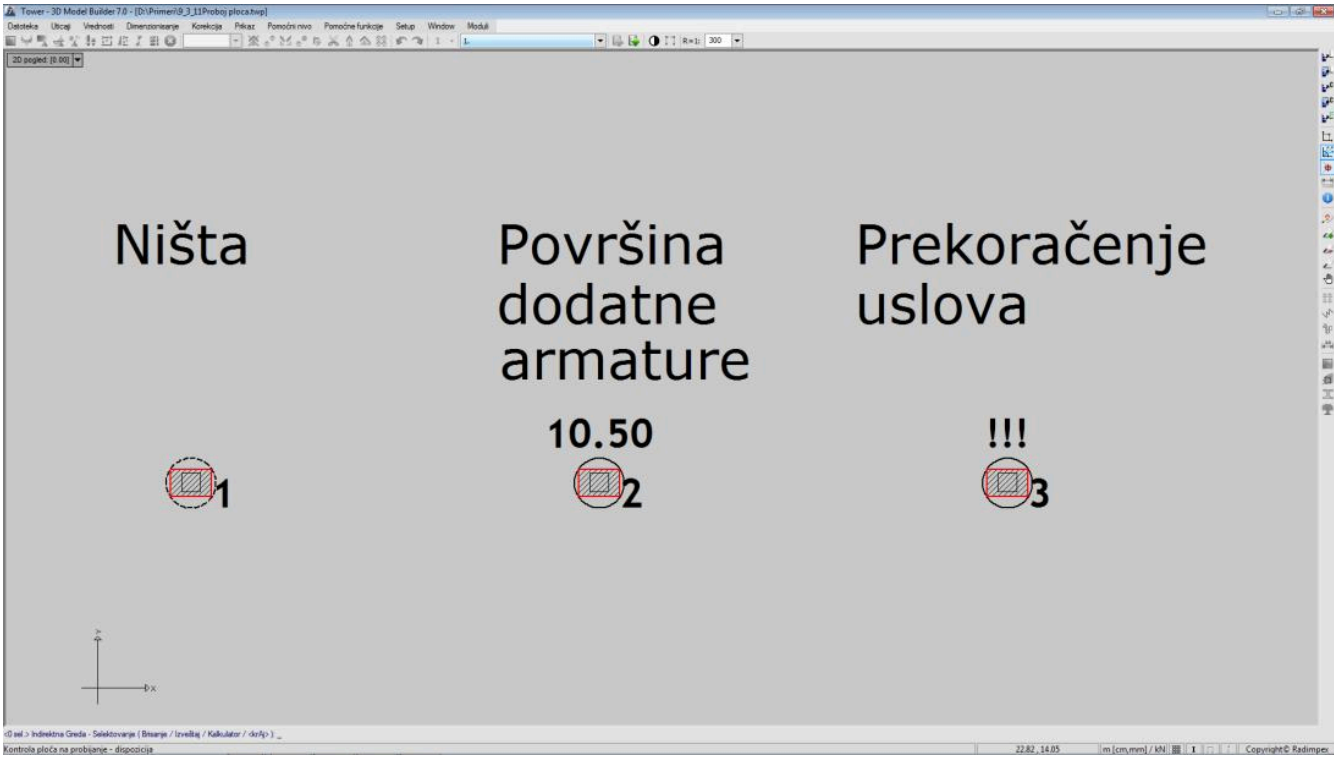
- ništa - ako su svi uvjeti ispunjeni i ako je ploča osigurana od proboja i bez dodatne armature.
- površina dodatne armature - ako su svi uvjeti ispunjeni ali je potrebna dodatna armatura za osiguranje od proboja. Prikazana vrijednost za površinu armature za osiguranje ploče na proboj odnosi se na ukupnu površinu armature koju treba ravnomjerno rasporediti po opsegu kontrolnog presjeka.
- znakovi uzvika “!!!” - ako je neki od predviđenih uvjeta prekoračen.



Grafičko predstavljanje kontrole ploča na proboj, potvrdni okvir “Crtanje ofseta” isključen

Kada je potvrdni okvir “Crtanje ofseta” uključen, pored crteža poprečnog presjeka grede bit će iscrtani i kontrolni presjeci. Uz svaki kontrolni presjek može biti ispisano:

- ništa - ako su svi uvjeti ispunjeni i ako je ploča osigurana od proboja i bez dodatne armature. U tom slučaju će i kontrolni presjek biti iscrtan isprekidanom linijom.
- površina dodatne armature - ako su svi uvjeti ispunjeni ali je potrebna dodatna armatura za osiguranje od proboja. Prikazana vrijednost za površinu armature za osiguranje ploče na proboj odnosi se na ukupnu površinu armature koju treba ravnomjerno rasporediti po opsegu kontrolnog presjeka.
- znakovi uzvika **!!!** - ako je neki od predviđenih uvjeta prekoračen.



Grafičko predstavljanje kontrole ploča na proboj, potvrdni okvir “Crtanje ofseta” uključen

Pored svakog simbola kontrole ploče na proboj program ispisuje i njegov redni broj. Ovaj broj se ispisuje i u tekstualnom izvještaju kontrole proboja. Ako se u projektnu dokumentaciju pored tekstualnih izvještaja izvoze i grafički blok s ovim simbolima, pomoću rednih brojeva se lako može vidjeti kojoj točki ploče pripada koji izvještaj.

Kao što smo već napomenuli, proračun se ne provodi automatski poslije promjene nekog od parametara u dijaloškom okviru, već je za njegovo izvršenje potrebno da se aktivira gumb “Proračun”.

Postupak proračuna – EUROCODE

Do proboja ploče neće doći ako je karakteristična posmična sila manja ili jednaka projektiranoj otpornosti ploče na kontrolnom presjeku:

vEd ≤vRd,max i ako je manja od projektirane otpornosti ploče s armaturom za osiguranje od proboja:

vEd ≤ vRd,cs vEd - projektirana vrijednost karakteristične posmične sile vRd,max - projektirana vrijednost maksimalne sile proboja duž kontrolnog presjeka vRd,cs - projektirana vrijednost otpornosti ploče na proboj zajedno s armaturom za osiguranje od proboja

$$v_{Ed} = \beta \frac{V_{Ed}}{u_i d}$$

β - faktor kojim se u proračun uvodi dodatni napon zbog ekscentričnog naprezanja

EUROCODE pretpostavlja da se kritičan presjek nalazi na udaljenju od 2hs od ruba stupa.

hs – statička visina ploče

Projektirana vrijednost otpornosti ploče na proboj, bez armature za osiguranje od proboja je dana kao:

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} k (100 \rho \, f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp} \geq (v_{\min} + k_1 \sigma_{cp})$$

Ako je vEd > vRd,c tada je potrebno rasporediti armaturu za osiguranje od proboja duž kontrolnog presjeka. Količina potrebne armature izračunava se prema sljedećem izrazu:

$$v_{Rd,cs} = 0.75 \cdot v_{Rd,c} + 1.5 \frac{d}{s_r} \frac{A_{sw} f_{ywd,ef}}{u_1 d} \sin \alpha$$

Postupak proračuna – PBAB

Napon posmika u kritičnom presjeku izračunava se kao:

$$\tau = \frac{T_{\max}}{O_{kp} \cdot h_s}$$

gdje je:

Tmax najveća poprečna sila u kritičnom presjeku pri eksploatacijskom opterećenju Okp opseg kritičnog kružnog presjeka hs srednja statička visina ploče za dva usvojena pravca armature u kritičnom presjeku

Ako poprečni presjek stupa ima oblik pravokutnika sa stranama b i d u račun se uvodi zamjenjujući kružni stup promjera ds, uz ograničenje da duža stranica bude najviše 1.5 puta veća od kraće.

$$d_s = 1.13 \sqrt{b \cdot d}$$

Utjecaj ekscentričnog oslanjanja ploče na veličinu napona posmika ne mora se posebno određivati ako se napon posmika τ poveća najmanje za 40%.

Ako u kritičnom presjeku napon posmika τ zadovoljava uvjet:

$$\tau \leq \frac{2}{3} \gamma_1 \cdot \tau_a$$

nije potrebna posebna računska armatura za prijem vlačnih sila uslijed djelovanja posmične sile Tmax.

```
Ako se napon posmika τ nalazi u granici:
```

$$\frac{2}{3} \gamma_1 \cdot \tau_a < \tau \leq \gamma_2 \tau_b$$

za prihvaćanje vlačnih sila uslijed djelovanja posmične sile Tmax mora se dodati posebna poprečna armatura.

```
Nije dopušteno stanje pri kojem je:
```

$$\tau > \gamma_2 \tau_b .$$

Koeficijenti γ1 i γ2 se određuju iz izraza:

$$\gamma_1 = 1.3 \cdot \alpha_a \sqrt{\mu} \; ; \quad \gamma_2 = 0.45 \cdot \alpha_a \sqrt{\mu}$$

gdje je μ srednja vrijednost postotka armiranja vlačne armature iz dva okomita pravca.

Koeficijent α_a iznosi 1.0 za GA 240/360, 1.3 za RA 400/500 i 1.4 za MA 500/600.

Potrebna količina armature Aak koja se postavlja pod kutom 45° ≤ α ≤ 90° u odnosu na srednju ravninu ploče izračunava se iz izraza:

$$A_{ak} = \frac{0.75 \cdot T_{\max}}{\sigma_v / 1.8} = 1.35 \frac{T_{\max}}{\sigma_v}$$

Postupak proračuna – TPBK

Uvjet nosivosti na proboj:

$$v_{Sd} \leq v_{Rd}$$

$$v_{Sd} = V_{Sd} \cdot \frac{\beta_p}{u_{cr}}$$

vSd - računska poprečna sila po jedinici kritičnog opsega vRd - računska nosivost na proboj po jedinici kritičnog opsega VSd - računska sila proboja od vanjskog opterećenja ucr - opseg kritičnog presjeka βp - faktor korekcije kojim se uzima u obzir ekscentrično djelovanje sile proboja u odnosu na kritični presjek

βp = 1.0 - za simetrično opterećene stupove

βp = 1.15 - za unutarnje stupove nesimetrično opterećene

βp = 1.4 - za stupove na rubu

βp = 1.5 - za stupove u kutu

Armatura za osiguranje od proboja neće biti potrebna ako je zadovoljen uvjet:

$$v_{Sd} \leq v_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_l) \cdot d$$

τRd - računska čvrstoća za djelovanje glavnih kosih naprezanja k - koeficijent visine presjeka ploče d - srednja statička visina presjeka ploče

$$d = (d_x + d_y) / 2$$

ρl - koeficijent armiranja ploče

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} \quad ; \qquad 0.5\% \le \rho_l \le 1.5\%$$

Ako gornji uvjet nije zadovoljen, potrebno je kontrolirati nosivost na tlak, te proračunati poprečnu armaturu:

$$v_{Sd} \le v_{Rd2} = 1.6 \cdot v_{Rd1}$$

- nosivost “tlačnih štapova” u ploči

$$v_{Sd} \le v_{Rd3} = v_{Rd1} + \Sigma A_{Sw} \cdot f_{yd} \cdot \frac{\sin\alpha}{u_{cr}}$$

- nosivost poprečne armature za osiguranje od proboja

ASw - ukupna poprečna armatura α - kut nagiba poprečne armature prema ravnini ploče

Minimalna poprečna armatura proračunava se prema sljedećem izrazu:

$$\Sigma A_{Sw,\min} = \frac{\rho_{w,\min} \cdot (A_{crit} - A_{load})}{\sin\alpha}$$

$\rho_{w,\min} = 0.6 \cdot \rho_{\min}$ ($\rho_{\min}$ - minimalni koef. armiranja na poprečne sile)

Acrit - površina unutar kritičnog presjeka Aload - površina djelovanja opterećenja

Postupak proračuna - SNIP (SP 52-101-2003.)

```
Uvjet nosivosti na proboj bez poprečne armature:
```

$$F \le F_{b,ult}$$

F koncentrirana sila od vanjskog opterećenja

Fb,ult nosivost betona

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot A_b$$

Rbt računska čvrstoća betona na vlak

```
Uvjet nosivosti na proboj s poprečnom armaturom:
```

$$F \le F_{b,ult} + F_{sw,ult}$$

$$F_{sw,ult} = 0.8 \cdot q_{sw} \cdot u$$

qsw nosivost armature, u opseg kritičnog presjeka

$$q_{sw} = R_{sw}\frac{A_{sw}}{s_w}$$

Rsw računska čvrstoća

Asw potrebna površina armature sw razmak između šipki

Uvjet nosivosti na proboj bez poprečne armature, pri zajedničkom djelovanju koncentrirane sile i momenta:

$$\frac{F}{F_{b,ult}} + \frac{M}{M_{b,ult}} \leq 1$$

Ako moment djeluje u dva smjera vrijedi sljedeći uvjet:

$$\frac{F}{F_{b,ult}} + \frac{M}{M_{bx,ult}} + \frac{M}{M_{by,ult}} \leq 1$$

Uvjet nosivosti na proboj s poprečnom armaturom, pri zajedničkom djelovanju koncentrirane sile i momenta:

$$\frac{F}{F_{b,ult} + F_{sw,ult}} + \frac{M}{M_{b,ult} + M_{sw,ult}} \leq 1$$

$$M_{sw,ult} = 0.8 \cdot q_{sw} \cdot W_{sw}$$

Ako moment djeluje u dva smjera vrijedi sljedeći uvjet:

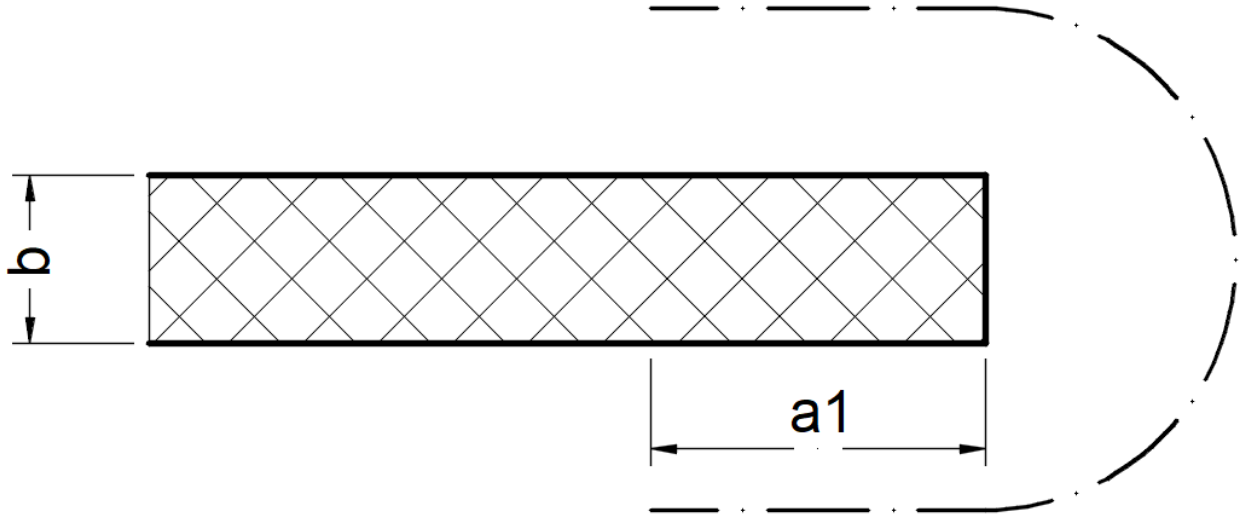
$$\frac{F}{F_{b,ult} + F_{sw,ult}} + \frac{M}{M_{bx,ult} + M_{sw,x,ult}} + \frac{M}{M_{by,ult} + M_{sw,y,ult}} \leq 1$$

`Napomena:`

Kontrola ploče na proboj može se vršiti i na kraju zida. Duljina rubne zone zida (a1) koja se razmatra kontrolom ploče na proboj i iz koje se preuzimaju sile je dana kao:

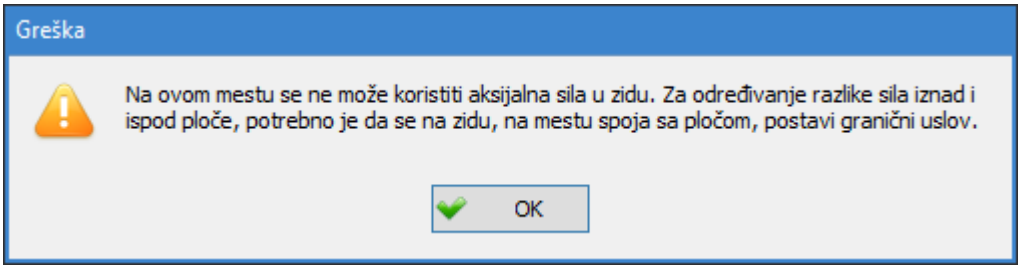
$$a1 = \min(2b\ ;\ 6dm - b)$$

gdje je dm statička visina ploče.



$$a1 = \min(2b\ ;\ 6dm - b)$$

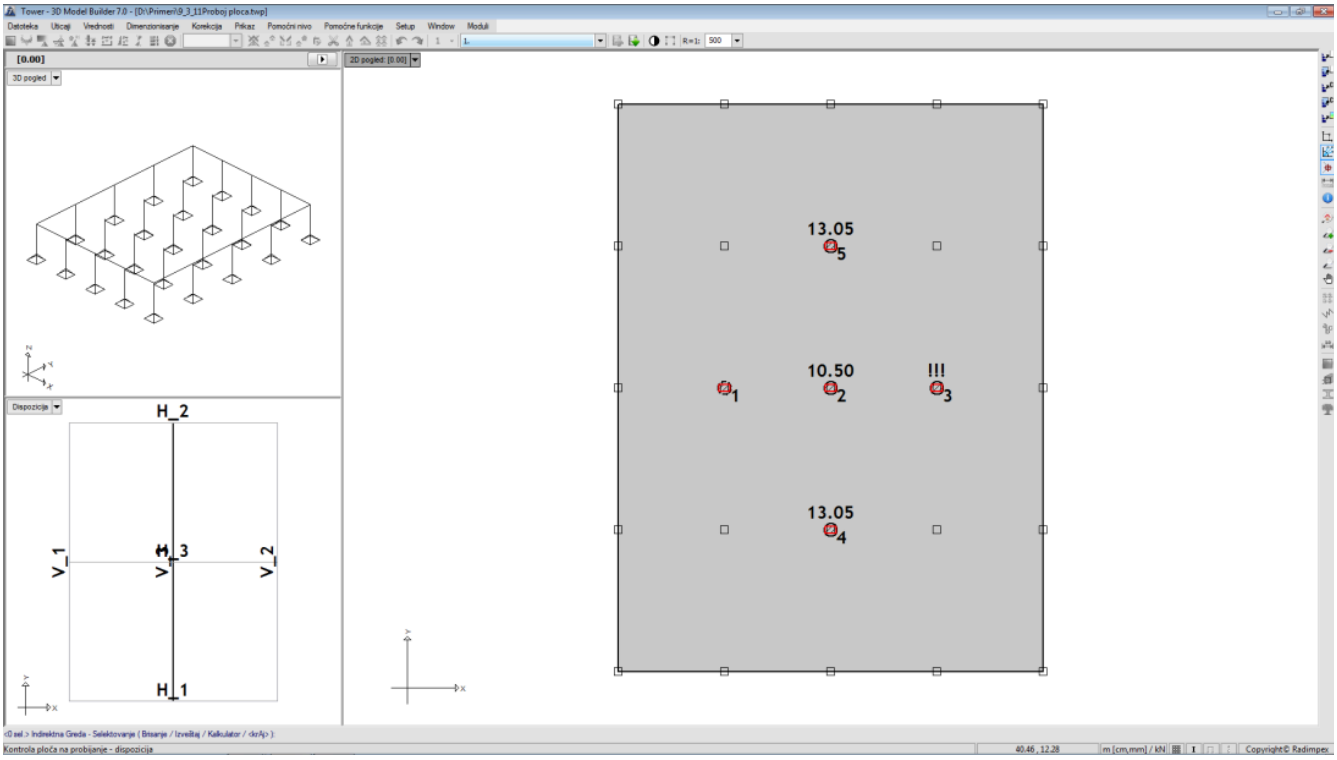
Ako se na odabranom mjestu u ploči nalazi zid iznad i ispod ploče, za proračun kontrole na proboj ne može se koristiti opcija “uzdužna sila na kraju zida” ako na zidu, na mjestu spoja s pločom, nije postavljen fiktivni granični uvjet. Postavljanje graničnog uvjeta je potrebno da bi se izračunala razlika sila iznad i ispod ploče. U takvim situacijama program će izbaciti odgovarajuću obavijest:



Ikone koje se nalaze u donjem desnom dijelu dijaloškog okvira služe, kao i kod svih ostalih naredbi, za izvoz izvještaja u projektnu dokumentaciju, direktno na ispis ili u TXT dokument.

Ako su podaci u dijaloškom okviru mijenjani, a nije pokrenut proračun, program će nakon aktiviranja gumba “OK” prvo izvršiti proračun za trenutačno stanje parametara, a zatim i da zatvori dijaloški okvir.

Po izlasku iz dijaloškog okvira na zaslonu će biti prikazani grafički simboli u svim točkama ploče u kojima je izvršena kontrola na proboj,

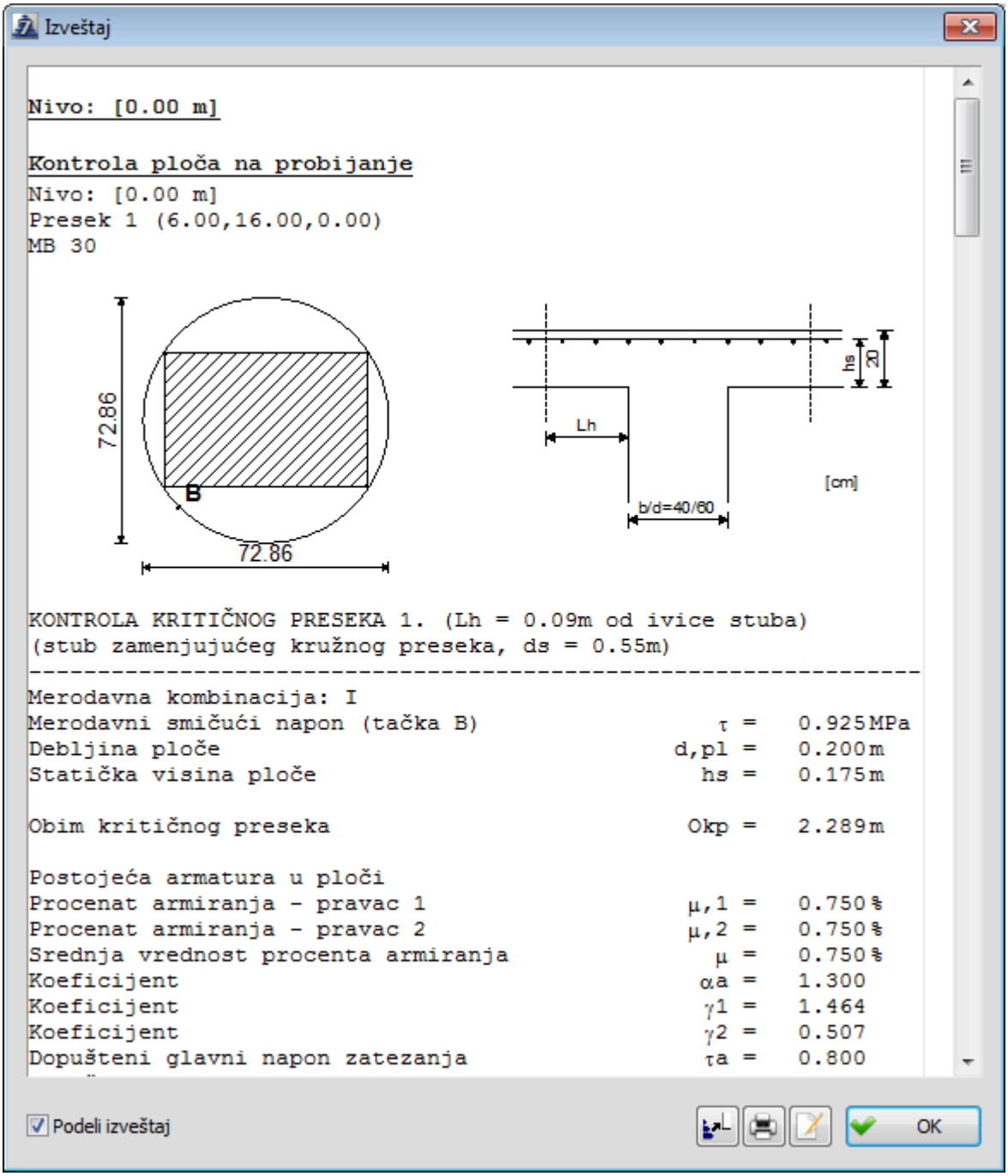


Prikaz kontrole ploče na proboj na zaslonu

a program će se i dalje nalaziti u postupku odabira indirektnih greda.

```
<0 sel.> Indirektna Greda – Odabir (Brisanje / Izvještaj / Računalo / <krAj>):
```

Pomoću podopcije “Izvještaj” vrši se generiranje izvještaja kontrole ploče na proboj u svim točkama u kojima je kontrola ranije izvršena. Izborom ove naredbe izvještaj se generira i prikazuje u novom dijaloškom okviru.



Dijaloški okvir za izvoz izvještaja

U ovom dijaloškom okviru se nalaze samo gumbi pomoću kojih se vrši izvoz generiranog izvještaja u projektnu dokumentaciju, direktno na ispis ili u TXT dokument.

Podopcija “Brisanje” služi za uklanjanje grafičkih simbola kontrole ploče na proboj. Izborom ove podopcije ulazi se u standardni postupak odabira:

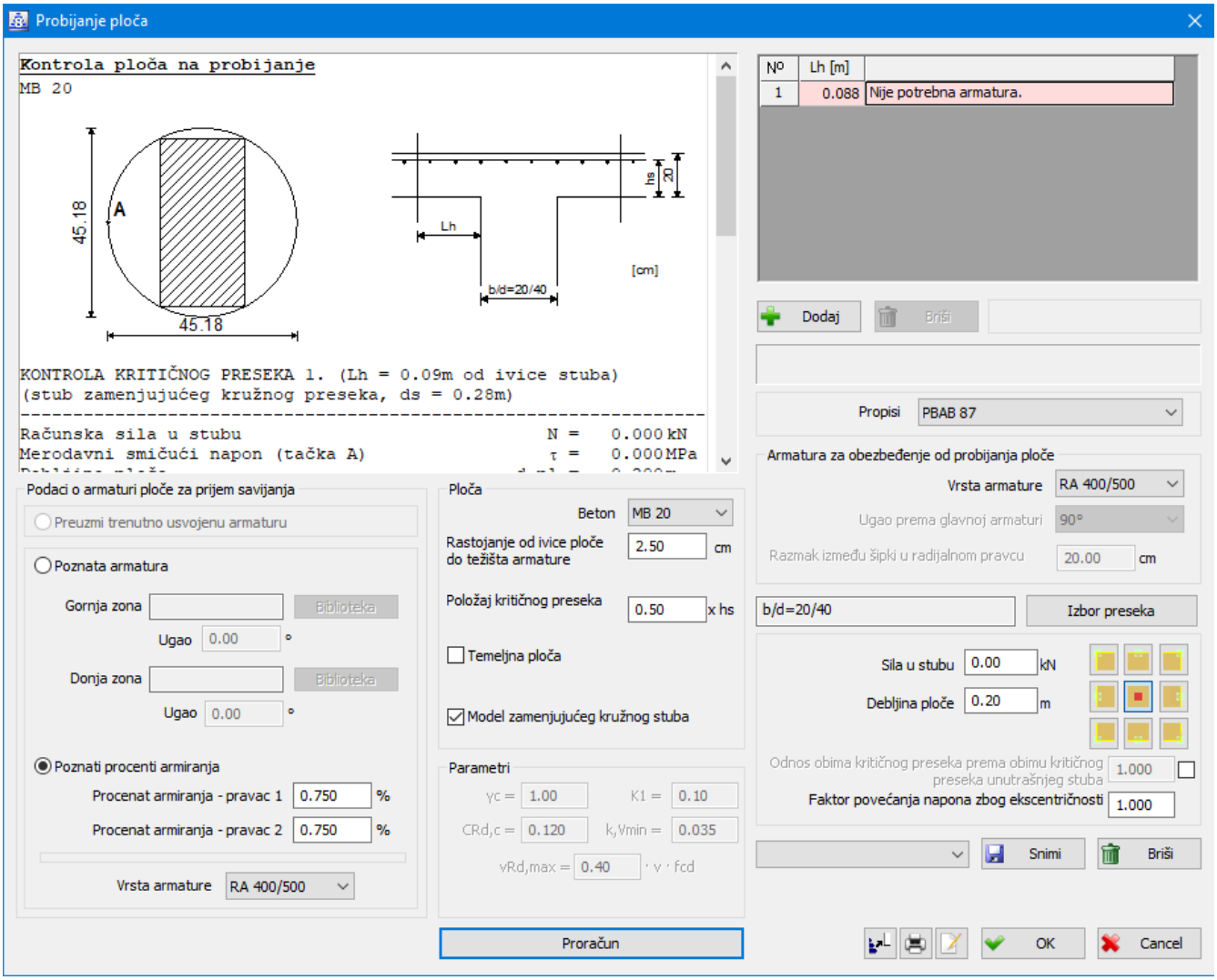
<0 sel.> Brisanje - Odabir (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras / Deselektiranje /

```
Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Aktiviranjem podopcije “Kraj” ili klikom na desni gumb miša svi odabrani simboli će biti obrisani sa zaslona, a program će se vratiti na osnovni oblik naredbene linije u ovoj naredbi.

```
<0 sel.> Indirektna Greda – Odabir (Brisanje / Izvještaj / Računalo / <krAj>):
```

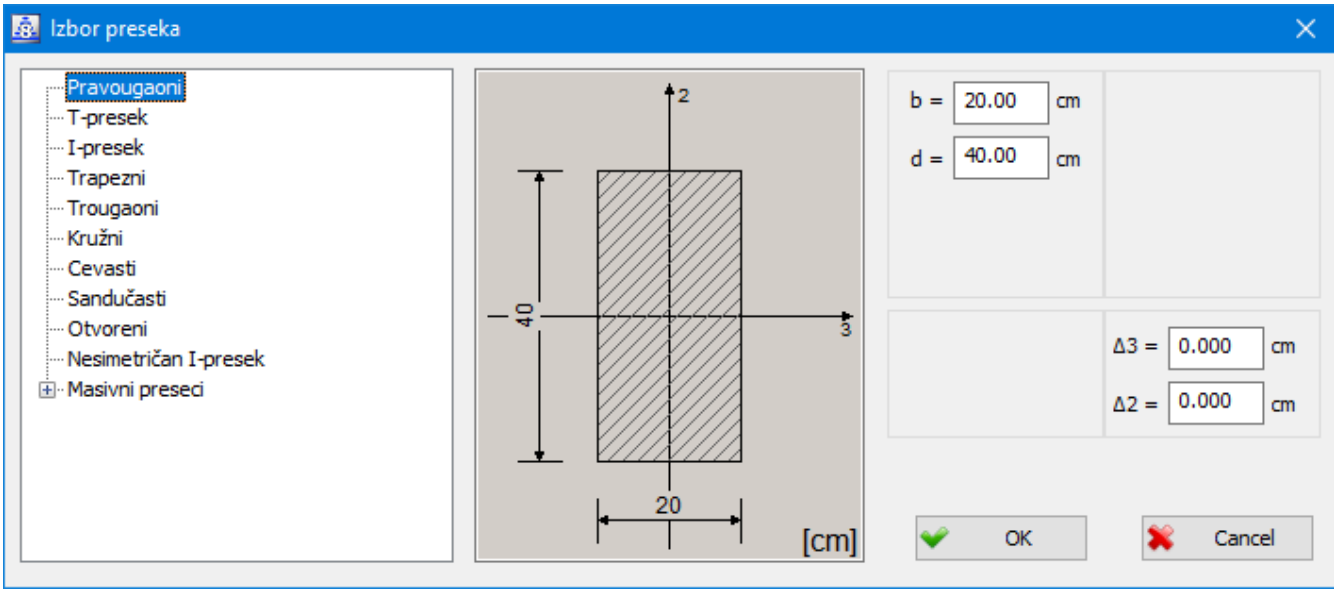
Pozivanjem podopcije “Računalo” s naredbene linije otvara se dijaloški okvir u kojem korisnik ima mogućnost da izvede kontrolu ploča na proboj za proizvoljno zadani poprečni presjek stupa i proizvoljno zadanu silu u stupu:



Dijaloški okvir koji se otvara izborom podopcije “Računalo” s naredbene linije

U ovom dijaloškom okviru se, pored podataka koji se zadaju u standardnom dijaloškom okviru naredbe “Kontrola ploča na proboj”, moraju definirati i podaci koji bi se inače preuzeli iz stvarnog entiteta u konstrukciji.

Aktiviranjem gumba “Izbor presjeka” otvara se dijaloški okvir u kojem možete definirati željeni oblik i dimenzije poprečnog presjeka stupa:

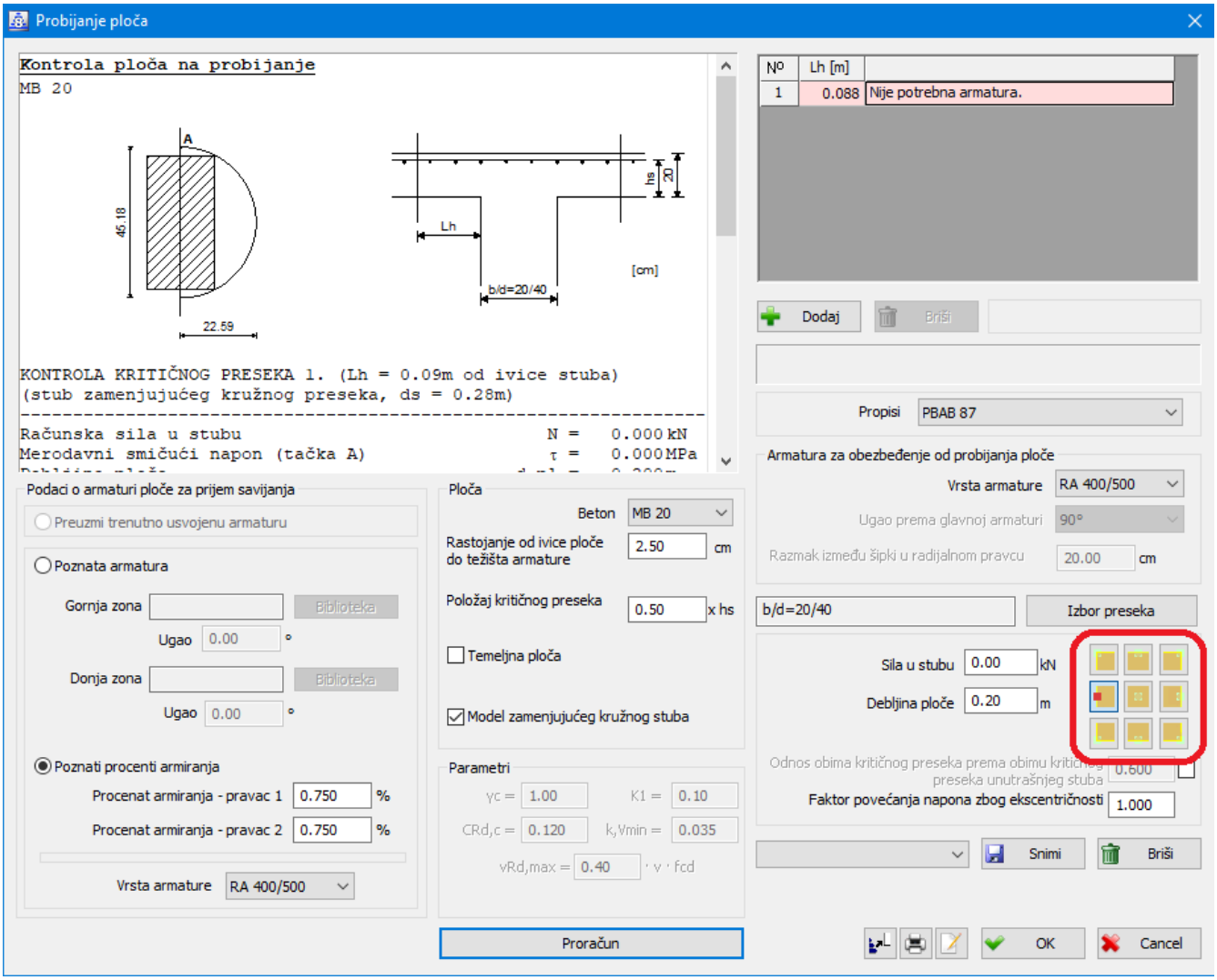


Dijaloški okvir za izbor presjeka

Ovaj dijaloški okvir radi na gotovo isti način kao i dijaloški okvir za definiranje poprečnog presjeka greda u modulu za unos podataka. Za svaki odabrani tip poprečnog presjeka iz liste, u okvirima za upis se zadaju njegove odgovarajuće dimenzije. S obzirom na to da se težište poprečnog presjeka automatski postavlja u koordinatni početak koji je određen presjekom lokalne osi “2” i “3” dane grede, zadavanjem vrijednosti u okvirima za upis “Δ3” (udaljenost težišta presjeka od lokalnog koordinatnog početka u pravcu lokalne osi “3”) i “Δ2” (udaljenost težišta presjeka od lokalnog koordinatnog početka u pravcu lokalne osi “2”), presjek se može translatorno pomaknuti u odnosu na lokalni koordinatni sustav grede. Nakon aktiviranja gumba “OK”, program preuzima sve zadane podatke o poprečnom presjeku i vraća se na osnovni dijaloški okvir ove naredbe.

U okviru za upis “Sila u stupu” korisnik zadaje intenzitet sile s kojom će se ući u proračun kontrole ploča na proboj.

Debljina ploče, izražena u metrima, zadaje se u okviru za upis “Debljina ploče”, a korisniku je omogućeno i da izborom jednog od devet ponuđenih prekidača definira položaj stupa na ploči. Stup se može postaviti u sredini, na rubu ili na kutovima ploče.



Simbol crvenog kvadrata na izabranom prekidaču označava da je stup postavljen na lijevom rubu ploče

Padajući popis koji se nalazi u donjem desnom kutu dijaloga predviđena je za izbor neke od ranije snimljenih konfiguracija.

Snimi Odabirom ovog gumba vrši se snimanje trenutnog stanja parametara u dijalogu.

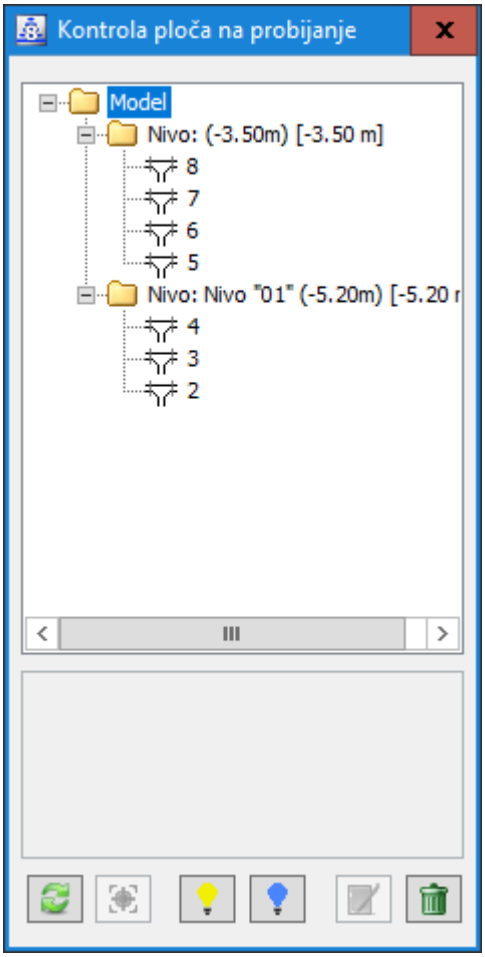
Briši Odabirom ovog gumba vrši se brisanje tekuće konfiguracije.

Aktiviranjem gumba “Proračun”, za zadane podatke provodi se kontrola ploča na proboj i generira se izvještaj.

Izborom gumba , i kreirani izvještaj moguće je izvoziti u projektnu dokumentaciju, poslati direktno na ispis ili snimiti u tekstualnu datoteku.

9.3.12 Pregled kontrola ploča na proboj

Odabirom naredbe “Pregled kontrola ploča na proboj”, koja se u modulu za obradu rezultata proračuna nalazi u izborniku “Dimenzioniranje ► Beton”, otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



U dijalogu je prikazana lista svih mjesta na ploči, grupiranih po sklopovima, u kojima je izvršena kontrola na proboj. Svako mjesto u listi predstavljeno je simbolom i rednim brojem koji odgovara rednom broju grafičkog simbola na crtežu.

Provođenje novih proračuna kontrole ploča na proboj, kao i brisanje i uređivanje postojećih, može dovesti do toga da lista u dijalogu više ne odgovara trenutnom stanju u modelu. Klikom na ovaj gumb vrši se osvježavanje liste, odnosno njeno usklađivanje s modelom.

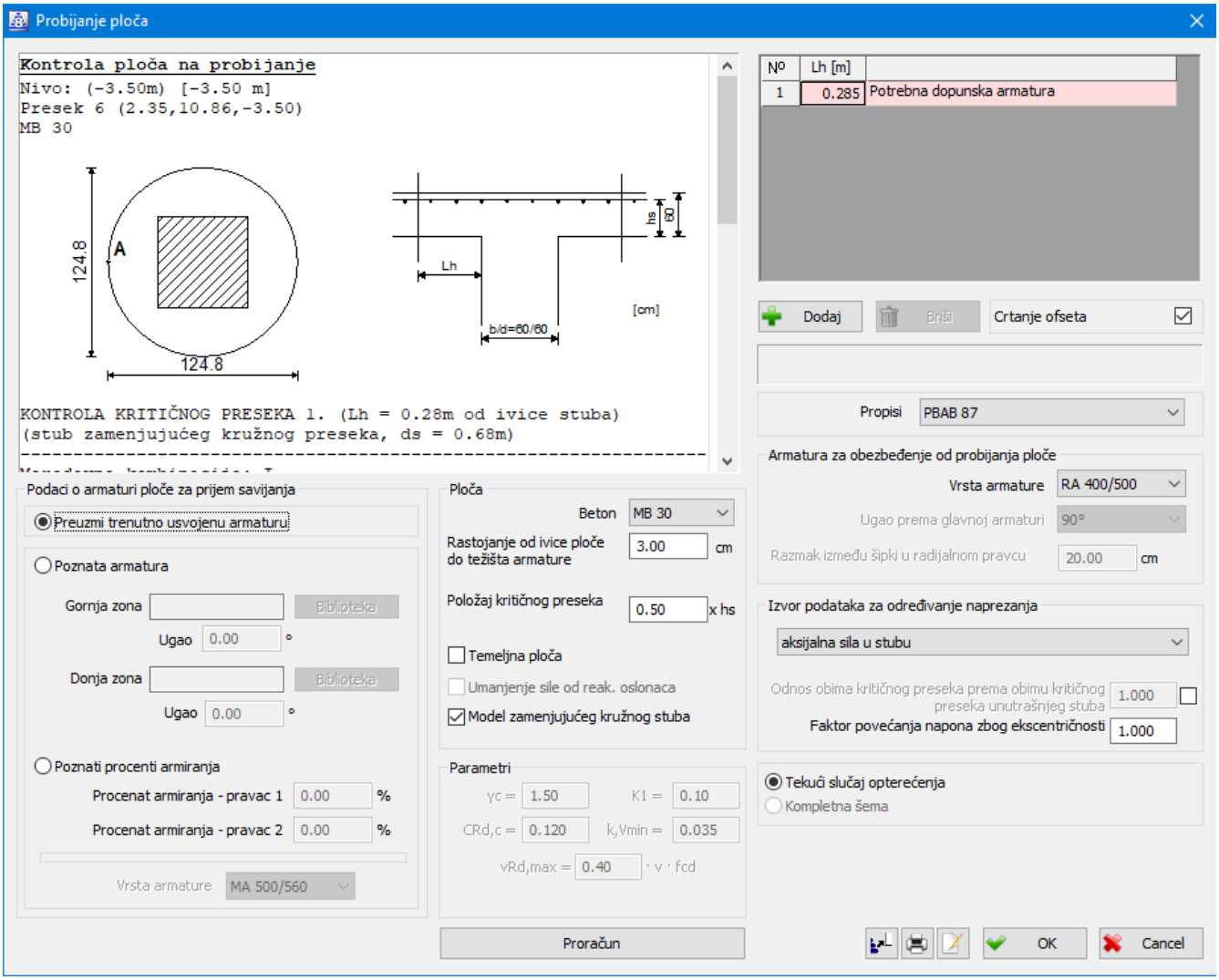
Gumb aktiviranjem kojeg se u 2D pogledu postavlja za tekući onaj sklop koji sadrži odabranu kontrolu ploča na proboj. Grafički simbol trenutno odabrane kontrole ploča na proboj bit će posebno istaknut na crtežu. Postavljanje u 2D pogledu sklopa kojem kontrola na proboj pripada može se izvršiti i lijevim duplim klikom miša preko njenog naziva u listi, kao i odabirom naredbe “Idi na sklop” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko njenog naziva.

Klikom na ovaj gumb uključuje se vidljivost odabranih kontrola ploča na proboj, ako im je ranije bila isključena. Ako su u stablu odabrani sklopovi, uključit će se vidljivost svih kontrola ploča na proboj koje im pripadaju. Vidljivost kontrole ploča na proboj se može uključiti i odabirom opcije “Vidljivo” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko njenog naziva, odnosno preko naziva sklopa.

Klikom na ovaj gumb isključuje se vidljivost izabranih kontrola ploča na proboj.

Ako su u stablu odabrani sklopovi, isključit će se vidljivost svih kontrola ploča na proboj koje im pripadaju. Vidljivost kontrole ploča na proboj se može isključiti i odabirom opcije “Nevidljivo” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko njenog naziva, odnosno preko naziva sklopa.

Gumb koje služi za uređivanje kontrole ploče na proboj koja je trenutno odabrana u listi. Klikom miša na ovaj gumb otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloga za uređivanje ranije izvršene kontrole ploče na proboj

Ovaj dijalog je isti kao dijalog koji se otvara pri proračunu kontrole ploča na proboj, tako da nećemo ponovno objašnjavati (vidi poglavlje 9.3.11).

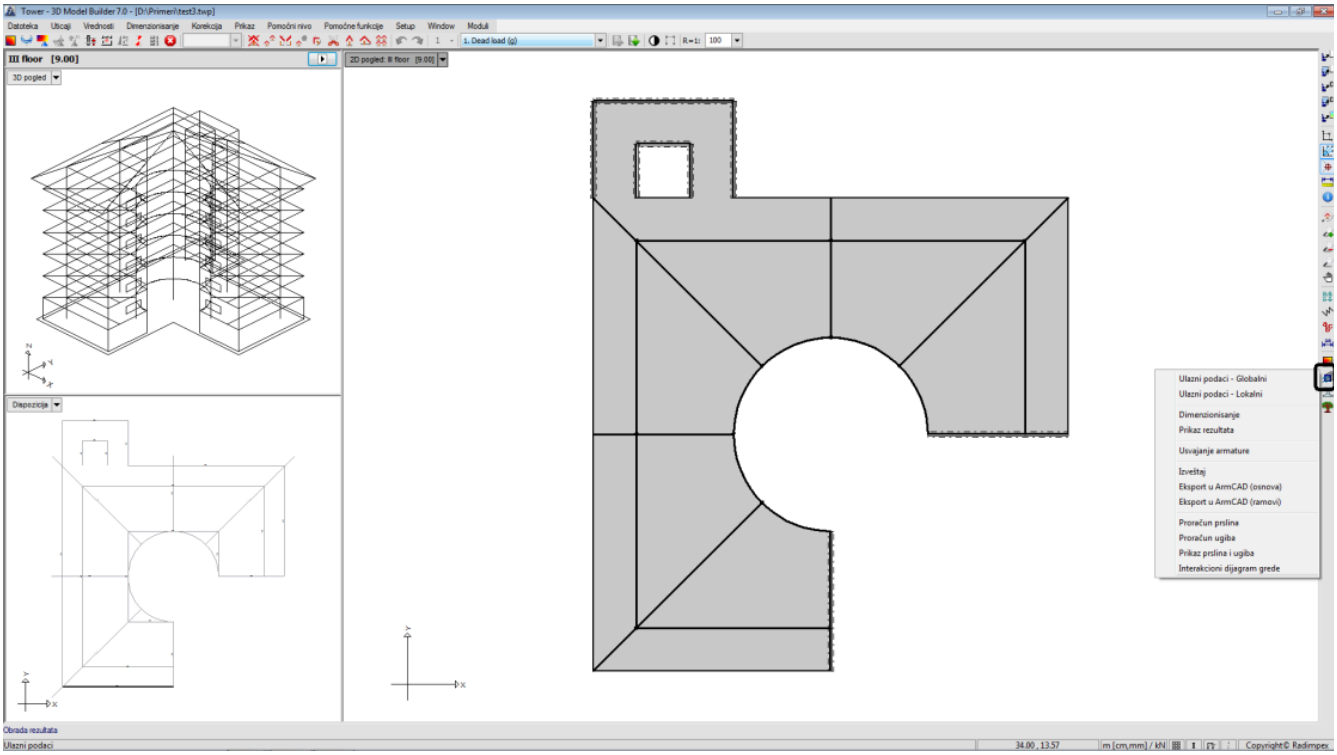
Gumb aktiviranjem kojeg se trenutno izabrana kontrola ploča na proboj uklanja iz modela. Naredba za brisanje kontrole ploča na proboj nalazi se i u izborniku koji se otvara desnim klikom miša preko njenog naziva u listi. Budući da su kontrole na proboj u listi grupirane po sklopovima, desnim klikom miša preko naziva sklopa otvara se izbornik s opcijom “Briši”, koja služi za brisanje svih kontrola ploča na proboj iz danog sklopa.

9.4 Dimenzioniranje greda

Automatsko dimenzioniranje greda se ogleda u proračunu potrebne armature u svim grednim elementima konstrukcije. Proračun se u općem slučaju provodi za potpuno proizvoljno naprezanje i podrazumijeva proračun potrebne, i uzdužne i poprečne armature. Da bi se provelo dimenzioniranje, podrazumijeva se da je grednim elementima, u modulu za unos podataka, pridružen odgovarajući poprečni presjek, i program dimenzioniranje provodi samo za jednodijelne presjeke sljedećih oblika: pravokutni, T-presjek, I-presjek,

trapezni, trokutni, kružni, cjevasti, sandučasti, otvoreni i nesimetrični I presjek. Dimenzioniranje će biti dostupno i za sve masivne presjeke, ako im je definiran način armiranja (vidi poglavlje 3.1.7). Ostale vrste poprečnih presjeka će biti ignorirane u ovom dijelu programa.

Naredbe za dimenzioniranje greda i stupova, nalaze se u okviru izbornika ”Dimenzioniranje X Beton X Grede”. Da bi se olakšao izbor naredbi iz ovog izbornika, predviđena je ikona ”Beton: Dimenzioniranje greda”, čijim izborom se otvara izbornik s ovom grupom naredbi.



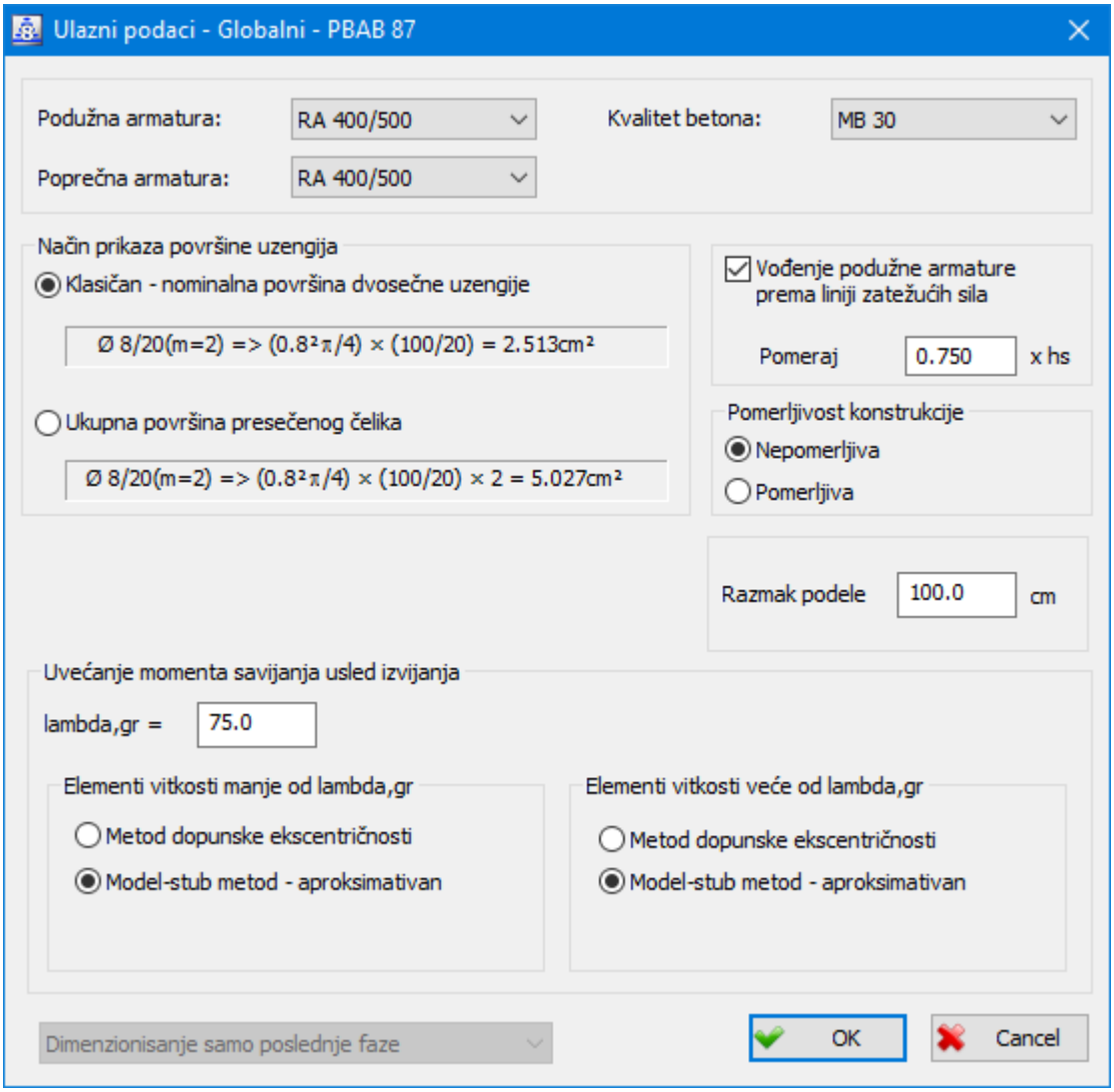
Ikona za brzi izbor naredbi iz izbornika ”Dimenzioniranje X Beton X Grede”

9.4.1 Ulazni podaci

Da bi zadatak dimenzioniranja bio potpuno određen, pored izbora propisa i mjerodavnog opterećenja, potrebno je zadani i niz drugih ulaznih podataka kao što su: kvaliteta betona, vrsta armature, udaljenost težišta vlačne armature od ruba presjeka, način armiranja, itd. Svi ovi ulazni podaci, odredit će način proračuna potrebne armature u gredama. Kako je programom omogućeno zadavanje različitih ulaznih podataka za svaku gredu posebno, to su na raspolaganju dvije naredbe. Jedna služi za pridruživanje istih ulaznih podataka svim gredama (Ulazni podaci – Globalni), a druga samo odabranoj grupi greda (Ulazni podaci – Lokalni).

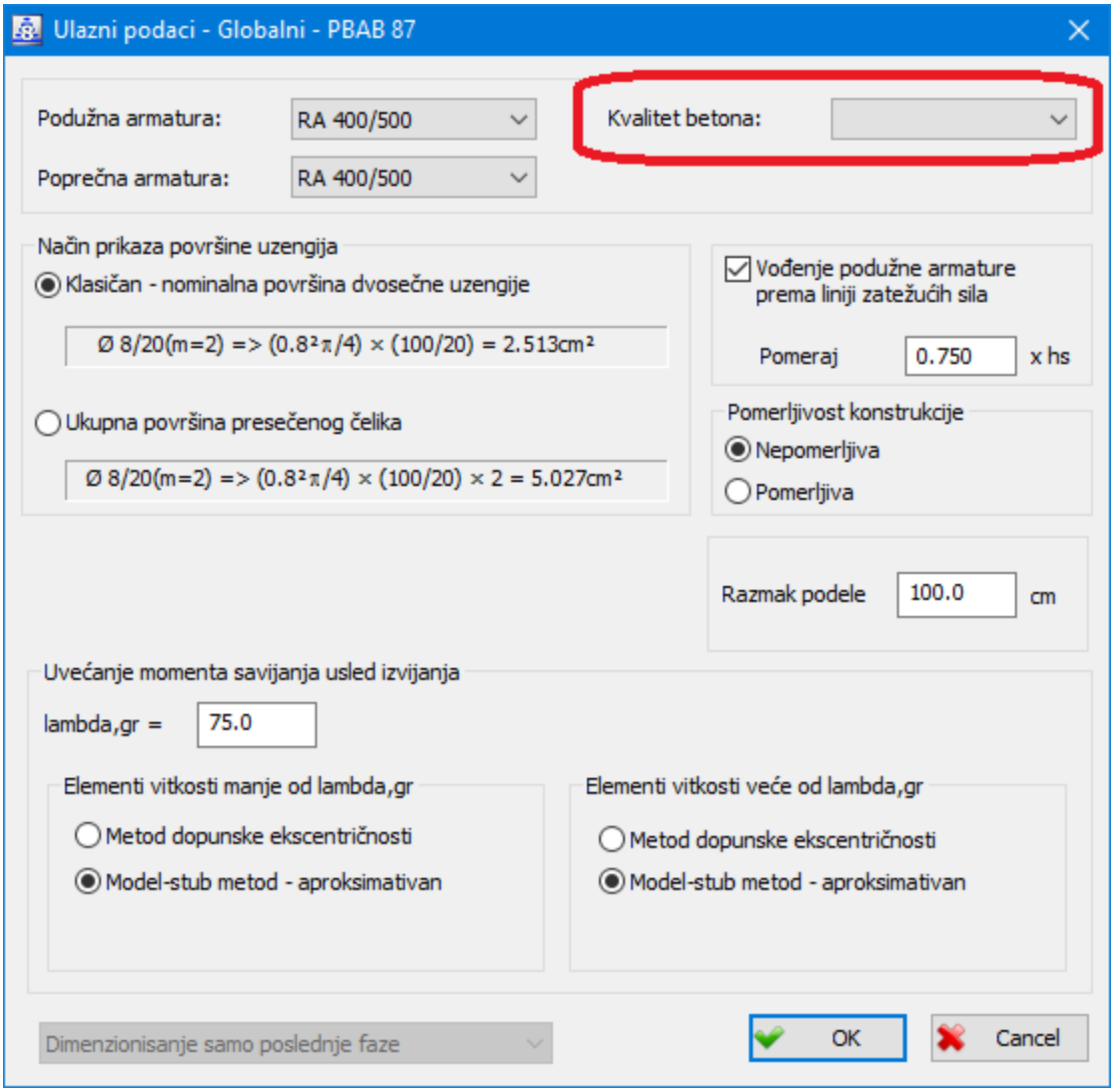
9.4.1.1 Ulazni podaci – Globalni

Izborom ove naredbe, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za definiranje globalnih ulaznih podataka

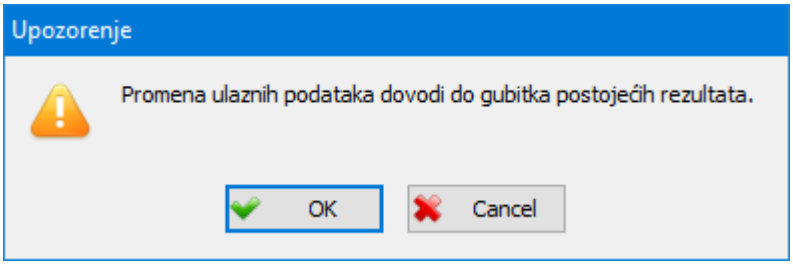
U gornjem dijelu dijaloškog okvira, zadaju se ulazni podaci koji definiraju karakteristike materijala. Izbor betona i armature se vrši iz padajućih popisa čiji sadržaj je određen definiranim nazivima materijala za odabrani tekući propis. Aktiviranjem gumba “OK”, zadani ulazni podaci o kvalitetu materijala će biti pridruženi svim gredama na modelu. Kako je programom dopušteno zadavanje različitih karakteristika materijala za svaku od greda, to Vam se može dogoditi slučaj da pri pokretanju ove naredbe, u slučaju da ste prethodno pomoću naredbe “Ulazni podaci – Lokalni”, nekim od greda zadali druge karakteristike materijala, pojedina polja budu prazna.



Prazno polje za “Beton” ukazuje da nije svim gredama na modelu pridružen ista kvaliteta betona

U ovakvim slučajevima, aktiviranje gumba “OK” dovesti će do promjene samo ulaznih podataka koji su jasno ispisani u dijaloškom okviru.

U slučaju da na modelu postoje već dimenzionirane grede, naknadna promjena ulaznih podataka će pri aktiviranju gumba ”OK” dovesti do sljedećeg upozorenja.



Izbor gumba “OK”, dovesti će do gubitka rezultata dimenzioniranja na svim prethodno dimenzioniranim gredama.

U dijelu dijaloškog okvira “Način prikaza površine spona” vrši se izbor jednog od dva ponuđena načina prikazivanja površine spona u programu.

Prvi način, “Klasični – nominalna površina dvorezne spone” je uobičajen i korišten je u svim prethodnim verzijama programa. U ovom slučaju površina spona se izražava kao nominalna površina dvoreznih spona. Na primjer, površina dvoreznih spona φ8/20 bi se računala na sljedeći način:

$$\phi 8/20(m=2) \Rightarrow (0.8^2 \cdot \pi/4) \cdot (100/20) = 2.513 cm^2$$

Kada se koristi ovaj prikaz površine spona, pored vrijednosti za računski potrebnu površinu spona ispisuje se “(m=2)”.

Drugi način, “Ukupna površina prerezanog čelika” prikazuje površinu spona kao ukupnu površinu prerezanih šipki na segmentu duljine 1 m. Na primjer, površina dvoreznih spona φ8/20 bi se računala na sljedeći način:

$$\phi 8/20(m=2) \Rightarrow (0.8^2 \cdot \pi/4) \cdot (100/20) \cdot 2 = 5.027 cm^2$$

Kada se koristi ovaj prikaz površine spona, pored vrijednosti za računski potrebnu površinu spona ispisuje se “(m=1)”

Kao sto se vidi, površina spona izražena na ovaj način uvijek će biti 2 puta veća od klasičnog prikaza. Pri usvajanju armature na temelju računski potrebne površine rezultat će na kraju uvijek biti isti i na jedan i na drugi način i odgovarat će fizički istoj usvojenoj armaturi.

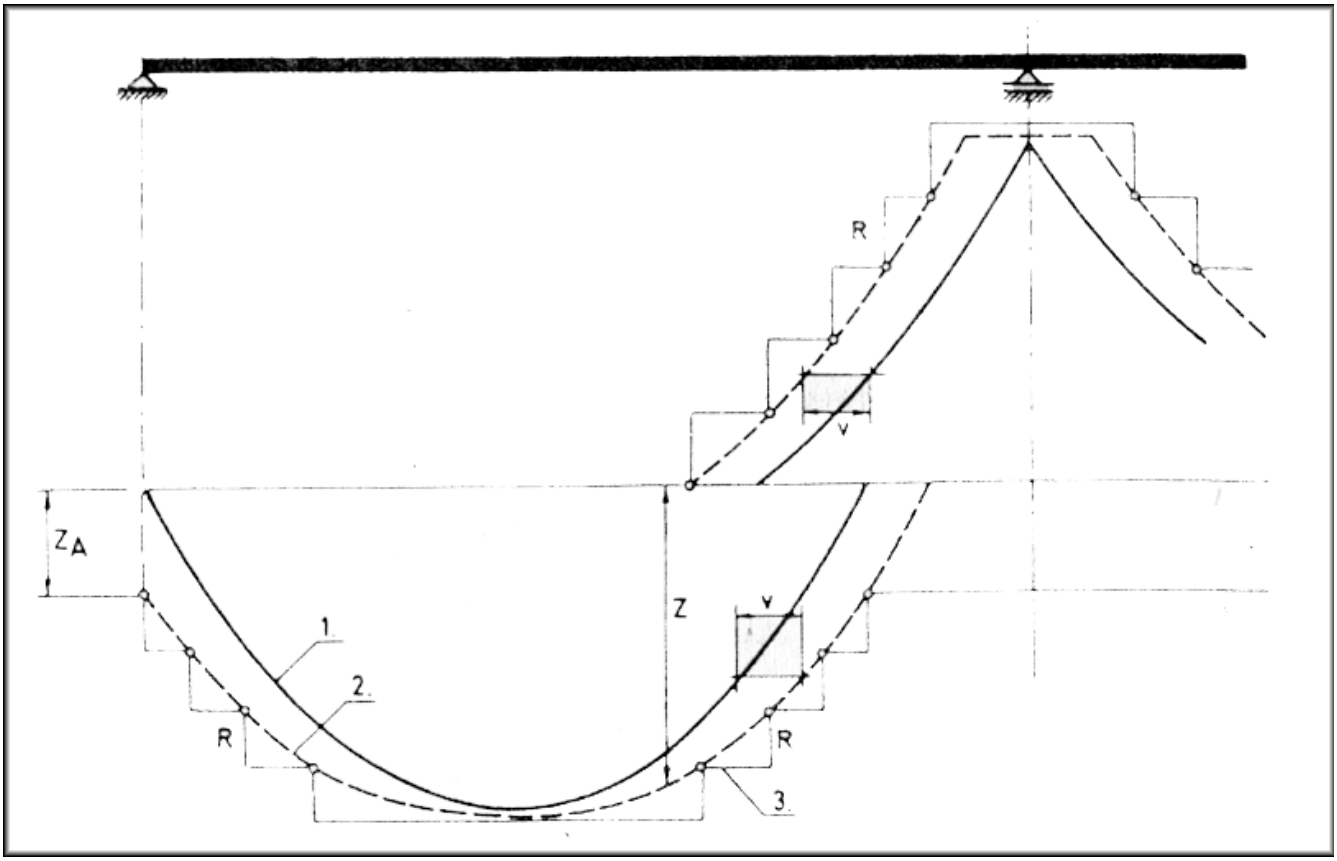
Primjer dva načina prikazivanja površine spona - izvještaj dimenzioniranja s usvajanjem armature:

(način 1 - “Klasični”) (način 2 - “Ukupna površina prerezanog čelika”)

T2u = 160.00 kN T3u = -160.00 kN M3u = -400.00 kNm εb/εa = -3.500/3.266 ‰ Aa1 = 10.23 cm2 Aa2 = 26.96 cm2 Aa3 = 0.00 cm2 Aa4 = 0.00 cm2 Aa,uz = 7.17 cm2/m (m=2) [Usvojeno Aa,uz = Ø10/10(m=2) = 7.85 cm2/m]	T2u = 160.00 kN T3u = -160.00 kN M3u = -400.00 kNm εb/εa = -3.500/3.266 ‰ Aa1 = 10.23 cm2 Aa2 = 26.96 cm2 Aa3 = 0.00 cm2 Aa4 = 0.00 cm2 Aa,uz = 14.34 cm2/m (m=1) [Usvojeno Aa,uz = Ø10/10(m=2) = 15.71 cm2/m]

Kao što se vidi krajnji rezultat usvajanja armature je isti, odnosno, i u jednom i u drugom slučaju usvojene su dvorezne spone φ10/10 koje pokrivaju računski potrebnu površinu. Na mjestu ispisa usvojenih spona “(m=2)” označava usvojenu reznost a ne način prikazivanja površine spona.

Pomoću potvrdnog okvira “Vođenje uzdužne armature prema liniji vlačnih sila” se može od programa zahtijevati da formira linije vlačnih sila pomakom linije M/z duž osi nosača za zadanu veličinu, koja je ovisna o statičkoj visini nosača. Pri tome program automatski računa i prikazuje dodatnu armaturu za prijem glavnih vlačnih napona. Također, kada je ovaj potvrdni okvir uključen usvajanje armature i raspoređivanje iteracija uzdužne armature vrši se prema pomaknutoj liniji vlačnih sila.



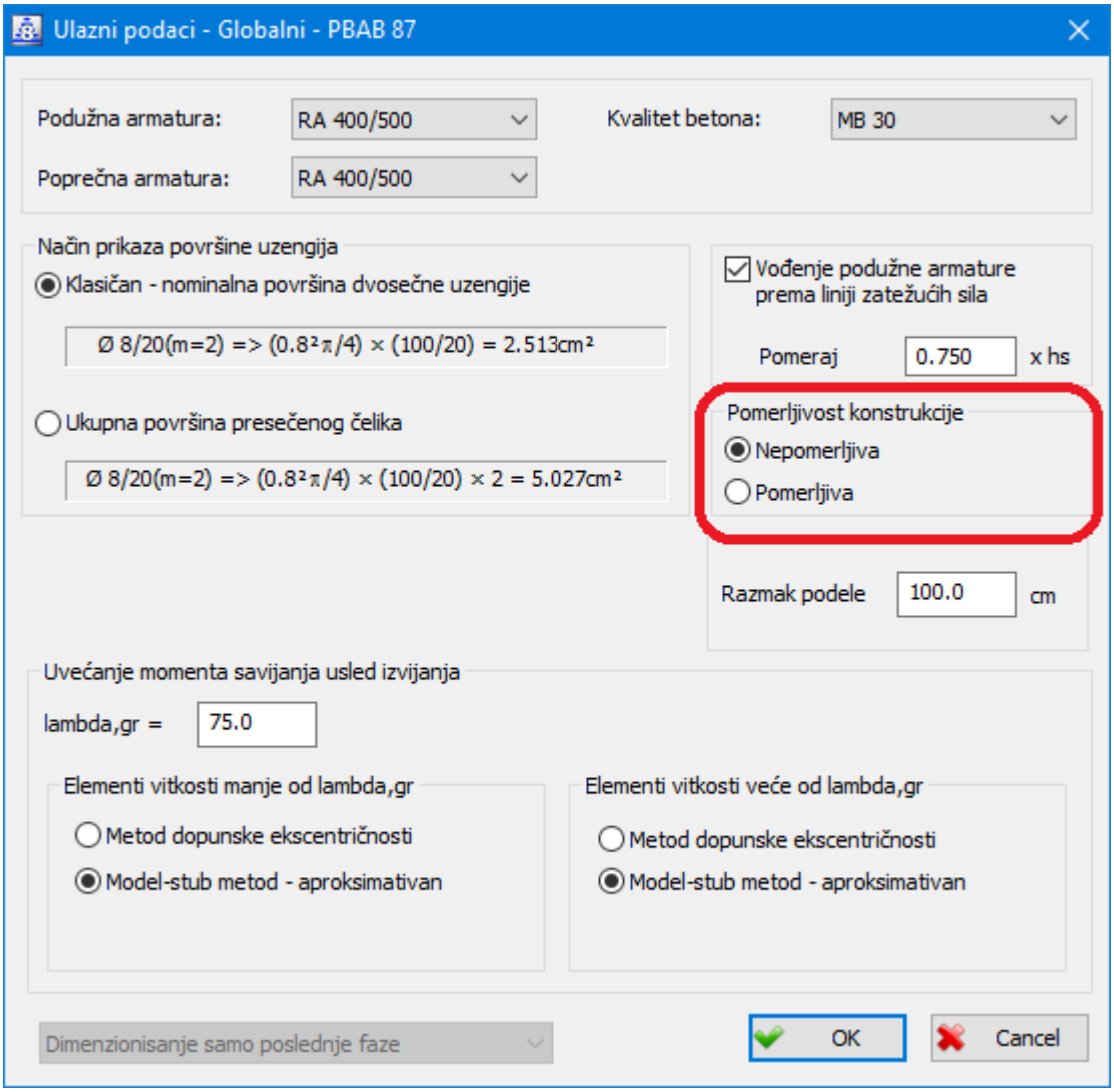
Vođenje armature duž nosača prema pomaknutoj liniji vlačnih sila

Podrazumijevano stanje je da se pomak linije vlačnih sila izvodi za grede, a vrijednost pomaka je 0.75 x hs (gdje je hs – statička visina nosača). Vrijednost pomaka za bilo koju gredu se može promijeniti u dijaloškom okviru za definiranje lokalnih ulaznih podataka (vidi poglavlje “9.4.1.2”).

Pomak - Omogućeno je globalno zadavanje vrijednosti pomaka linije vlačnih sila. Vrijednost pomaka je jednaka proizvodu statičke visine nosača i koeficijenta koji se zadaje u polju za upis. Zadana vrijednost koeficijenta za grede za Eurocode propise je 1.125. Vrijednost pomaka za bilo koju gredu može se naknadno promijeniti u dijalogu za definiranje lokalnih ulaznih podataka (pogledati poglavlje “9.4.1.2”).

Polje za upis u kojem je korisniku omogućeno podešavanje gustoće točaka u kojima se vrši dimenzioniranje greda.

Ostali podaci koje se definiraju u ovom dijaloškom okviru, odnose se na način proračuna svih vitkih elemenata na modelu, te u pravom smislu predstavljaju globalne ulazne podatke. Svakako da će ovi podaci utjecati na način dimenzioniranja samo greda kojima je u okviru lokalnih ulaznih podataka zadano uzimanje u obzir utjecaja izvijanja. Kontrola stabilnosti vitkih elemenata je primarno uvjetovana podatkom o horizontalnoj pomičnosti konstrukcije. Što više, i proračunskog postupka se bitno razlikuju. Kako ne postoji mogućnost algoritamske provjere pomičnosti konstrukcije za opći slučaj, to je deklaracija konstrukcije kao pomične (konstrukcija s pomičnim čvorovima) ili nepomične (konstrukcija s nepomičnim čvorovima) ostavljena korisniku. Pri tome se korisnik upućuje na preporuke za projektiranje određenih vrsta konstrukcija definirane aktualnom tehničkom regulativom.



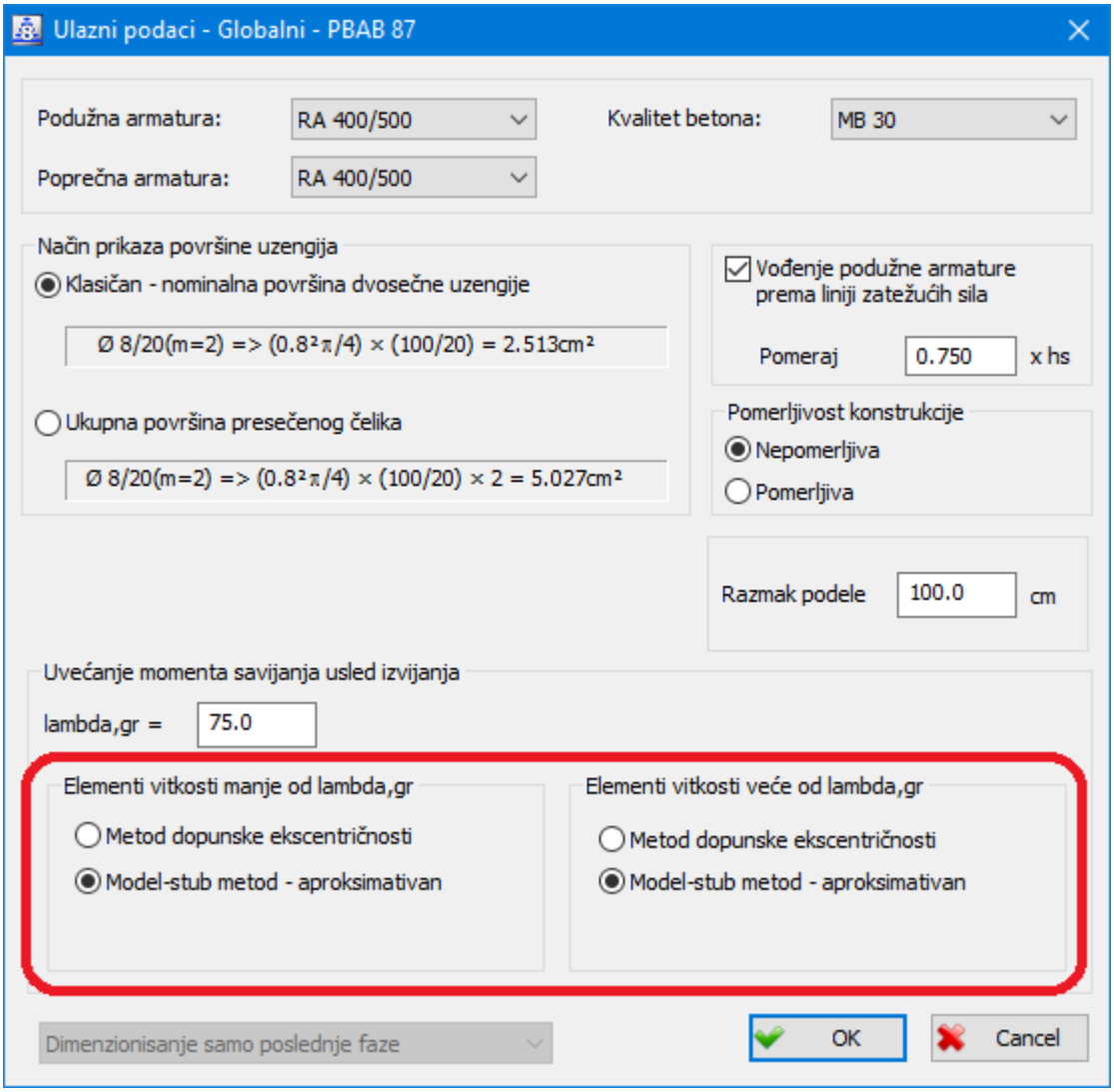
Prekidači kojima se određuje je li konstrukcija pomična ili ne

Pod nepomičnom konstrukcijom se podrazumijeva konstrukcija koja ima horizontalno nepomične čvorove u oba smjera. U situacijama kada se konstrukcija po pitanju pomičnosti čvorova, ponaša različito u dva smjera, konstrukciju treba deklarirati kao pomičnu.

Nepomične konstrukcije

Određivanje armature tlačnih vitkih elemenata, u slučaju nepomičnih konstrukcija, bazira na analizi izdvojenog stupa iz konstrukcije. Duljina izvijanja nepomičnog stupa je ili jednaka duljini stupa, ili je njoj bliska (često se konzervativno duljina izvijanja nepomičnog stupa usvaja kao duljina stupa, bez obzira na rubne uvjete). S obzirom na ove, relativno, male razlike, primijenjeno je rješenje koje duljinu izvijanja locira centriranu po visini stupa. Odstupanje od stvarne lokacije duljine izvijanja je takvo da su pogreške u krajnjim rezultatima zanemarive i na strani su sigurnosti (zahvaljujući postavljanju minimalne vrijednosti faktora duljine izvijanja na 0.85).

Osiguranje stabilnosti tlačnog vitkog elementa se provodi uvećanjem momenata savijanja prvog reda uslijed netočnosti prilikom izvođenja (imperfekcija) i utjecaja drugog reda. Presjeci elementa se zatim dimenzioniraju na, ovako, uvećane utjecaje. Pri tome se, konzervativno, momenti savijanja uvećavaju neovisno u dva ortogonalna smjera – smjerovi definirani lokalnim osima poprečnog presjeka.



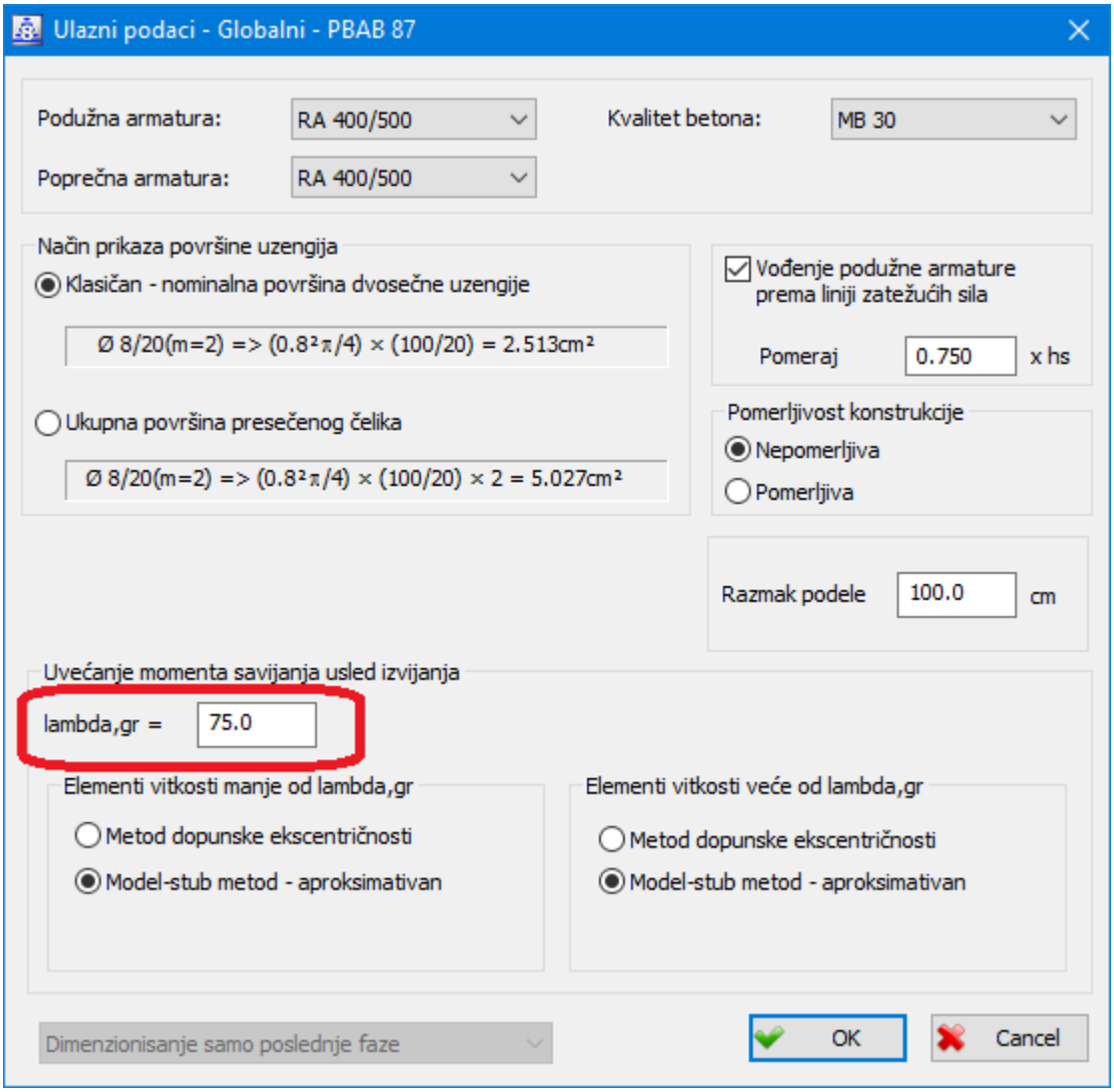
Izbor metoda proračuna uvećanih momenata savijanja za umjereno i izuzetno vitke dijelove modela

Programski su podržani sljedeći postupci proračuna uvećanih momenata savijanja:

♦ Metoda dopunske ekscentričnosti Metoda dopunske ekscentričnosti je predviđena za primjenu na elementima umjerene vitkosti. Utjecaji drugog reda su predstavljeni kao direktne funkcije geometrije elementa i utjecaja prvog reda.

♦ Metoda model-stup, kod koje se aproksimira krivulja poprečnog presjeka u upetom čvoru Model-stup postupak osigurava viši stupanj točnosti, zbog čega može biti primjenjivana u svim područjima vitkosti elemenata. Aproksimativni oblik ove metode bazira na direktnoj procjeni krivulje presjeka u funkciji geometrije presjeka i nivoa centričnog opterećenja.

Podrazumijevani (zadano) način proračuna dodatnih utjecaja je metoda dopunske ekscentričnosti u području umjereno vitkih stupova, odnosno model-stup postupak u području izrazito vitkih elemenata. Međutim, korisniku je ostavljena mogućnost da za oba području vitkosti sam odabere jednu od ponuđenih metoda proračuna. Granica između umjereno vitkih i izrazito vitkih elemenata se zadaje u okviru za upis “lambda,gr=”.



Podatak koji određuje granicu između umjereno i izuzetno vitkih elemenata konstrukcije

Znači, i za umjereno i za izuzetno vitke elemente konstrukcije možete proizvoljno odabrati bilo koji od ponuđenih postupaka proračuna. Na ovaj način omogućen je izbor i nelogičnih postupaka proračuna, poput izbora metode dopunske ekscentričnosti za proračun izrazito vitkih elemenata. Primjena ovakvog izbora nema opravdanja u tehničkim standardima, kojima je definirana kontrola stabilnosti elemenata. S druge strane, iskusni korisnici mogu na ovaj način steći grubu aproksimaciju točnijeg ponašanja konstrukcije.

Napominjemo da su razlike u rezultatima aproksimativne i "točne" model-stup metode često zanemarive. Kako je proračun aproksimativnim postupkom znatno brži, to se primjena "točnog" postupka rijetko ispostavlja opravdanom, usprkos većoj točnosti rezultata koji su njome osigurani.

Pomične konstrukcije

U slučaju pomičnih konstrukcija analiza izdvojenih stupova iz konstrukcije ne daje dovoljno točne rezultate, zbog čega većina tehničkih standarda, u ovom slučaju, zahtjeva primjenu kompleksnijih metoda proračuna, kojima se zahtijeva analiza cjeline konstrukcije na utjecaje drugog reda. Odredbe tehničkih propisa kojima je regulirano ovo područje daju izuzetno škrte upute za proračun ovih konstrukcija. Dodatno, upute su u obliku koji nije moguće algoritamski prikazati za opći slučaj neregularne prostorne konstrukcije. Zbog toga, programski su implementirana tri aproksimativna postupka proračuna.

1. Proračun statičkih utjecaja po teoriji II-og reda

Prije samog proračuna statičkih utjecaja po teoriji II-og reda, potrebno je definirati sve mjerodavne kombinacije za dimenzioniranje, budući da naknadno kombiniranje rezultata dobivenih po teoriji II-og reda nije moguće. U postupku zadavanja lokalnih ulaznih podataka, svim stupovima je potrebno isključiti uzimanje u obzir utjecaja izvijanja. Prije samog dimenzioniranja, pomoću naredbe “Slučajevi opterećenja”, potrebno je postaviti anvelopu svih prethodno definiranih kombinacija. Na ovaj način će vitki elementi konstrukcije biti dimenzionirani bez dodatnog uvećavanja dobivenih momenata savijanja, znači samo na temelju dobivenih rezultata po teoriji II-og reda.

Napominjemo da su opisanim postupkom stvarni momenti savijanja podcijenjeni. Razlog ovome je neobuhvaćanje prethodnim proračunom materijalne nelinearnosti, niti imperfekcija konstrukcije. Korisnik se upućuje da o ovome vodi računa prilikom usvajanja armature tlačnih elemenata.

2. Proračun statičkih utjecaja po teoriji II-og reda + Analiza izdvojenog stupa

Ovaj postupak je u potpunosti isti kao i prethodni sa stanovišta određivanja statičkih utjecaja prema teoriji drugog reda. Razlika je u tome što ovdje u okviru lokalnih ulaznih podataka za stupove ne treba isključivati uzimanje u obzir utjecaja izvijanja. U ovom slučaju treba odabrati da je konstrukcija nepomična, odnosno zahtijevati dimenzioniranje kao za nepomične konstrukcije za nove, manje vrijednosti vitkosti.

Napominjemo da opisani postupak nema opravdanja u aktualnim tehničkim standardima, zbog čega je preporučena njena primjena samo u slučaju potrebe grube procjene realnog ponašanja konstrukcije.

3. Proračun statičkih utjecaja po teoriji I-og reda + Analiza izdvojenog stupa

Ovaj postupak se bazira na rezultatima po teoriji I-og reda. Znači postupak je isti kao i kod nepomičnih konstrukcija, izdvajanje stupa iz konstrukcije i njegov neovisni tretman, s time što je u okviru globalnih ulaznih podataka potrebno zadani da je konstrukcija pomična. Kako je riječ o elementima s pomičnim krajevima, to su duljine izvijanja ovih stupova veće od duljine stupa. Konzervativno se usvaja da se cijela duljina stupa nalazi u središnjem dijelu duljine izvijanja. S ovim pretpostavkama, uvećanje momenata savijanja se provodi suglasno ranije opisanom aproksimativnom model-stup postupku.

Napominjemo da ni ovaj postupak nema opravdanja u aktualnim tehničkim standardima, zbog čega je preporučena njena primjena samo u slučaju potrebe grube procjene realnog ponašanja konstrukcije. Očigledne prednosti ovako definiranog postupka leže u njegovoj brzini, uvođenja u o proračun imperfekcija i mogućnost superpozicije utjecaja. Dodatno, na rješenje posredno utječu i karakteristike materijalne nelinearnosti armiranog betona.

Program omogućava da se dimenzioniranje betonskih greda vrši za utjecaje iz svih faza građenja, a ne samo iz posljednje faze. Ako model sadrži faze građenja, u dnu dijaloga postaje aktivni padajući popis iz kojeg korisnik bira na koji način će se vršiti dimenzioniranje:

Dimenzioniranje samo posljednje faze - dimenzioniranje betonskih greda radit će se za utjecaje iz posljednje faze građenja.

Dimenzioniranje svih faza - dimenzioniranje betonskih ploča radit će se za utjecaje iz svih faza građenja.

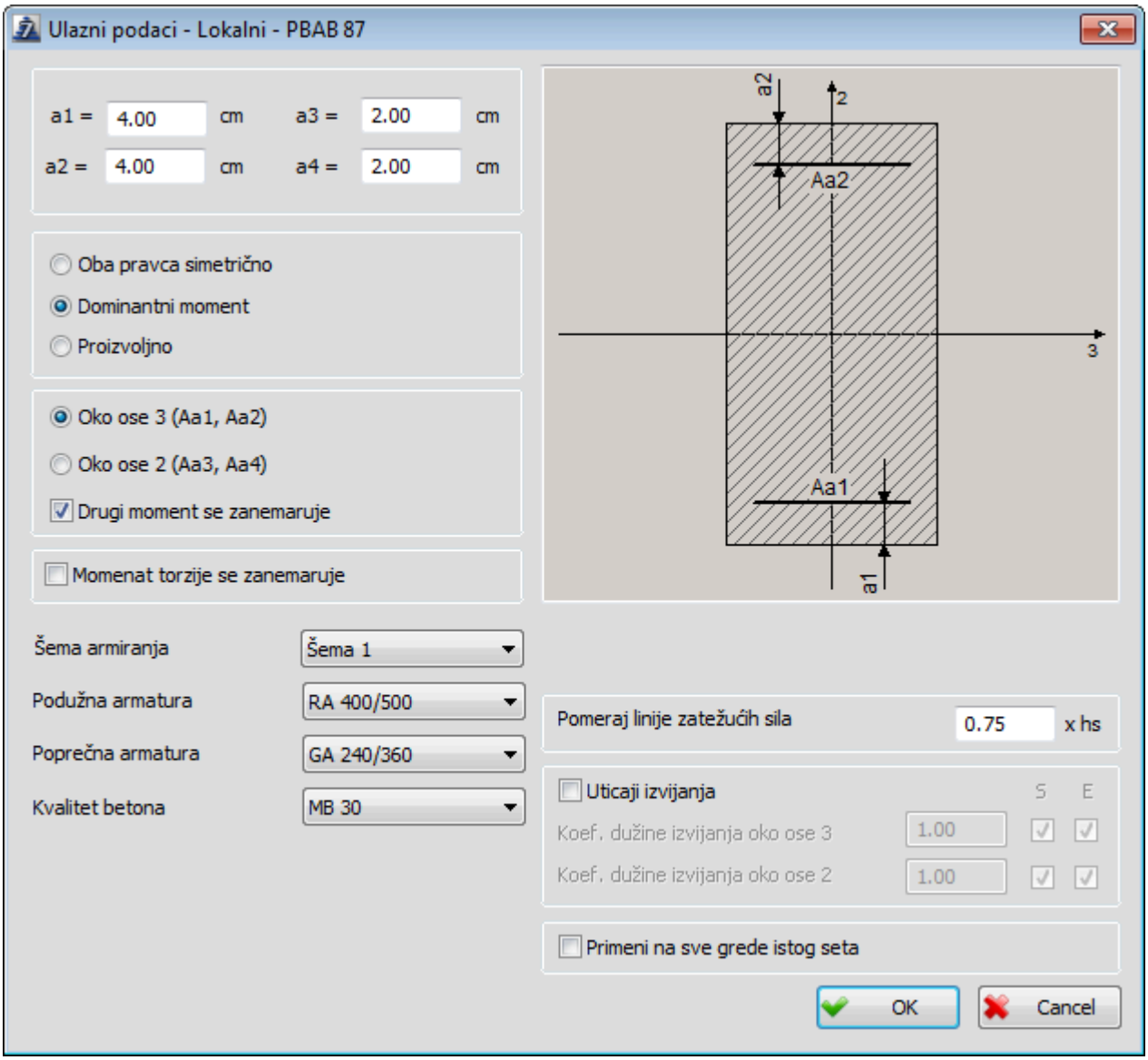
9.4.1.2 Ulazni podaci – Lokalni

Izborom ove naredbe program ulazi u standardni postupak odabira.

<0 odab> Ulazni podaci za grede – Odabir (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras /

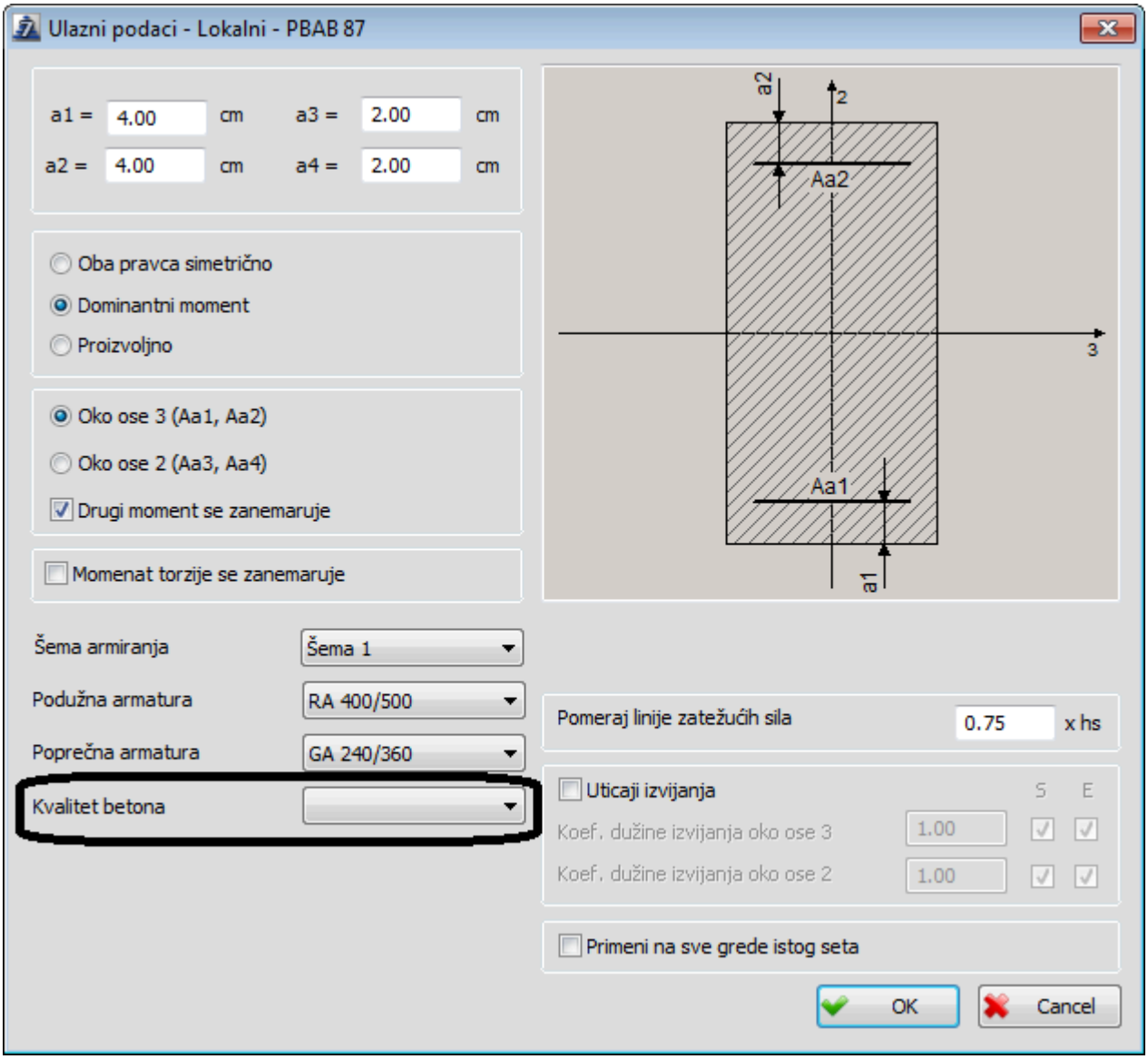
```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Naime, sada je potrebno odabrati sve grede kojima je potrebno pridružiti iste ulazne podatke. Nakon završene selekcije, program će otvoriti dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za definiranje lokalnih ulaznih podataka

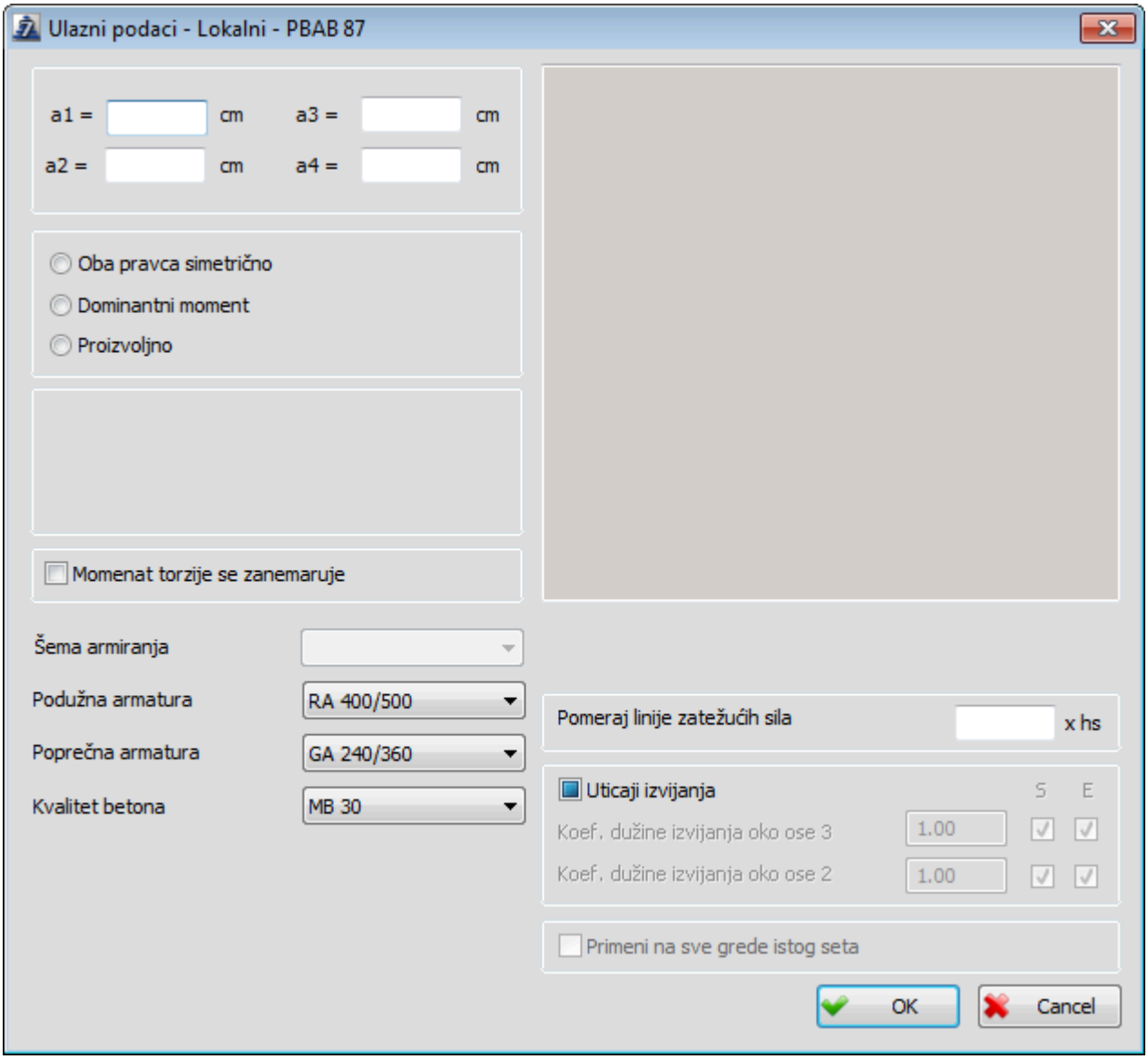
Kako postupak selekcije nema nikakvih ograničenja, odnosno moguće je odabrati potpuno proizvoljno odabranu grupu greda, to pojedini podaci u ovom dijaloškom okviru mogu biti ispisani kao neaktivni. To ujedno označava da dana grupa podataka nije zajednička za sve odabrane grede. U ovakvim slučajevima, aktiviranje gumba “OK” dovesti će do promjene samo ulaznih podataka koji su jasno ispisani u dijaloškom okviru.



Prazno polje za “Kvaliteta betona” ukazuje da sve prethodno odabrane grede nemaju istu kvalitetu betona

Kako se u ovom dijaloškom okviru zadaju raznorodni ulazni podaci (kvaliteta materijala, način armiranja, duljine izvijanja), to ovakva koncepcija omogućava laku promjenu samo željene grupe ulaznih podataka. Znači, ako želite da pojedinim gredama zadane recimo samo nove duljine izvijanja, onda je, ne obaziruć se na ostale podatke u ovom dijaloškom okviru, potrebno odabrati sve grede koje trebaju imati istu duljinu izvijanja. Isto vrijedi i za promjenu ostalih ulaznih podataka.

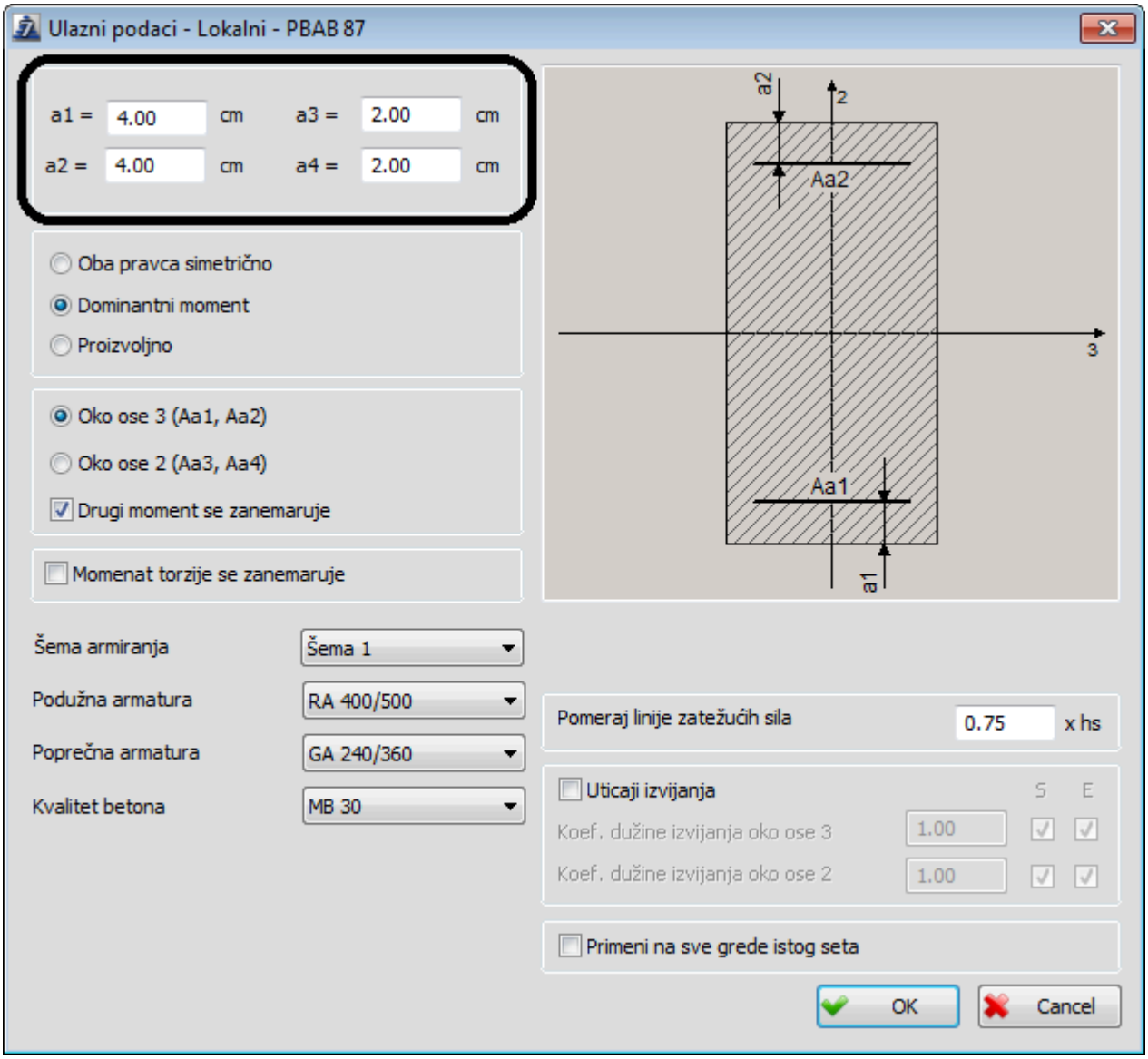
U slučaju da ste za promjenu ulaznih podataka odabrali grede različitih setova ulaznih podataka, tada u dijaloškom okviru neće biti slike poprečnog presjeka, a padajući popis za izbor sheme armiranja će biti nedostupan za promjenu, budući da ona ovisi o obliku poprečnog presjeka.



Dijaloški okvir bez slike poprečnog presjeka, označava da su odabrane grede različitog oblika poprečnog presjeka

Udaljenost armature od ruba presjeka

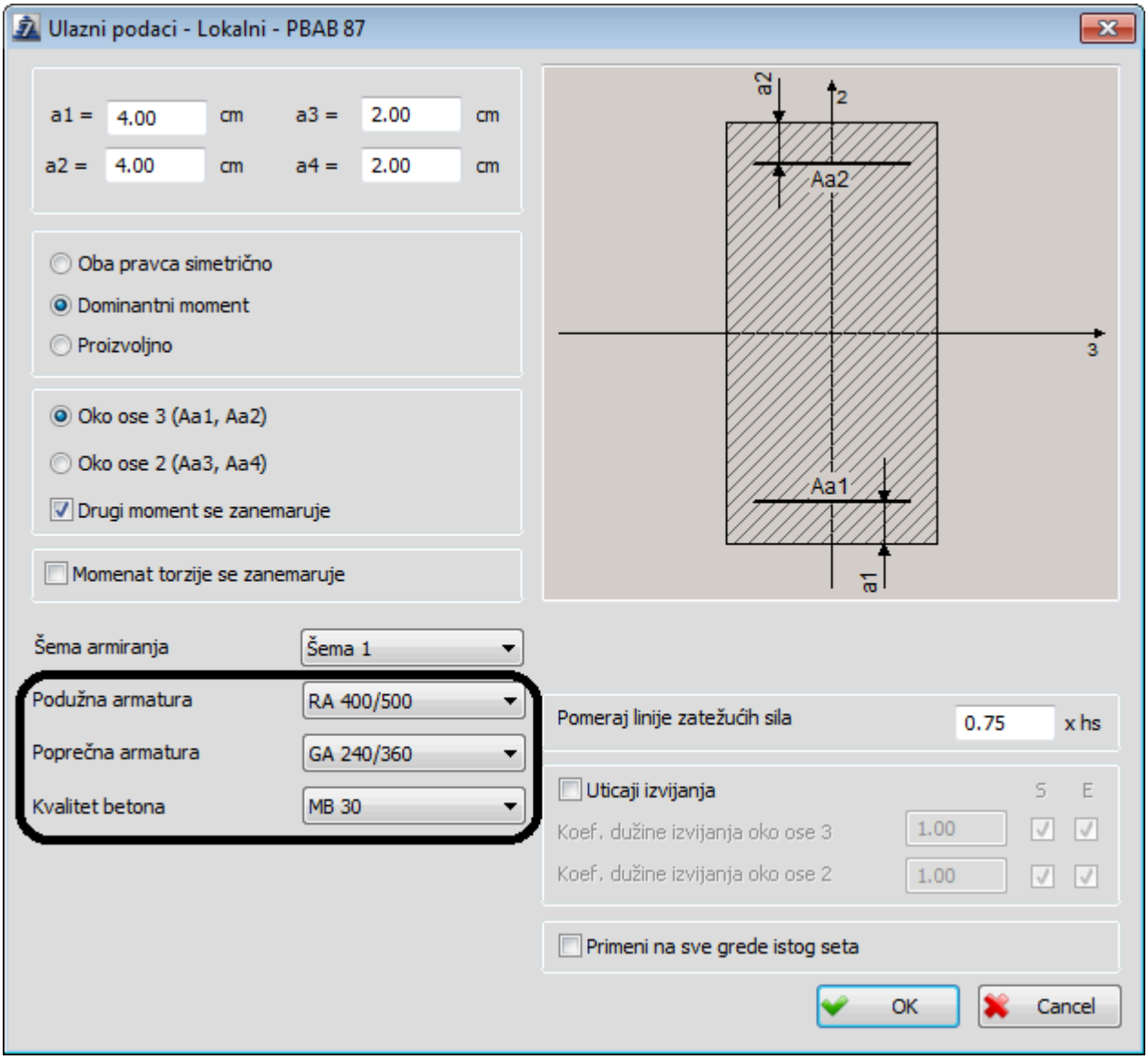
U desnom dijelu dijaloškog okvira, nalazi se skica poprečnog presjeka na kojem su shematski označene armature čije će se vrijednosti proračunavati u postupku dimenzioniranja, a u gornjem lijevom kutu dijaloškog okvira se u četiri prikazana okvira za upis definira udaljenost težišta armatura od odgovarajućih rubova presjeka. Program po ”zadano-u” za vrijednost ove udaljenosti usvaja 10% od odgovarajuće dimenzije, ali svakako da možete zadani potpuno proizvoljnu vrijednost.



Dio dijaloškog okvira za definiranje udaljenosti armature od ruba presjeka

Materijal

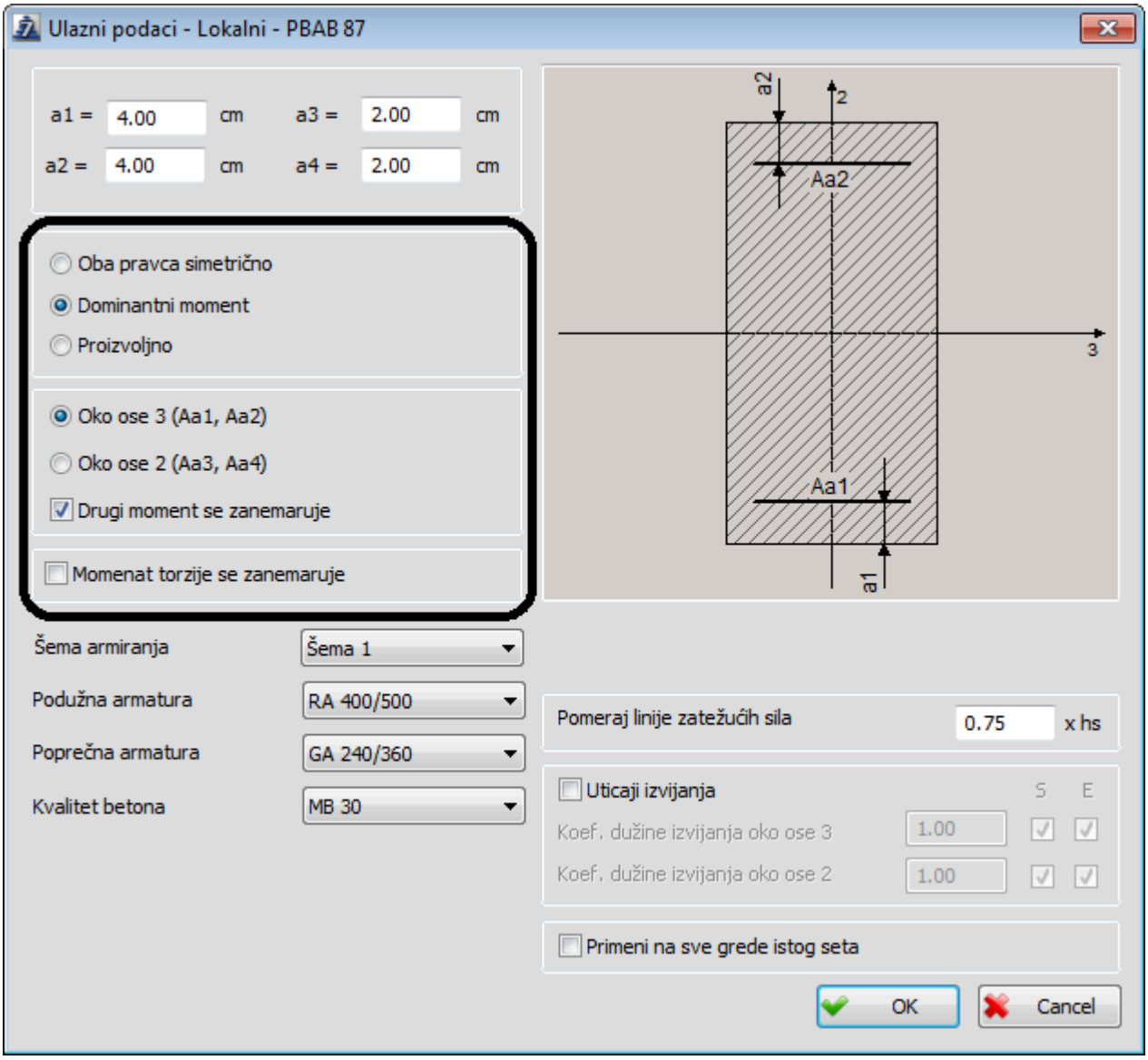
U donjem lijevom kutu dijaloškog okvira se nalaze podaci o materijalu, koje ste definirali u okviru globalnih ulaznih podataka, i oni su tu prisutni u slučaju da želite pojedinim gredama pridružiti različite materijale. Naime, aktiviranjem gumba ”OK” svi zadani podaci u ovom dijaloškom okviru će biti pridruženi samo odabranim gredama.



Dio dijaloškog okvira za definiranje kvalitete materijala

Način armiranja

U središnjem lijevom dijelu dijaloškog okvira nalaze se dvije grupe prekidača koje su međusobno povezane i pomoću kojih vršite izbor načina dimenzioniranja.



Dio dijaloškog okvira za definiranje načina dimenzioniranja

Kako program u općem slučaju rješava naprezanje od kosog savijanja (M2, M3, N1) i naprezanje uslijed posmičnih naprezanja (T2, T3, i M1), to su za prijem utjecaja od savijanja omogućene sljedeće opcije:

♦ “Oba pravca simetrično”. U ovom slučaju presjek se obostrano simetrično armira s četiri linije raspodijeljene armature (Aa1=Aa2 i Aa3=Aa4). Pri tome se algoritamski traži optimalan odnos količina armatura Aa3/Aa1, koji rezultira minimalnom količinom ukupne armature u presjeku.

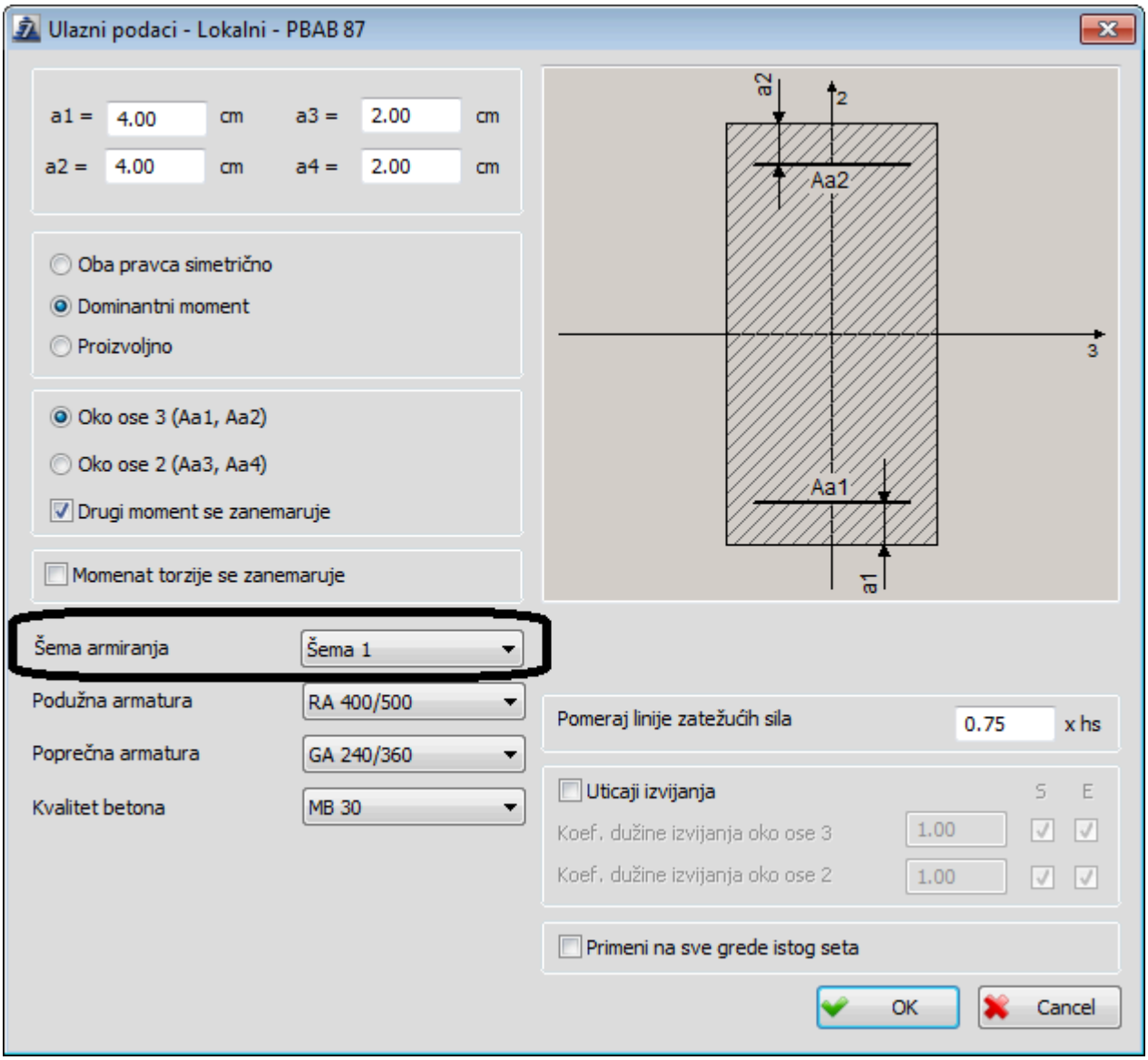
♦ “Dominantni moment”. U ovom načinu armiranja imate mogućnost da s dva prekidača ispod, definirate koji je utjecaj dominantan (”M3” ili ”M2”), odnosno hoćete li utjecaje primati s armaturama ”Aa1” i ”Aa2” (prekidač: ”Oko osi 3 (Aa1,Aa2)”) ili s armaturama ”Aa3” i ”Aa4” (prekidač: ”Oko osi 2 (Aa3/Aa4)”). Ispod ova dva prekidača koji se međusobno isključuju, nalazi se i prekidač ”Drugi moment se zanemaruje” koji radi kao ”potvrdni okvir”, odnosno može biti postavljen ili na uključeno, ili na isključeno stanje. Ako je ovaj prekidač postavljen na uključeno stanje (u malom pravokutniku treba biti simbol “9”), tada će program u proračunu armature moment iz drugog smjera potpuno ignorirati, a ako je postavljen na isključeno stanje tada će program oba utjecaja tretirati u proračunu, ali će ih primati samo s dvije armature koje su odabrane. Ovaj način armiranja program preporučuje za sve grede na modelu.

♦ “Proizvoljno”, kada je ovaj način armiranja odabran tada imate mogućnost da zadane potpuno proizvoljne odnose za svaku od četiri moguće armature prema ukupnoj armaturi u presjeku. Ovdje je jedini uvjet da suma ovih odnosa mora imati vrijednost ”1.00”.

♦ “Moment torzije se zanemaruje”. Postavljanjem ovog prekidača na uključeno stanje, imate mogućnost da od programa zahtijevate da pri proračunu potrebne armature zanemari utjecaje torzije. Ova opcija ima primjenu kod dimenzioniranju greda u pločama, kada ove utjecaje objektivno preuzima sama ploča.

Za sve grede, program prema zadanim postavkama usvaja način armiranja “Dominantni moment X Oko osi 3 (Aa1,Aa2)”, a za sve stupove usvaja “Proizvoljno”, pri čemu učešće pojedinih armatura određuje iz uvjeta da armatura bude raspoređena homogeno po presjeku. Napominjemo da se kod kružnih i cjevastih presjeka ne može birati način armiranja, već je programski usvojeno da se u cijelom presjeku proračunava samo jedna armatura “As1” koja se raspoređuje ravnomjerno po opsegu presjeka.

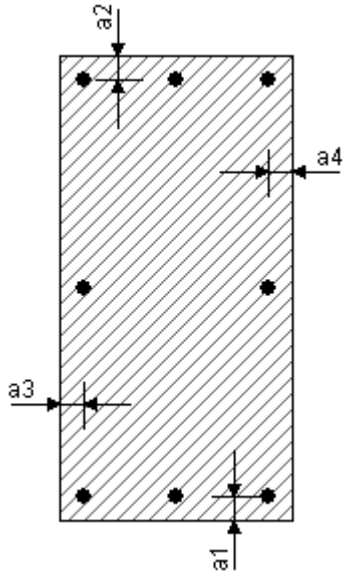
Sheme armiranja

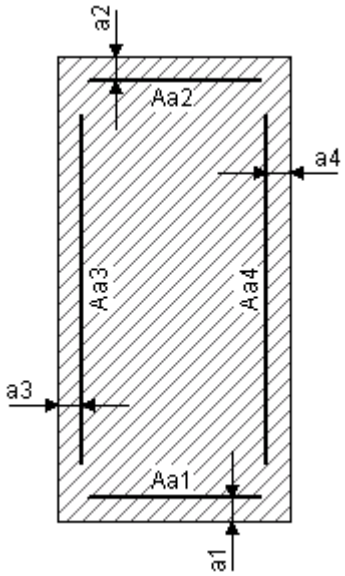


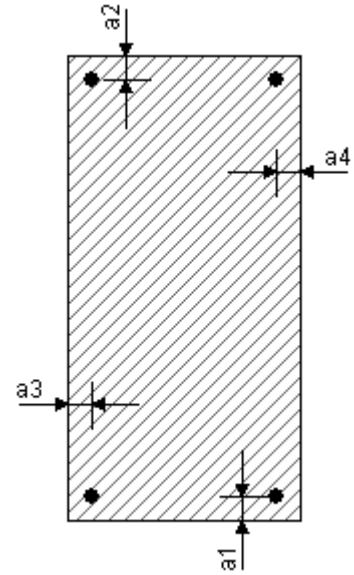
Dio dijaloškog okvira za izbor sheme armiranja

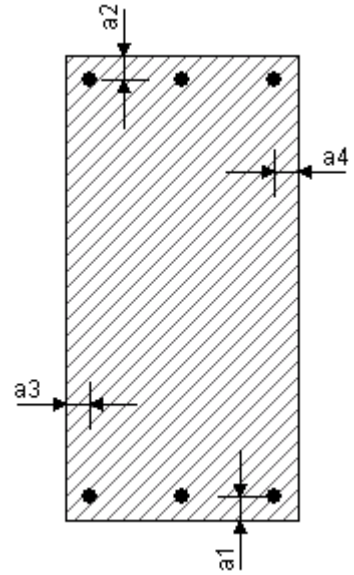
Posljednji podatak koji određuje način armiranja, je izbor jedne od ponuđenih shema armiranja. Sheme armiranja ovise o obliku poprečnog presjeka i za: T-presjeke, I-presjeke, sandučaste presjeka, otvorene presjeke i nesimetrične I presjeke su predviđene dvije sheme armiranja, koje variraju samo položaj bočnih

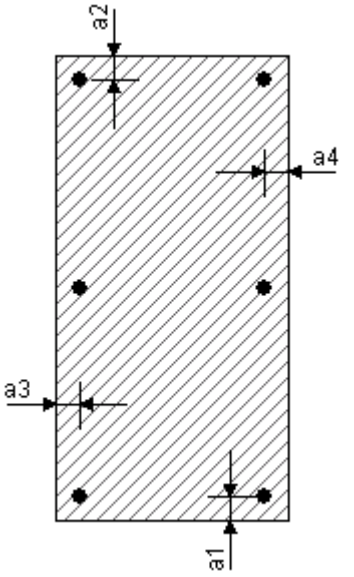
armatura: Aa3 i Aa4. Za sve ostale presjeke, izuzev pravokutnih, postoji samo jedna shema armiranja te ovaj podatak nema nikakvog utjecaja na način njihovog dimenzioniranja. Za pravokutne presjeke, koje se inače i najčešće javljaju u praksi, pored sheme armiranja putem linija armatura, predviđena je mogućnost zadavanja jednog od predefiniranih rasporeda šipki armature u presjeku.









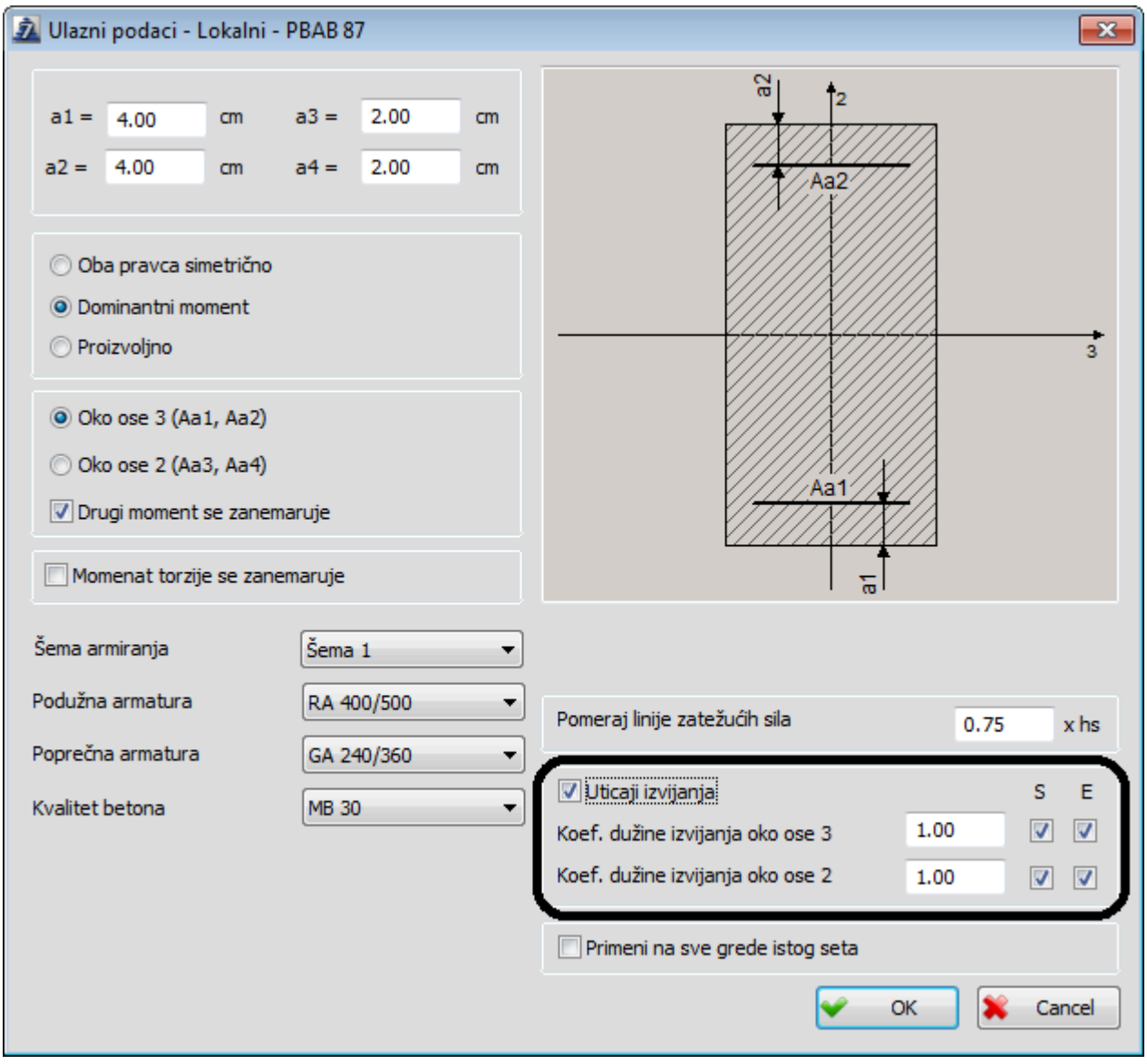


Shema 1 Shema 2 Shema 3 Shema 4 Shema 5

Izbor jedne od ponuđenih shema armiranja, s predefiniranim rasporedom šipki u presjeku, ima naročito primjenu kod stupova, jer se na ovaj način računski dobiva manja potrebna armatura nego kada se radi s linijama armature. Osim toga, na ovaj način se rješava i problem kutnih šipki. Naime, pri izboru sheme s linijama armature, kutne šipke isključivo pripadaju glavnim armaturama: Aa1 i Aa2. Svakako da je pri shemama armiranja s točno usvojenim rasporedom šipki u presjeku podrazumijevano da sve postavljene šipke u presjeku imaju isti promjer. Pri obradi rezultata ovako dimenzioniranih stupova, rezultat će također biti prikazani putem dijagrama odgovarajućih linija armature (Aa1, Aa2, Aa3, Aa4), iako je rezultat dimenzioniranja dao ukupnu potrebnu površinu armature: ”Aa,uk”. Ordinate na ovako prikazanim dijagramima, bit će preračunate na sljedeći način:

Šema2: Aa1=Aa2=2/4Aa,uk; Aa3=Aa4=0
Šema3: Aa1=Aa2=2/6Aa,uk; Aa3=Aa4=1/6Aa,uk
Šema4: Aa1=Aa2=3/6Aa,uk; Aa3=Aa4=0
Šema5: Aa1=Aa2=3/8Aa,uk; Aa3=Aa4=1/8Aa,uk

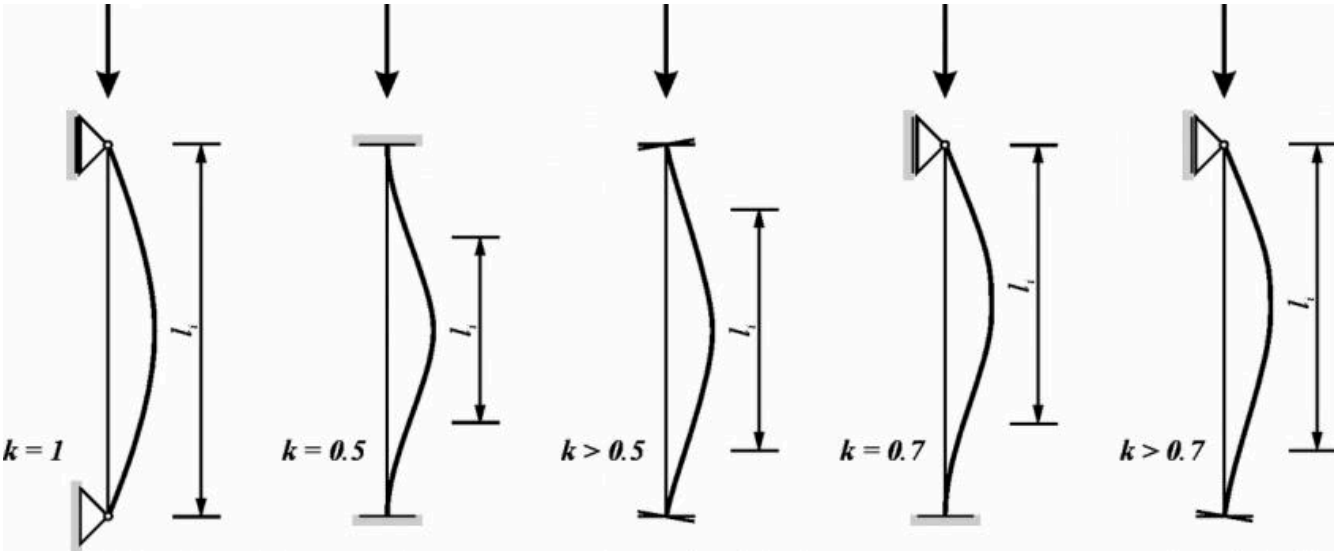
Utjecaji izvijanja



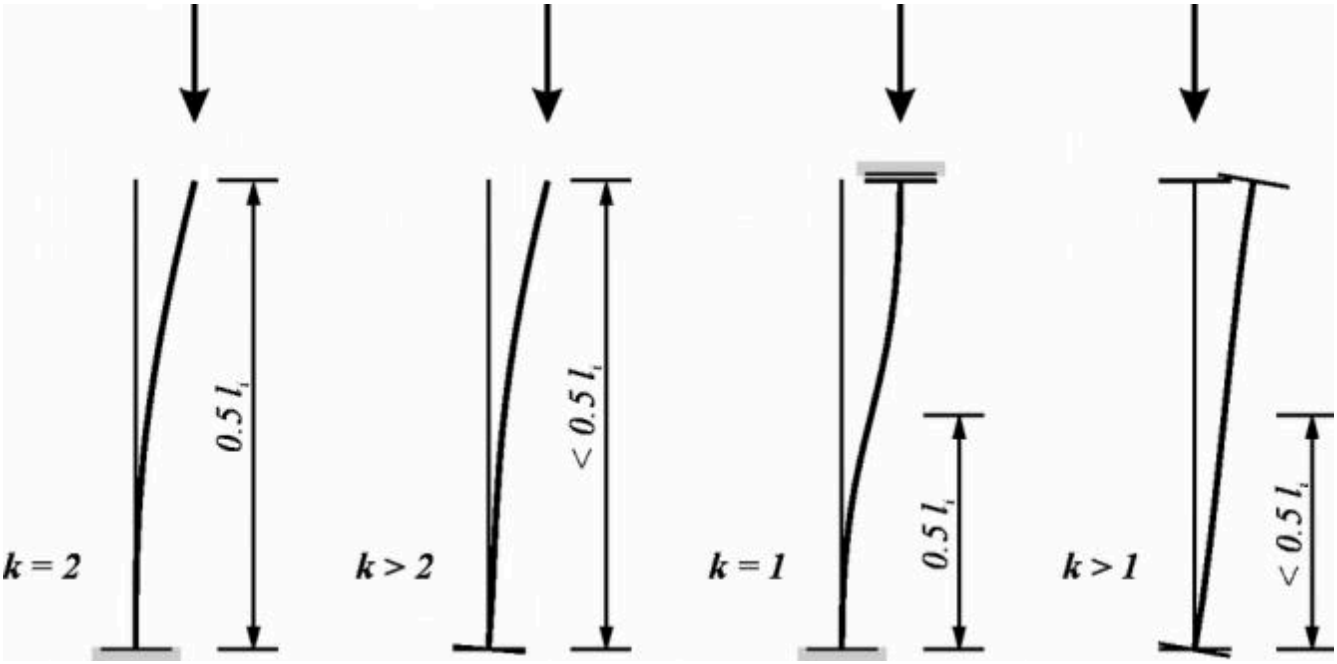
Dio dijaloškog okvira za definiranje ulaznih podataka o vitkim elemenata

Pomoću prekidača “Utjecaj izvijanja”, određuje se hoće li odabrane grede od strane programa biti tretirane kao vitki elementi ili ne. Programski, svim stupovima se ovaj prekidač postavlja na uključeno stanje, dok je za ostale gredne elemente na modelu on prema zadanim postavkama postavljen na isključeno stanje. Ako je ovaj prekidač postavljen na uključeno stanje, tada ćete u okvirima za upis ”Koef. duljine izvijanja oko osi 3” i ” Koef. duljine izvijanja oko osi 2” imati mogućnost da zadane odgovarajuće koeficijente duljine izvijanja. Programski se za ove koeficijente usvaja vrijednost ”1”, a na korisniku je da sam promjeni ove vrijednosti.

Duljina izvijanja pojedinih elemenata se određuje aproksimativno, suglasno preporukama većine tehničkih standarda, na način koji u njen proračun uvodi geometriju elementa i uvjete njegove veze sa susjednim elementima (zapravo stupanj upetosti krajeva stupa u ostatak konstrukcije). Pri tome se bitno razlikuju izrazi kojima se izračunava duljina izvijanja nepomičnog stupa, od onih za pomične stupove. Duljina izvijanja elementa nepomične konstrukcije (osim konzolnih prepusta) je najviše jednaka duljini stupa, dok je u slučaju pomične konstrukcije ona najmanje jednaka duljini stupa.



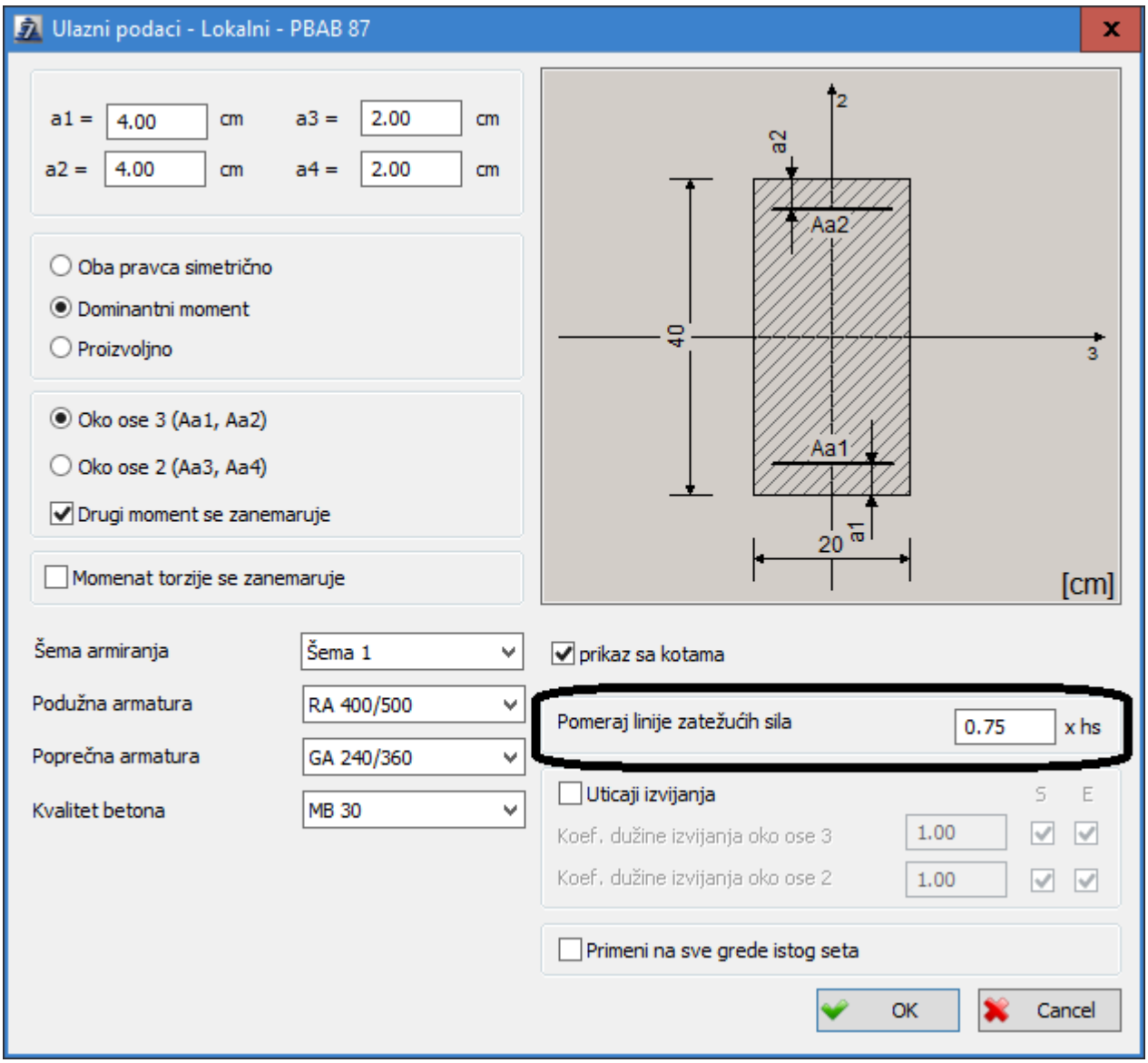
Duljine izvijanja stupova s horizontalno nepomičnim čvorovima



Duljine izvijanja stupova s horizontalno pomičnim čvorovima

Pomoću prekidača ”S” (Start) i ”E” (End), određuju se uvjeti pridržanosti na krajevima stupa, i to u smjeru obje lokalne osi. Naime ako je prekidač ”S” postavljen na uključeno stanje, to označava da je početak štapa bočno pridržan u smjeru dane lokalne osi, a ako je postavljen na isključeno stanje, to označava da je dani kraj štapa slobodan. Isto vrijedi i za stanje prekidača ”E”. Stanje ovih prekidača određuje je li dani kraj štapa u srednjoj duljini izvijanja stupa ili ne. Što je početak a što kraj štapa najlakše ćete vidjeti ako pomoću naredbe ”Vidljivost”, za vidljive postavite lokalne osi greda. Naime, pozitivan smjer lokalne osi 1 je uvijek usmjeren od početka ka kraju štapa.

Pomak linije vlačnih sila



Dio dijaloškog okvira za definiranje pomaka linije vlačnih sila

Omogućeno je zadavanje vrijednosti pomaka linije vlačnih sila. Vrijednost pomaka je jednaka proizvodu statičke visine nosača i koeficijenta koji se zadaje u polju za upis. Pomak linije vlačnih sila neovisno se izračunava za svaku od dvije osi savijanja. Ako se za vrijednost koeficijenta unese 0.0 to će značiti da se ne koristi pomak linija vlačnih sila i to je zadana vrijednost za stupove, dok je zadana vrijednost koeficijenta za grede 0.75.

prikaz s kotama

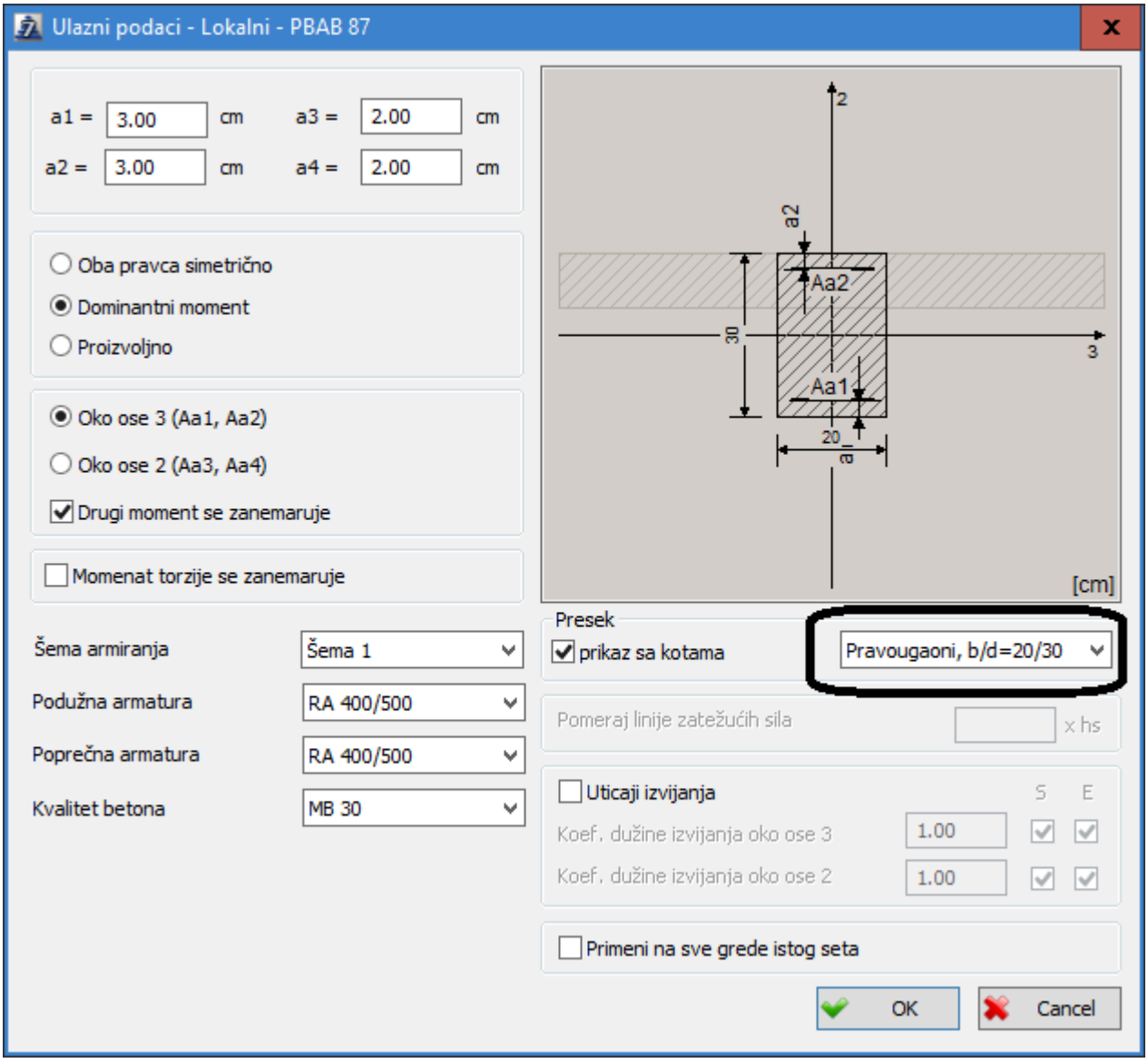
Potvrdni okvir čije stanje određuje hoće li se poprečni presjek na crtežu u dijalogu prikazivati s kotama ili bez njih.

“Primjeni na sve grede istog seta”

Potvrdni okvir čijim je postavljanjem na uključeno stanje omogućeno dodjeljivanje istih ulaznih podataka svim gredama koje pripadaju istom setu.

Spregnuti materijali

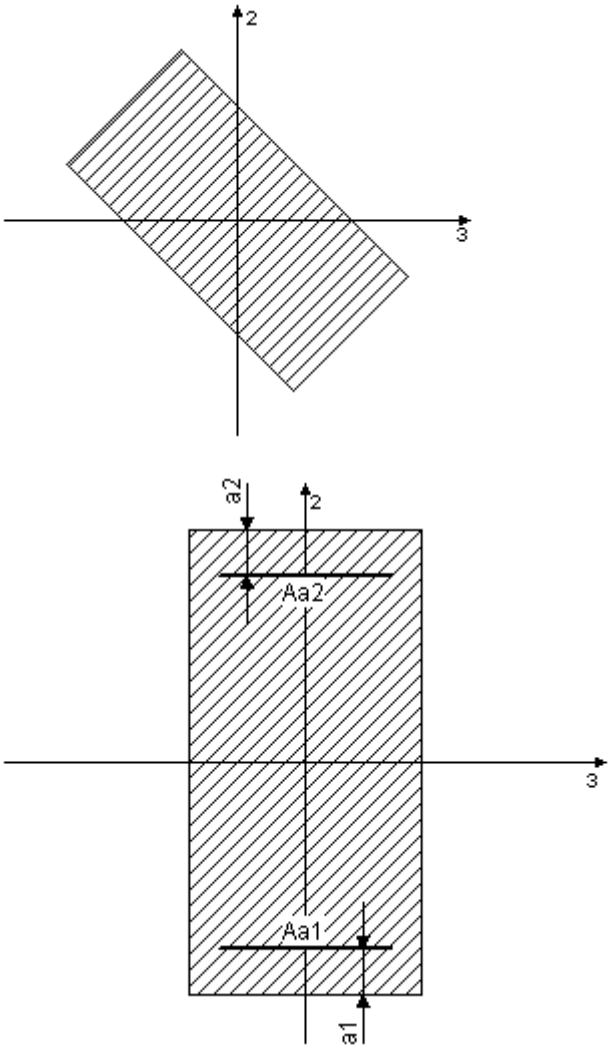
Ako se selektira greda spregnutog poprečnog presjeka koji u sebi ima više presjeka od betona u dijalogu će se nalaziti i padajući popis s nazivima tih presjeka.



Popis za izbor presjeka kojem se zadaju ulazni podaci

Slika u dijalogu, kao i svi ostali prikazani podaci odgovaraju tekućem presjeku u listi. Izborom iz liste bilo koji presjek se može postaviti za tekući kako bi mu se zadali odgovarajući ulazni podaci za dimenzioniranje. Ako spregnuti presjek ima samo jedan betonski presjek on će biti prikazan odmah po otvaranju dijaloga, a ova lista će biti nedostupna.

Napomena: U slučaju presjeka, kod kojih su u ulaznim podacima zarotirane lokalne osi, one se u modulu za dimenzioniranje uvijek tako postavljaju da se dovode u položaj glavnih osi danog presjeka (poprečni presjek je uvijek vertikalan). Pri tome se svakako i statički utjecaji u presjeku reduciraju na novo postavljeni položaj lokalnih osi.



Zarotirani položaj presjeka zadan ulaznim podacima Reducirani položaj presjeka u modulu za dimenzioniranje

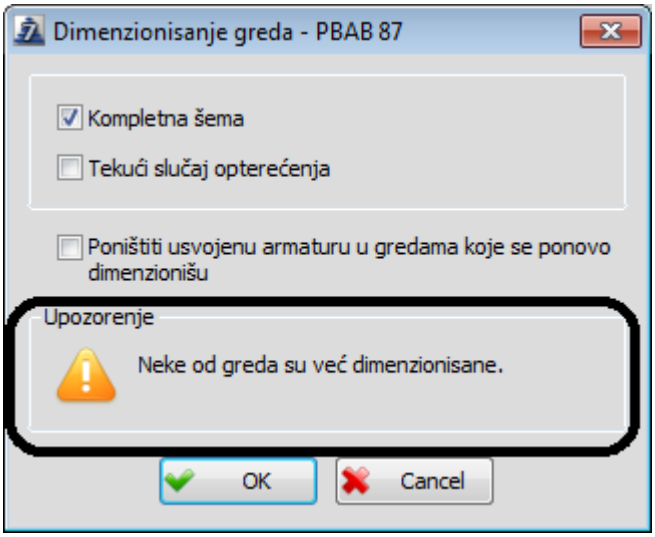
9.4.2 Proračun potrebne armature

Kada ste definirali sve ulazne podatke, izborom naredbe “Dimenzioniranje” ulazi se prvo u standardni postupak odabira.

<0 odab.> Dimenzioniranje greda - Odabir (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras /

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje /<krAj>):
```

Naime, sada se očekuje da odaberete sve grede i stupove za koje želite izvršiti proračun potrebne armature. Po završetku postupka odabira, program će prvo provjeriti jesu li odabrane grede već ranije dimenzionirane i u tom slučaju će dati odgovarajuće upozorenje.



Dio dijaloškog okvira s upozorenjima

S obzirom na to da se ranije usvojena armatura u gredama ne uklanja automatski, nakon ponovnog dimenzioniranja, to pomoću prekidača “Poništiti odabranu armaturu u gredama koje se ponovo dimenzioniraju”, imate mogućnost da to zahtijevate od programa.

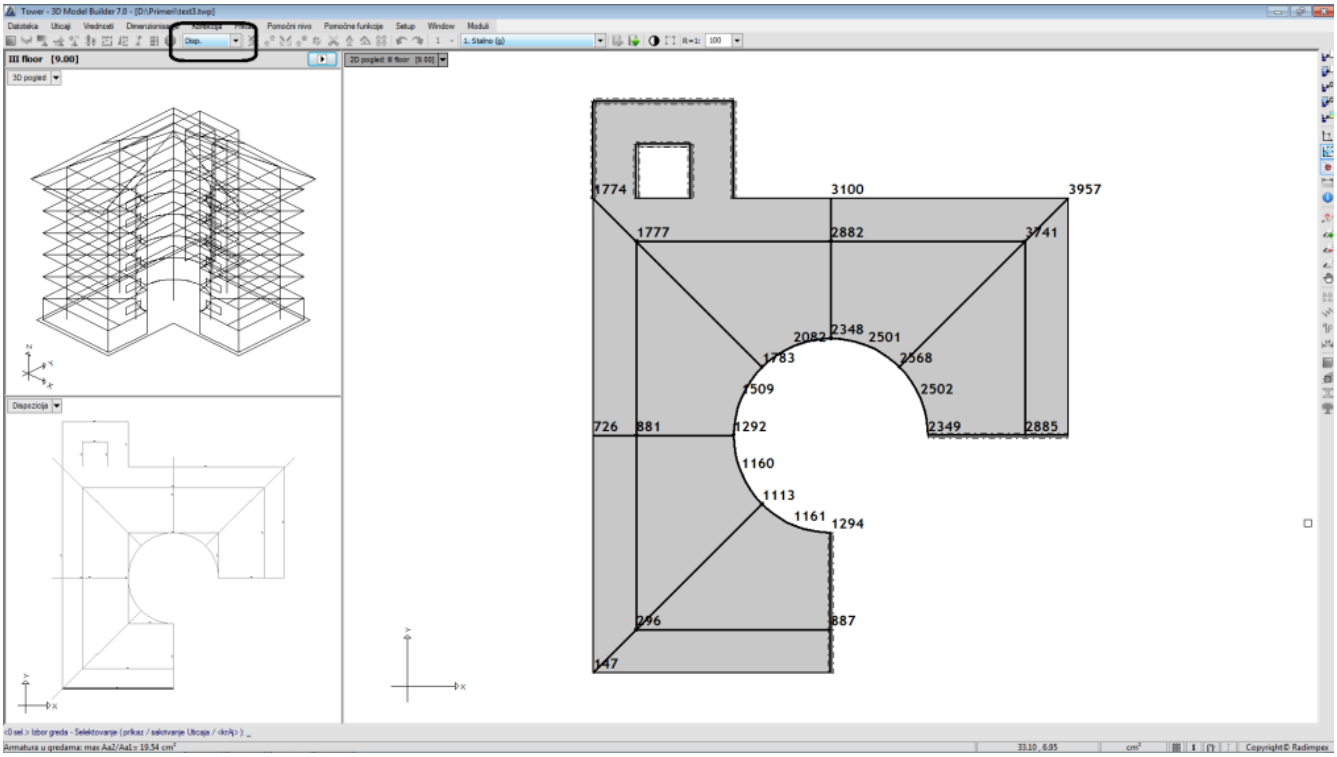
Sada se očekuje da odaberete mjerodavno opterećenje za sve odabrane grede i stupove, koje je potrebno dimenzionirati. Prema tome, za dimenzioniranje je potrebno odabrati samo grede i stupove koje želite dimenzionirati za isto mjerodavno opterećenje. Znači imate mogućnost ili da dimenzioniranje učinite za postavljeni tekući slučaj opterećenja ili pak za definiranu shemu kombinacija opterećenja. U slučaju da u okviru naredbe “Shema kombinacija opterećenja” sva opterećenja imaju karakter “Nedefinirano opterećenje”, tada će ovaj prekidač biti neaktivan. I gumb “OK” će biti neaktivan sve dok se klikom miša jasno ne opredijelite za jedan od moguća dva načina izbora mjerodavnog opterećenja. Aktiviranjem gumba “OK”, započet će postupak dimenzioniranje svih prethodno odabranih greda i stupova. Nakon završenog dimenzioniranja, program će biti spreman za obradu rezultata proračuna, o čemu će biti riječi u sljedećem poglavlju.

Napomena: Napominjemo da je u postupku dimenzioniranja greda i stupova poželjno da koristite opciju “Kompletna shema”, s obzirom na to da je ovaj način mnogo lakši jer ne morate voditi računa o parcijalnim koeficijentima sigurnosti, kao ni o broju mogućih kombinacija istovremenog djelovanja osnovnih slučajeva opterećenja. Opciju dimenzioniranja za tekući slučaj opterećenja treba koristiti samo za standarde u kojima nije podržana shema kombinacija opterećenja.

9.4.3 Prikaz rezultata dimenzioniranja

Za prikaz rezultata dimenzioniranja greda i stupova, potrebno je odabrati naredbu “Prikaz rezultata”. Način rada s ovom naredbom je gotovo isti kao i s naredbom ”Greda” koja služi za prikaz reznih sila u gredama. Jedina razlika je u tome što se ovdje ne prikazuju rezne sile, već dijagrami računski potrebne armature duž greda (ordinate se izračunavaju u ”cm2” potrebne armature u danom presjeku).

U toolbaru, koji je postavljen uz gornji rub zaslona, nalazi se padajući popis pomoću kojeg se može vršiti brza promjena vrste armature. Na prvom mjestu ove liste nalazi se opcija “Disp.“ koja osigurava prikaz numeracije početka i krajeva svih greda na modelu.

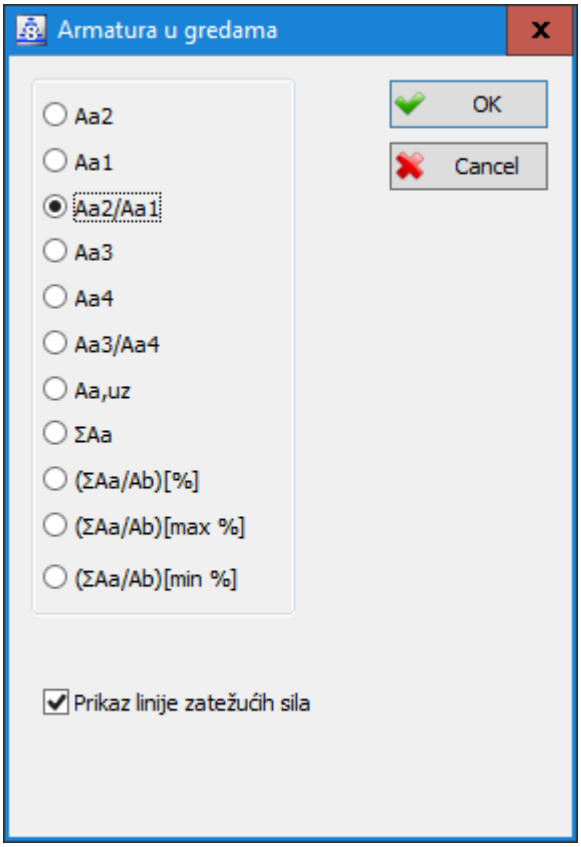


Numeracija greda odgovarajućim brojevima čvorova s mreže konačnih elemenata (dispozicija greda)

Kako se pri prikazu pojedinačnih dijagrama, kao i u tekstualnom izvještaju dimenzioniranja, program poziva na redni broj grede za koju se prikazuju rezultati dimenzioniranja, to bi svakako bilo dobro da izvještaj dimenzioniranja otpočne s dispozicijom greda, na kojoj su označeni redni brojevi čvorova, na njenom kraju i početku. Upravo izvoz ovakvog bloka u projekt, koji će biti smješten u poglavlje “Dimenzioniranje (beton)”, omogućit će lakše tumačenje gdje se na modelu nalazi greda za koju se prikazuju rezultati dimenzioniranja. Izborom naredbe “Prikaz rezultata”, na naredbenoj liniji se javlja sljedeća poruka:

```
<0 odab.> Izbor greda – Odabir (prikaz/sakrivanje Utjecaja/<krAj>):
```

Izborom podopcije ”prikaz” s naredbene linije, otvara dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



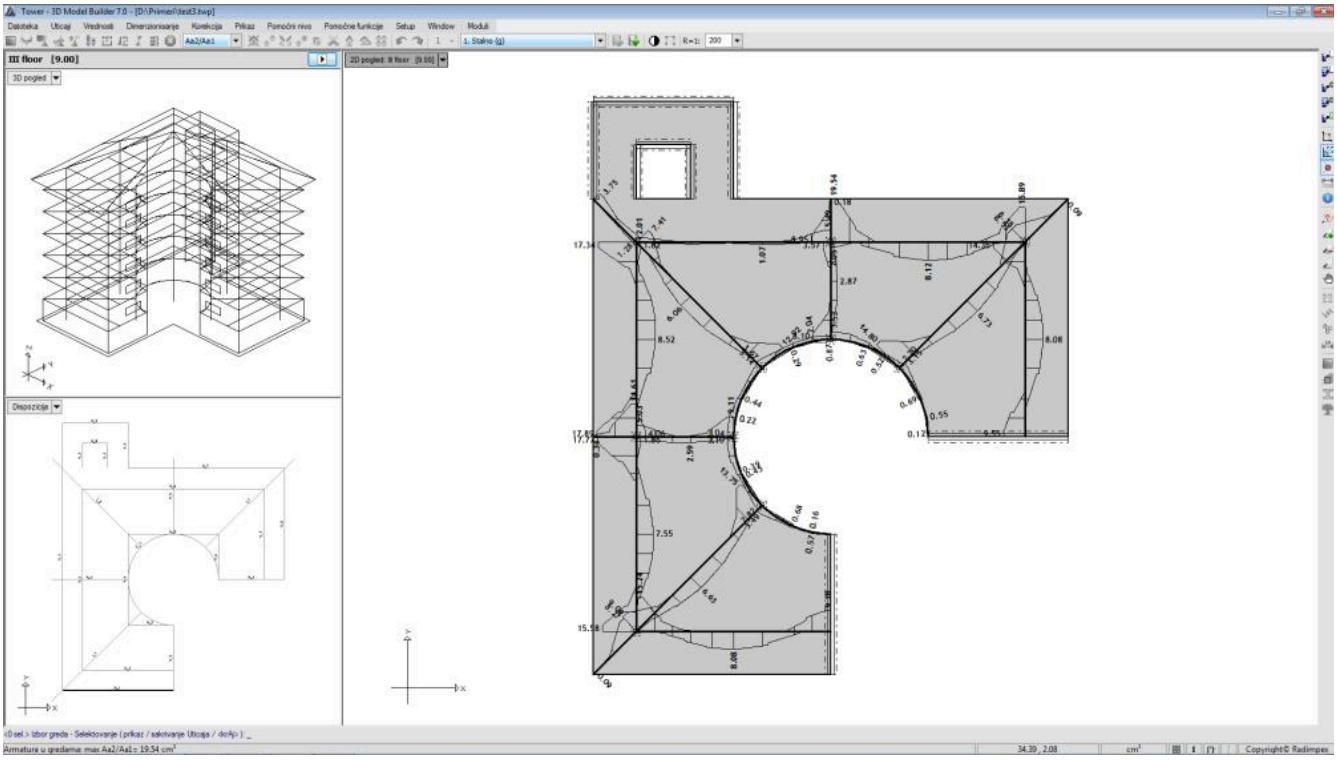
Izgled dijaloškog okvira za izbor dijagrama potrebne armature

Postavljanjem na uključeno stanje jednog od ponuđenih prekidača, vrši se izbor dijagrama koji će se prikazivati na crtežu.

Aa2 prikaz samo armature Aa2 Aa1 prikaz samo armature Aa1 Aa2/Aa1 istovremeni prikaz armatura Aa2 i Aa1 Aa3 prikaz samo armature Aa3 Aa4 prikaz samo armature Aa4 Aa3/Aa4 istovremeni prikaz armatura Aa3 i Aa4 Au,uz prikaz potrebne površine spona po dužnom metru grede, za prijem posmičnih naprezanja (programom je predviđeno da se posmična naprezanja pokrivaju samo sa sponama bez kosih šipki). Rezultati se uvijek prikazuju za dvorezne spone, te je na primjer, za pokrivanje proračunate vrijednosti na dijagramu od: “5,00 cm2/m” potrebno usvojiti dvorezne spone: Ø8/10 cm. ΣAa prikaz ukupne uzdužne armature u presjeku (Aa1+Aa2+Aa3+Aa4) (ΣAa/Ab)[%] Prikaz dijagrama postotka armiranja greda/stupova za potrebnu armaturu. (ΣAa/Ab)[max %] Prikaz maksimalne vrijednosti postotka armiranja po svim gredama/stupovima za potrebnu armaturu. (ΣAa/Ab)[min %] Prikaz minimalne vrijednosti postotka armiranja po svim gredama/stupovima za potrebnu armaturu.

Kada je uključen potvrdni okvir “Prikaz linije vlačnih sila” istovremeno će biti prikazani izabrani dijagram računski dobivene armature i dijagram potrebne armature prema pomaknutoj liniji vlačnih sila.

Izborom jednog od ponuđenih prekidača, i aktiviranjem gumba “OK”, program će rezultate proračunate armature prikazati u formi odabranog dijagrama.



Prikaz dijagrama potrebne armature “Aa2/Aa1”

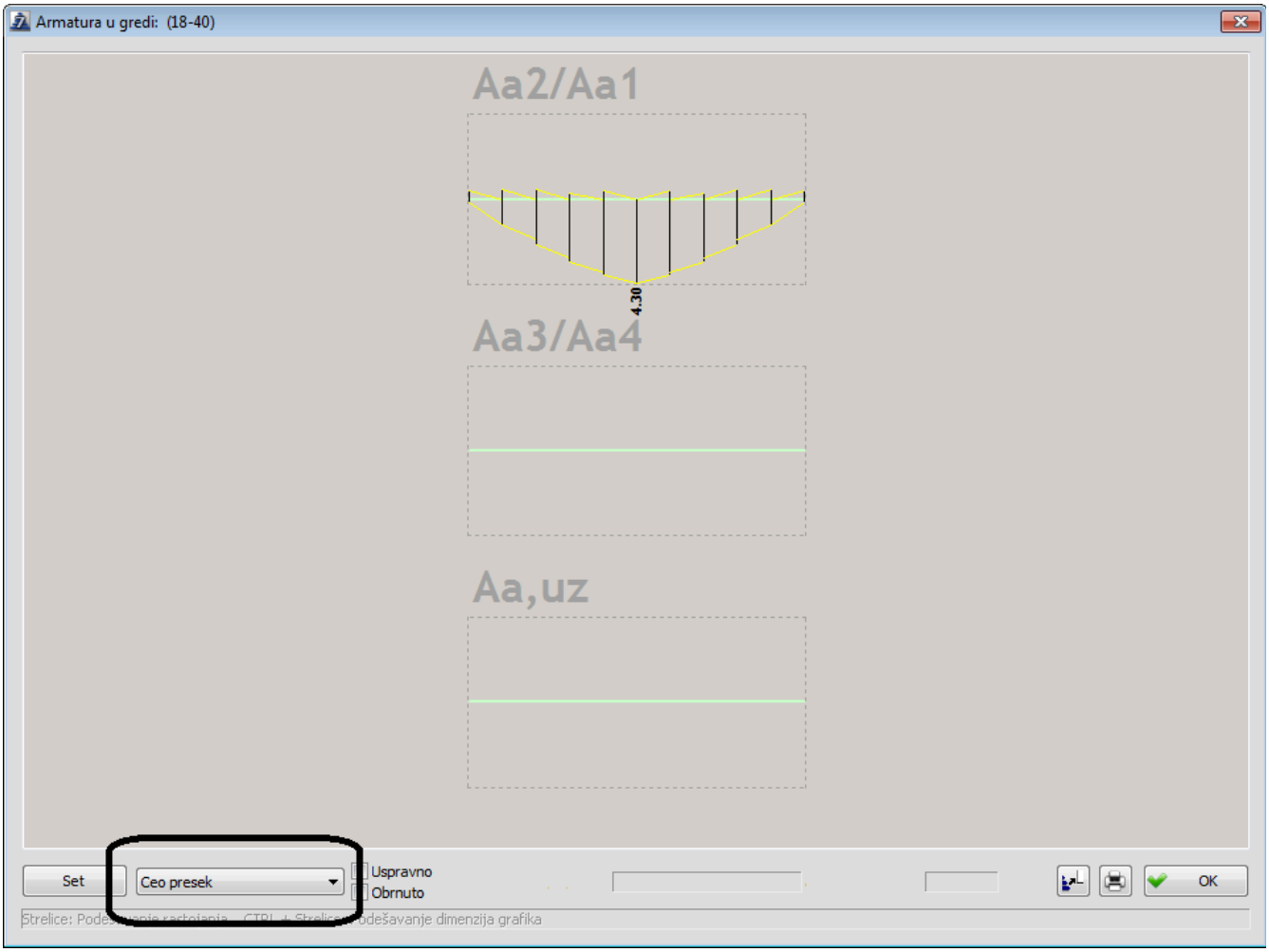
Napominjemo da se jedino za grede kružnog i cjevastog presjeka, ne prikazuju sva četiri dijagrama potrebne uzdužne armature, već samo dijagram “As1”. Za ovakve oblike poprečnog presjeka, kao rezultat se dobiva samo jedna armatura koja se postavlja simetrično u poprečnom presjeku.

Kako se jedino pri proračunu posmičnih naprezanja može dogoditi slučaj da se proračunati utjecaji ne mogu prihvatiti armaturom, to je u takvim slučajevima, jedino rješenje ili u promjeni kvalitete materijala ili u povećanju poprečnog presjeka greda. Ovakve grede će na crtežu biti jasno obilježene crvenom bojom.

Ostale opcije koje se nude u ovoj naredbi, kao što su: sakrivanje utjecaja i prikaz pojedinačnih dijagrama za odabrane grede, potpuno su iste kao i kod naredbe za prikaz reznih sila u gredama.

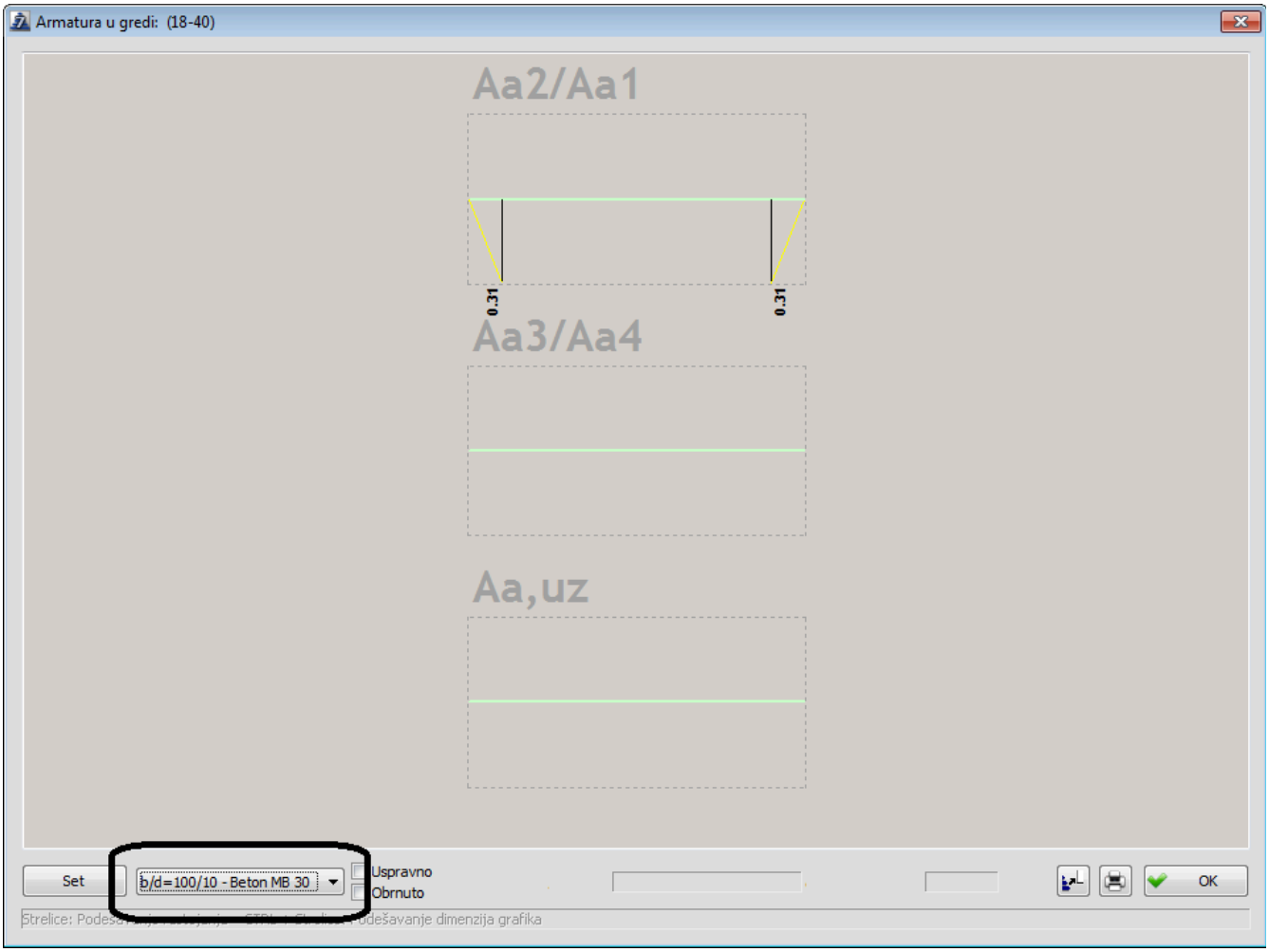
Pojedinačni dijagrami kod greda spregnutog poprečnog presjeka

U slučaju selektiranja greda spregnutog poprečnog presjeka, dostupan će biti i padajući popis za izbor pojedinačnih dijelova spregnutog poprečnog presjeka, koji se nalazi u donjem dijelu dijaloškog okvira.



Padajući popis za izbor pojedinačnih dijelova spregnutog poprečnog presjeka

Izborom jednog od ponuđenih presjeka iz liste na zaslonu će se umjesto dijagrama potrebne armature za cijeli presjek, pojaviti dijagrami potrebne armature odabranog dijela spregnutog presjeka.



Dijagrami potrebne armature koji pripadaju pravokutnom presjeku b/d=100/10, Beton MB 30, u okviru definiranog spregnutog poprečnog presjeka

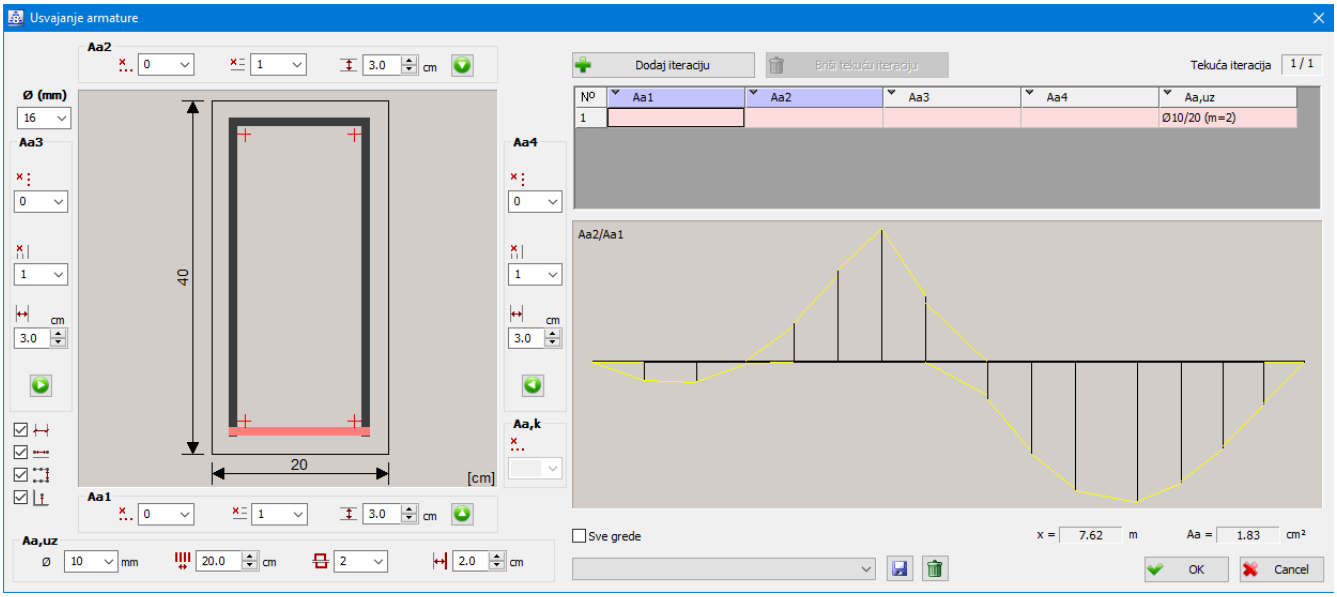
9.4.4 Usvajanje armature

Kako su programi “Radimpex”-a grafički orijentirani i imaju stalnu težnju za što većom automatikom, a krajnji cilj svakog proračuna konstrukcije su radionički crteži, odnosno u slučaju betonskih konstrukcija, nacrti armature, to smo kao prirodni nastavak postupka dimenzioniranja predvidjeli i postupka usvajanja i vođenja armature duž svih grednih elemenata. Nakon izbora naredbe “Odabir armature”, program će s naredbene linije zahtijevati da odaberete grede za koje želite usvojiti armaturu.

<0 odab.> Izbor greda – Odabir (prikaz / sakrivanje Utjecaja / Kopiranje iteracija /

```
uJednačavanje iteracija / <krAj>):
```

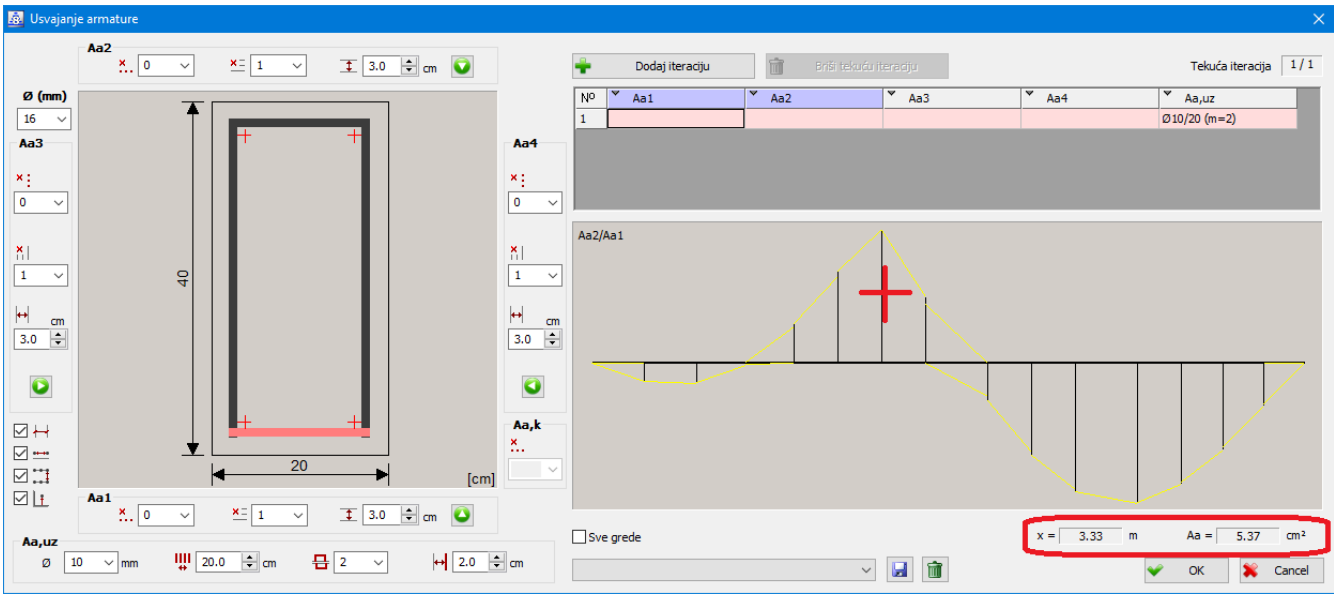
U ovom postupku je predviđeno pojedinačno odabiranje, pri čemu je nakon izbora prve grede, dopušteno odabiranje i ostalih greda, koje su povezane s prethodno odabranom, i imaju isti set numeričkih podataka. Znači, odabrane grede za usvajanje armature moraju biti istog seta numeričkih podataka, i moraju biti međusobno povezane. Klik na desni gumb miša će označiti kraj postupka odabiranja, a na zaslonu će se ubrzo pojaviti dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za usvajanje armature u gredama

Dijagrami

U donjem dijelu dijaloškog okvira se prikazuju dijagrami proračunate armature duž odabranih greda. Kako ovi dijagrami ne bi bili opterećeni kotama numeričkih vrijednosti, a sve zbog preglednosti, to je predviđeno da se kretanjem miša po proizvoljnim dijelovima ovog područja, odmah iznad dijagrama, prikazuju očitane vrijednosti: “x=” i “Aa=”.

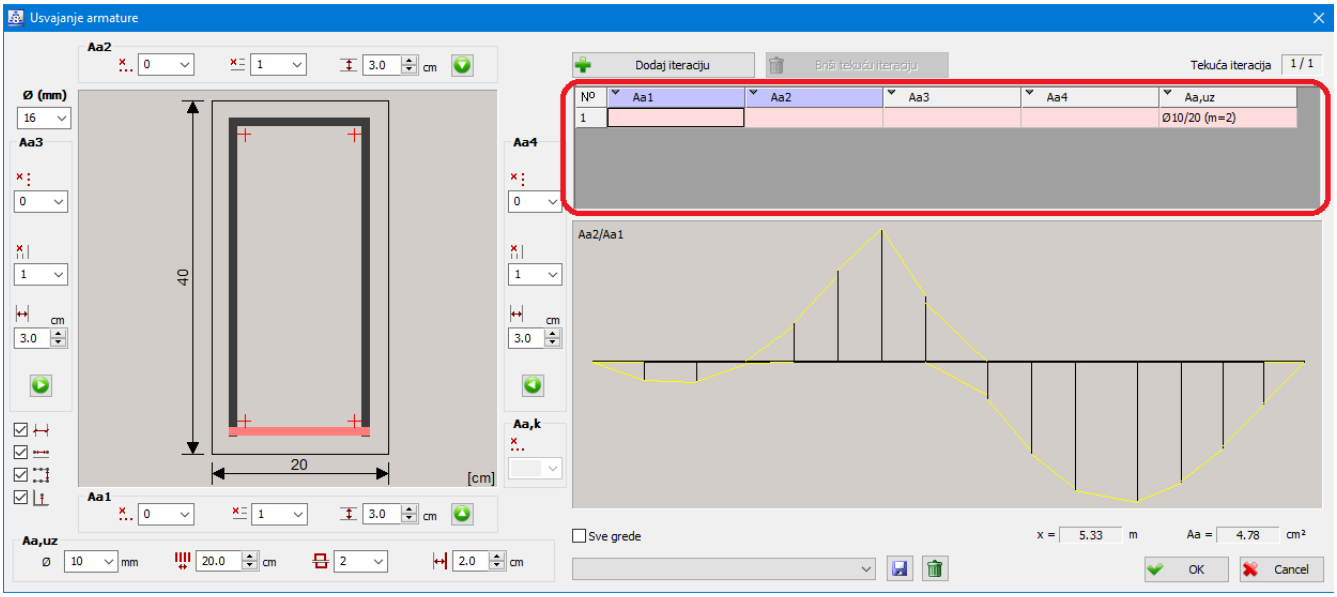


Dio dijaloškog okvira za očitavanje vrijednosti ordinata na dijagramu potrebne armature

Podatak “x=” predstavlja horizontalni razmak u metrima od početka dijagrama do trenutačnog položaja miša, a podatak “Aa=” predstavlja ordinatu na dijagramu (cm2 potrebne armature), koja je najbliža položaju miša. Kako dijagram ima vrijednosti i s gornje (armatura Aa2), i s donje strane (armatura Aa1), to će se prikazivati vrijednost gornje, odnosno donje ordinate, ovisno o tome nalazi li se miš u gornjem ili donjem dijelu dijagrama. Budući da je prostor za prikaz dijagrama fiksne veličine, a da dijagram može biti proizvoljnih dimenzija, u ovom dijelu dijaloškog okvira je omogućeno zumiranje pritiskom na gumb “Ctrl” i odgovarajući gumb miša.

Korisniku je sada omogućeno da u svakom trenutku ima prikazane podatke o usvojenoj armaturi u tablici koja se nalazi u dijalogu.

Iznad dijagrama proračunate armature nalazi se tablica s podacima o usvojenoj armaturi.



Lista s prikazanim podacima o usvojenoj armaturi i rad s iteracijama

Kako za svaku od greda postoje tri vrste dijagrama potrebne armature (Aa2/Aa1, Aa3/Aa4 i Aa,uz) lijevim klikom miša preko naziva stupaca u tablici, odgovarajući nazivi stupaca postaju selektirani (odnosno, prikazani plavom bojom) čime je jasno naznačeno da će taj dijagram biti prikazan u dijalogu. U gornjem lijevom kutu iznad dijagrama računski potrebne armature nalazi se i naziv vrste dijagrama koji je trenutačno prikazan.

“No” Stupac s rednim brojem iteracija.

“As1” Stupac s podacima o usvojenoj armaturi “As1” u odgovarajućoj iteraciji. Pri postavljanju armature u poprečnom presjeku ovaj stupac se automatski ažurira. Lijevim klikom miša preko naziva stupca, u dijalogu će biti prikazan dijagram potrebne armature Aa2/Aa1.

“As2” Stupac s podacima o usvojenoj armaturi “As2” u odgovarajućoj iteraciji. Pri postavljanju armature u poprečom presjeku ovaj stupac se automatski ažurira. Lijevim klikom miša preko naziva stupca, u dijalogu će biti prikazan dijagram potrebne armature Aa2/Aa1.

“As3” Stupac s podacima o usvojenoj armaturi “As3” u odgovarajućoj iteraciji. Pri postavljanju armature u poprečom presjeku ovaj stupac se automatski ažurira. Lijevim klikom miša preko naziva stupca, u dijalogu će biti prikazan dijagram potrebne armature Aa3/Aa4.

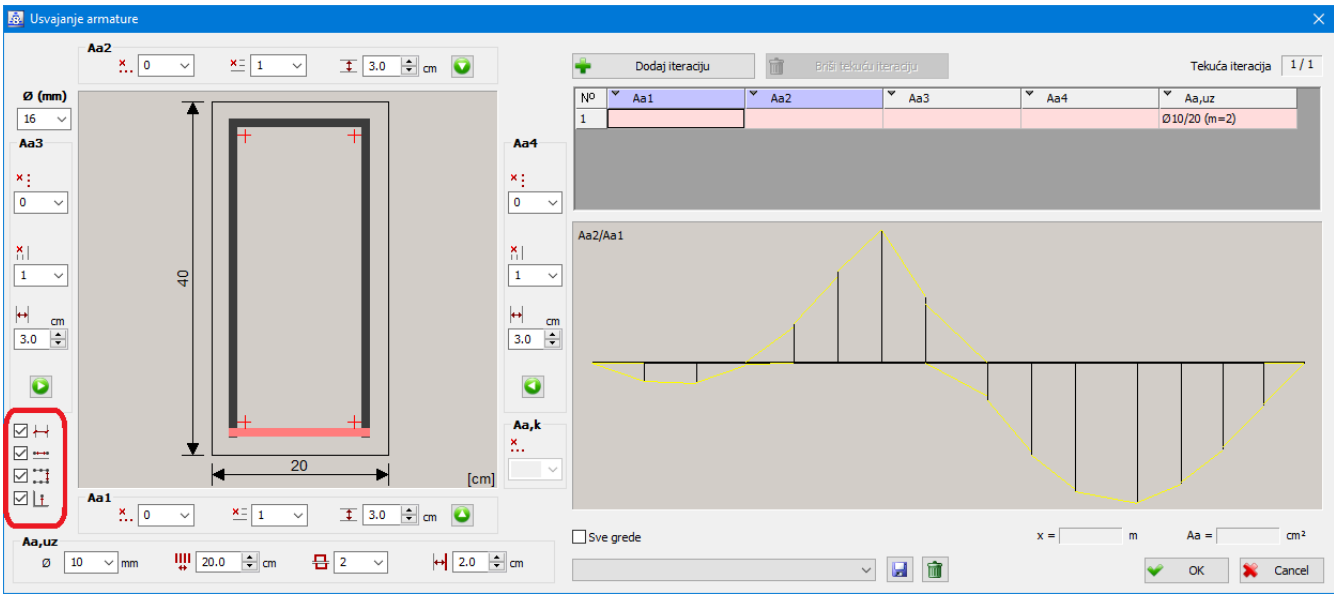
“As4” Stupac s podacima o usvojenoj armaturi “As4” u odgovarajućoj iteraciji. Pri postavljanju armature u poprečom presjeku ovaj stupac se automatski ažurira. Lijevim klikom miša preko naziva stupca, u dijalogu će biti prikazan dijagram potrebne armature Aa3/Aa4.

“Asw” Stupac s podacima o usvojenoj poprečnoj armaturi “Asw” u odgovarajućoj iteraciji. Lijevim klikom miša preko naziva stupca, u dijalogu će biti prikazan dijagram potrebne armature Aa,uz.

U stupcima s podacima o usvojenoj armaturi “As1”, “As2”, “As3”, “As4”, u zagradi se ispisuje površina usvojene armature u presjeku.

Poprečni presjek

U lijevom dijelu dijaloga predviđen je prostor za prikaz poprečnog presjeka za koji se usvaja armatura.



Potvrdni okviri čije stanje određuje hoće li se u dijalogu

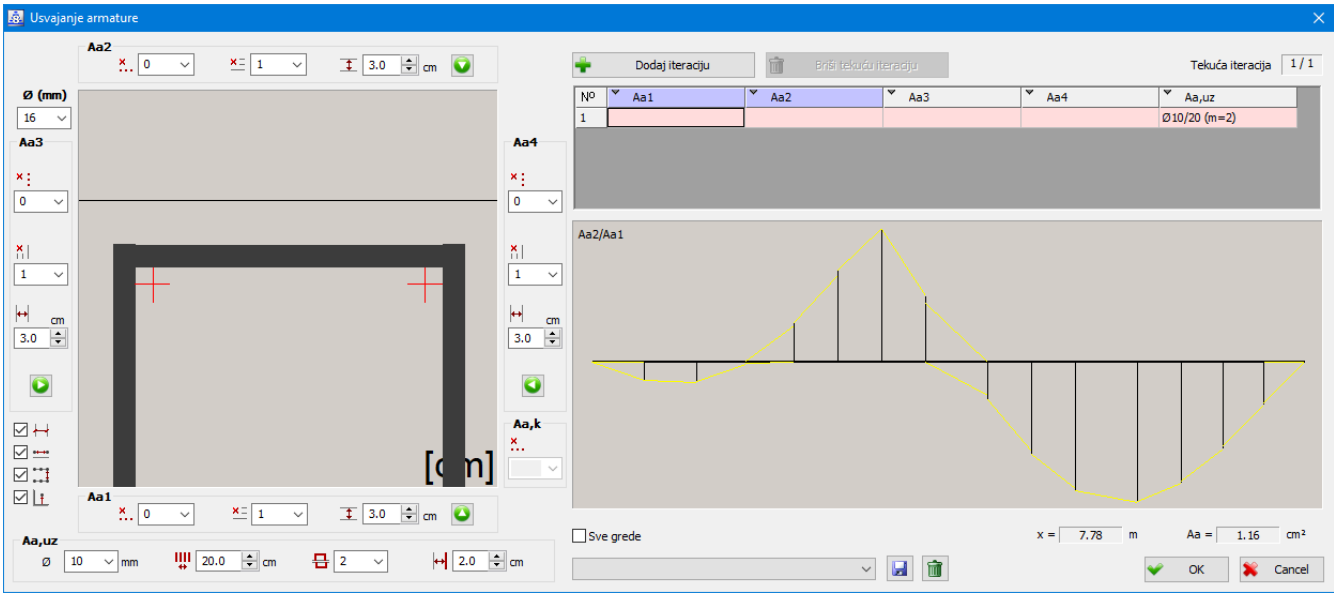
Potvrdni okvir čije stanje određuje hoće li se u prozoru prikazivati poprečni presjek s iskotiranim svim potrebnim podacima ili će se prikazivati samo poprečni presjek bez kota.

Postavljanjem potvrdnog okvira na uključeno stanje na prikazu poprečnog presjeka u dijalogu kotirat će se čisti razmak između šipki. U dijalogu za podešavanje prikaza izvještaja za dimenzioniranje greda, korisnik ima mogućnost da zada maksimalni razmak između šipki za koje će se kote prikazivati. Na ovaj način izbacit će se prikazivanje suvišnih kota, odnosno razmaka između šipki većih od zadane vrijednosti (pogledati poglavlje 9.4.5).

Postavljanjem potvrdnog okvira na uključeno stanje na prikazu poprečnog presjeka u dijalogu kotirat će se čisti razmak između šipki postavljenih u više redova.

Postavljanjem potvrdnog okvira na uključeno stanje na prikazu poprečnog presjeka u dijalogu kotirat će se zaštitni sloj, odnosno razmak od ruba presjeka do šipke.

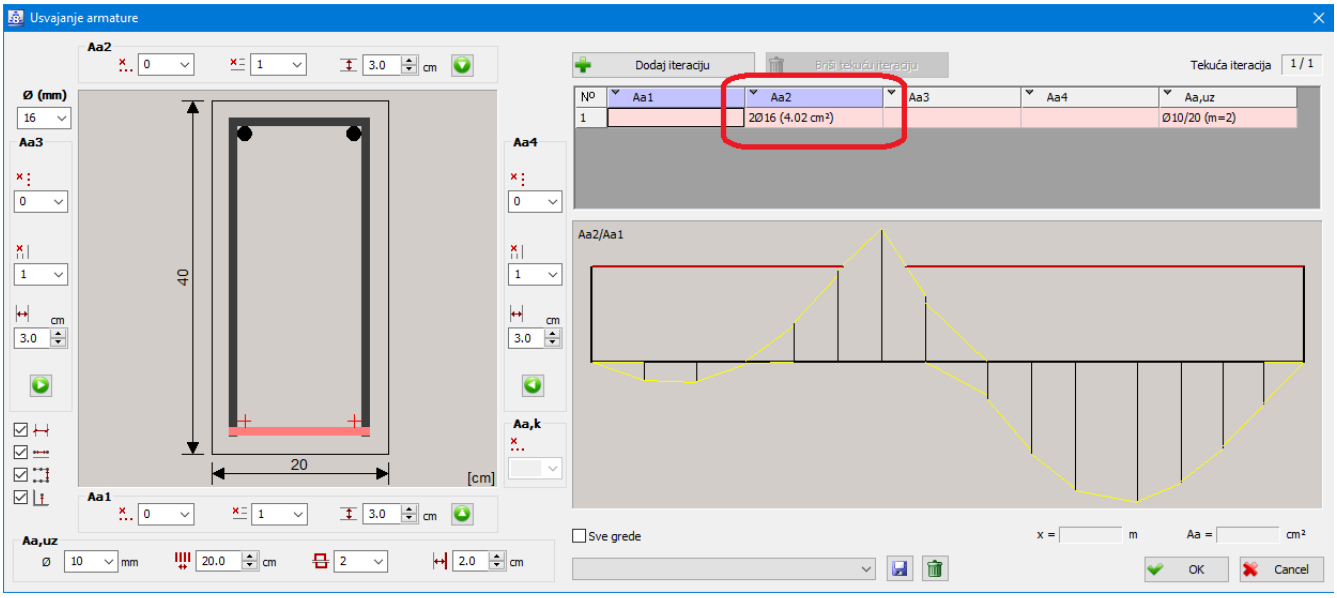
U gornjem desnom dijelu dijaloškog okvira je predviđen prostor za prikaz poprečnog presjeka za koji se odabire armatura. Kako i poprečni presjeci mogu biti različitog oblika i proizvoljnih dimenzija, a prostor predviđen za njihov prikaz je fiksan, to je i u ovom dijelu dijaloškog okvira omogućeno zumiranje pritiskom na gumb “Ctrl” i odgovarajući gumb miša.



Zumirani dio crteža poprečnog presjeka

Postavljanje uzdužne armature u poprečnom presjeku

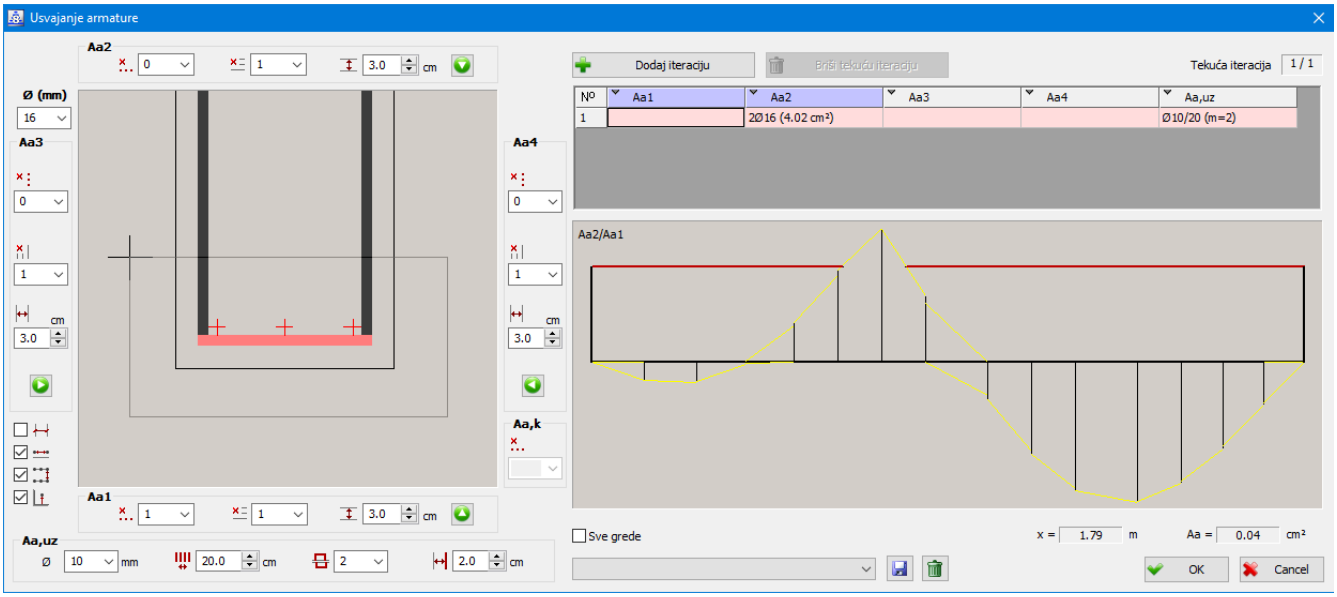
Uzdužna armatura se postavlja jednostavnim klikom miša u okolini malog crvenog križa koji određuje mogući položaj šipki u poprečnom presjeku (ova opcija će biti dostupna jedino ako je na uključeno stanje postavljen ili potvrdni okvir “Aa2/Aa1” ili “Aa3/Aa4”).



U gornjoj zoni su postavljene dvije šipke promjera Ø=16. Istovremeno je automatski osvježen i sadržaj tablice, točnije podatak u stupcu “As2”.

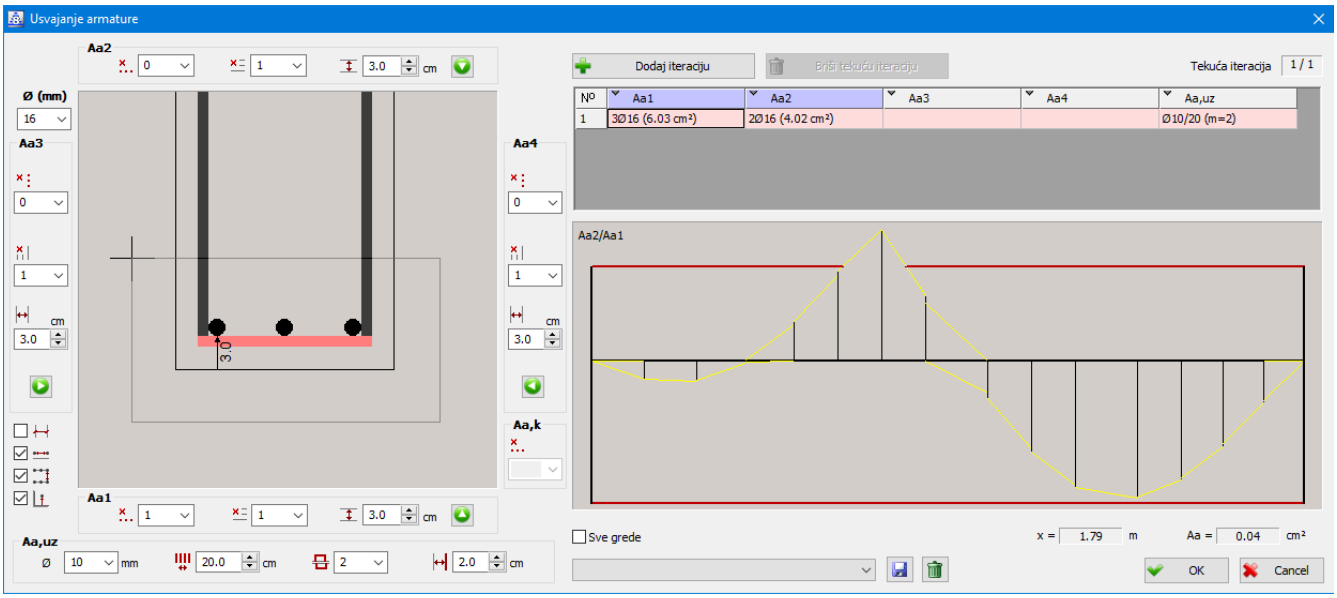
Postupak uklanjanja pogrešno postavljene šipke je potpuno isti, odnosno klik miša u okolini već postavljene šipke će dovesti do njenog uklanjanja iz poprečnog presjeka, a na tom mjestu će se ponovno pojaviti crveni križić.

Pored postavljanja uzdužne armature klikom miša u okolini malog crvenog križića koji određuje mogući položaj šipki u poprečnom presjeku, program dopušta i masovno postavljanje armature, višestrukom selekcijom crvenih križića u prozor:



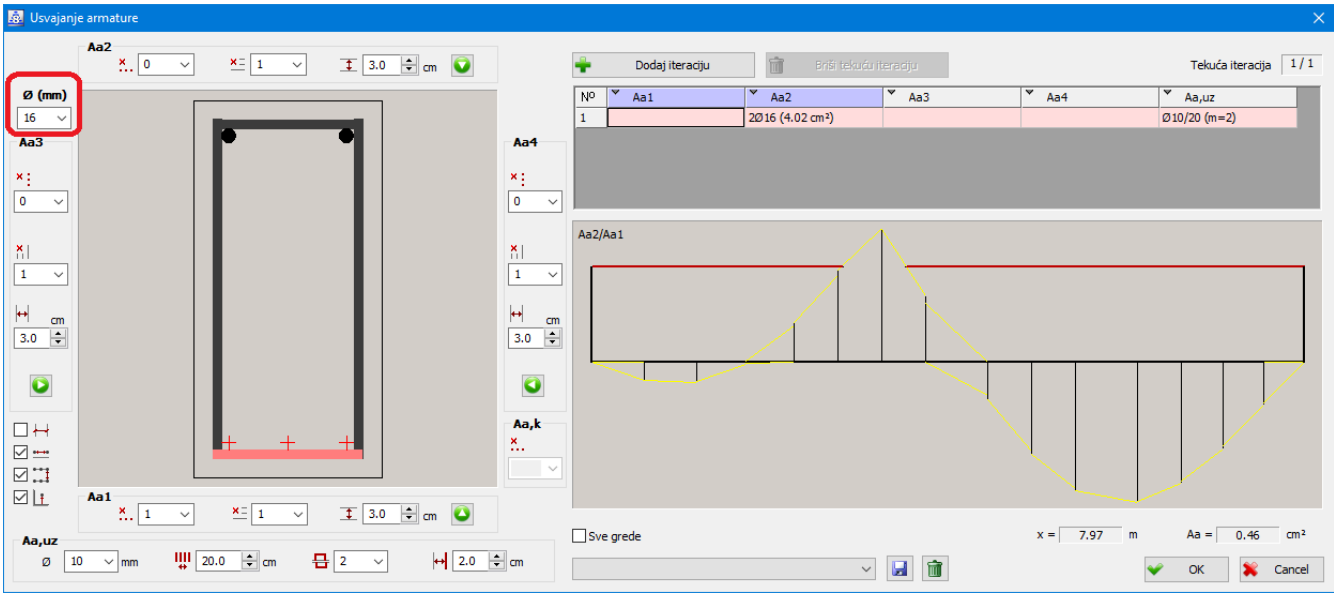
Masovno postavljanje uzdužne armature, selektiranjem crvenih križića pomoću prozora

Također, i za uklanjanje pogrešno postavljene armature omogućena je višestruka selekcija već postavljenih šipki pomoću prozora. Nakon uklanjanja šipki iz poprečnog presjeka, na njihovom mjestu pojavit će se ponovno crveni križići.



Masovno uklanjanje postavljene armature selektiranjem pomoću prozora

Ø (mm) Polje za upis u kojem se zadaje promjer šipke koju želite postaviti. Zadavanje promjera može se vršiti i odabirom iz liste, koja se otvara klikom miša na strelicu koja se nalazi s desne strane ovog polja za upis.



Okvir za upis za izbor promjera šipke koja se trenutačno postavlja u poprečnom presjeku

Program prema zadanim postavkama za mogući položaj šipki u poprečnom presjeku određuje sve kutove spona, s tim što svakako možete sami utjecati na njihov raspored. Naime, duž svakog od segmenata spone možete postaviti proizvoljan broj među-križića.

U dijelovima dijaloga “As1”, “As2”, “As3”, “As4” vrši se zadavanje uzdužne armature u poprečnom presjeku:

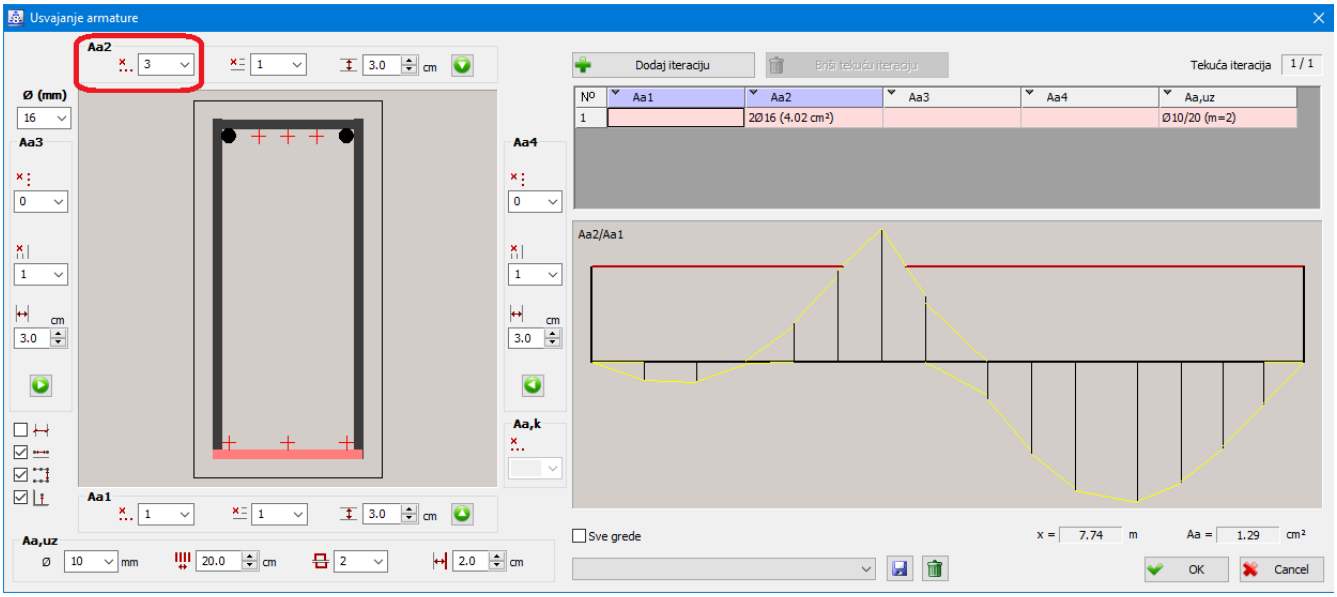
Polje za upis u kojem se zadaje broj šipki u redu. Zadavanje broja šipki može se vršiti i odabirom iz liste, koja se otvara klikom miša na strelicu koja se nalazi s desne strane ovog polja za upis.

Polje za upis u kojem se zadaje željeni broj redova armature. Zadavanje broja redova može se vršiti i odabirom iz liste, koja se otvara klikom miša na strelicu koja se nalazi s desne strane ovog polja za upis.

Polje za upis u kojem se zadaje osovinski razmak između redova armature.

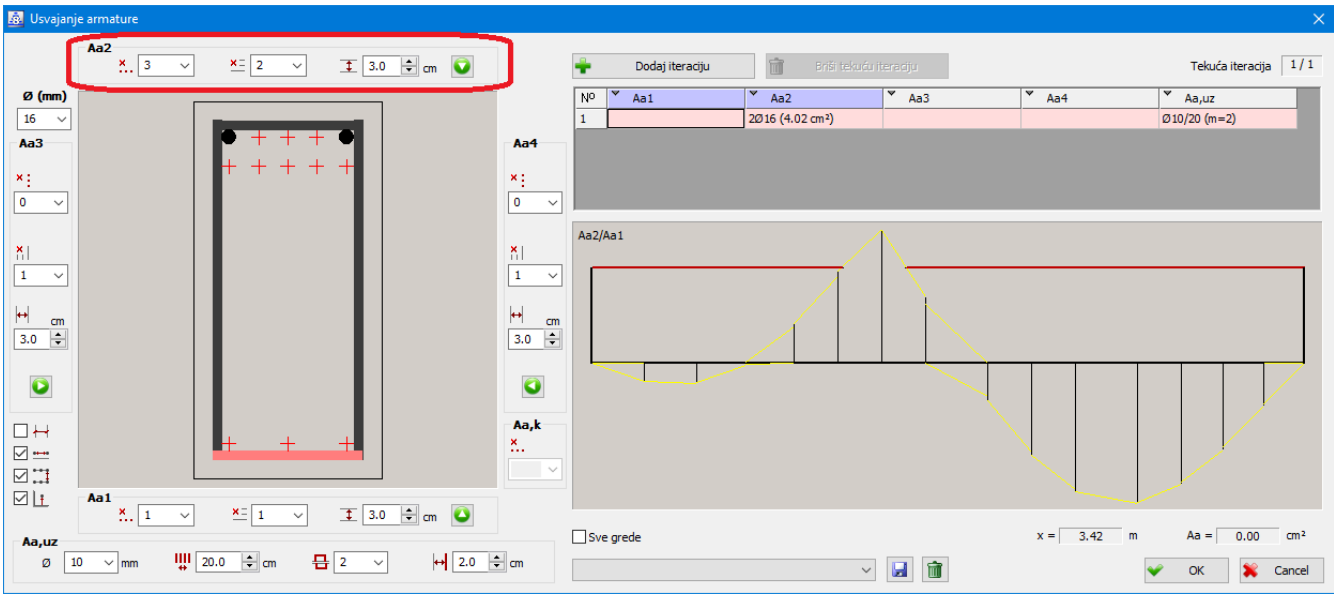
Razmak između redova može se podešavati i pomoću strelica koje se nalaze uz desni rub ovog polja za upis.

U slučaju da je korisnik zadao podatke za jednu armaturu npr. “As2”, aktiviranjem ovog gumba vrši se kopiranje svih zadanih podataka u drugu odgovarajuću armaturu, u ovom slučaju “As1”. Napominjemo da se na ovaj način ne preslikava postavljena armatura, nego samo definira položaj na koji se dana armatura može postaviti.



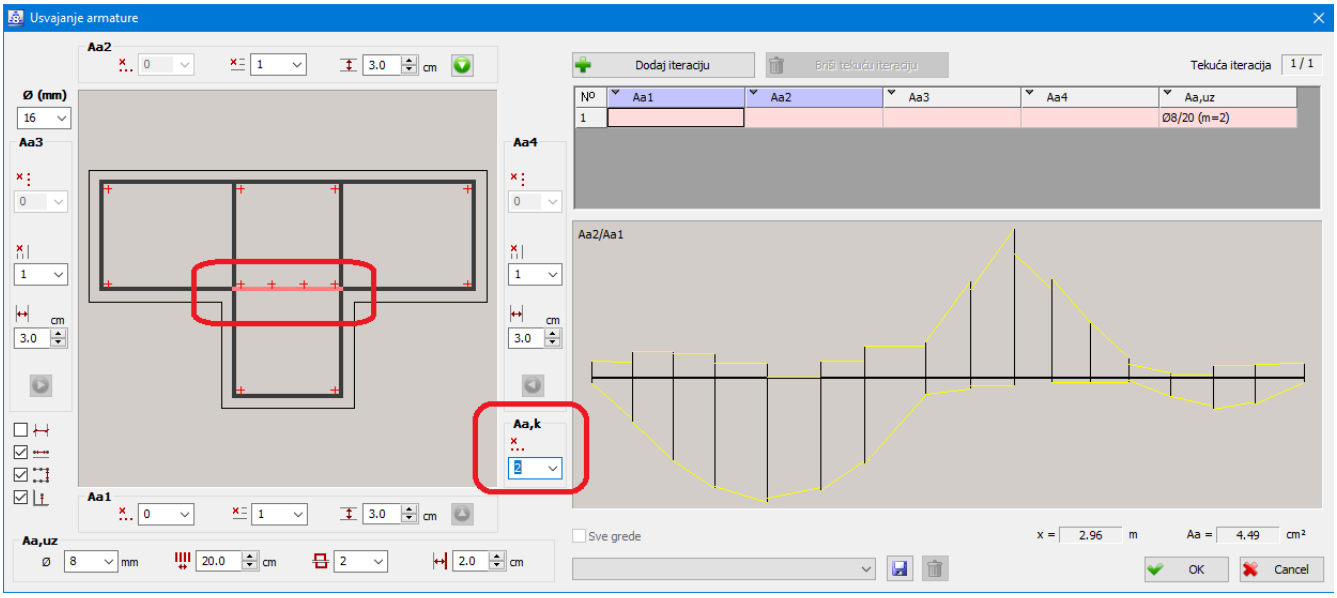
Na gornjem segmentu vilice, ubačena su nova 3 među-križića

Svi križići će biti postavljeni na jednakom razmaku, tako da u slučaju da želite da šipke budu nesimetrično postavljene duž danog segmenta vilice, jasno je da treba zadani veći broj podjela, a pri samom postavljanju šipki, postavit ćete ih samo preko križića koji odgovaraju željenom položaju šipke.



U gornjoj zoni je zadano armiranje u 2 reda armature na međusobnom osnom razmaku od 3 cm

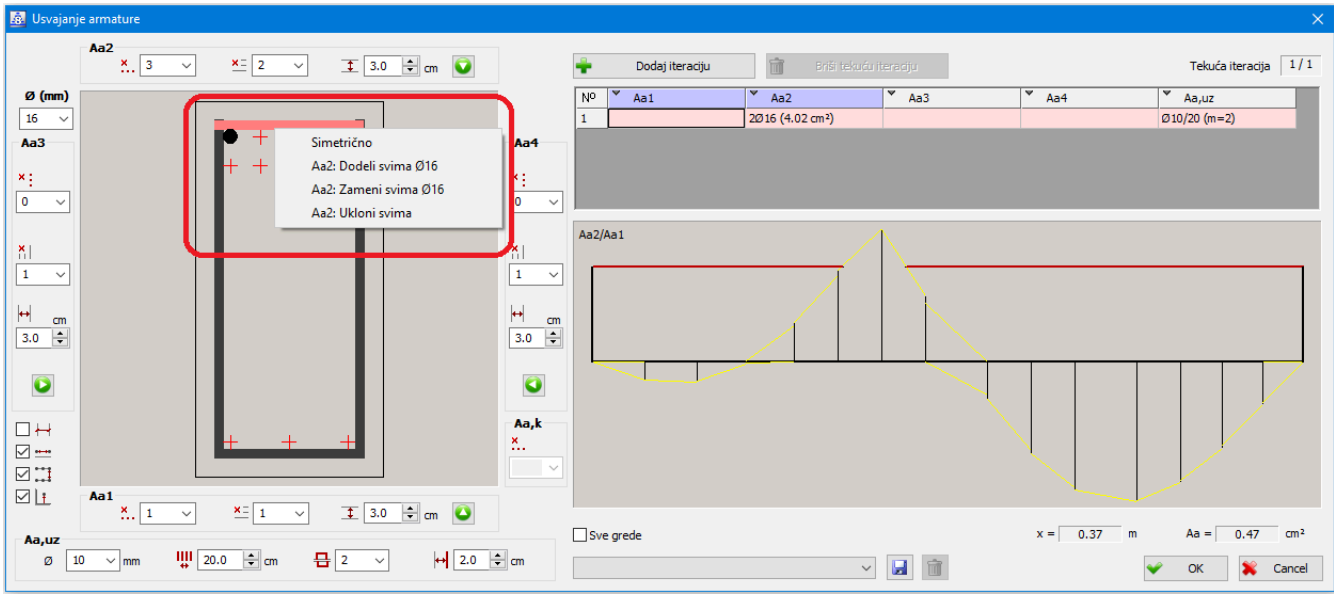
Na segmentima poprečnog presjeka koji se ne odnose na glavnu armaturu (“As1”, “As2”, “As3”, “As4”), omogućeno je zadavanje uzdužne konstruktivne armature “Aa,k”:



Dio dijaloga koji se odnosi na zadavanje konstruktivne armature u poprečnom presjeku

Polje za upis u kojem se zadaje broj šipki u redu. Zadavanje broja šipki može se vršiti i odabirom iz liste, koja se otvara klikom miša na strelicu koja se nalazi s desne strane ovog polja za upis.

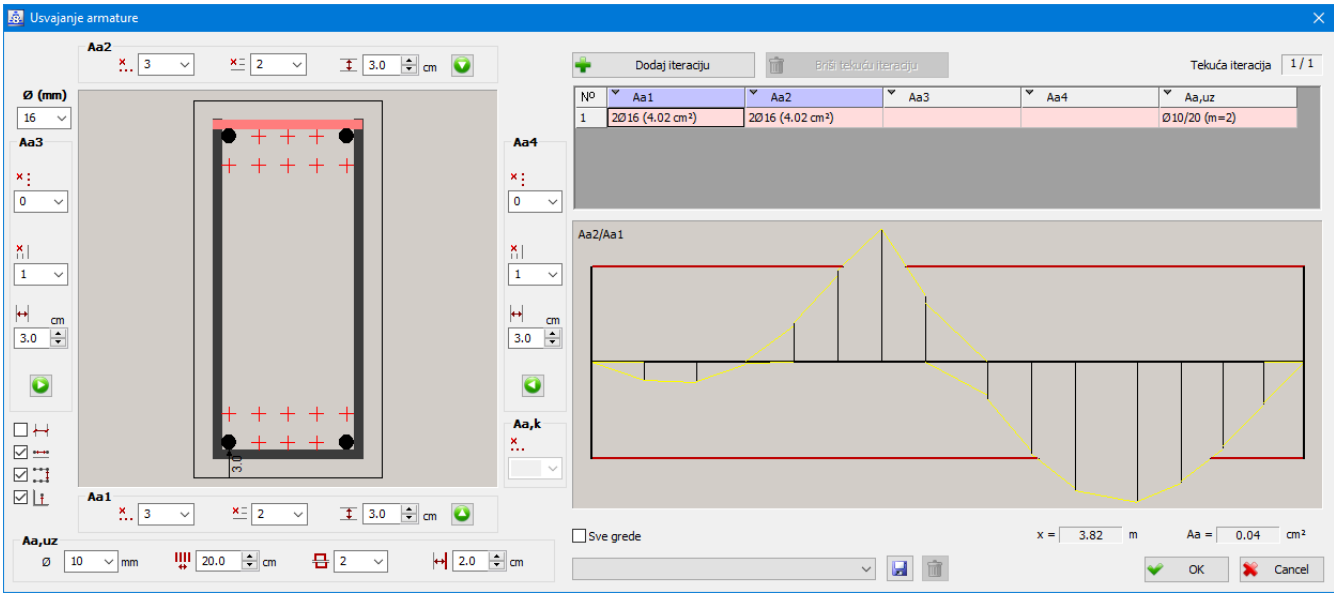
Ako se selektira segment spone duž kojeg se postavlja armatura, tako da on postane crven, i potom klikne na desnu tipku miša, otvara se padajući izbornik s nizom naredbi koje korisniku omogućavaju da na brz i jednostavan način izvrši simetrično armiranje, masovno postavljanje armature, masovnu zamjenu promjera armature kao i da ukloni ranije postavljenu armaturu:



Padajući izbornik koji se otvara desnim klikom miša iznad segmenta spone

U slučaju da imate simetrično armiranje, tada je dovoljno da samo jednoj armaturi, recimo armaturi “As2”, definirate točan položaj šipki, dok drugu, u ovom slučaju “As1” možete automatski preslikati.

“Simetrično” i program će automatski osno preslikati ranije postavljenu armaturu na odgovarajući segment spone.



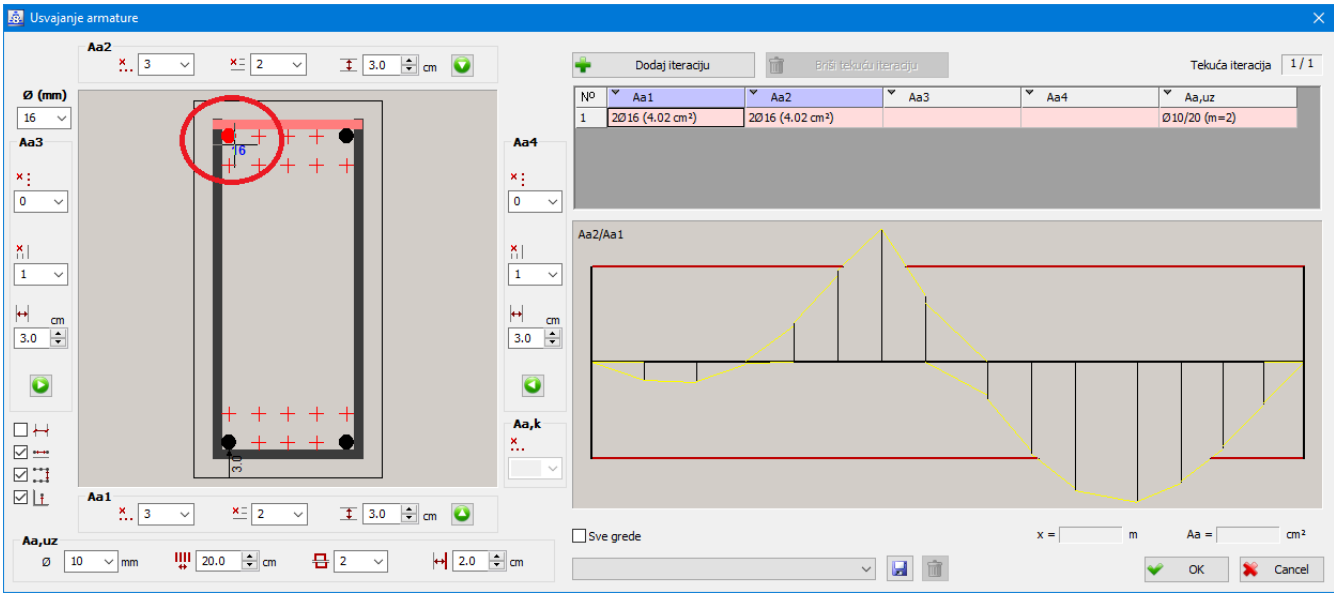
Pomoću opcije “Simetrično”, prethodno usvojena armatura u gornjoj zoni, postavljena je i u donjoj zoni

Odabirom ove naredbe iz izbornika, program će automatski postaviti šipke preko svih križića koji pripadaju odabranom segmentu spone. Napominjemo da korisnik treba prethodno zadani promjer šipke u polju za upis “ Ø (mm)”, koji će se dodijeliti postavljenoj armaturi. U nazivu naredbe program prikazuje na kojem segmentu spone će se postaviti armatura i koji će se promjer dodijeliti, npr. “Aa2: Dodijeli svima Ø16”, što znači da će se postaviti armatura Aa2 s promjerom šipke Ø16.

Korisniku je omogućeno da na brz i jednostavan način, već postavljenoj armaturi zamijeni promjer. Potrebno je prvo unijeti željeni promjer u polje za upis “ Ø (mm)”, a zatim iz izbornika odabrati naredbu “Zamijeni svima”, čime će se novi promjer dodijeliti svim postavljenim šipkama na odabranom segmentu. U nazivu naredbe program prikazuje na kojem segmentu spone će se izvršiti zamjena promjera šipke i koji će se promjer dodijeliti, npr. “Aa2: Zamijeni svima Ø20”, što znači da će se postavljenoj armaturi Aa2 dodijeliti promjer šipke Ø20.

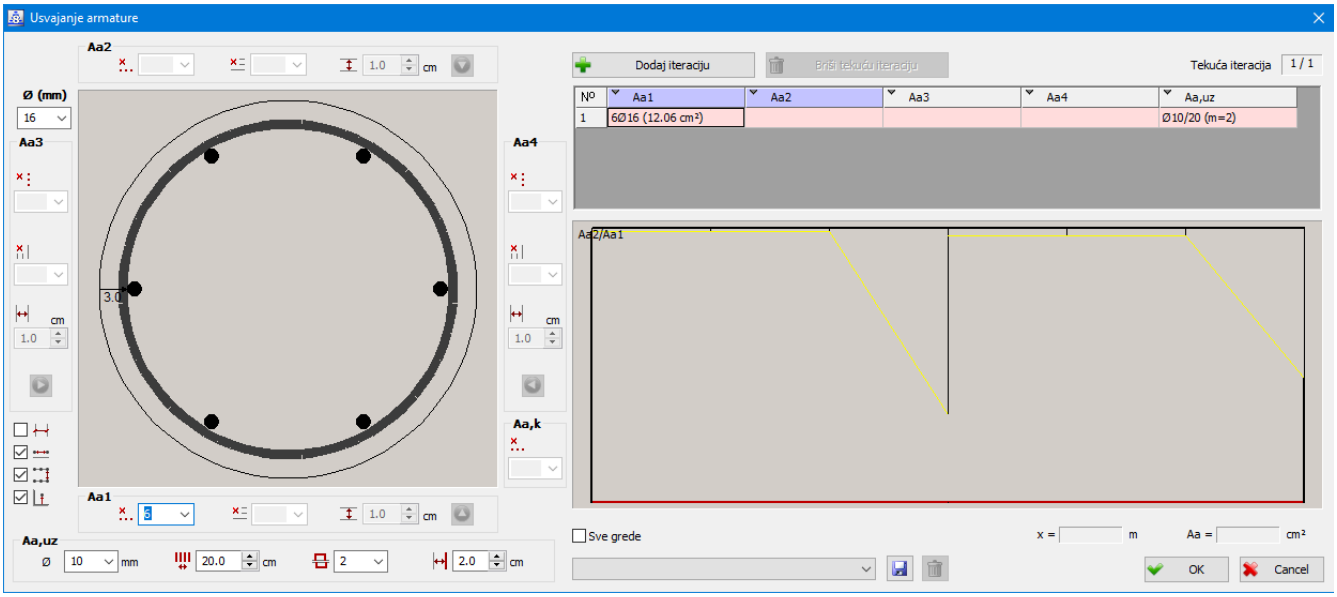
Odabirom ove naredbe iz izbornika program će ukloniti već postavljene šipke s odabranog segmenta, a na njihovom mjestu će se ponovno pojaviti crveni križići. U nazivu naredbe program prikazuje s kojeg segmenta spone će se ukloniti šipke npr. “Aa2: Ukloni svima”, što znači da će program ukloniti postavljenje šipke armature Aa2.

Kako se na crtežu poprečnog presjeka ne kotiraju postavljene šipke, a sigurno je od interesa da tijekom rada u svakom trenutku znate koji ste promjer šipke na kom mjestu postavili, to je razvijeni postupak identifikacije postavljenih šipki. Naime, dovoljno je mišem doći u okolinu šipke čiji vas promjer zanima i on će se prikazati plavom bojom uz pokazivač miša. Na ovaj način vrši se i identifikacija šipki koje još nisu postavljene, nego je samo prikazan njihov položaja u poprečnom presjeku, preko crvenih križića:



Prikaz promjera šipke u čiju okolinu je doveden pokazivač miša

Pri usvajanju armature u kružnom ili cjevastom poprečnom presjeku nema mogućnosti zadavanja položaja šipki, već se odmah pojavljuje armatura koju je program automatski postavio.



Izgled dijaloga za usvajanje armature u kružnom poprečnom presjeku

U poljima za upis “ Ø (mm)” i potrebno je zadati promjer šipki i željeni broj i one će automatski bit postavljene homogeno po opsegu presjeka.

Postavljanje spona u poprečnom presjeku

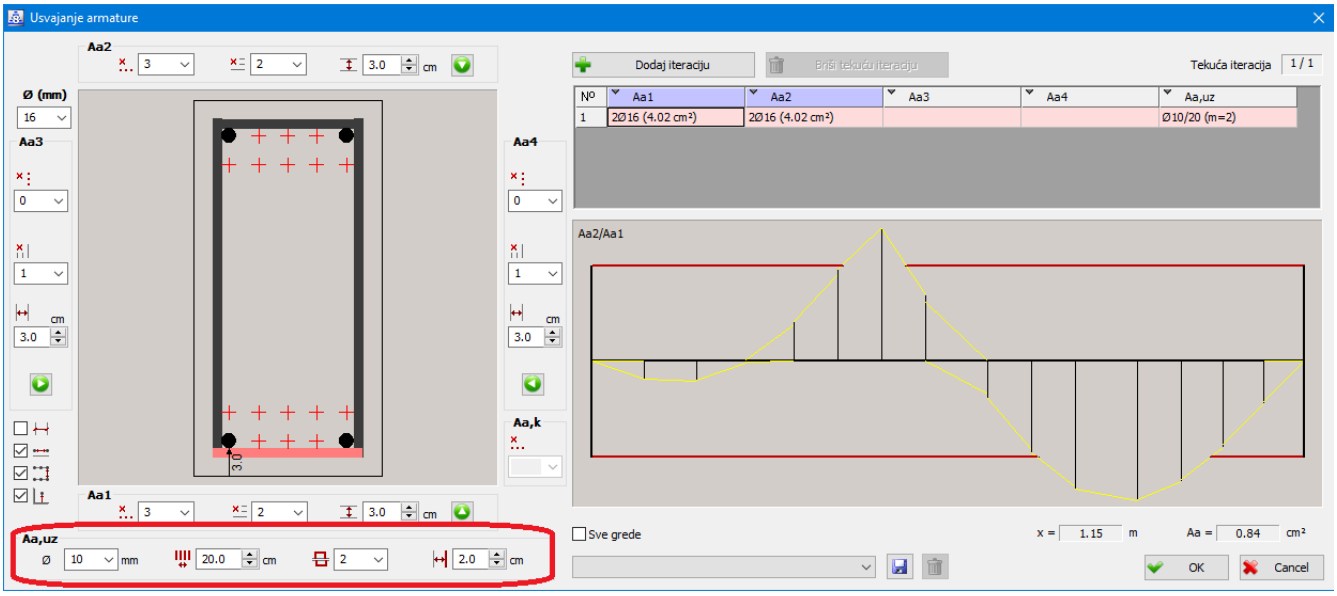
U dijelu dijaloga “Asw” vrši se zadavanje spona u poprečnom presjeku:

Ø Polje za upis u kojem se zadaje promjer spone. Zadavanje promjera može se vršiti i odabirom iz liste, koja se otvara klikom miša na strelicu koja se nalazi s desne strane ovog polja za upis.

Polje za upis u kojem se zadaje razmak spona. Razmak se može podešavati i pomoću strelica koje se nalaze uz desni rub ovog polja za upis.

Polje za upis u kojem se zadaje reznost spona. Zadavanje se može vršiti i odabirom iz liste, koja se otvara klikom miša na strelicu koja se nalazi s desne strane ovog polja za upis.

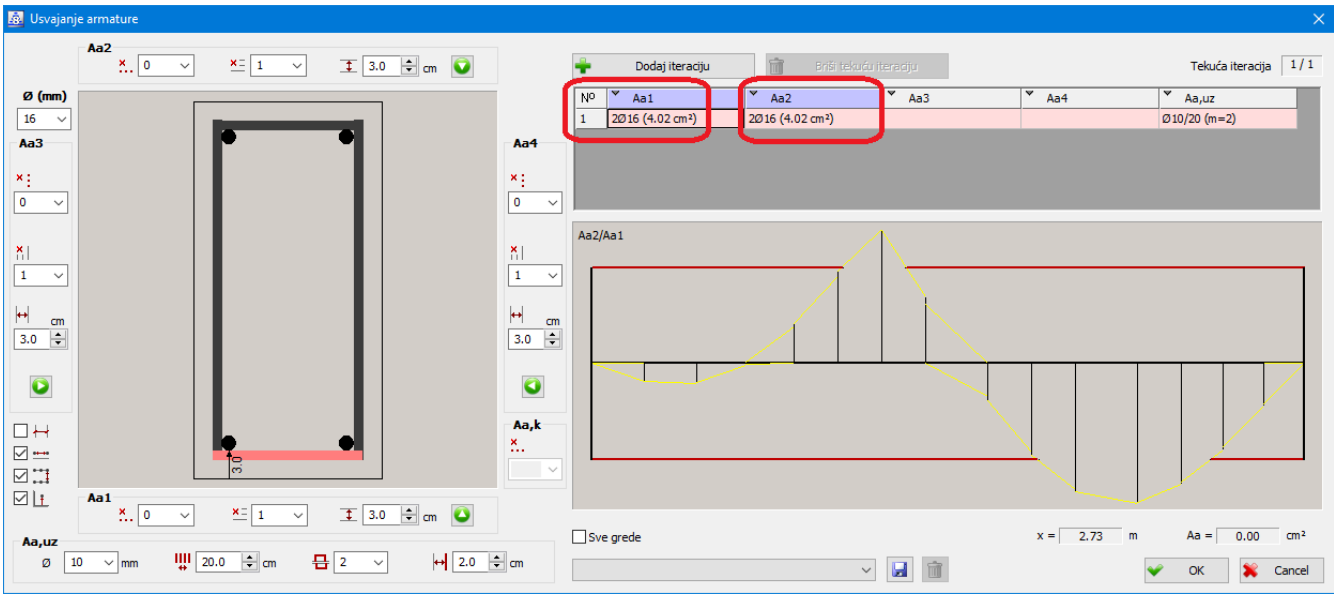
Polje za upis u kojem se zadaje veličina zaštitnog sloja, odnosno razmak od ruba presjeka do vanjskog ruba spone. Razmak se može podešavati i pomoću strelica koje se nalaze uz desni rub ovog polja za upis.



Okviri za upis za izbor promjera, razmaka i reznosti usvojenih vilica

Vođenje armature duž grede

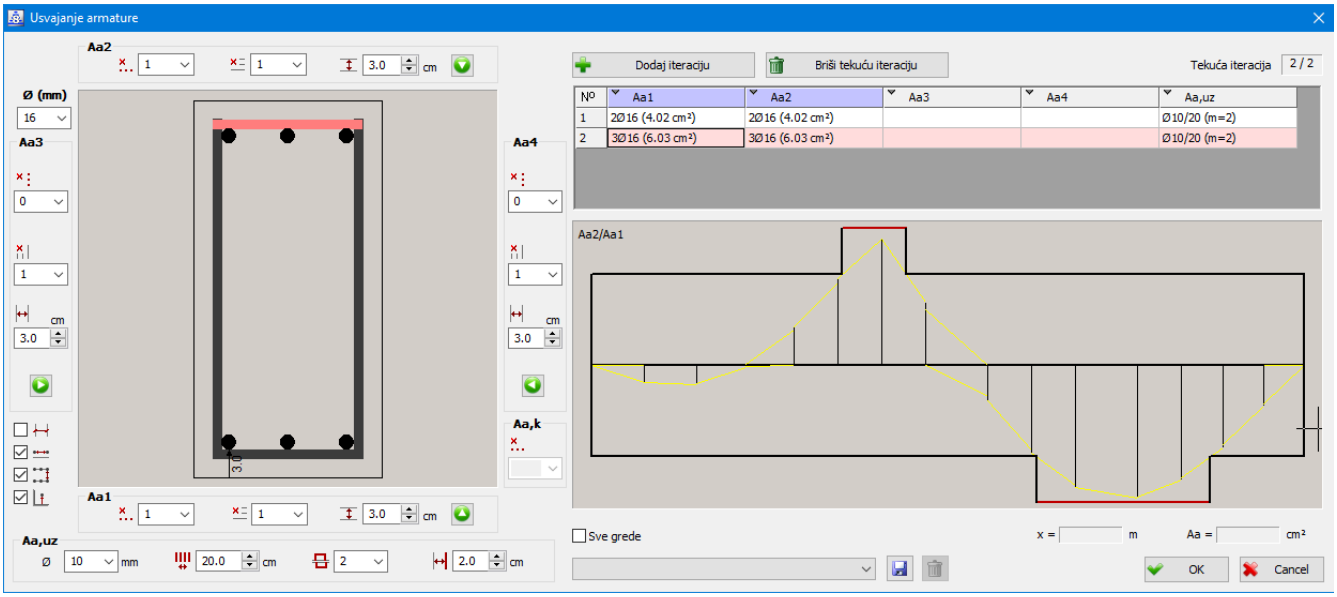
U dosadašnjem dijelu priručnika smo objasnili kako se postavlja armatura u poprečnom presjeku, pa se sada postavlja pitanje za koje presjeke po duljini odabranih greda ona vrijedi, odnosno dokle se po duljini tako postavljena armatura pruža. Kako svaka od postavljenih šipki u poprečnom presjeku (izuzev konstruktivnih) pripada jednoj od četiri moguće armature (Aa1,



Prikaz površina usvojene armature u presjeku

Sigurno ste primijetili da se nakon postavljanja šipki u poprečnom presjeku, na dijagramu potrebne armature pojavljuju horizontalne linije s njegove gornje i donje strane, čija udaljenost od osi dijagrama odgovara površini odgovarajuće postavljene armature. Ova linija se pruža duž cijelog dijagrama i označava da postavljena armatura u poprečnom presjeku vrijedi po cijeloj duljini svih odabranih greda. Kako sigurno nećete cijelu gredu armirati s maksimalno potrebnom armaturom, to se postupak usvajanja armature provodi u iteracijama. Naime, u prvoj iteraciji se obično postavlja neka minimalna armatura, koja ide

cijelom duljinom grede, a u sljedećim iteracijama se dodaje nova armatura koja po pravilu mora biti veća od usvojene u prethodnoj iteraciji. S koliko iteracija će biti pokriveni dijagrami potrebne armature ovisi isključivo o želji i navikama korisnika.



Prikaz usvojene uzdužne armature u dvije iteracije

Sve prethodno rečeno za vođenje uzdužne armature duž greda, vrijedi i za poprečnu armaturu - vilice.

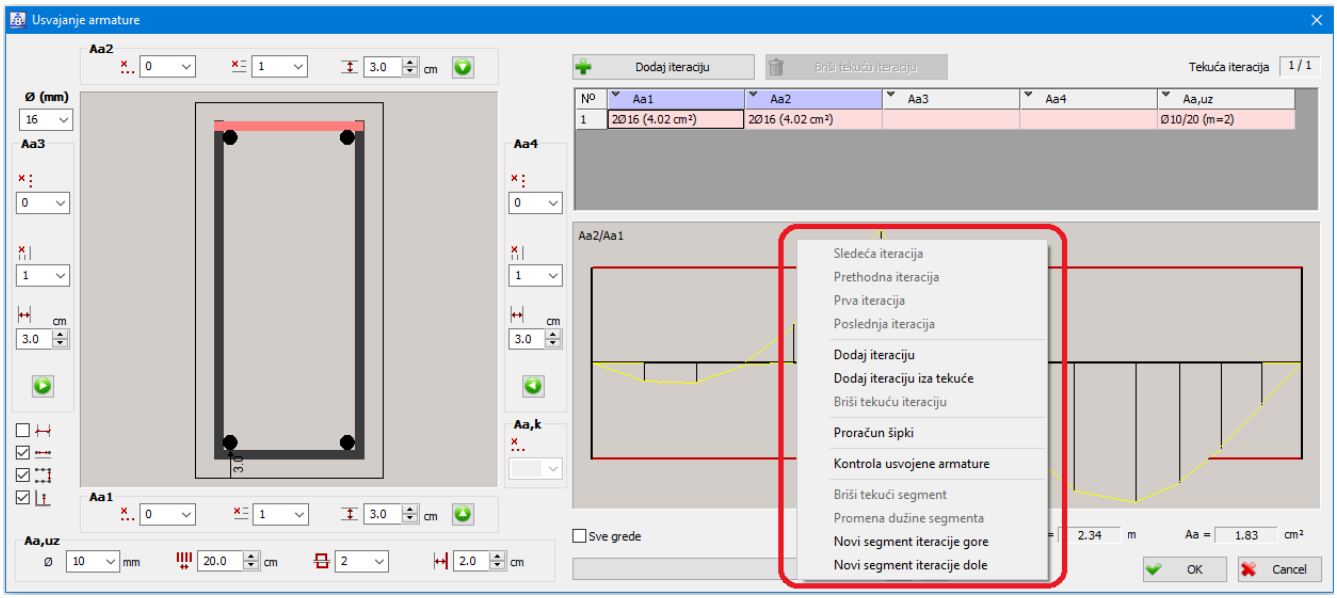
Rad s iteracijama

Kada ste postavili minimalnu armaturu u prvoj iteraciji, tada je u većini slučajeva potrebno dodati novu iteraciju (jasno da kod odabranih neopterećenih greda, kod kojih su armaturom iz prve iteracije pokriveni svi dijagrami potrebne armature, nema potrebe za dodavanjem nove iteracije).

Pomoću ovog gumba dodaje se nova iteracija, koja dobiva redni broj za jedan veći od do tada posljednje iteracije (program automatski preuzima već postavljenu armaturu iz do tada posljednje i pridružuje je novoformiranoj iteraciji).

Pomoću ovog gumba vrši se brisanje tekuće iteracije.

Desnim klikom miša na proizvoljno mjesto unutar područja predviđenog za iscrtavanje dijagrama potrebne armature, otvara se izbornik u kojem su sadržane naredbe za rad s iteracijama.



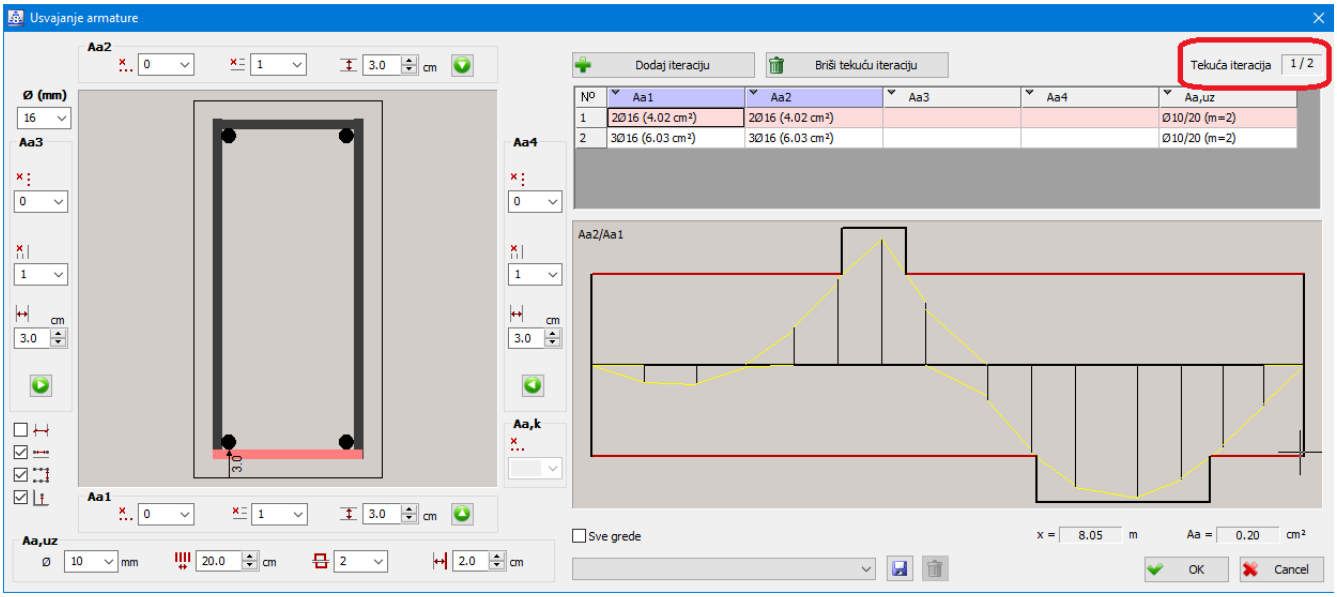
Izbornik s naredbama za rad s iteracijama

```
Na raspolaganju su sljedeće naredbe:
```

Sljedeća iteracija - pomoću ove naredbe se vrši promjena tekuće iteracije, odnosno za tekuću se postavlja sljedeća iteracija (naredba će biti dostupna samo ako ima više od jedne iteracije) Prethodna iteracija - pomoću ove naredbe se vrši promjena tekuće iteracije, odnosno za tekuću se postavlja prethodna iteracija (naredba će biti dostupna samo ako ima više od jedne iteracije) Prva iteracija - pomoću ove naredbe se vrši promjena tekuće iteracije, odnosno za tekuću se postavlja prva iteracija (naredba će biti dostupna samo ako ima više od jedne iteracije) Posljednja iteracija - pomoću ove naredbe se vrši promjena tekuće iteracije, odnosno za tekuću se postavlja posljednja iteracija (naredba će biti dostupna samo ako ima više od jedne iteracije) Dodaj iteraciju - pomoću ove naredbe se dodaje nova iteracija, koja dobiva redni broj za jedan veći od do tada posljednje (program automatski preuzima već postavljenu armaturu iz do tada posljednje iteracije i pridružuje je novoformiranoj iteraciji) Briši tekuću iteraciju - kako je ova naredba destruktivna vodite računa da ne aktivirate ovu naredbu pogreškom (i ova naredba će biti dostupna samo ako ima više od jedne iteracije)

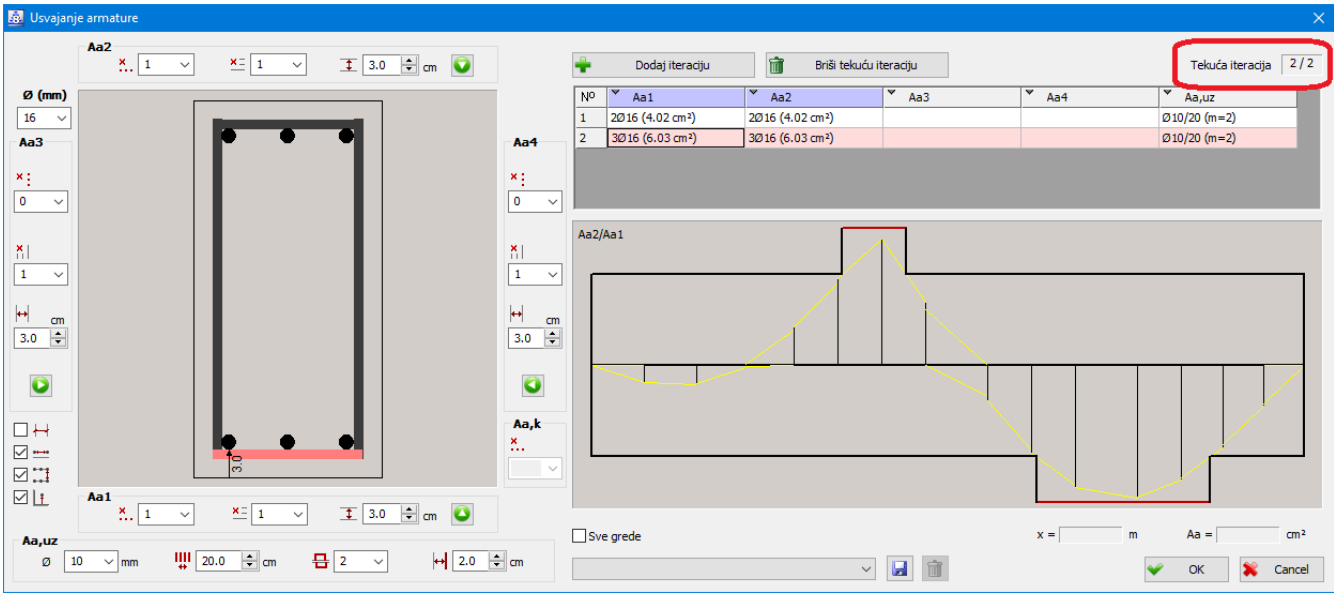
Napominjemo da su za promjenu tekuće iteracije pored prethodno opisanih naredbi predviđeni i gumbi: “PgUp”, “PgDn”, “Home” i “End”, koji će raditi samo kada je fokus na dijelu dijaloškog okvira predviđenom za prikaz dijagrama potrebne armature (fokus se postavlja običnim klikom miša unutar ovog područja).

Informacija o tekućem broju iteracije se prikazuje neposredno iznad dijagrama potrebne armature: “Iteracija 1/2". Prvi broj označava redni broj tekuće iteracije a drugi ukupan broj iteracija.



Usvojena armatura u prvoj iteraciji

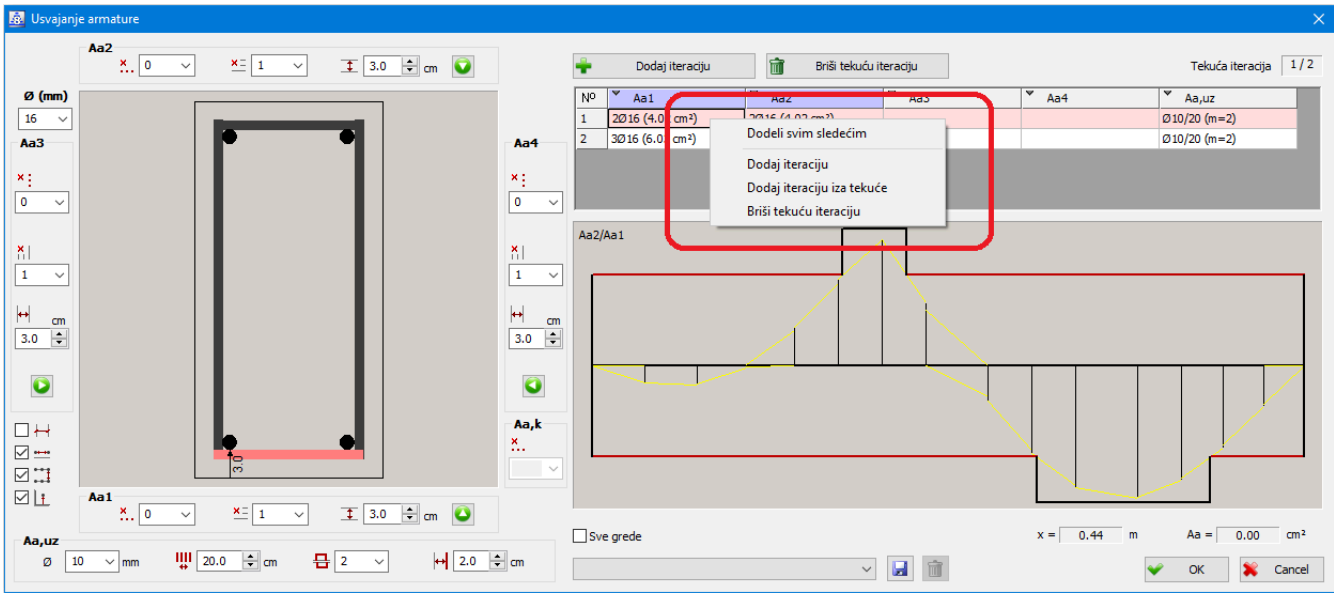
Osim toga, na dijagramu potrebne armature, horizontalnu liniju pokrivanja koja odgovara tekućoj iteraciji program iscrtava crvenom bojom, a armatura na crtežu poprečnog presjeka uvijek odgovara tekućoj iteraciji. Samim tim i armatura koju postavljate u poprečnom presjeku, uvijek se pridružuje tekućoj iteraciji.



Usvojena armatura u drugoj iteraciji

Na temelju postavljenih linija usvojene armature, na dijagramu potrebne uzdužne armature, jasno se vidi da armatura iz dodane iteracije, vrijedi na svim dijelovima odabranih greda na kojima ne vrijedi armatura iz prve iteracije.

Naredbe za rad s iteracijama se nalaze i u izborniku koji se otvara desnim klikom miša preko naziva stupca ili preko bilo kojeg polja u tablici.



Izbornik s naredbama za rad s iteracijama

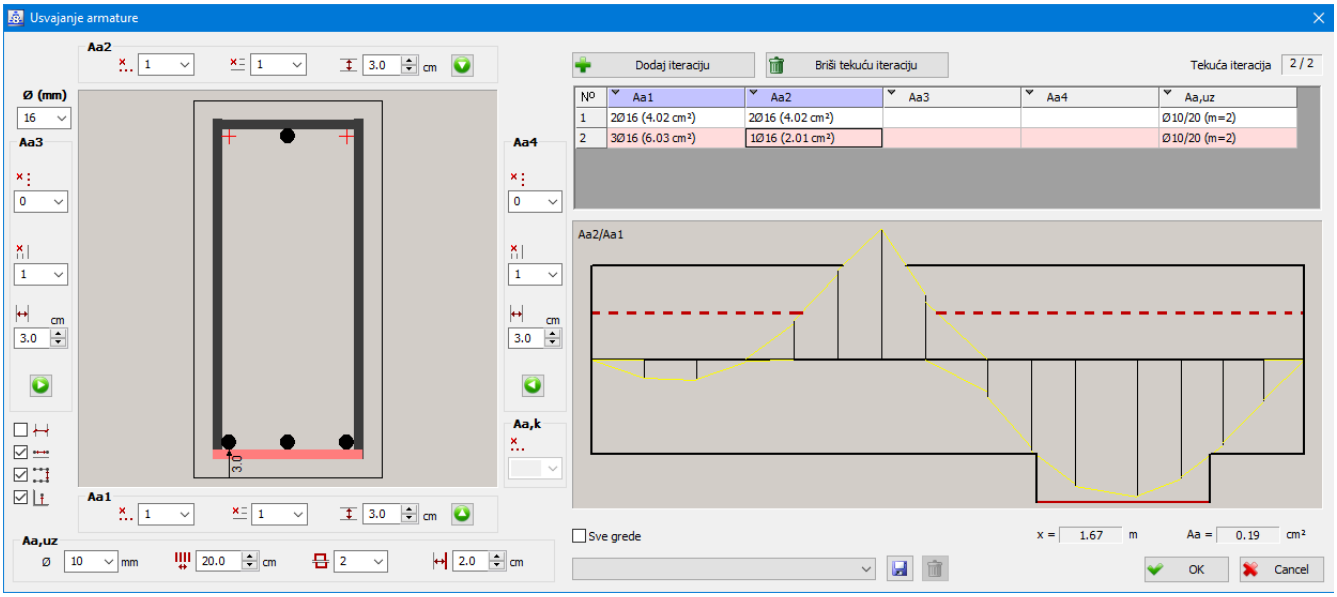
Dodijeli svim sljedećim - Pomoću ove naredbe korisniku je omogućeno da armaturu iz tekuće iteracije dodijeli svim sljedećim iteracijama. Dodjeljivanje armature se vrši pojedinačno za svaku od pet vrsta armature: Aa1, Aa2, Aa3, Aa4 i Aa,uz. Koja će se armatura dodijeliti sljedećim iteracijama ovisi isključivo o položaju miša u trenutku otvaranja izbornika s naredbama.

Ako se na primjer pokazivač miša nalazio iznad nekog polja u stupcu

“As1”, armatura prikazana u tom polju bit će dodijeljena svim poljima koja se u stupcu “As1” nalaze ispod njega. Ova naredba neće biti dostupna ako je izbornik otvoren desnim klikom miša preko naziva stupca ili preko polja u posljednjem redu tablice.

Potrebno je napomenuti da se sve ove naredbe nalaze i u izborniku koji se otvara desnim klikom miša na proizvoljno mjesto unutar područja predviđenog za iscrtavanja dijagrama potrebne armature.

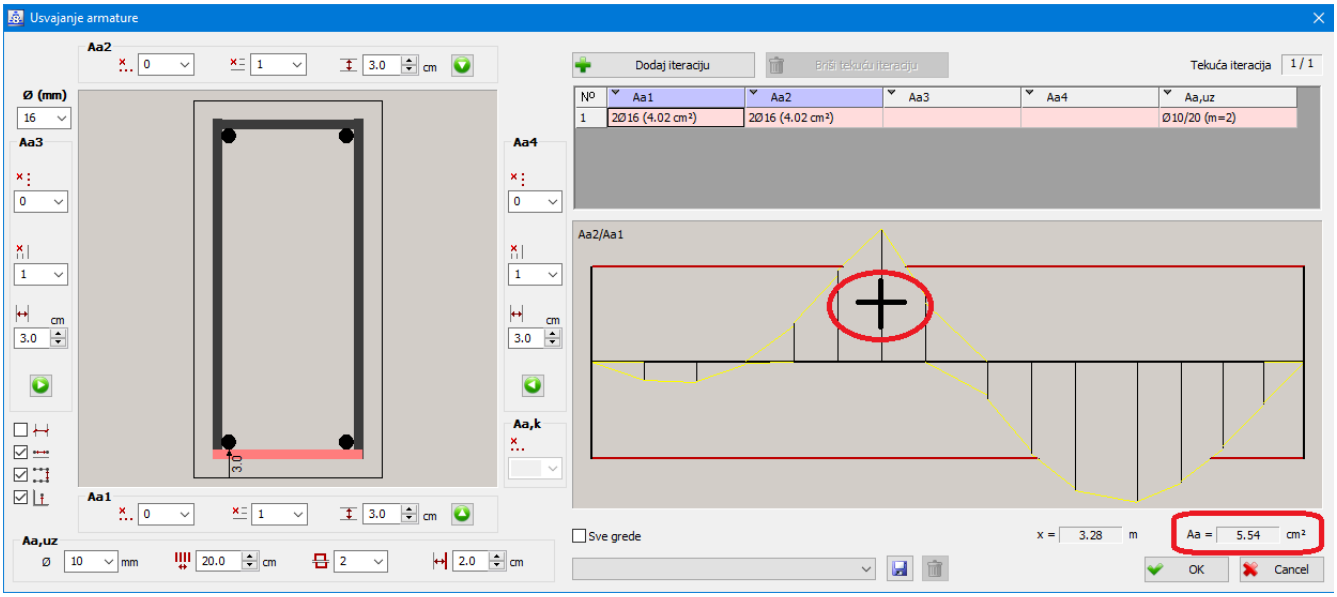
Važno: Naglasit ćemo da su iteracije jedinstvene za sve armature, i to kako po broju, tako i po njihovom sadržaju. Ako ste recimo kreirali tri iteracije, to će značiti da će i dijagram “Aa1/Aa2” i dijagram “Aa3/Aa4” i dijagram “Aa,v” sadržavati tri iteracije, bez obzira je li u nekom od ovih dijagrama dovoljan manji broj iteracija. Kako je za regularnost iteracija važno da svaka od iteracija ima veću ili jednaku površinu odgovarajuće armature od one u prethodnoj iteraciji, to znači da armature kod kojih je broj potrebnih iteracija manji od ukupno kreiranih, u iteracijama koje su višak, mora imati istu površinu kao u posljednjoj potrebnoj iteraciji. Iz ovog razloga, program pri dodavanju nove iteracije uvijek kopira sadržaj armature iz prethodne iteracije. Sve iteracije u kojima je neka od površina armatura manja nego u prethodnoj iteraciji, program označava isprekidanim linijama.



Isprekidana linija na dijagramu potrebne armature j asno ukazuje da je u okviru druge iteracije, u gornjoj zoni, usvojena manja armatura nego u prvoj iteraciji

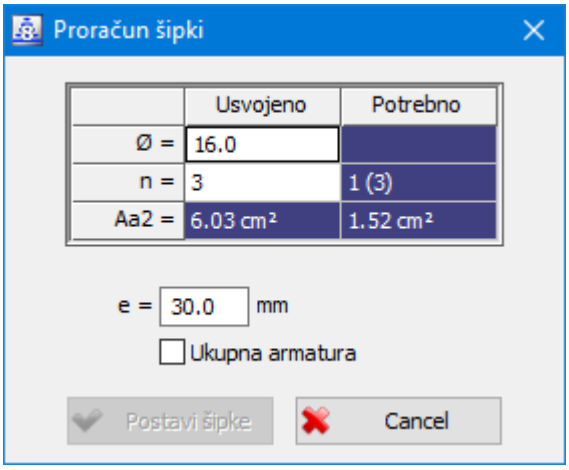
Proračun šipki

S obzirom na to da je pri usvajanju uzdužne armature, najčešći potreban podatak informacija koji promjer i koliki broj komada neke armature odgovara potrebnoj površini armature, to smo napravili naredbu “Proračun šipki”. Ova naredba se aktivira iz izbornika, koji se otvara na desni klik miša preko dijagrama potrebne armature. Za aktiviranje ove naredbe nije svejedno na kom mjestu ćete kliknuti na desni gumb miša, unutar područja predviđene za prikaz potrebne armature. Naime, položaj miša će odrediti i količinu potrebne armature za usvajanje.



Neposredno prije pritiska na desni gumb miša, on je doveden u položaj da pokazuje na ekstremnu vrijednost potrebne armature u gornjoj zoni

Postupak radi potpuno isto kao i ranije opisana za očitavanje vrijednosti s dijagrama potrebne armature. Znači tek kada ste miš doveli u položaj blizu željene ordinate na dijagramu, tako da je neposredno iznad dijagrama očitana prava vrijednost, i ispisana informacija “Aa=", kliknite na desni gumb miša i aktivirajte naredbu “Proračun šipki”.



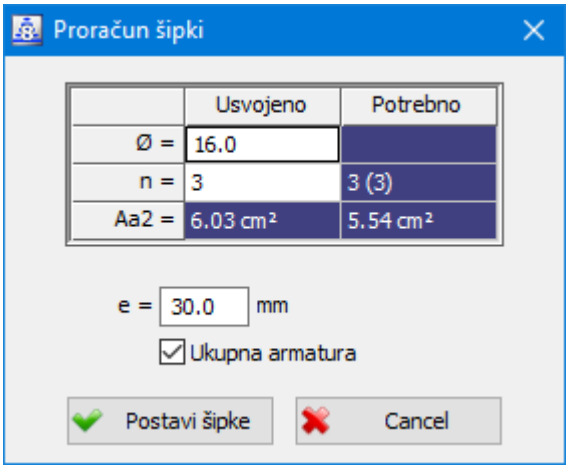
Izgled dijaloškog okvira u okviru naredbe “Proračun šipki”

Prikazana tablica je podijeljena u stupca “Odabrano” i “Potrebno”, i okviru nje se mogu mijenjati samo podaci koji nisu osjenčani plavom bojom (okviri za upis “Ø=” i “n=”). U redu “Aa2=”, u okviru stupca “Odabrano”, prikazuje se površina armature koja odgovara zadanim vrijednostima u okvirima za upis “Ø=” (promjer šipki u “mm”) i “n=” (broj komada), a u okviru stupca “Potrebno”, prikazuje se površina očitana s dijagrama (određena položajem miša neposredno prije aktiviranja ove naredbe). U slučaju da su na tom dijelu dijagrama već postavljene neke šipke ranije, tada će taj broj predstavljati razliku između očitane vrijednosti s dijagrama i površine već usvojenih šipki. Taj broj označava površinu potrebne armature koju treba dodati u tom presjeku da bi on bio potpuno pokriven.

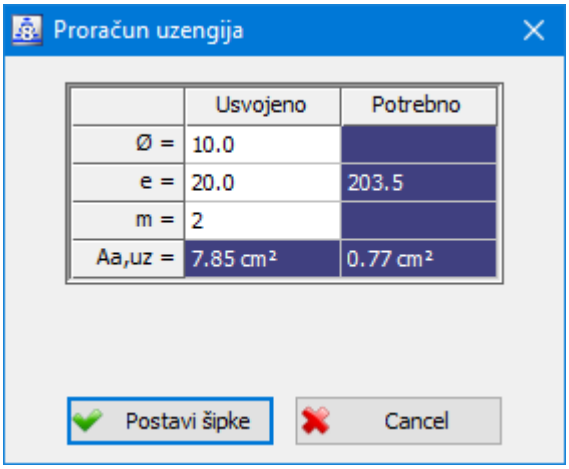
Na temelju zadanog promjera i broja komada šipki, u okvirima za upis “Ø=” i “n=”, u stupcu “Potrebno” se prikazuju još neke korisne informacije koje ovise o trenutačnom stanju vrijednosti u ovim okvirima za upis. Naime, za zadani promjer se u stupcu “Potrebno”, u okviru reda “n=”, prikazuju dva broja od kojih prvi predstavlja broj komada šipki koji je potreban da se sa zadanim promjerom dostigne potrebna površina, a drugi broj, koji se nalazi u zagradi, predstavlja maksimalan broj šipki koji može stati u jednom redu. Ovaj drugi broj se proračunava iz geometrije presjeka, zadanog promjera i minimalnog čistog razmaka između dvije susjedne šipke u jednom redu. Podatak o minimalnom čistom razmaku između susjednih šipki, može se zadati također u ovom dijalogu, u okviru za upis “e=”.

Po istoj analogiji potrebna je i obrnuta informacija, odnosno koji je promjer šipke potreban za zadani broj komada, da bi se dostigla potrebna površina armature. Ovaj podatak se također prikazuje u stupcu “Potrebno”, ali sada u okviru reda “Ø=”. Koja će od ove dvije grupe podataka biti prikazana u stupcu “Potrebno”, isključivo ovisi o tome jeste li kao ulazni podatak zadali promjer ili broj komada šipki.

Međutim pored već navedenog, ova naredba se može koristiti i za postavljanje šipki u poprečnom presjeku. Naime, postavljanjem na uključeno stanje potvrdnog okvira “Ukupna armatura”, dostupan za aktiviranje postaje i gumb “Postavi šipke”. Kada je potvrdni okvir “Ukupna armatura” postavljen na uključeno stanje, tada se u stupcu “Potrebno”, u okviru reda “Aa2=”, prikazuje uvijek cjelokupna potrebna armatura, bez obzira na to postoji li u toj iteraciji već armatura u poprečnom presjeku ili ne. Iz ovoga se može i naslutiti što će program učiniti nakon aktiviranja gumba “Postavi šipke”. Naime, program će prvo ukloniti sve ranije postavljene šipke u danoj iteraciji (jasno samo one koje pripadaju danoj armaturi, ovisno o tome koja je vrijednost očitana s dijagrama neposredno prije poziva ove naredbe), i na temelju novo zadanih podataka o promjeru i broju šipki, danoj iteraciji pridružiti novu armaturu. Svakako da se na ovaj način mogu postavljati samo šipke istog promjera i na međusobno istom razmaku. Ako zadani broj šipki prelazi maksimalan mogući broj šipki u jednom redu, program će ih smjestiti u dva reda.



Ova naredba se može aktivirati i kada je u dijaloškom okviru prikazan dijagram potrebne površine vilica, odnosno kada je na uključeno stanje, u dijelu “Dijagram”, postavljen potvrdni okvir “Aa,v”. Logika pozicioniranja miša je potpuno ista kao i kod prethodno opisanog proračuna uzdužne armature, s tim što se na desni klik miša sada može aktivirati naredba “Proračun spona”.

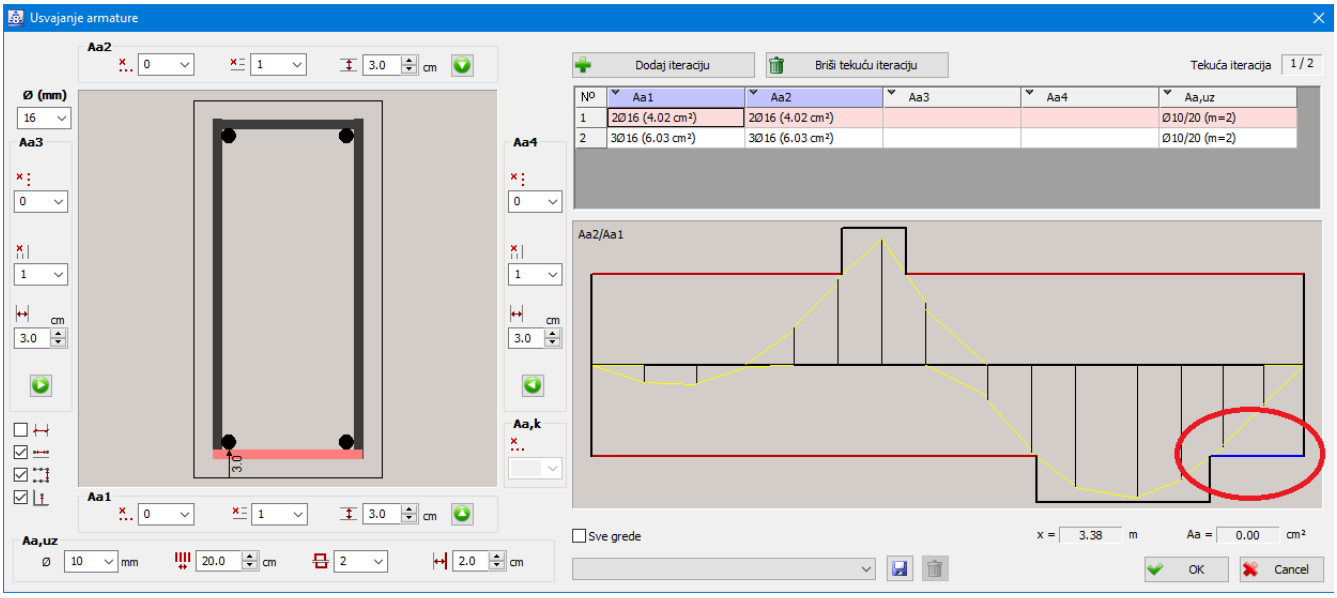


Izgled dijaloškog okvira u okviru naredbe “Proračun spona”

Prikazana tablica radi na gotovo isti način kao i kod proračuna šipki, s tim što sada u okviru nje postoje tri reda: “Ø=” (promjer vilica u mm), “e=” (podatak o međusobnom razmaku vilica u cm) i “m=” (podatak o reznosti usvojenih vilica). U stupcu “Potrebno”, također se prikazuju pomoćne informacije, i to ili potreban razmak vilica za zadani promjer i reznost, ili potreban promjer vilice za zadani razmak i reznost. Aktiviranjem gumba “Postavi šipke”, program tekućoj iteraciji pridružuje zadani promjer, razmak i reznost vilica.

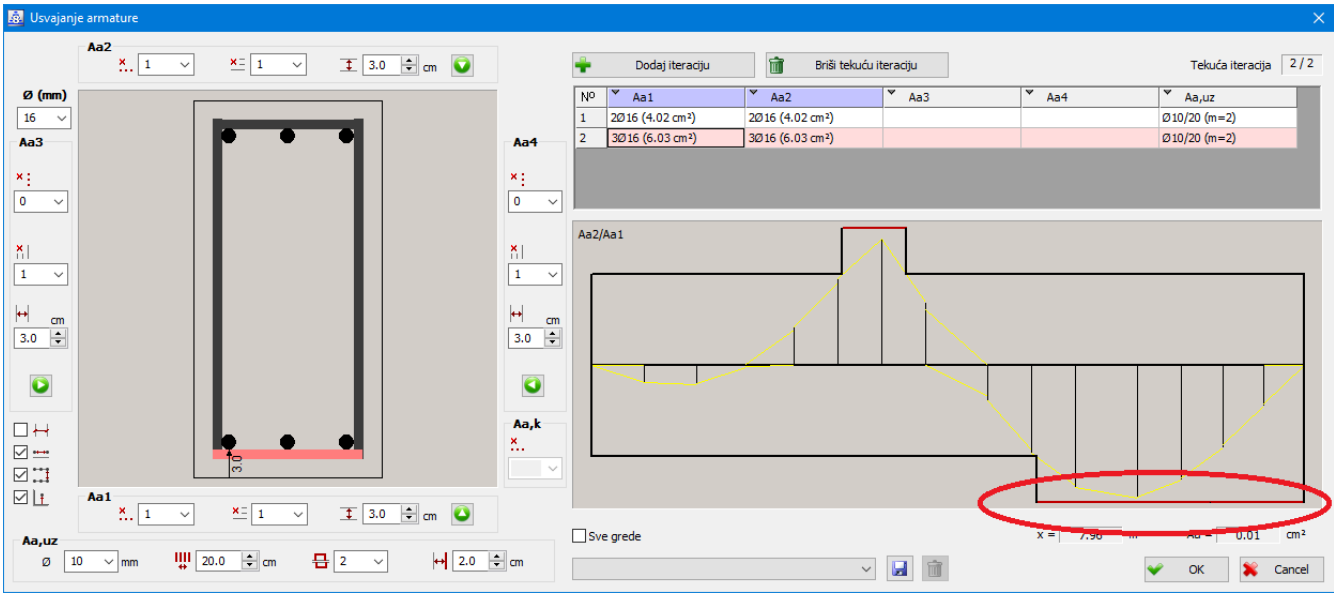
Brisanje segmenta iteracije

Često Vam se može dogoditi slučaj da pojedini segmenti nekih iteracija u uzdužnom smjeru vrijede na jako kratkoj duljini, te bi zbog jednostavnosti izvođenja bilo bolje da se na tom dijelu usvoji armatura iz sljedeće iteracije, iako je njena površina veća nego što je potrebno.



Segment u okolini desnog kraja grede koji je moguće obrisati

Uzmimo za primjer postavljenu armaturu u donjoj zoni prikazane grede. Jasno se može uočiti da bi zbog jednostavnosti, na njenom desnom kraju mogli da usvojimo armaturu iz druge, a ne iz prve iteracije. Postupak brisanja segmenta iteracije se provodi tako što se mišem jednostavno klikne na njega, nakon čega on postane označen plavom bojom, i tek onda pritisne gumb “Del”. Bez ikakvog upozorenja, program će ukloniti odabrani segment i na tom dijelu produžiti liniju koja odgovara sljedećoj iteraciji. Ako na prethodno prikazanoj gredi obrišemo segmente prve iteracije na njenom desnom kraju, dijagram usvojene armature će dobiti sljedeći izgled.



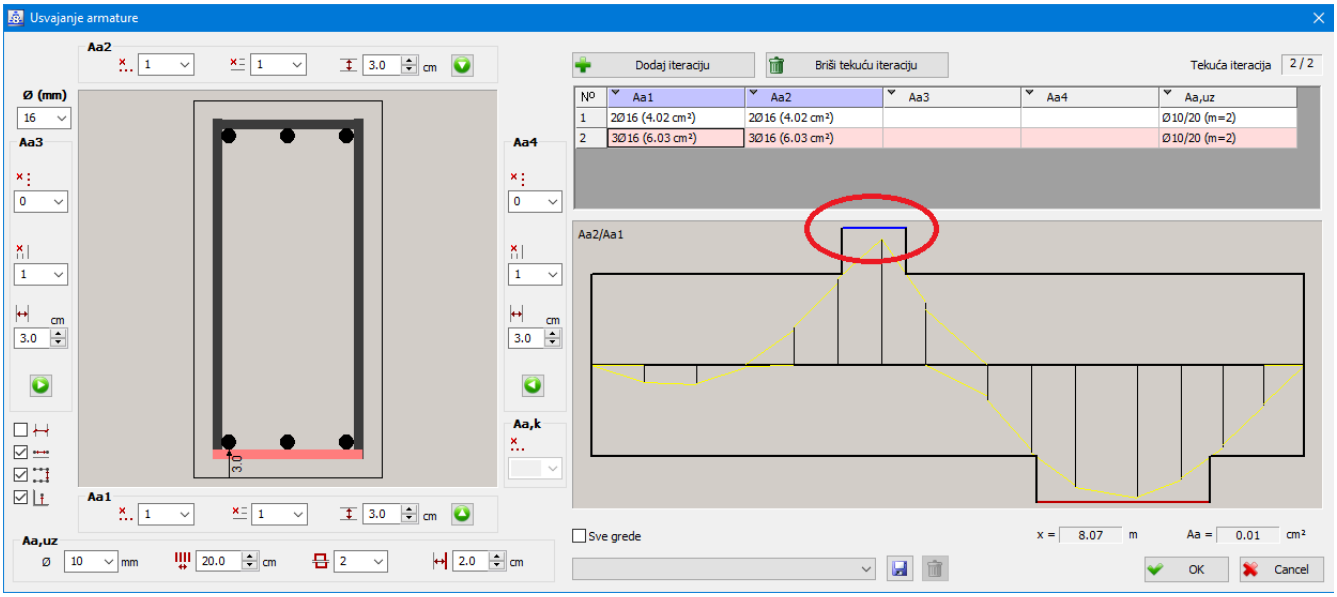
Brisanjem segmenta, armatura iz druge iteracije je produžena do desnog kraja grede

Kako se na obrisanom segmentu iteracije postavlja armatura iz sljedeće iteracije, to proizlazi jasan zaključak da se za brisanje ne mogu odabrati segmenti posljednje iteracije.

Ovu mogućnost programa treba koristiti na samom kraju postupka usvajanja armature, odnosno tek kada ste već usvojili točan položaj šipki u svim iteracijama, jer će svaka intervencija nad usvojenom armaturom iz bilo koje iteracije obnoviti obrisane segmente.

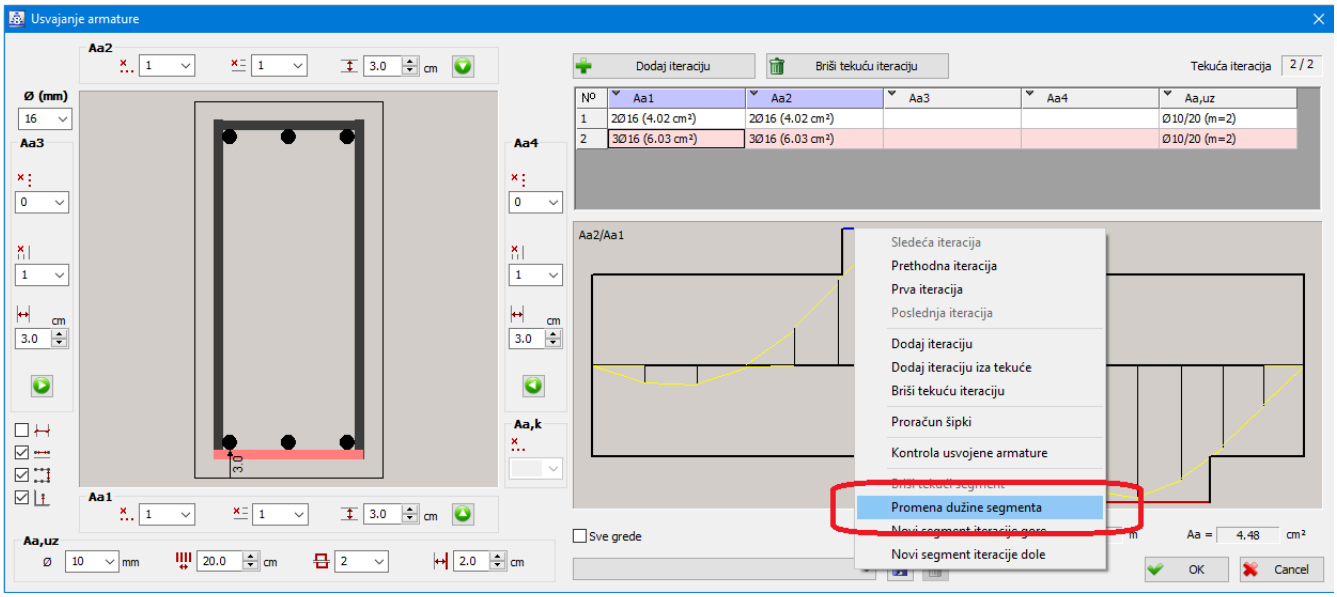
Promjena duljine segmenata iteracije

Pri usvajanju armature program automatski određuje mjesta početka i završetka iteracije na temelju uvjeta o pokrivanju dijagrama potrebne armature. Sada je moguće utjecati na duljinu bilo kojeg segmenta iteracije. Potrebno je da se prvo klikom miša odabere segment kojem se mijenja duljina. Odabrani, odnosno tekući segment se iscrtava plavom bojom.



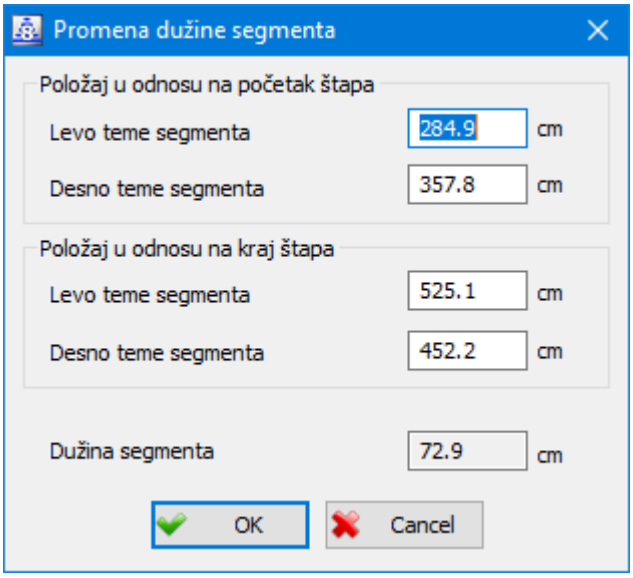
Odabrani segment iteracije

U izborniku koji se otvara desnim klikom miša unutar područja predviđenog za iscrtavanje dijagrama potrebne armature nalazi se opcija “Promjena dužine segmenta”, pomoću koje se može promijeniti duljina trenutačno aktivnog segmenta iteracije.



Padajući izbornik s naredbama za rad s iteracijama

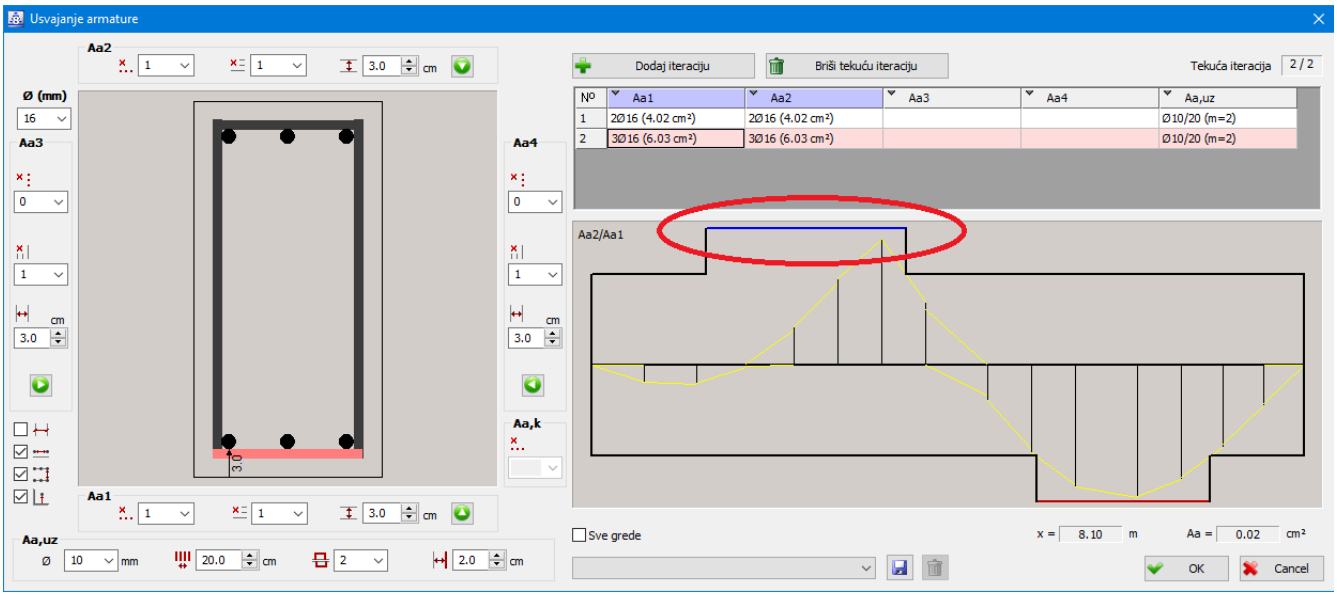
Izborom ove naredbe otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



Dijaloški okvir za promjenu duljine tekućeg segmenta

U prvom i drugom okviru za upis prikazane su udaljenosti lijevog i desnog tjemena segmenta od početka grede, dok su u trećem i četvrtom okviru za upis prikazane udaljenosti lijevog i desnog tjemena segmenta od kraja grede. Unošenjem nove vrijednosti u bilo koji od ovih okvira za upis, možete promijeniti duljinu odabranog segmenta.

Polje “Dužina segmenta” služi za kontrolu unesenih izmjena i u njemu se ispisuje trenutačna duljina segmenta.



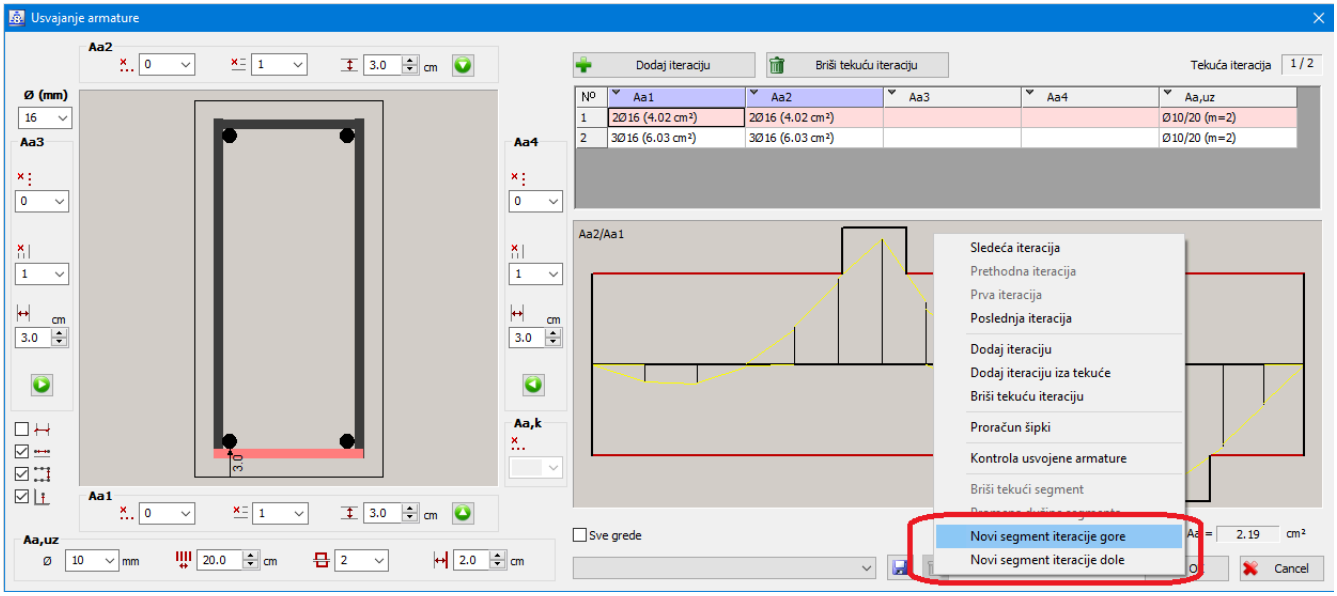
Unošenjem vrijednosti 130 u prvi okvir za upis, promijenjena je udaljenost lijevog tjemena segmenta u odnosu na početak grede, a samim tim i njegova duljina

Dodavanje računski nepotrebne armature

Pri usvajanju armature program automatski određuje mjesta početka i završetka iteracije na temelju uvjeta o pokrivanju dijagrama potrebne armature. U “Tower-u 7” omogućeno je da pri usvajanju armature, ako se javi potreba, korisnik može sam dodati računski nepotrebnu armaturu. Prvo je potrebno selektirati iteraciju kojoj se želi dodijeliti računski nepotrebna armatura.

Novi segment iteracije gore - Naredba pomoću koje se u iteraciji dodaje segment računski nepotrebne armature s gornje strane dijagrama.

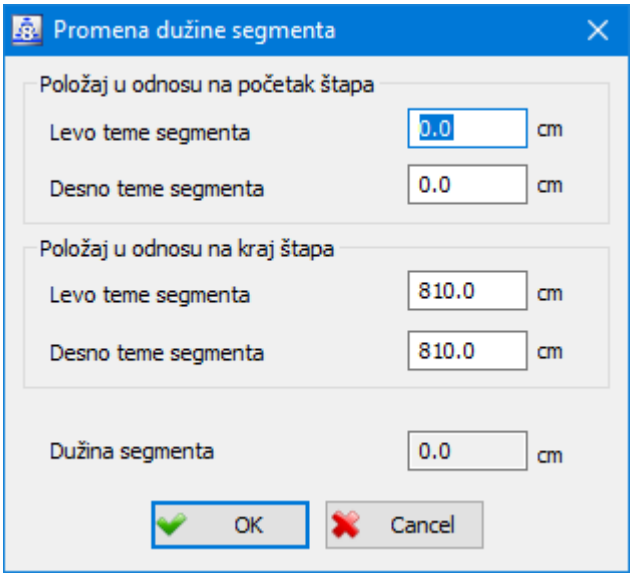
Novi segment iteracije dolje - Naredba pomoću koje se u iteraciji dodaje segment računski nepotrebne armature s donje strane dijagrama.



Naredbe pomoću kojih se dodaju novi segmenti iteracije

Ako je prikazan dijagram poprečne armature, u izborniku će se nalaziti samo jedna naredba za dodavanje novog segmenta iteracije s imenom “Novi segment iteracije”.

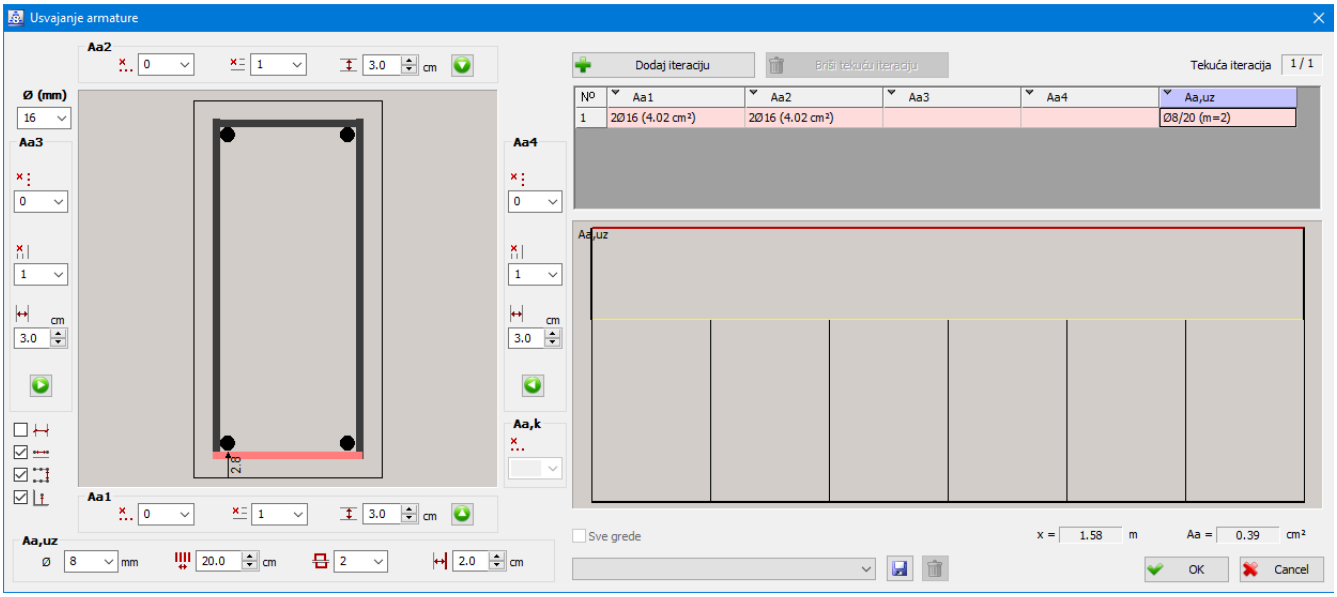
Bez obzira koja je od ovih naredbi izabrana, uvijek će se otvoriti dijalog istog izgleda:



Rad u ovom dijalogu je identičan radu dijaloga za promjenu duljine segmenta pa ga nećemo posebno objašnjavati. Novi segment iteracije moguće je obrisati samo brisanjem cijele iteracije.

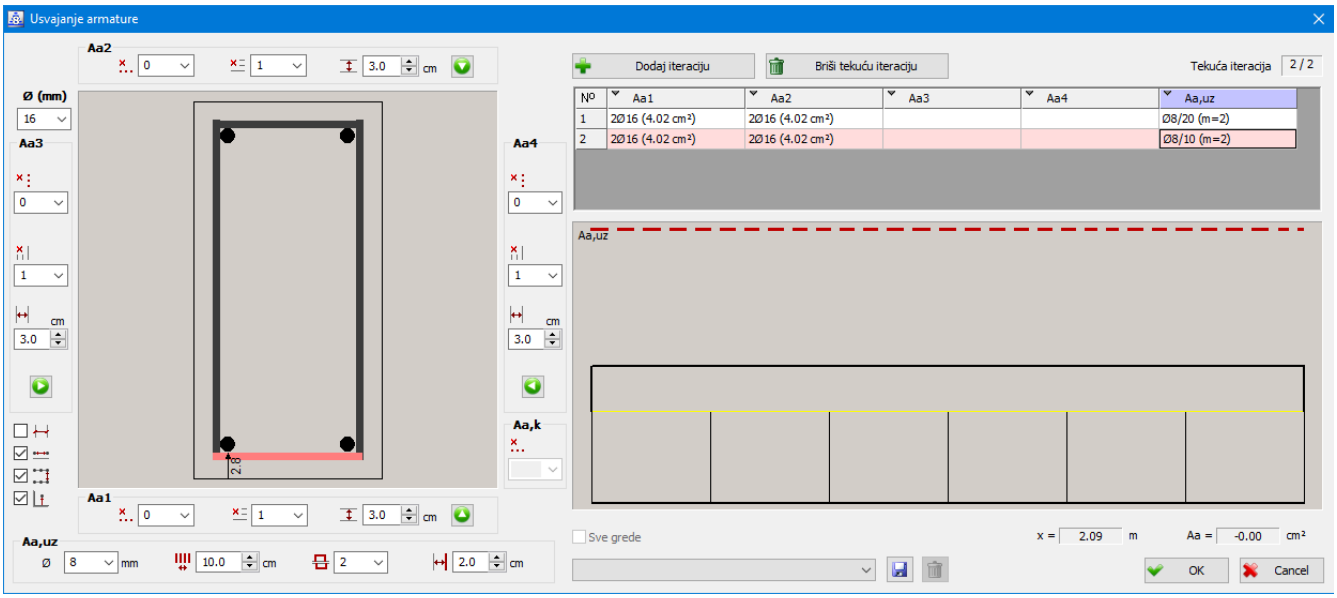
Dodavanje segmenata računski nepotrebne armature se najčešće koristi kada se uslijed seizmičkog djelovanja na krajevima greda formiraju plastični zglobovi. U ovim situacijama je potrebno da se na krajevima greda usvoji veća površina spona nego što je dobivena proračunom. Kako program početak i kraj

segmenata iteracije određuje na temelju uvjeta o pokrivanju dijagrama potrebne armature, jedini način da se ovo izvede je dodavanje segmenata računski nepotrebne armature. Uzmimo za primjer gredu duljine 500cm, kod koje je računski potrebna poprečna armatura pokrivena u prvoj iteraciji sponama Ø8/20.



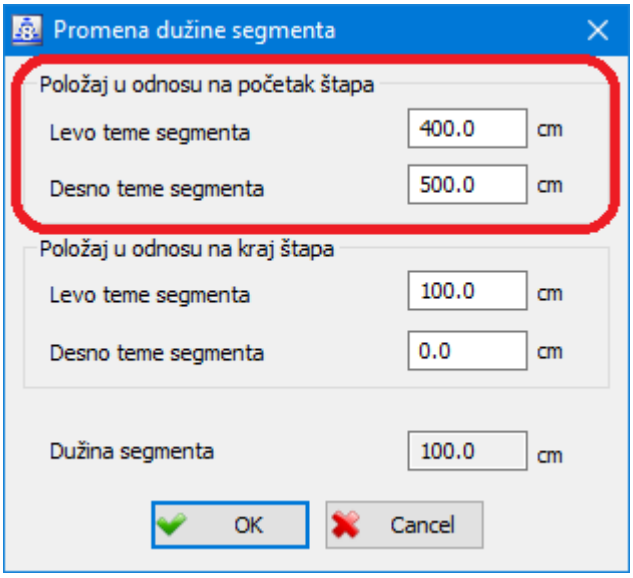
Računski potrebna armatura je pokrivena sponama Ø8/20

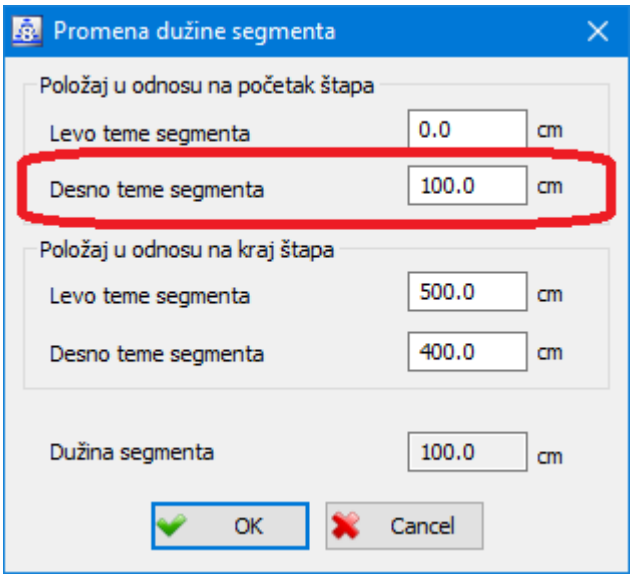
Ako bismo samo dodali novu iteraciju sa sponama Ø8/10, ona bi se prostirala duž cijele grede i program bi je crtao isprekidanom linijom, što ukazuje da je nepotrebna i da se neće prikazivati ni na crtežu ni u tekstualnim izvještajima.



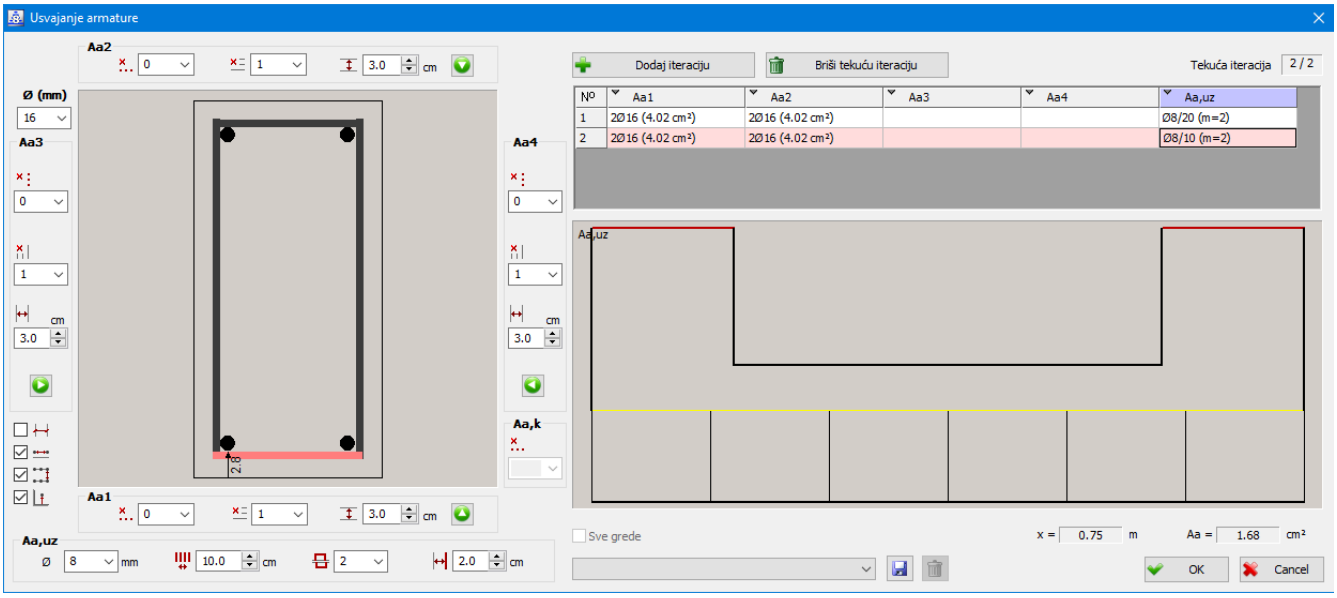
Prikazivanje nepotrebne iteracije armature u dijalogu

Pomoću naredbe “Novi segment iteracije” dodat ćemo dva nova segmenta duljine 100cm na početku i na kraju grede. Prvi segment se zadaje unošenjem vrijednosti 100 u polju za upis “Desno tjeme segmenta”, dok se segment na kraju grede zadaje unošenjem vrijednosti 400 u polju “Lijevo tjeme segmenta” i vrijednosti 500 u polju “Desno tjeme segmenta”.





Novi segment iteracije na početku grede Novi segment iteracije na kraju grede

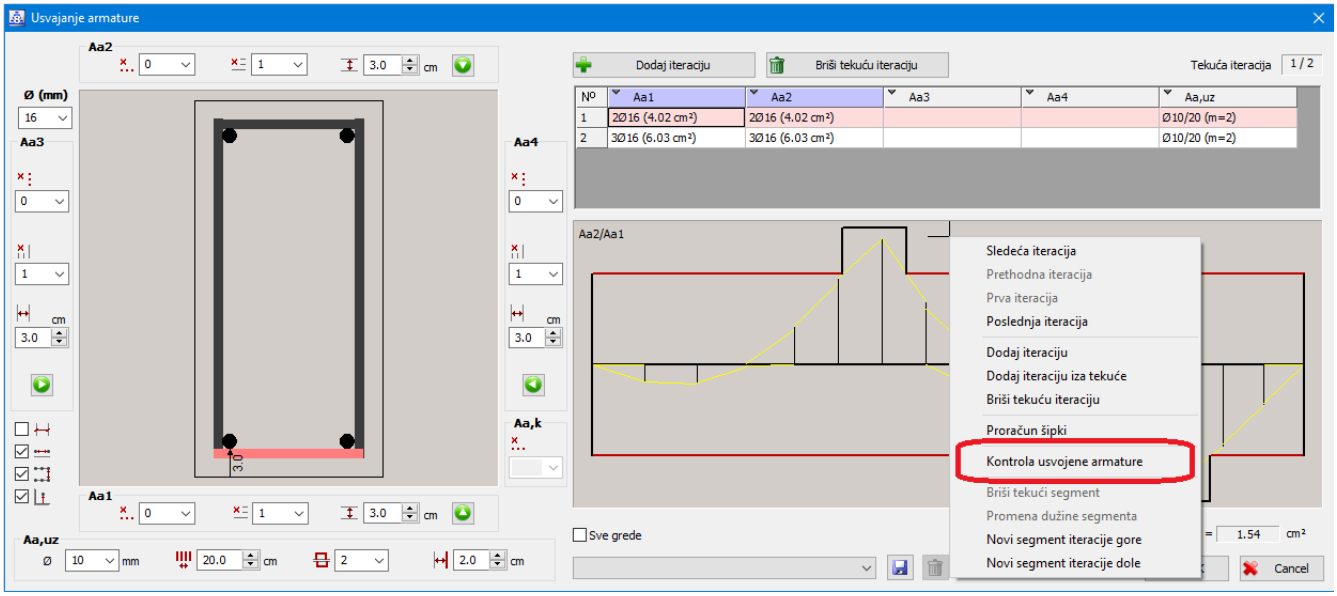


Na početku i na kraju grede su zadana 2 nova segmenta druge iteracije s poprečnom armaturom Ø8/10

Ovako usvojena poprečna armatura će se prikazivati i na crtežu i u tekstualnim izvještajima.

Kontrola usvojene armature

Ova naredba se nalazi u okviru izbornika, koji se otvara na desni klik miša preko prostora predviđenog za prikaz dijagrama potrebne armature. Naredbu nema smisla aktivirati ako su svi dijagrami potrebne armature pokriveni, a predviđena je za kontrolu u slučajevima kada ste iz nekog razloga usvajanjem armature u poprečnom presjeku promijenili zadani način armiranja za koji je proračunata potrebna armatura, te su neki dijelovi dijagrama ostali nepokriveni.



Izbornik iz kojeg se može aktivirati naredba za kontrolu usvojene armature

Nakon aktiviranja naredbe, program će provjeriti zadovoljava li usvojena armatura u svim presjecima i dati poruku kojom će Vas obavijestiti o rezultatu analize. U slučaju da barem u jednom presjeku usvojena armatura ne zadovoljava, program će na odgovarajućim dijagramima debelom crvenom linijom označiti ordinate u svim presjecima koji nisu zadovoljili provjeru.

Naglasit ćemo da se provjera usvojene armature vrši za trenutačno važeće ulazne podatke, odnosno za ulazne podatke s kojima je i proračunata potrebna armature. Razlika je jedino u tome što se proračun potrebne armature sada ne provodi za zamjenjujuće linije armature, već za točno usvojeni položaj svake od šipki u presjeku.

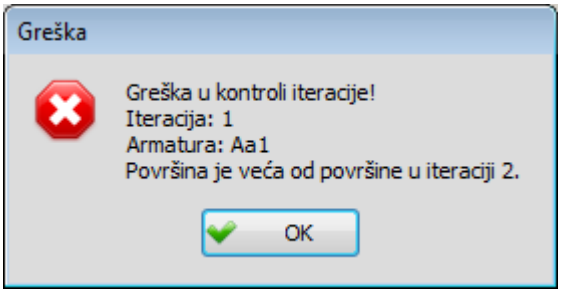
Konfiguracije Izborom ovog gumba vrši se snimanje trenutnog stanja parametara u dijalogu.

Briši Odabirom ovog gumba vrši se brisanje tekuće konfiguracije.

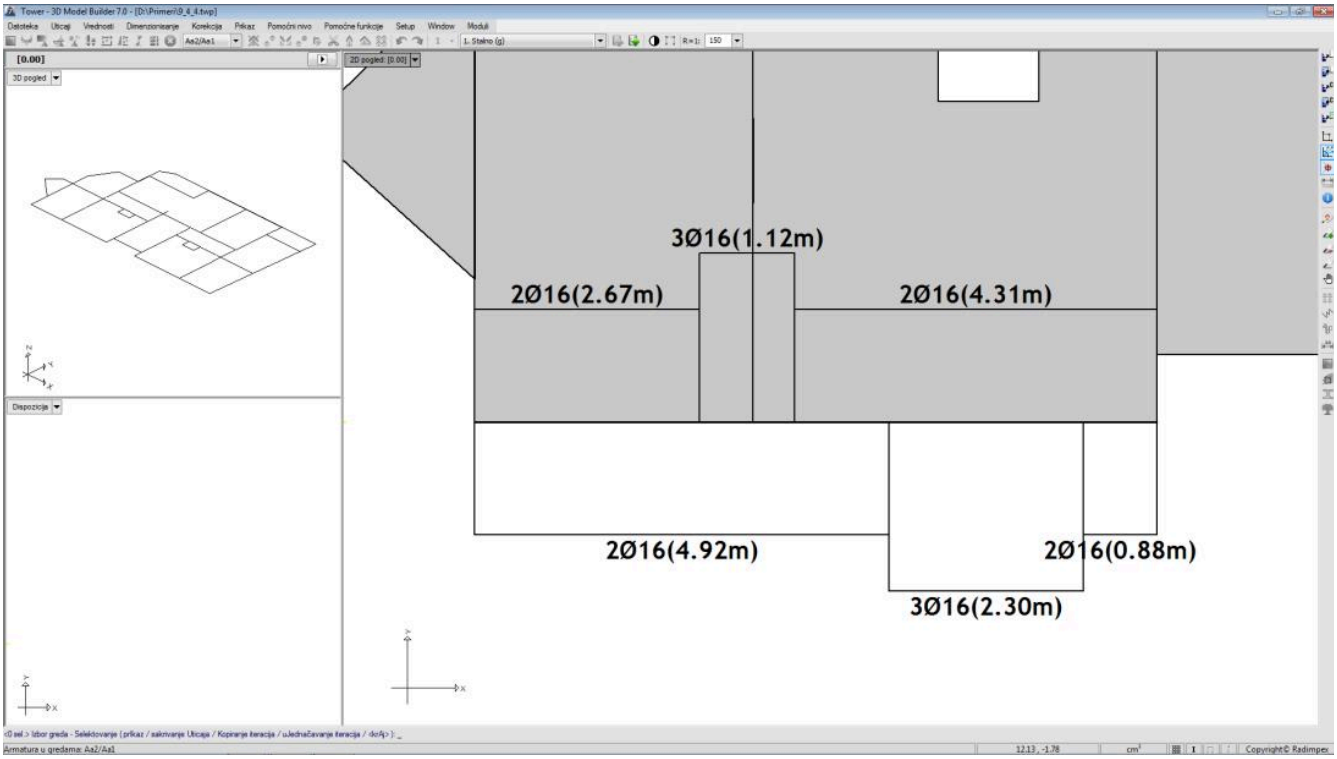
Padajući popis koji se nalazi lijevo od gumba “” predviđena je za izbor neke od ranije snimljenih konfiguracija.

Izlazak iz dijaloškog okvira za usvajanje armature

Kao i u svim ostalim dijaloškim okvirima, gumb “Cancel” je predviđen za odustajanje od svih provedenih akcija u dijaloškom okviru, dok se nakon izbora gumba “OK”, prvo provodi kontrola regularnosti usvojene armature u svim iteracijama. Ako se u nekoj od iteracija pronađe da površina neke od armatura nije veća ili barem jednaka površini odgovarajuće armature iz prethodne iteracije, program daje odgovarajuće upozorenje.



Ako površina usvojenih armatura u svim iteracijama stoji u uzlaznom redoslijedu, po aktiviranju gumba “OK”, program će zatvoriti dijaloški okvir i vratiti se na osnovni izgled naredbene linije u ovoj naredbi, a na zaslonu će se pojaviti dijagrami usvojene armature.

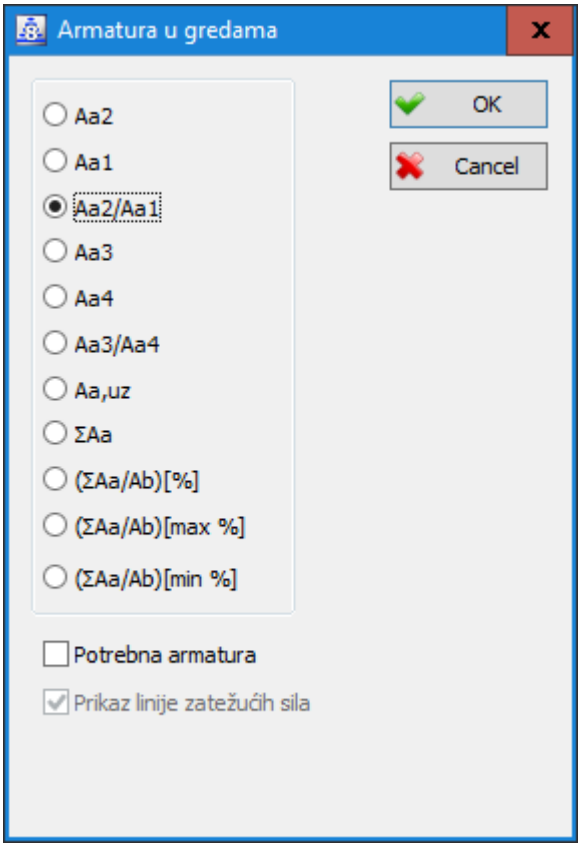


Prikaz dijagrama usvojene armature

Koji će se sve tekstovi ispisivati na svakom segmentu iteracija dijagrama usvojene armature, podešava se pomoću parametara koji se nalaze u dijalogu naredbe “Funkcionalnost” u kartici “Rezultati”.

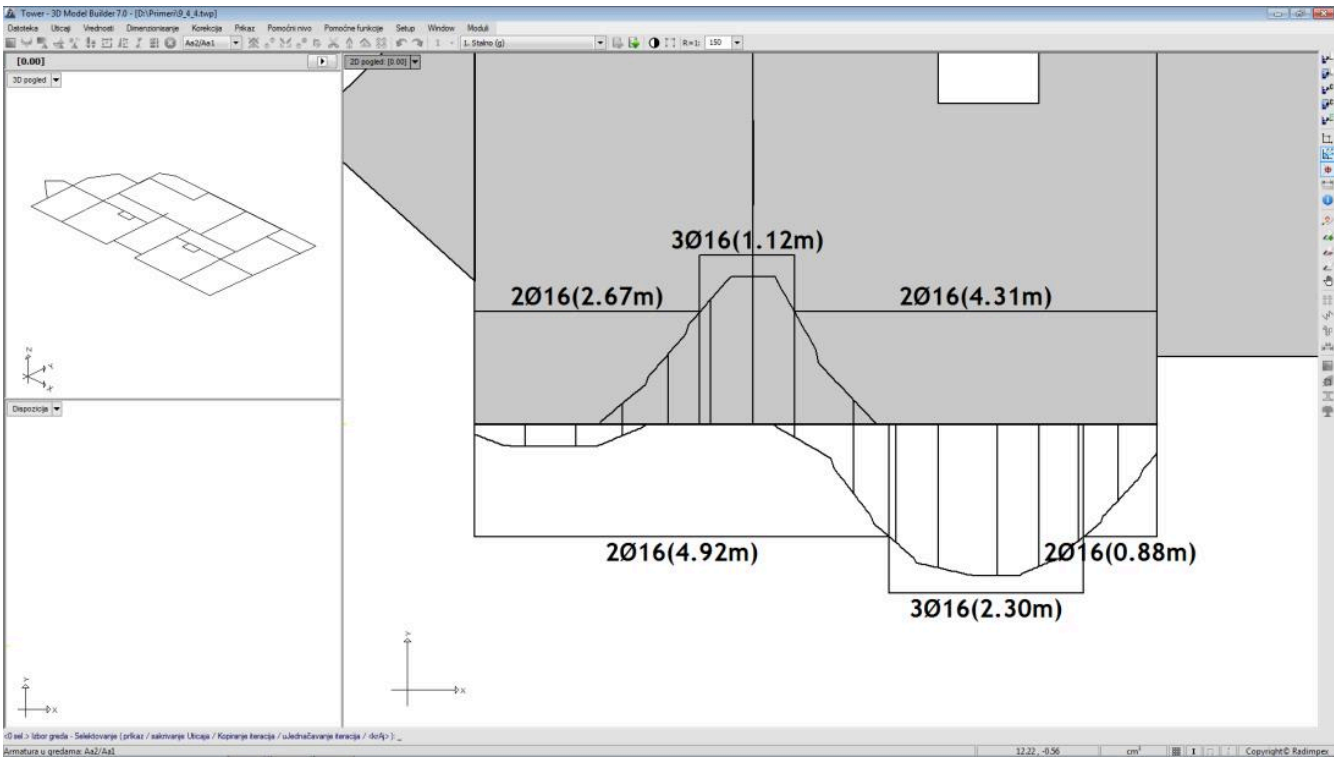
Grede koje nemaju pokrivene sve dijagrame potrebne armature, bit će jasno naznačene crvenom bojom.

I ovdje je isto kao i kod prikaza rezultata dimenzioniranja na naredbenoj liniji stalno prisutna i podopcija “prikaz”, čijim izborom se otvara dijaloški okvir za izbor dijagrama koji će biti prikazani na zaslonu.



Izgled dijaloškog okvira za izbor dijagrama koji će biti prikazani na crtežu

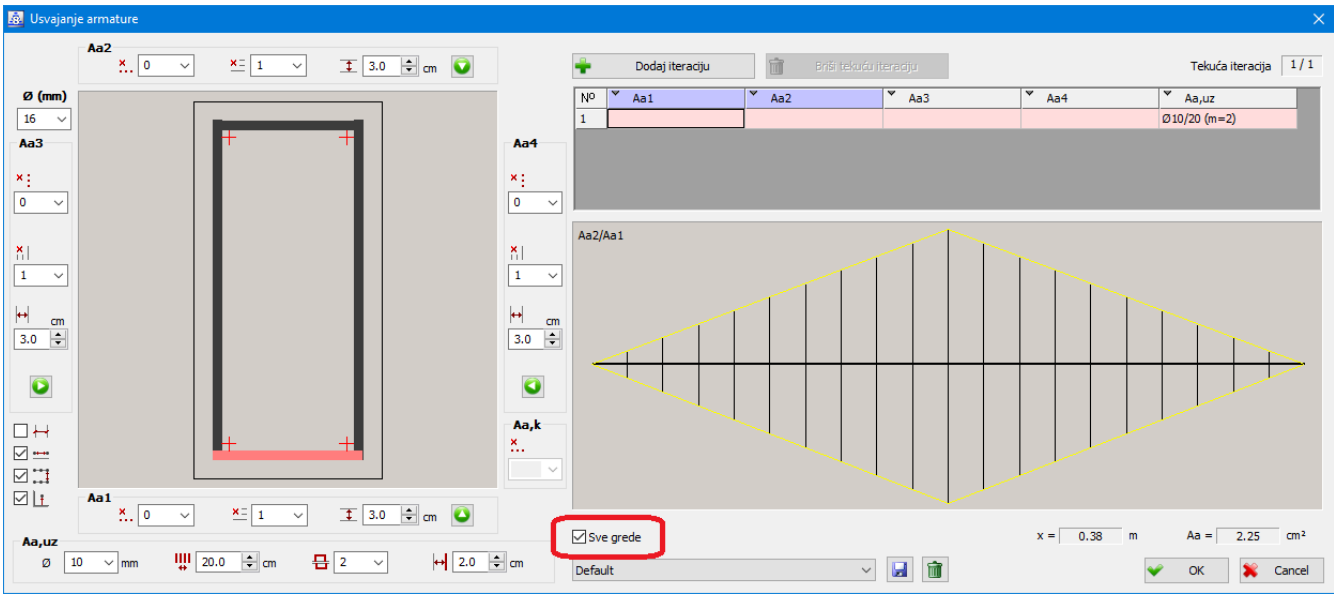
U ovom dijalogu je prisutan i potvrdni okvir “Potrebna armatura” čijim se postavljanjem na uključeno stanje od programa može zahtijevati istovremeni prikaz kako usvojene, tako i dijagrama potrebne armature.



Istovremeni prikaz računski potrebne i usvojene armature

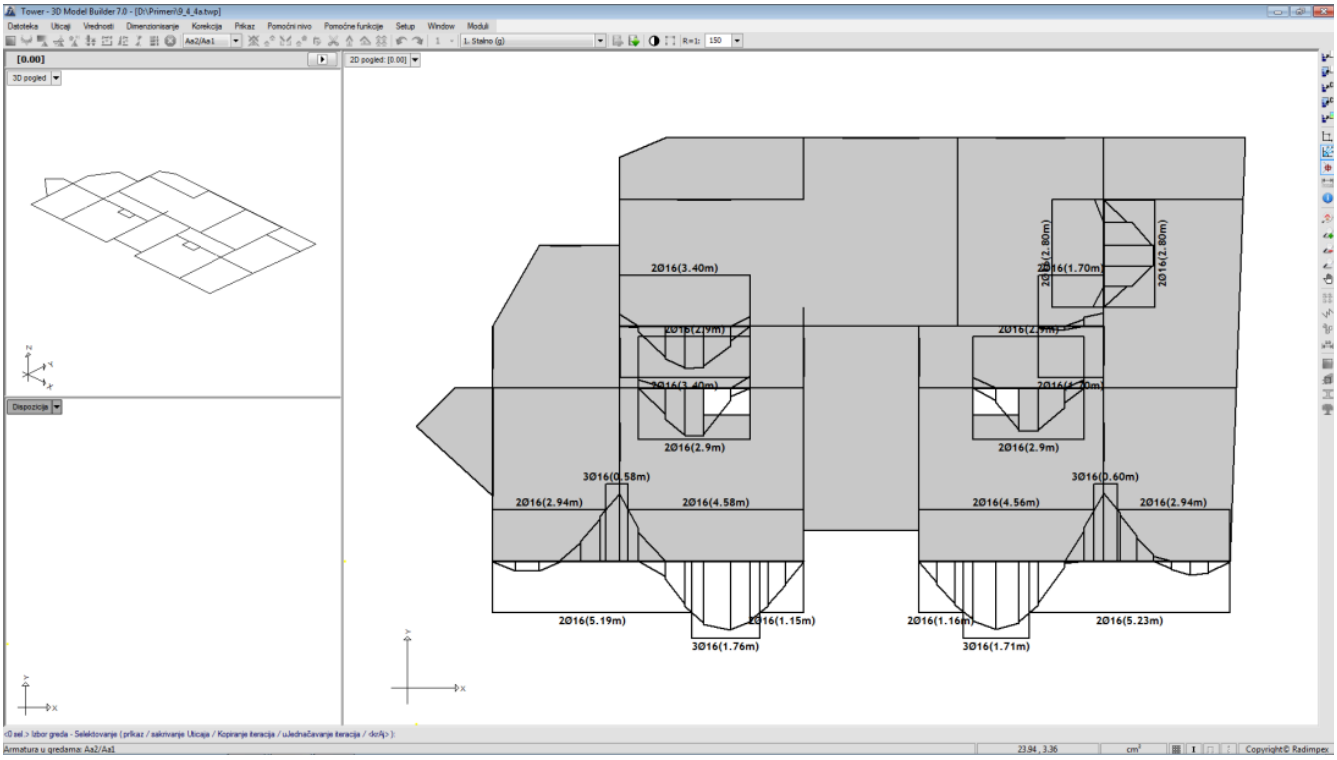
Istovremeno usvajanje armature u svim gredama istog seta

U do sada opisanom postupku, prikazan je postupak usvajanja armature samo u odabranim gredama. Međutim, postupak usvajanja armature se može znatno ubrzati na način koji ćemo opisati u ovom dijelu priručnika. Naime, dovoljno je da odaberete samo jednu gredu koja ima set numeričkih podataka za koji želite izvršiti istovremeno usvajanje armature, i da u otvorenom dijaloškom okviru, na uključeno stanje postavite potvrdni okvir “Sve grede”.



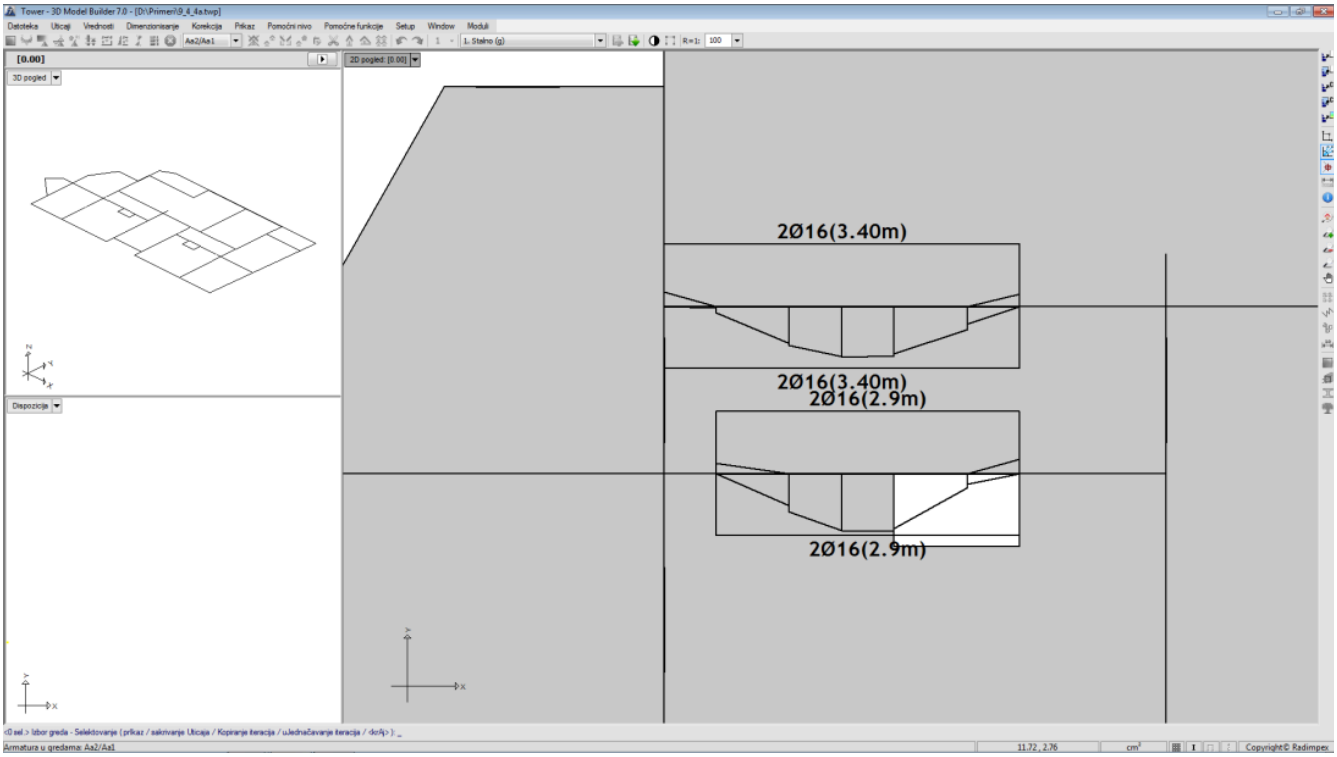
Uključeno stanje prekidača “Sve grede” dovodi do prikaza dijagrama potrebne armature s ekstremima koji odgovaraju svim gredama na modelu danog seta

U ovom režimu rada, dijagrami uvijek imaju trokutasti oblik čiji je ekstrem na polovini dijagrama, s obzirom na to da je ovo jedini način da se prikaže zajednički dijagram za sve grede na modelu istog seta. Daljnji postupak usvajanja armature se odvija na potpuno isti način kao i da se armatura usvaja samo za odabrane grede. Znači, potrebno je kreirate onoliko iteracija koliko je potrebno da se svi dijagrami potrebne armature pokriju. Aktiviranjem gumba “OK”, program će usvojenu armaturu pridružiti svim gredama na modelu danog seta numeričkih podataka.



Prikaz istovremeno usvojene armature u svim gredama istog seta numeričkih podataka

Svakako da će u neopterećenim gredama, program usvojiti samo armaturu iz prve iteracije, odnosno tamo gdje ne treba, neće usvojiti armaturu veću od računski potrebne.



Iako su pri istovremenom usvajanju armature u gredama ovog seta zadane dvije iteracije, na prikazanoj gredi je postavljena samo armatura iz prve iteracije, s obzirom na to da ona kompletno pokriva potrebnu armaturu u njoj

Kopiranje i ujednačavanje iteracija

Na naredbenoj liniji naredbe “Odabir armature” prisutne su i podopcije: “Kopiranje iteracija” i “Ujednačavanje iteracija”.

Opcija “Kopiranje iteracija” omogućava da se podaci o usvojenoj armaturi (iteracije) iskopiraju s jedne na više drugih odabranih greda. Njenim aktiviranjem ulazi se u postupak odabira grede čije će se iteracije kopirati:

<0 odab.> Izvorišna greda - Odabir (<krAj>)

U ovom postupku može se odabrati samo greda koja je dimenzionirana. Nakon odabira jedne izvorišne grede program će zahtijevati odabir greda na koje će se iskopirati iteracije usvojene armature:

<1 odab.> Odredišna grede - Odabir (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras /

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Po završetku selekcije, program će izvršiti kopiranje iteracija. Duljine iteracija bit će za svaku gredu automatski određene. Uvjet za uspješno kopiranje iteracija je da izvorišna i odredišne grede imaju isti poprečni presjek.

Opcija “Ujednačavanje iteracija” omogućava da se za više greda, koje su istog poprečnog presjeka i jednake po duljini, dobije identično usvojena armatura. Kao rezultat ujednačavanja iteracija, dobit će se jedinstveni raspored iteracija koji obuhvaća iteracije svih odabranih greda (unija iteracija). Na ovaj način se znatno olakšava i ubrzava izvođenje konstrukcije, ali na račun određenog povećanja ukupne količine upotrijebljene armature.

Kada se aktivira ova opcija, program će zahtijevati odabir jedne grede (referentna greda):

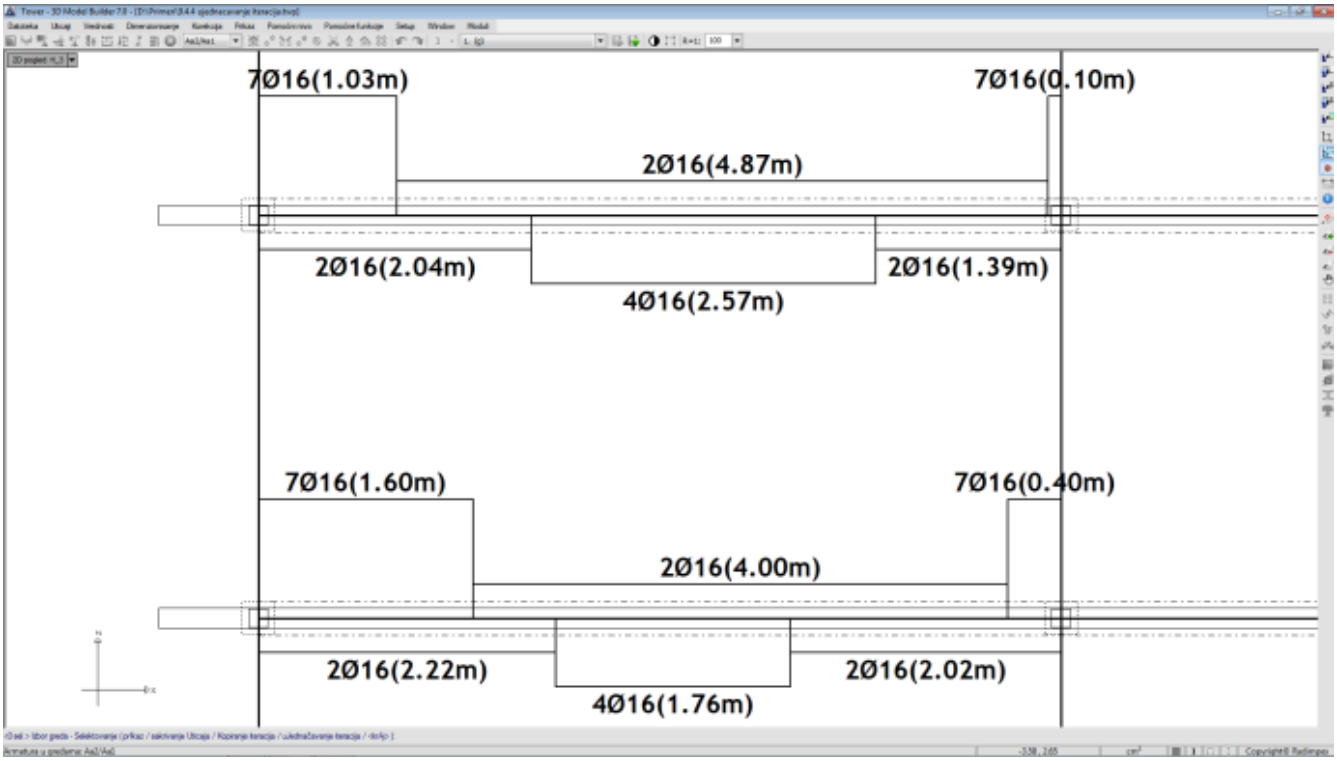
```
<0 odab.> Prva greda - Odabir (<krAj>):
```

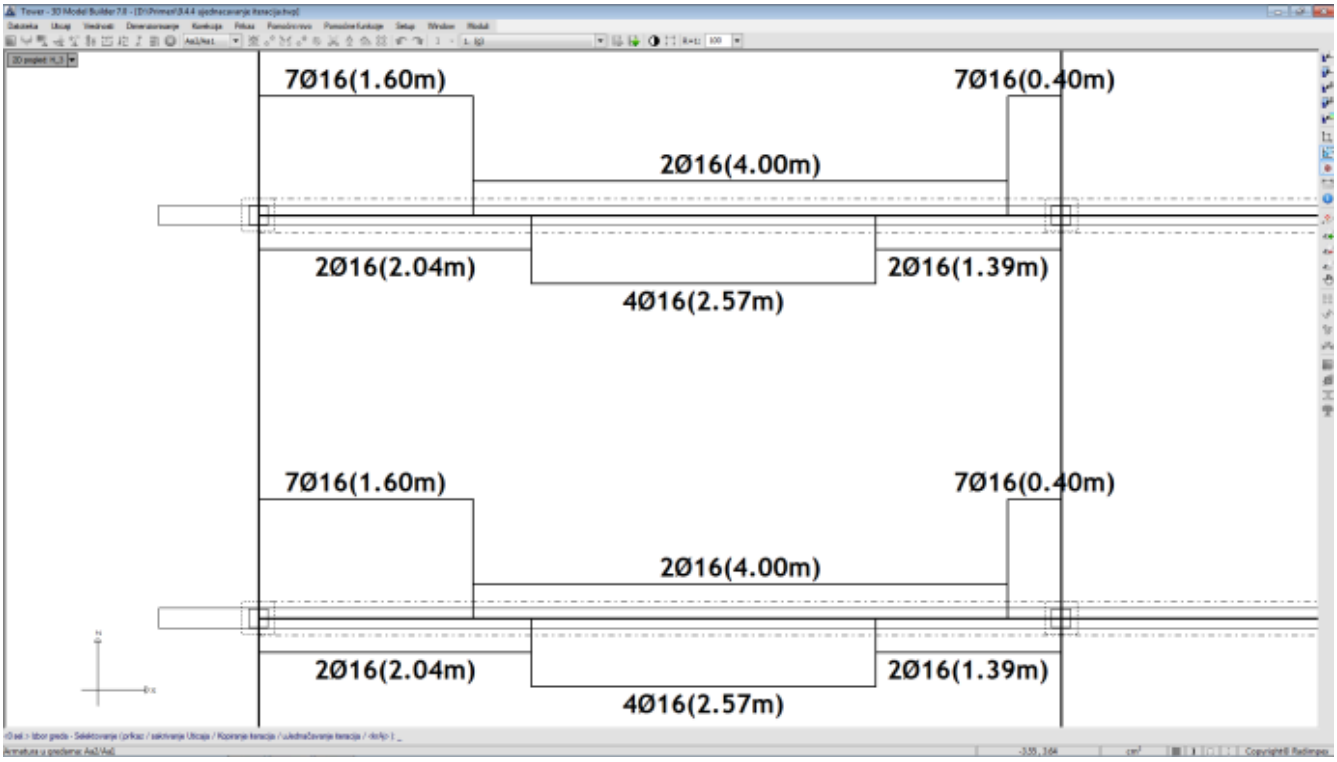
Nakon odabira prve grede bit će omogućen odabir ostalih greda za koje treba izvršiti ujednačavanje iteracija:

<1 odab.> Ostale grede - Odabir (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras / Deselektiranje /

```
Deselektiranje / <krAj>):
```

U ovom postupku moguće je odabrati proizvoljan broj greda različitih poprečnih presjeka i duljina, ali samo za one grede koje imaju identičan poprečni presjek i duljinu kao greda koja je prva odabrana bit će izvršeno ujednačavanje iteracija.





Armatura u gredama prije ujednačavanja Armatura u gredama poslije ujednačavanja

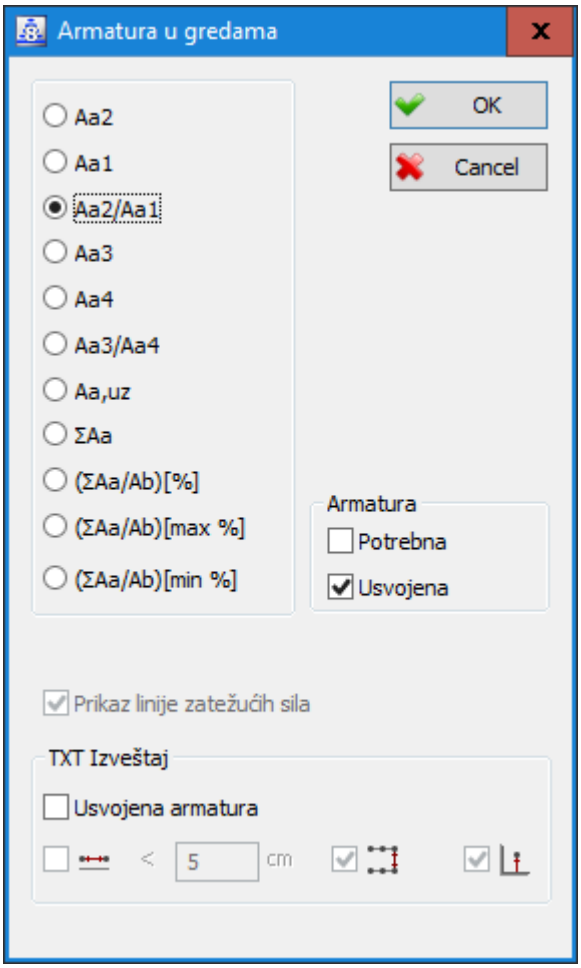
9.4.5 Kreiranje tekstualnog izvještaja

U programu “Tower” za kreiranje tekstualnog izvještaja s rezultatima dimenzioniranja betonskih greda predviđena je posebna naredba “Izvještaj”.

Izborom ove naredbe naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

Točke za izvještaj - potrebna armatura (Deselektiranje / <krAj> / Ekstremi / Prikaz / Kompletna greda):

Kako se izvještaj može kreirati i za potrebnu i za usvojenu armaturu, na naredbenoj liniji se ispisuje koja je vrsta izvještaja trenutačno aktivna, odnosno koji se izvještaj kreira. Promjena izvještaja, kao i promjena vrste dijagrama koji se prikazuje na crtežu vrši se pomoću podopcije “Prikaz”. Njenim izborom s naredbene linije, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



Dijaloški okvir za podešavanje parametara pri kreiranju tekstualnih izvještaja

Postavljanjem na uključeno stanje jednog od ponuđenih prekidača, vrši se izbor dijagrama računski potrebne armature koji će se prikazivati na crtežu.

Pomoću potvrdnih okvira koji se nalaze u dijelu dijaloškog okvira “Armatura”, određuje se način prikazivanja izabranog dijagrama:

- Kada je uključen samo potvrdni okvir “Potrebna” prikazivat će se potrebna armatura
- Kada je uključen samo potvrdni okvir “Odabrana” prikazivat će se usvojena armatura
- Kada su uključena oba potvrdnog okvira prikazivat će se i potrebna i usvojena armatura
- Kada nije uključen ni jedan potvrdni okvir prikazivat će se dispozicija greda, odnosno svi krajevi greda bit će numerirani odgovarajućim brojevima čvorova s mreže konačnih elemenata

Kada je prikazana potrebna armatura, i uključen potvrdni okvir-o “Prikaz linije vlačnih sila” istovremeno će biti prikazani dijagram računski dobivene armature i dijagram potrebne armature prema pomaknutoj liniji vlačnih sila.

Stanje potvrdnog okvira “Odabrana armatura” određuje hoće li se kreirati izvještaj za potrebnu ili za usvojenu armaturu.

U dijelu dijaloga “TXT Izvještaj” nalaze se potvrdni okviri čije stanje određuje hoće li se za usvojenu armaturu u izvještaju kotirati razmaci između šipki.

 Postavljanjem potvrdnog okvira na uključeno stanje u izvještaju za dimenzioniranje greda za usvojenu armaturu kotirat će se čisti razmak između šipki. Pored ovog potvrdnog okvira nalazi se polje za upis u kojem korisnik ima mogućnost zadani maksimalni razmak između šipki za koje će se kote prikazivati. Na ovaj način će se izbaciti prikazivanje suvišnih kota, odnosno razmaka između šipki većih od zadane vrijednosti.

 Postavljanjem potvrdnog okvira na uključeno stanje u izvještaju za dimenzioniranje greda za usvojenu armaturu kotirat će se čisto razmak između šipki postavljenih u više redova.

 Postavljanjem potvrdnog okvira na uključeno stanje u izvještaju za dimenzioniranje greda za usvojenu armaturu, kotirat će se zaštitni sloj, odnosno razmak od ruba presjeka do šipke.

Aktiviranjem gumba “OK” dijaloški okvir se zatvara, a na crtežu se prikazuje izabrani dijagram. Također, u slučaju promjene vrste izvještaja naredbena linija mijenja svoj izgled:

Točke za izvještaj - usvojena armatura (Deselektiranje / <krAj> / Ekstremi / Prikaz / Kompletna greda):

Prikazani tekst na naredbenoj liniji označava da se izvještaj kreira za usvojenu armaturu.

Sada se od korisnika očekuje da zada položaj točaka na gredama za koje se želi kreiranje tekstualnog izvještaja. Da bi Vam što više olakšali posao pri izboru mjerodavnih točka, na naredbenoj liniji je prisutna i podopcija “Ekstremi”. Njenim izborom, naredbena linija dobiva sljedeći izgled.

<0 odab.> Odabir greda – Odabir (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras / Deselektiranje

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Naime, sada se od korisnika očekuje da odabere sve grede u kojima želi da mu program sam odabere točke s ekstremnim vrijednostima potrebne armature. Nakon završenog odabira, program će simbolima presjeka i rednim brojem, na svakoj od prethodno odabranih greda, označiti točke u kojima se nalaze ekstremne vrijednosti potrebne armature, i vratiti se na osnovni oblik naredbene linije u okviru ove naredbe.

Ako želite detaljniji izvještaj dimenzioniranja, tada imate mogućnost da pomoću podopcije “Kompletna greda” uđete u postupak odabira greda i stupova za koje želite izvještaj dimenzioniranja. Izborom ove podopcije, program ulazi u potpuno isti postupak odabira kao i pomoću podopcije “Ekstremi”.

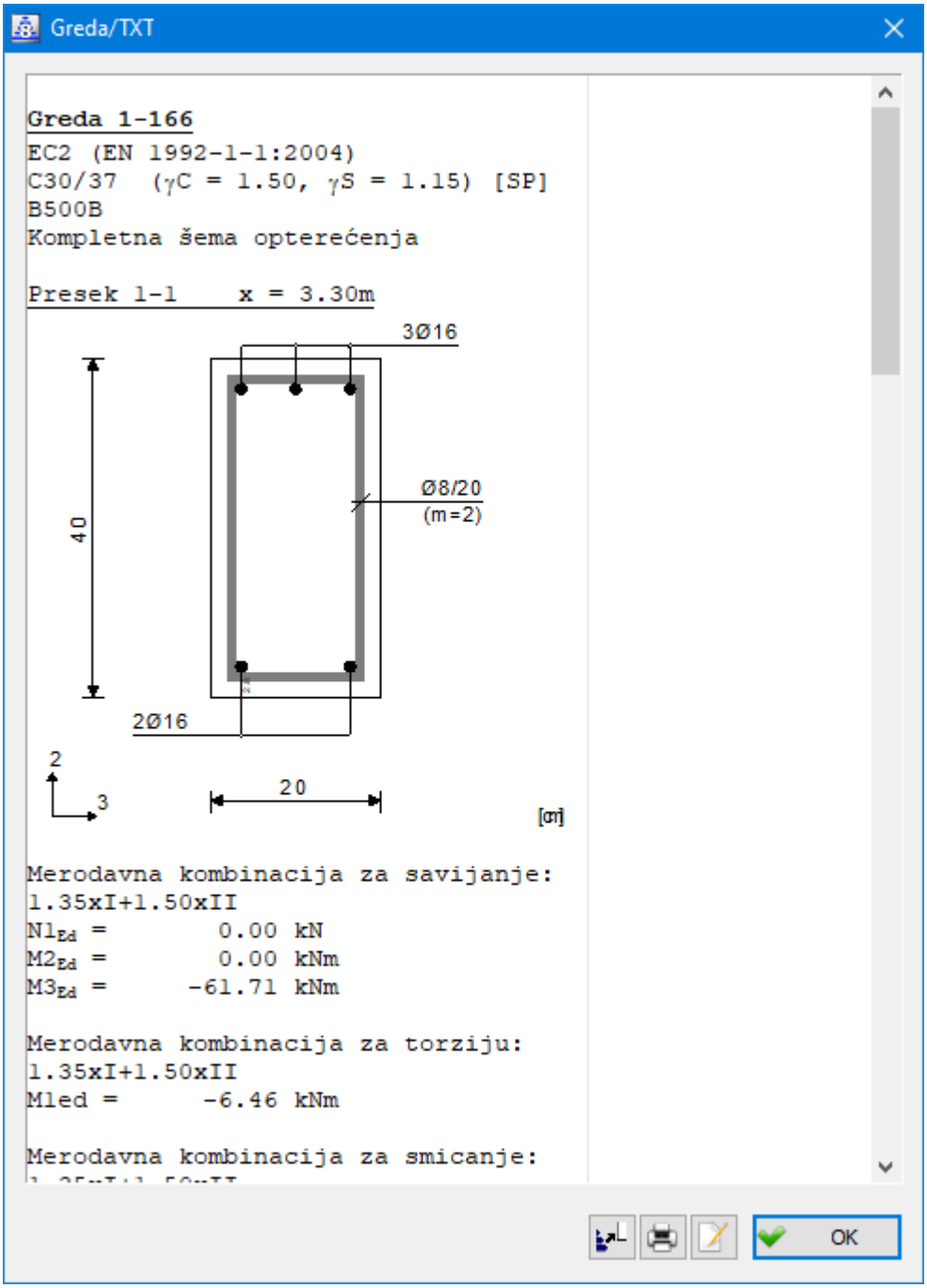
<0 odab.> Odabir greda – Odabir (Sve / Prozor / pOligon / pResjek / eXtras / Deselektiranje /

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Razlika je u tome, što će sada na odabranim gredama točke za izvještaj biti postavljene na svakih pola metra i na svim mjestima na gredi gdje dolazi do skoka utjecaja. U slučaju da se odabrana greda nalazi na ploči tada će na ovakav izbor točaka svakako utjecati i veličina mreže konačnih elemenata.

Svi prethodno prikazani načini za izbor točaka se mogu međusobno kombinirati, pri čemu je svakako najlakše da pomoću podopcije “Ekstremi”, od programa zahtijevate da sam obilježi mjesta s najvećom računski potrebnom armaturom. Napominjemo da je u slučaju pogrešno odabrane točke za izvještaj, pomoću podopcije “Deselektiranje” moguće deselektirati bilo koju ranije odabranu točku.

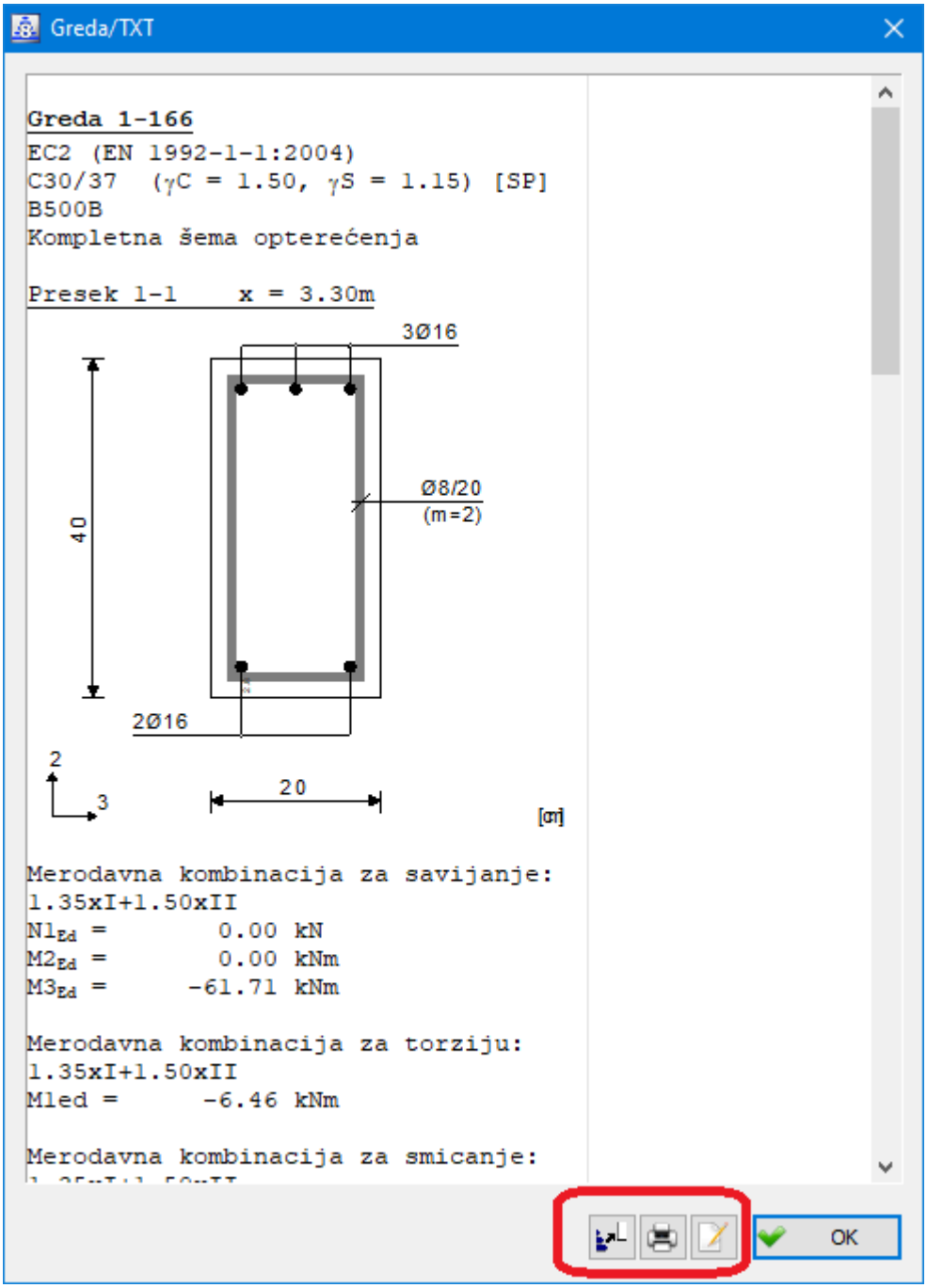
Kada ste odabrali sve točke za izvještaj, klik na desni gumb miša će označiti kraj postupka izbora točaka i na zaslonu će se pojaviti dijaloški okvir s tekstualnim izvještajem za sve prethodno odabrane točke.



Izgled dijaloškog okvira za tekstualni prikaz rezultata dimenzioniranja

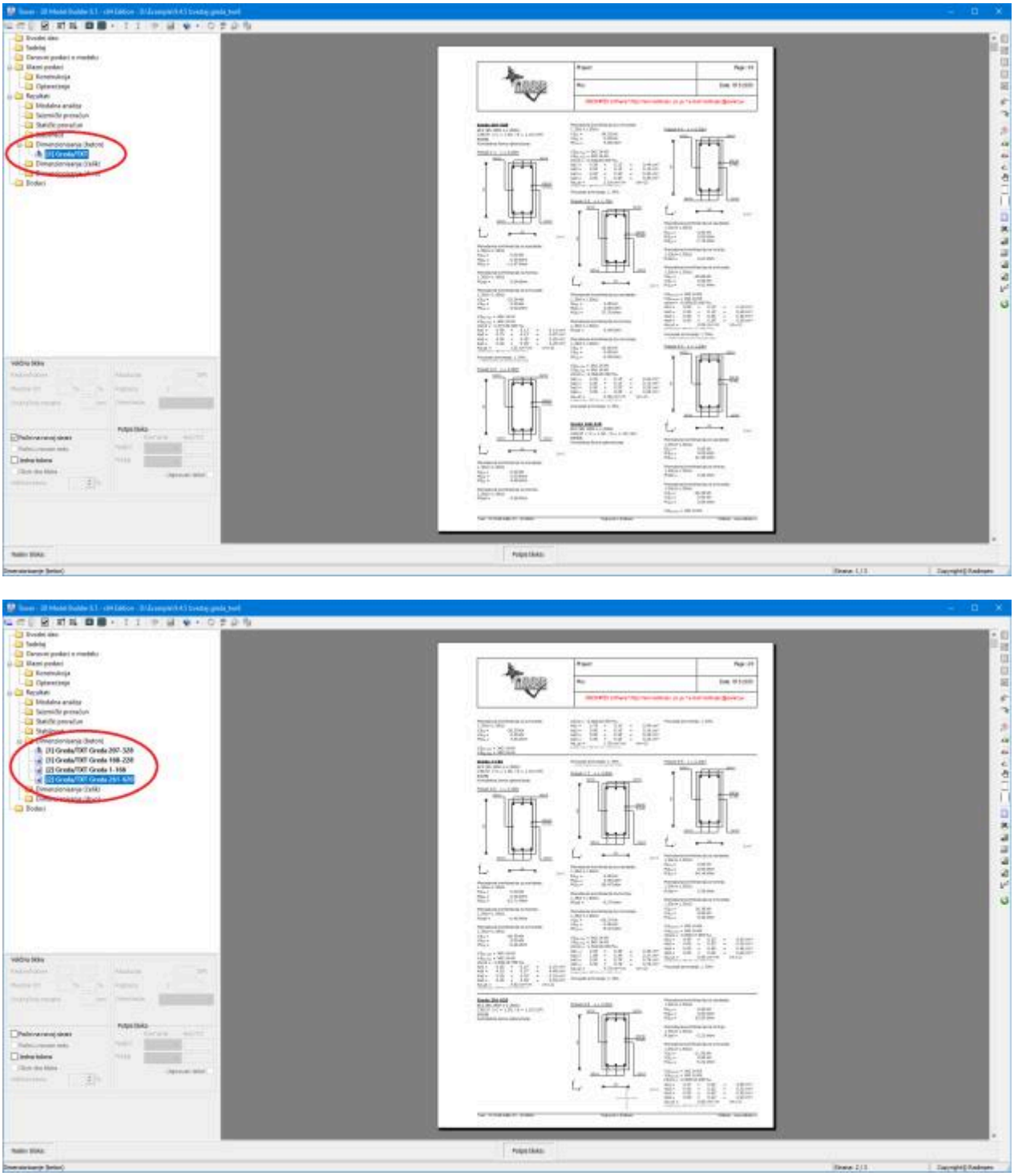
Kako je u postupku izbora točaka moguće odabrati točke s više različitih greda, to program tekstualni izvještaj grupira po gredama. Na početku izvještaja, za svaku od greda se ispisuju ulazni podaci, a potom i rezultati dimenzioniranja za sve točke koje pripadaju danoj gredi. Položaj svake od zadanih točaka je određen njenim razmakom od početka dane grede.

Pomoću gumba, koji se nalaze u donjem desnom dijelu dijaloškog okvira, kreirani izvještaj se može izvesti u projektnu dokumentaciju ( ), ispis ( ) ili tekstualnu datoteku ( ).



Gumbi za izvoz izvještaja

Potvrdni okvir “Podijeli izvještaj” se nalazi u ovom dijaloškom okviru samo kada su izabrane točke s više greda i služi za definiranje načina izvoza. Kada je ovaj potvrdni okvir isključen sve odabrane točke će pripadati jednom tekstualnom izvještaju, a kada je uključen program će pri izvozu za svaku od greda kojima pripadaju izabrane točke kreirati poseban izvještaj.



“Podijeli izvještaj” - isključen “Podijeli izvještaj” - uključen

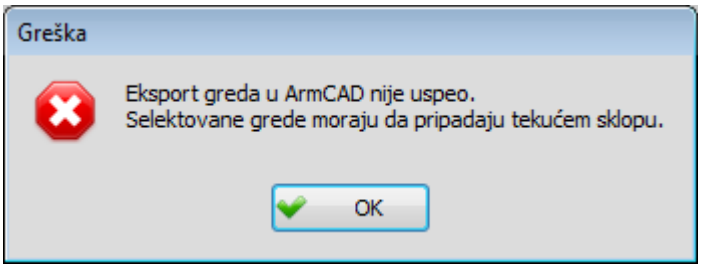
9.4.6 Izvoz usvojene armature u ArmCAD

Izvoz usvojene armature u gredama i stupovima, odvija se na sličan način kao i kod ploča. Naime, i za linijske elemente konstrukcije, predviđeno je zapisivanje podataka o usvojenoj armaturi u datoteku, na temelju čijeg sadržaja je “ArmCAD” u stanju da kreira nacrte armature. S obzirom na to da se grede mogu naći i u sastavu nivoa (ploča), i u sastavu okvira, to su napravljene dvije naredbe koje rade na sličan način, ali se odabrane grede i stupovi za izvoz, prikazuju u različitim projekcijama. Znači, jedna ista greda se pomoću ove dvije naredbe jedanput može u “ArmCAD” izvesti u pogledu sa strane, a drugi put u pogledu odozgo.

Izvoz u ArmCAD (tlocrt) – ova naredba je predviđena za izvoz usvojene armature u gredama koje su u prozoru “2D pogled” prikazane u sklopu nivoa, odnosno ploče. Tada se usvojena armatura u gredama izvozi s pogledom sa strane, odnosno s pogledom koji je okomit na ravninu tekućeg 2D prikaza. Izvoz u ArmCAD (okviri) - ova naredba je predviđena za izvoz usvojene armature u gredama i stupovima koji su u prozoru “2D pogled” prikazani u sklopu okvira. Tada se usvojena armatura u gredama izvozi s pogledom koji odgovara ravnini tekućeg 2D prikaza.

Na temelju prethodno rečenog proizlaze sljedeći zaključci:

- Kako ravnina tekućeg 2D prikaza određuje i ravninu projekcije u kojoj će odabrane grede biti izvezene, to se u okviru obje naredbe za izvoz usvojene armature, mogu odabrati samo grede i stupovi koji su trenutačno prikazani u prozoru “2D pogled”. U suprotnom, program će dati sljedeće upozorenje.



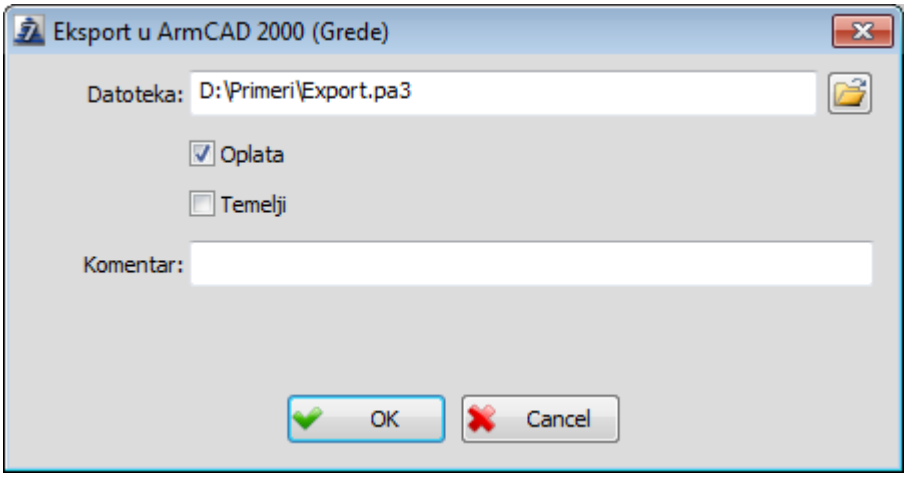
- Izvozom usvojene armature u jednoj te istoj gredi, kada je ona prikazana u sastavu istog sklopa (nivoa ili okvira), pomoću jedne naredbe ćete dobiti njen pogled sa strane, a pomoću druge njen pogled odozgo.
- Izvozom grede koja je prikazana u sastavu nivoa, pomoću naredbe “Izvoz u ArmCAD (tlocrt)”, dobit ćete isti rezultata rada programa kao i kada bi tu istu gredu izvezli pomoću naredbe “Izvoz u ArmCAD (okviri)”, ali kada je ona prikazana u sastavu odgovarajućeg okvira.

Izvoz u ArmCAD (tlocrt)

Izborom naredbe “Izvoz u ArmCAD (tlocrt)”, u prozoru “2D pogled” će se duž svih grednih elemenata pojaviti dijagrami usvojene armature, a naredbena linija će dobiti sljedeći izgled:

```
<0 odab.> Izbor greda - Odabiranje (Set/<krAj>):
```

Kako je programom omogućeno odabiranje više greda (jedini uvjet je da grede moraju biti međusobno povezane), to će ova poruka stajati na naredbenoj liniji sve dok desnim klikom miša ne označite kraj postupka odabiranja. Ubrzo će se na zaslonu pojaviti dijaloški okvir koji je jako sličan dijaloškom okviru koji se koristi za izvoz usvojene armature u pločama.



Izgled dijaloškog okvira za izvoz usvojene armature u gredama koje pripadaju tekućem nivou

U okviru za upis “Datoteka” potrebno je zadati ime datoteke u kojoj će biti snimljeni svi potrebni podaci o usvojenoj armaturi u odabranim gredama, a aktiviranjem gumba “ ” imate mogućnost da se brzo pozicionirate na željeno mjesto na disku vašeg računala. Isto kao i pri izvozu usvojene armature u pločama, ime datoteke može biti potpuno proizvoljno, dok je za tip datoteke predviđen zadani naziv “*.pa3”, koji također možete po želji promijeniti.

U okviru za upis “Komentar” imate mogućnost da u datoteku upišete i proizvoljan komentar koji će pri kasnijem učitavanju u “ArmCAD 2000” lakše odrediti njen sadržaj.

Postavljanjem potvrdnog okvira “Oplata” na uključeno stanje, pored usvojene armature izvozi se i oplata, odnosno izgled svih odabranih greda u njihovoj pravoj veličini i smješta se na “layer” koji ima programski zadano ime “A3_OP”.

Pomoću prekidača “Temelji” regulirate radi li se o temeljnoj gredi ili ne. Naime, ako ovaj prekidač postavite na uključeno stanje, to će značiti da se radi o temeljnoj gredi te će pojmovi gornja i donja zona dobiti obrnuti smisao. Ovo je važno s obzirom na to da se usvojena pravila za oblikovanje armature posebno odnose na gornju a posebno na donju zonu.

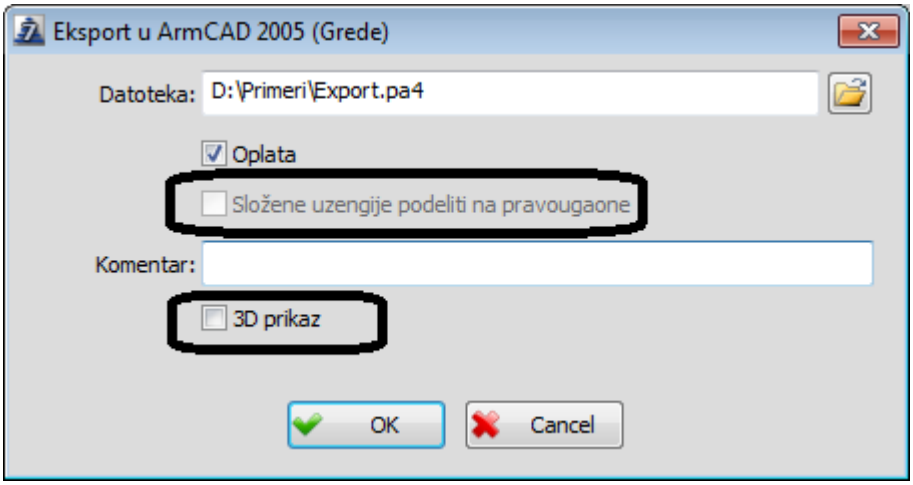
Izbor gumba “OK” će označiti kraj ove naredbe, odnosno usvojena armatura će biti izvezena u datoteku pod zadanim imenom.

U daljnjem tekstu iznijet ćemo neka osnovna pravila kojih se program pridržava pri izvozu usvojene armature u gredama:

- Ako se za izvoz usvojene armature odabere više povezanih greda, program ih tretira kao jednu cjelinu, te će šipke koje se na spoju ovih greda dodiruju u istoj točki, i imaju isti promjer, biti spojene u jednu poziciju armature.
- Grede koje se nalaze na kosim dijelovima modela, izvoze se u svom stvarnom uzdužnom izgledu pod nagibom koji je određen zadanom kosom ravninom na kojoj se nalaze.
- Odabrane lučne grede se izvoze u razvijenom obliku. Uzdužna armatura se u “ArmCAD”-u prikazuje pomoću reprezenata koji imaju ravni oblik, dok se u specifikaciji prikazuje stvarni (zakrivljeni) oblik lučne šipke. Na krajevima lučnih greda, program ne oblikuje vertikalne završetke za sidrenje, jer bi se na taj način dobio prostorni oblik šipke. U slučaju da širina krajnjeg ležaja nije dovoljna da se osigura pravilno sidrenje samo ravnim dijelom, potrebno je da sami naknadno intervenirate tako što ćete u “ArmCAD”-u promijeniti geometriju dane pozicije armature.

- Program pri izvozu armature ne vodi računa o duljini šipki s obzirom na uvjete transporta, te u slučaju da imate raspone veće od 12 m, preostaje da sami u **ArmCAD**-u naknadno intervenirate tako što ćete od jedne napraviti dvije nove pozicije, sami birajući optimalno mjesto nastavaka (zona najmanjeg naprezanja).
- Program ima jasna pravila za vođenje armature duž nosača kao i pravila po kojima završava armaturu na njenim krajevima. Kako je omogućen izvoz više povezanih greda, to se pod krajevima podrazumijeva gabarit svih odabranih greda.
- Za način vođenja uzdužne armature duž grednih elemenata bitnu ulogu ima raspored ležaja koji se na njoj nalaze. Pod ležajevima se podrazumijevaju svi točkasti i linijski ležajevi koji sijeku ili se nalaze duž odabranih greda. Kao ležaj program će tretirati i grede iz drugog pravca koje isjeku odabranu gredu za izvoz usvojene armature.

Prethodno opisana naredba se odnosi na izvoz u program “ArmCAD 2000“. U slučaju da je pomoću naredbe “Funkcionalnost“ (vidi poglavlje 3.5.2), za tekući postavljen izvoz u “ArmCAD 2005“, tada u ovom dijaloškom okviru neće biti prisutan prekidač “Temelji“. Umjesto njega dostupna će biti sljedeća dva prekidača.



- “Složene spone podjeliti na pravokutne”. Ovaj prekidač će biti aktivan jedino ako je za poprečni presjek grede odabran T presjek, I presjek, Sandučasti, Otvoreni ili nesimetričan I presjek. Njegovim postavljanjem na uključeno stanje, umjesto jedne serije spona, čija geometrija odgovara obliku samog poprečnog presjeka, bit će izvezeno onoliko serija s pravokutnim oblikom spona, koliko ima i pravokutnih dijelova dani presjek. Na primjer za T presjek će biti izvezene dvije serije spona. Jedna spona će biti smještena u pojasu a druga u rebru.
- “3D prikaz“. Postavljanjem na uključeno stanje ovog prekidača, program će kompletnu geometriju izvesti kao tro-dimenzionalnu.

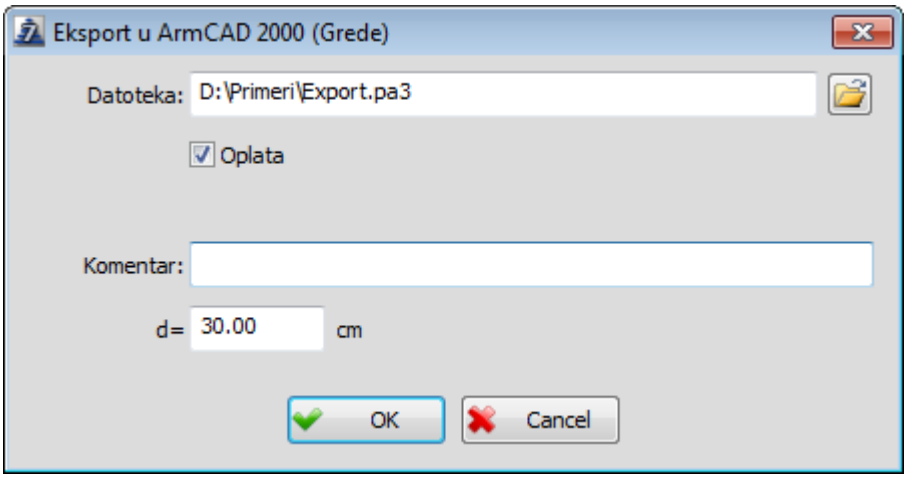
Izvoz u ArmCAD (okviri)

Isto kao i kod prethodno opisane naredbe, izborom naredbe “Izvoz u ArmCAD (okviri)”, u prozoru “2D pogled” će se duž svih grednih elemenata pojaviti dijagrami usvojene armature. Naredbena linija će sada dobiti sljedeći izgled:

(Sve/Prozor/pOligon/presjek/eXtras/Deselektiranje/<krAj>/Set):

```
Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj> /Prikaz):
```

S obzirom na to da se pomoću ove naredbe usvojena armatura izvozi u istom pogledu u kojem je i trenutačno prikazana u prozoru “2D pogled”, to pri odabiru nema nikakvog ograničenja po pitanju povezanosti greda. Jedni uvjet je da sve odabrane grede za izvoz moraju pripadati tekućem okviru. Nakon završene selekcije, program će otvoriti dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za izvoz usvojene armature u gredama i stupovima koji pripadaju tekućem okviru

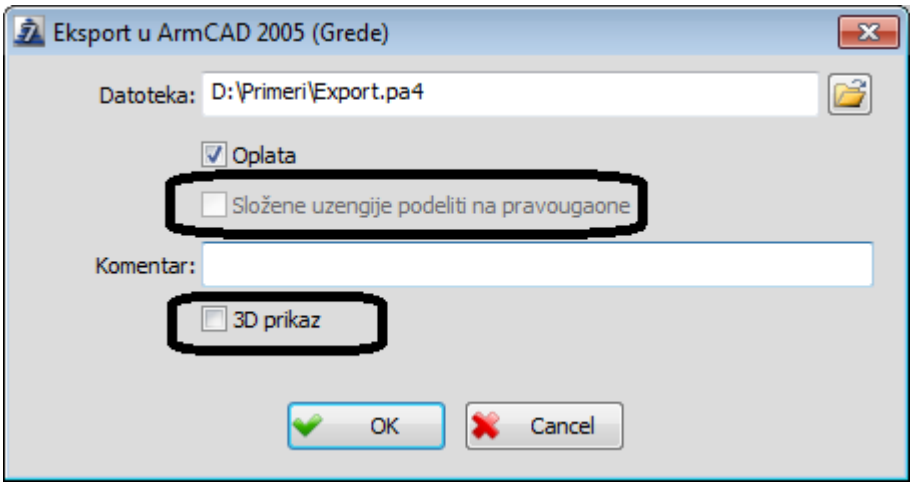
Ovaj dijaloški okvir je gotovo isti kao i u okviru naredbe za izvoz usvojene armature u gredama kada one pripadaju pločama. Razlika je jedino u tome što ovdje ne postoji potvrdni okvir “Temelji” s obzirom na to da se odjednom mogu za izvoz odabrati i obične i temeljne grede, a program je u stanju da sam prepozna koja je greda temeljna a koja ne. Naime, da bi greda bila temeljna, ispod nje se mora nalaziti ili linijski ili površinski ležaj.

Zadavanje podataka u okvir za upis “d=” ima smisla jedino u slučaju da se na modelu nalaze točkasti i linijski ležajevi. Naime, tada program nema podatak o dimenzijama točkastih i linijskih ležaja i ne može pravilno oblikovati kako oplatu, tako i samu geometriju armature.

U daljnjem tekstu dati ćemo neka osnovna pravila kojih se program pridržava pri izvozu usvojene armature u okvirnim konstrukcijama.

- Program uzima u obzir i konstruktivne elemente koji ne pripadaju promatranom okviru ali zato utječu na raspored armature u njemu.
- Svi gredni elementi na modelu se dijele na grede i na stupove i program ima različit tretman prema ovako grupiranim elementima konstrukcije. Svi gredni elementi koji su horizontalni tretiraju se kao grede a vertikalni kao stupovi. Kosi gredni elementi se tretiraju kao stupovi ako je u njima primijenjeno simetrično armiranje ili ako je kut njihovog nagiba prema horizontali veći od 45°. U svim ostalim slučajevima kosi gredni elementi se tretiraju kao grede.
- Kolinerane grede i stupovi se grupiraju u cjeline i pri oblikovanju armature program postavlja pravila za vođenje armature duž greda, odnosno stupova i pravila za oblikovanje armature na krajevima greda, odnosno stupova.
- Izgled izvezene armature ne ovisi o tome koji su gredni elementi odabrani za izvoz. Može se razlikovati samo oplata jer se prikazuje samo početak oplate grednih elemenata koji nisu odabrani. Tipičan primjer je kada se izvozi samo armatura niza stupova koji su dio neke okvirne konstrukcije.
- Pri izvozu cilindričnih okvira, moći ćete odabrati samo vertikalne stupove, dok je za izvoz lučnih greda predviđena ranije opisana naredba “Izvoz u ArmCAD (tlocrt)”.
- Oplata stupova se uvijek prikazuje simetrično u odnosu na težišnu liniju bez obzira na to razlikuju li se poprečni presjeci ili ne.

Prethodno opisana naredba se odnosi na izvoz u program “ArmCAD 2000“. U slučaju da je pomoću naredbe “Funkcionalnost“ (vidi poglavlje 3.5.2), za tekući postavljen izvoz u “ArmCAD 2005“, tada u ovom dijaloškom okviru neće biti prisutan okvir za upis “d=“. Umjesto njega dostupni će biti prekidači “Složene spone podjeliti na pravokutne”. i “3D prikaz“.



Značenje ovih prekidača je potpuno isto kao i kod izvoza iz tlocrta.

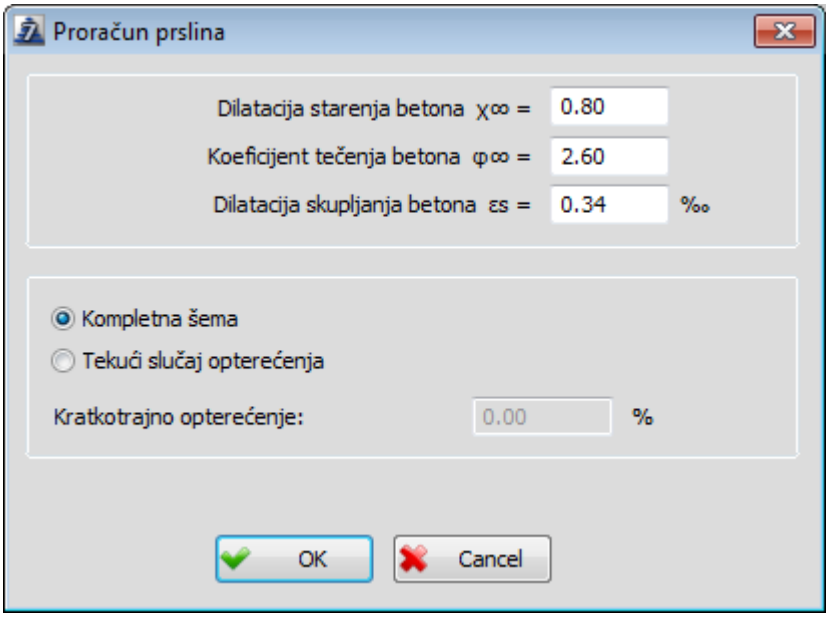
9.4.7 Proračun pukotina u gredama

Sam postupak proračuna pukotina u gredama kao i prikaza rezultata, je gotovo isti kao i kod proračun potrebne armature u njima. Izborom naredbe “Proračun pukotina”, koja se nalazi u okviru izbornika "Dimenzioniranje -> Beton -> Grede", ulazi se prvo u standardni postupak odabira.

<0 sel.>Proračun pukotina greda - Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj> / prikaz):
```

Naime, sada se očekuje da odaberete sve grede za koje želite izvršiti proračun pukotina. Po završetku postupka odabira, na zaslonu će se pojaviti dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Ovaj dijaloški okvir je potpuno isti kao i kod proračuna pukotina u pločama, te sve prethodno rečeno vrijedi i ovdje. Aktiviranjem gumba “OK”, započet će postupak proračuna pukotina u svim prethodno odabranim gredama. Nakon završenog proračuna, program će biti spreman za obradu rezultata.

9.4.8 Proračun progiba u gredama

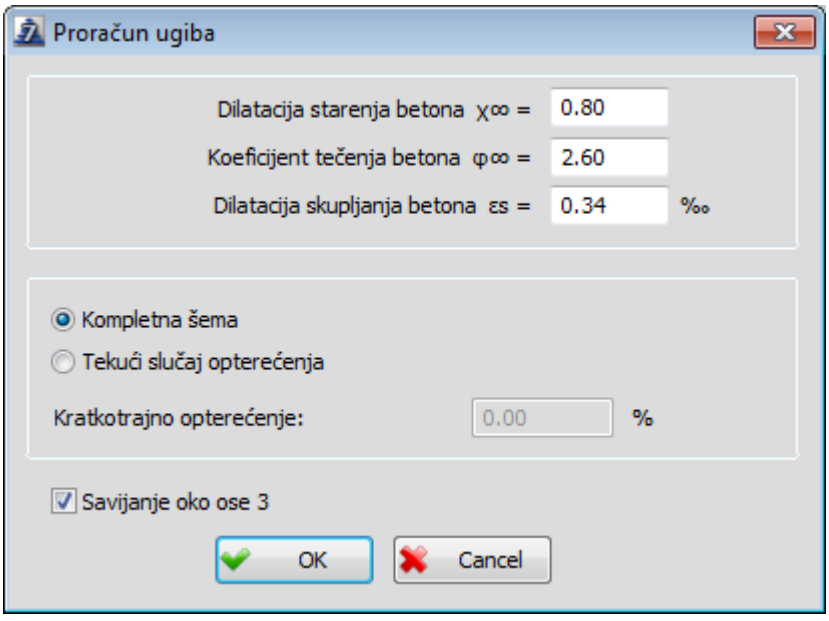
S obzirom na to da se proračun progiba ne može raditi za svaki presjek neovisno, kao proračun pukotina, to jednovremeni proračun progiba za sve odabrane grede nije moguć. Iz tog razloga, izborom naredbe "Proračun progiba", koja se nalazi u okviru izbornika "Dimenzioniranje -> Beton -> Grede", program će s naredbene linije zahtijevati da odaberete jednu ili više povezanih greda.

```
<0 odab.> Izbor greda za proračun progiba – Odabir (Prikaz/<krAj>):
```

Klik na desni gumb miša će označiti kraj postupka selekcije, i program će s komadne linije sada zahtijevati da odredite sve ležajne točke, odnosno sve točke u kojima progib ima vrijednost nula, duž prethodno odabrane grede.

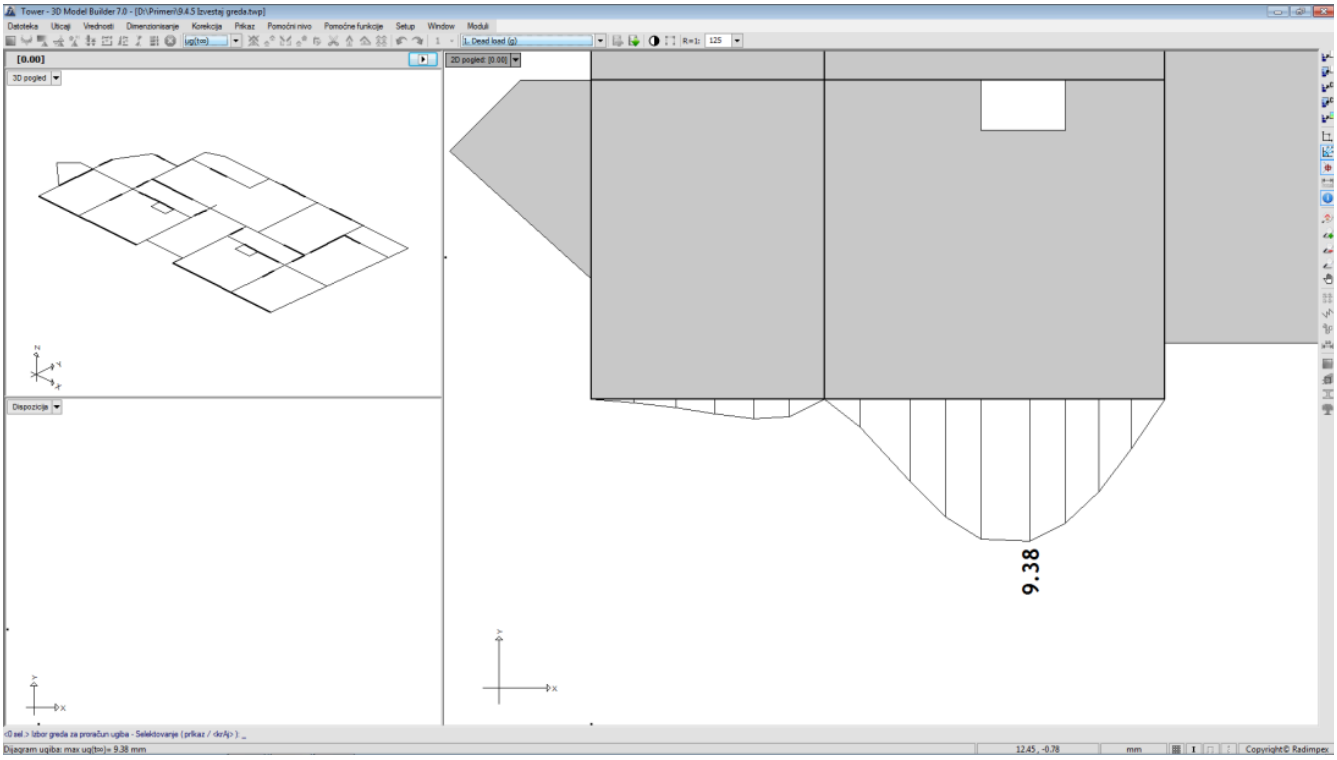
```
Točka ležaj (Izbor):
```

Program će s naredbene linije stalno zahtijevati unos novih ležajnih točaka, sve dok klikom na desni gumb miša ne označite kraj ovog postupka. Nakon toga, program će otvoriti dijaloški okvir za definiranje ulaznih podataka koji će odrediti način proračuna progiba u prethodno odabranoj gredi.



Ovaj dijaloški okvir je potpuno isti kao i pri proračunu progiba u pločama, s tim što je ovdje dodan i prekidač “Savijanje oko osi 3”. Naime kako se proračun progiba provodi samo za jednoosno savijanje to pomoću ovog prekidača određujete radi li se o savijanju oko osi 3 ili pak oko osi 2.

Aktiviranjem gumba "OK", na zaslonu će se duž prethodno odabrane grede pojaviti dijagram progiba.



Dijagram progiba u trenutku T=∞, duž prethodno odabrane grede

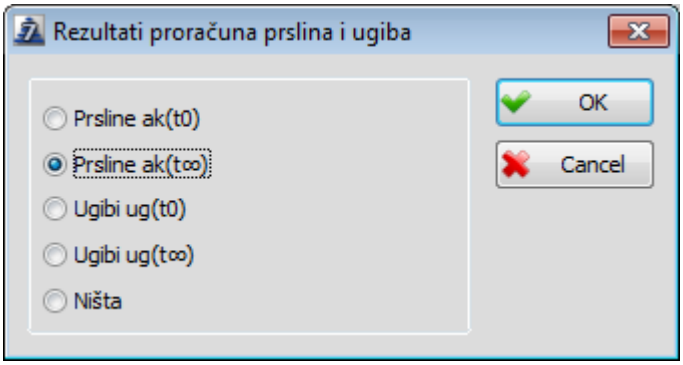
U ovom trenutku, naredbena linija je dobila svoj osnovni oblik u okviru ove naredbe, odnosno očekuje se odabir nove grede za proračun progiba, sve dok klikom na desni gumb miša ne označite izbor podrazumijevane podopcije "Kraj".

9.4.9 Prikaz pukotina i progiba u gredama

Izborom naredbe "Prikaz pukotina i progiba", koja se nalazi u okviru izbornika "Dimenzioniranje -> Beton -> Grede", ulazi se u postupak prikaza rezultata proračunatih pukotina i progiba u gredama.

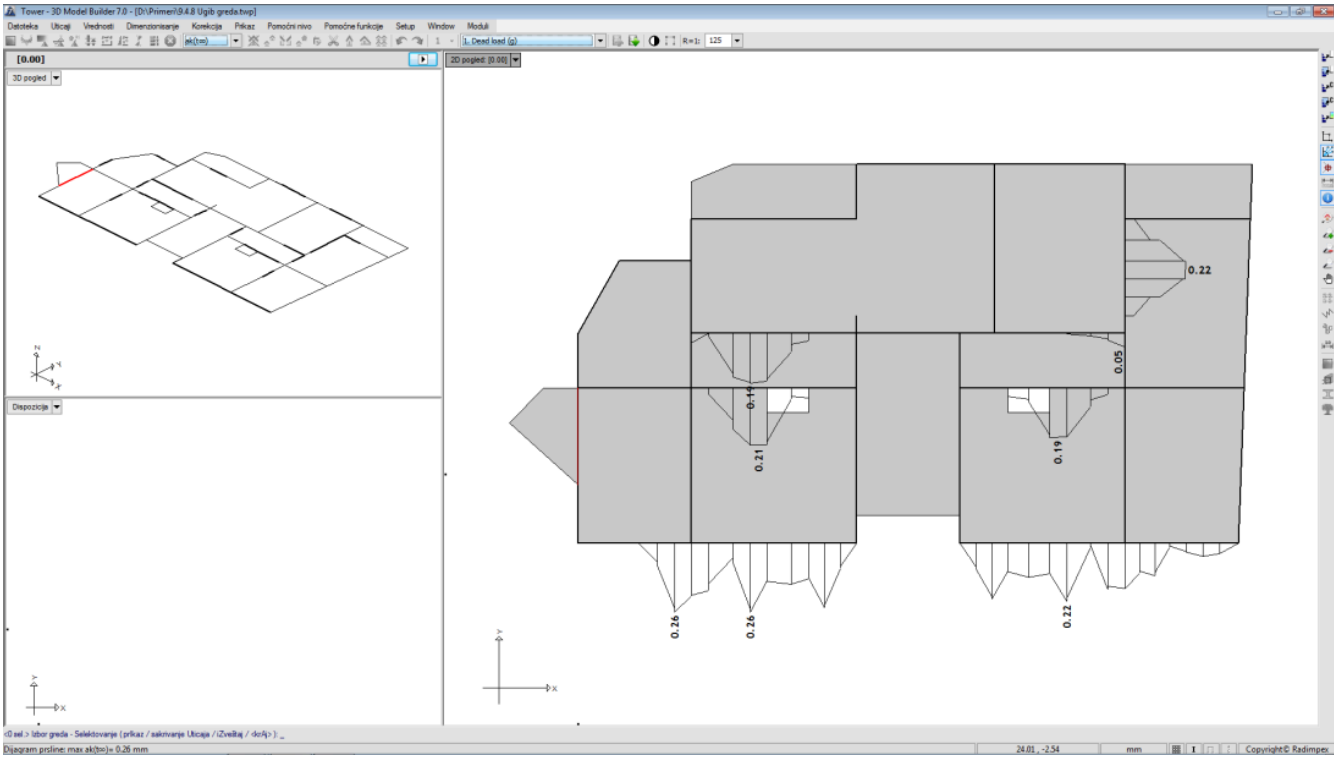
```
<0 odab.> Izbor greda – Odabir (prikaz/sakrivanje Utjecaja/iZvještaj/<krAj>):
```

Način rada s ovom naredbom je potpuno isti kao i kod naredbe za prikaz rezultata dimenzioniranja u gredama. Jedina razlika je u tome što se ovdje umjesto potrebne površine armature, prikazuju proračunate vrijednosti pukotina i progiba u gredama. Izborom pod-opcije “Prikaz”, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za izbor dijagrama koji će biti prikazani na zaslonu

Postavljanjem na uključeno stanje jednog od ponuđenih prekidača, na zaslonu ćete dobiti jednovremeni prikaz dijagrama za odabrani utjecaj.



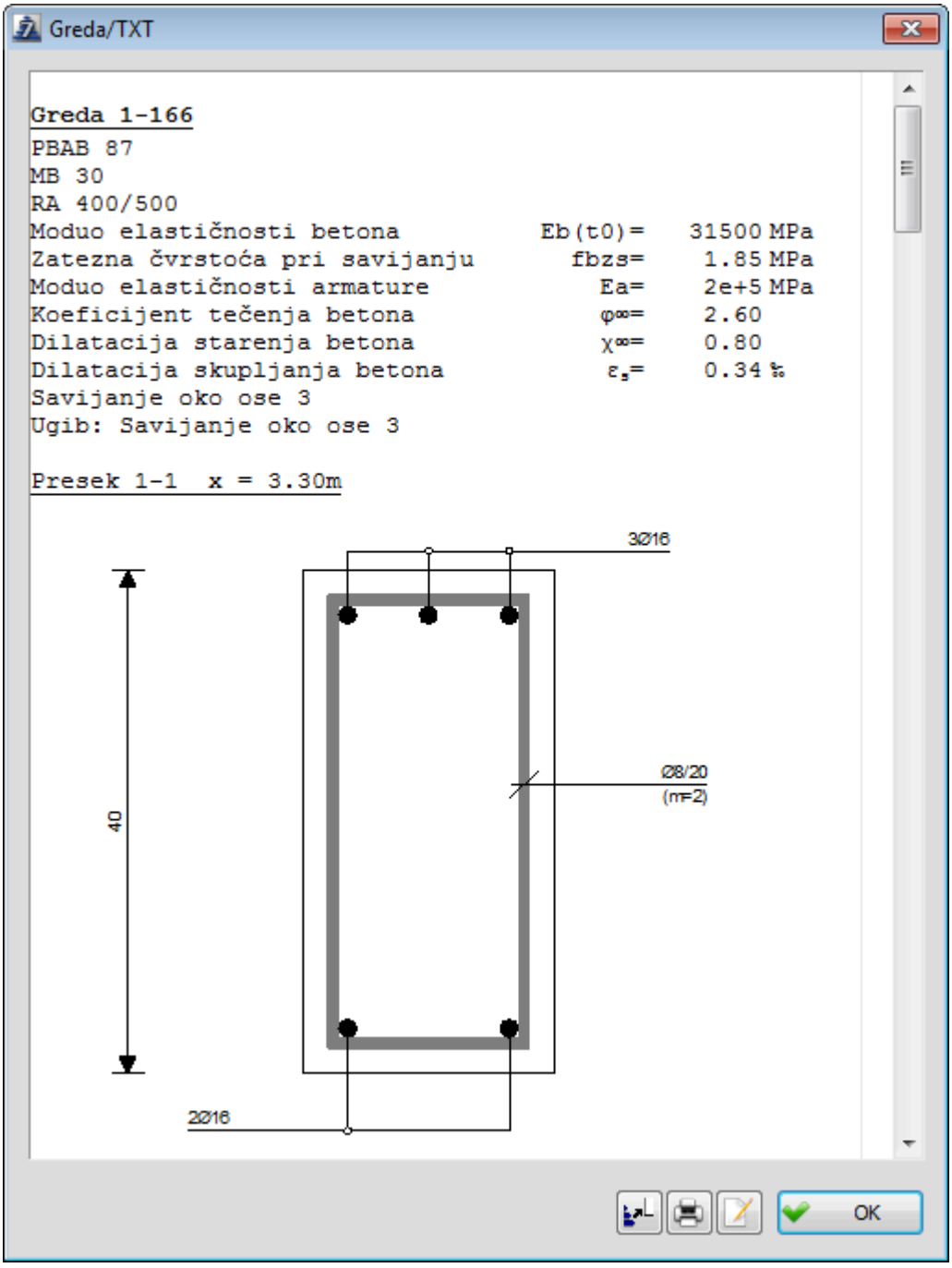
Jednovremeni prikaz pukotina u gredama u trenutku T=∞

Kako su postupka za proračun pukotina i progiba razdvojene, a naredba za prikaz rezultata je zajednička za oba proračuna, to će za prikaz rezultata svakako biti dostupni samo proračunati utjecaji.

Izborom podopcije “iZvještaj” ulazi se u postupak izbora točaka čiji rezultati se žele priložiti u projekt. I ovaj postupak je potpuno isti kao i u okviru naredbe za prikaz rezultata dimenzioniranja u gredama.

```
Točke za izvještaj (Deselektiranje/<krAj>/Ekstremi/prIkaz/Kompletna greda):
```

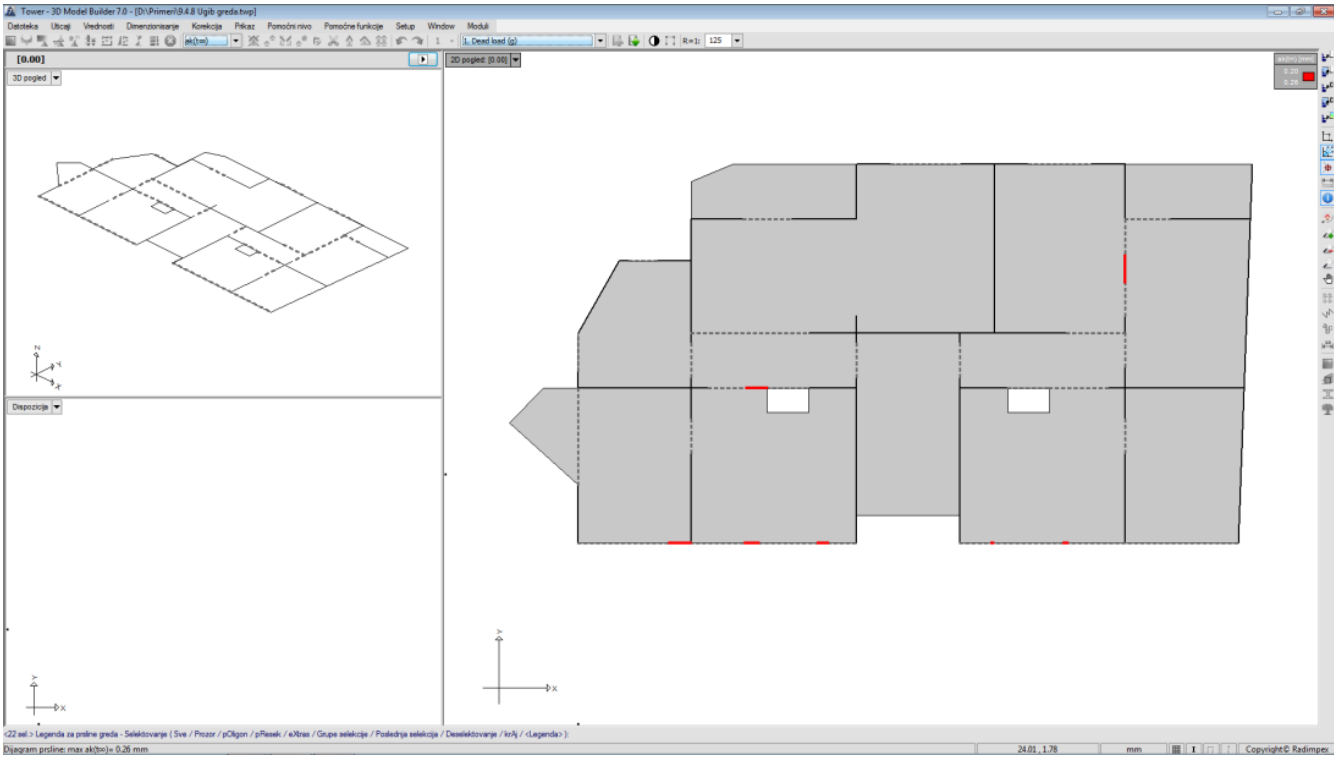
Kada ste odabrali sve točke za izvještaj, klik na desni gumb miša će označiti kraj postupka izbora točaka i na zaslonu će se pojaviti dijaloški okvir s tekstualnim izvještajem za sve prethodno odabrane točke.



Izgled dijaloškog okvira za tekstualni prikaz rezultata proračuna pukotina i progiba

Ako je u danoj gredi proveden i proračun pukotina i proračun progiba, tada će se u okviru tekstualnog izvještaja naći rezultati oba proračuna. U slučaju da jedan od ovih postupaka niste proveli, tada će biti prikazani samo postojeći rezultati.

Pomoću naredbe “Legenda”, dok su na zaslonu prikazani dijagrami pukotina ili progiba, lako možete od programa zahtijevati da Vam jasno markira sva mjesta u kojima su proračunate vrijednosti prekoračile dopuštene.



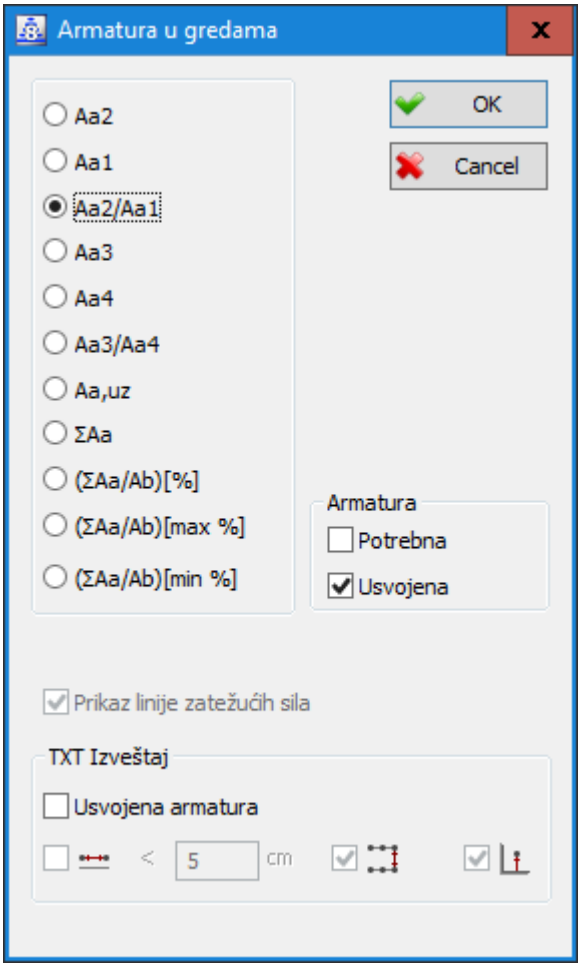
Program je locirao sva mrijesta na gredama na kojima je vrijednost pukotina veća od granične vrijednosti a=0.2 mm

9.4.10 Interakcijski dijagram grede

Pomoću ove naredbe, omogućeno je generiranje interakcijskog dijagrama, kao i kontrola nosivosti armirano-betonskog stupa, odnosno grede. Naredba “Interakcijski dijagram grede” se nalazi u izborniku “Dimenzioniranje ► Beton ► Grede”, a nakon njenog aktiviranja naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

```
Zadavanje presjeka (Ekstremi / Prikaz / Kompletna greda / <krAj>):
```

Promjena vrste dijagrama koji se prikazuje na crtežu pri pozivanju naredbe vrši se pomoću podopcije “Prikaz”. Njenim izborom s naredbene linije, otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Dijalog za podešavanje prikaza

Ovaj dijalog je identičan dijalogu koji se otvara iz naredbe za kreiranje izvještaja usvojene armature u gredama (pogledati poglavlje 9.4.5), te rad u njemu nećemo ponovno objašnjavati.

Sad se od korisnika očekuje da zada položaj presjeka na gredama za koje želi provesti generiranje interakcijskog dijagrama. Da bi Vam što više olakšali posao pri izboru točaka, na naredbenoj liniji je prisutna i podopcija “Ekstremi”. Njezinim izborom, naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

<0 sel.> Izbor greda – Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe sekecije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):

Naime, sad se od korisnika očekuje da selektira sve grede za koje želi da mu program sam odabere presjeke s ekstremnim vrijednostima usvojene armature za svaku iteraciju. Nakon završene selekcije, program će simbolima presjeka i rednim brojem, na svakoj od prethodno selektiranih greda, označiti točke u kojima se nalaze ekstremne vrijednosti usvojene armature, i vratiti se na osnovni oblik naredbene linije u okviru ove naredbe. Ako u gredi nije usvojena armatura tad će program na selektiranoj gredi postaviti točke na svim mjestima u kojima je proveden proračun dimenzioniranja grede.

Ako želite napraviti generiranje interakcijskog dijagrama greda u svim presjecima u kojima je proveden proračun dimenzioniranja greda potrebno je s naredbene linije odabrati podopciju “Kompletna greda”. Izborom ove podopcije, program ulazi u isti postupak selektiranja kao i pomoću podopcije “Ekstremi”:

<0 sel.> Izbor greda – Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe sekecije/ Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):

Kad ste odabrali sve presjeke u kojima želite napraviti generiranje interakcijskog dijagrama, klik na desnu tipku miša će označiti kraj postupka izbora presjeka, a naredbena linija dobiva novi oblik:

```
Izaberite presjek za izvještaj [1-n] (Nove točke / Brisanje točaka / Prikaz / <krAj>):
```

Sad se od korisnika očekuje odabir jednog od ponuđenih presjeka (od 1 do n), za koji želi kreirati izvještaj, jednostavnim unosom njegovog rednog broja s tipkovnice i pritiskom na tipku “Enter” ili njegovom selekcijom s crteža koristeći OSNAP kriterij.

Ako želite za još neke presjeke generirati interakcijske dijagrame, s naredbene linije odaberite podopciju “Nove točke”, pri čemu se ponovno ulazi u postupak zadavanja presjeka.

Izborom podopcije “Brisanje točaka” imate mogućnost da neke od presjeka za koje je urađeno generiranje interakcijskog dijagrama obrišete, a naredbena linija dobiva sljedeći oblik:

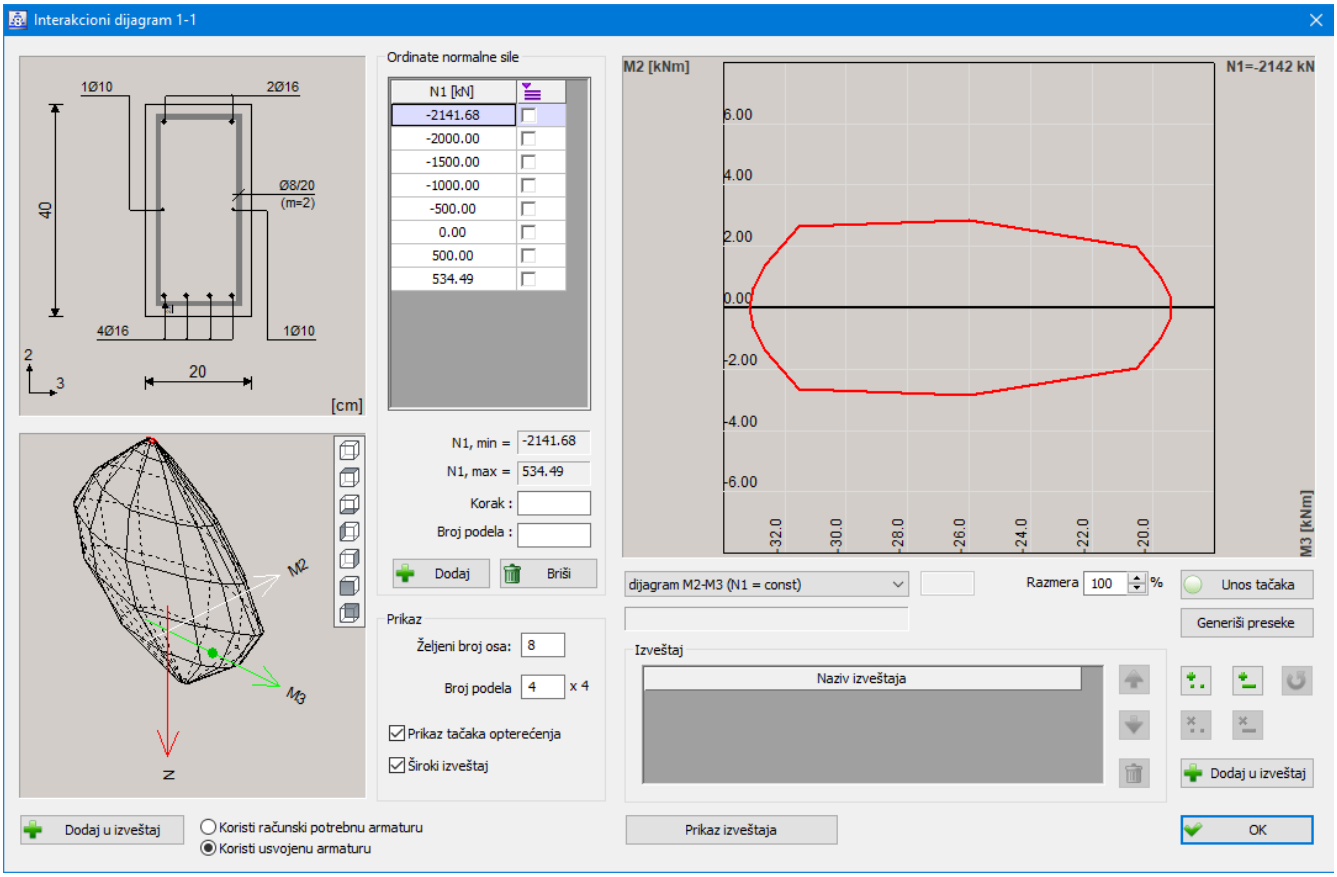
```
Brisanje točaka [1-n] (Sve / <krAj>):
```

Od korisnika se očekuje odabir jednog od ponuđenih presjeka (od 1 do n), koji želi obrisati, jednostavnim unosom njegovog rednog broja s tipkovnice i pritiskom na tipku “Enter” ili njegovom selekcijom s crteža koristeći OSNAP kriterij.

Izborom podopcije “Sve” bit će obrisani svi presjeci za koje je izvršeno generiranje interakcijskog dijagrama, a program će ponovno ući u postupak zadavanja presjeka:

```
Zadavanje presjeka (Ekstremi / Prikaz / Kompletna greda / <krAj>):
```

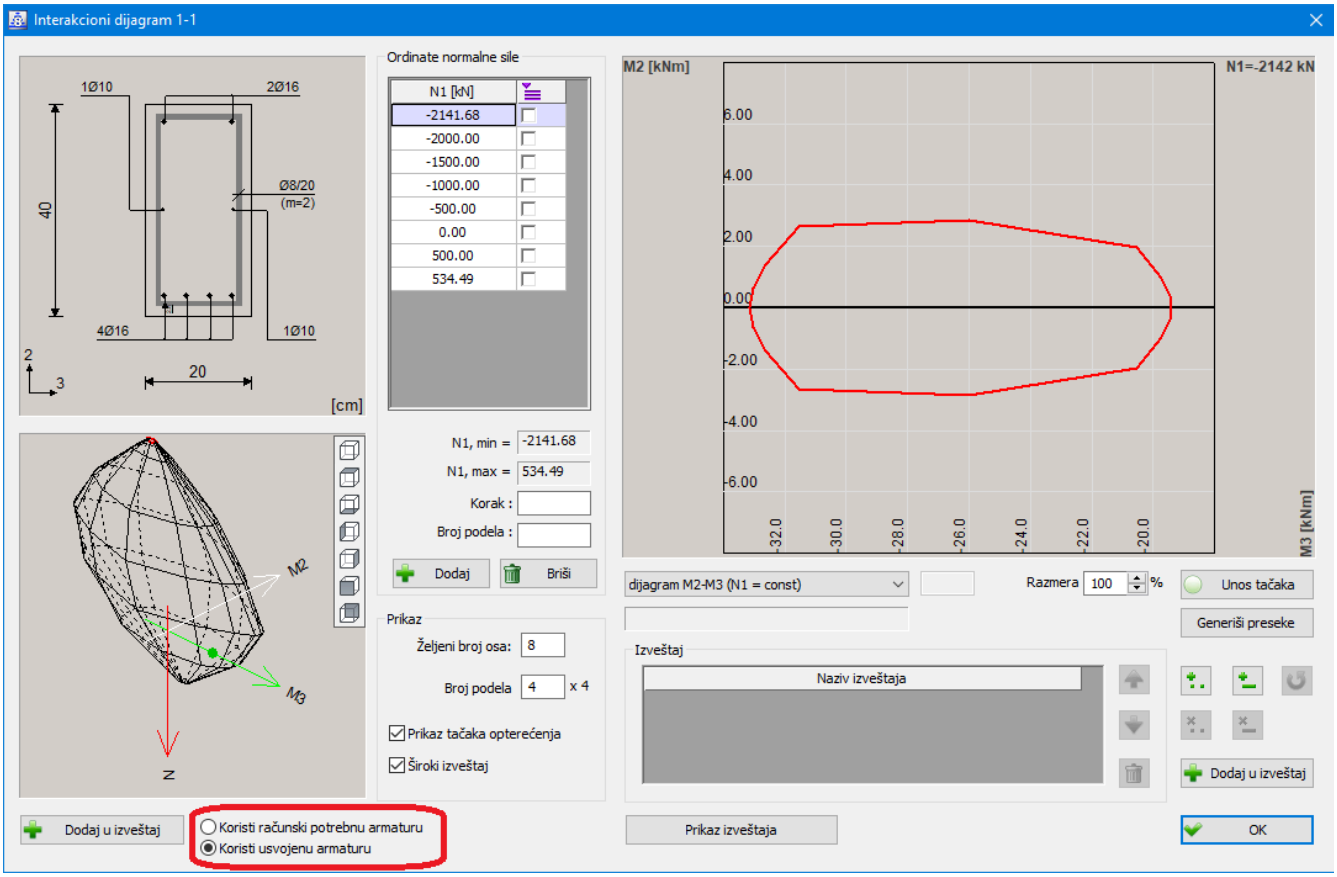
Nakon izbora jednog od ponuđenih presjeka, za koje korisnik želi kreirati izvještaj otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloga “Interakcijski dijagram”

U nazivu dijaloga se ispisuje redni broj presjeka za koji se kreira izvještaj.

Generiranje interakcijskog dijagrama u izabranoj točki grede/stupa se može izvršiti s korištenjem računski potrebne armature ili s korištenjem usvojene armature. Koja će se armatura koristiti određuje se izborom jednog od 2 prekidača koji se nalaze u donjem lijevom kutu dijaloga: “Koristi računski potrebnu armaturu” ili “Koristi usvojenu armaturu”. Ako izabrana točka pripada dimenzioniranoj gredi u kojoj nije usvojena armatura, ova dva prekidača će biti nedostupna, a generiranje interakcijskog dijagrama će se izvršiti s korištenjem računski potrebne armature.



Prekidači za izbor armature s kojom će se vršiti generiranje interakcijskog dijagrama

U gornjem lijevom kutu dijaloga nalazi se prikaz poprečnog presjeka grede s usvojenom armaturom, odnosno potrebnom armaturom ako u presjeku nije usvojena armatura.

U donjem lijevom dijelu dijaloga prikazan je “3D interakcijski dijagram” za taj presjek. U njemu su prikazane točke koje predstavljaju vrijednosti utjecaja iz kombinacija opterećenja za koje je izvršeno dimenzioniranje. Ako su te točke zelene boje to znači da presjek sa svojom armaturom može izdržati te utjecaje, dok crvena boja označava da presjek nije u stanju izdržati utjecaje.

U gornjem desnom dijelu dijaloga prikazuju se 2D interakcijski dijagrami. Ovisno o tome što je odabrano iz padajućeg popisa koji se nalazi ispod, mogu biti prikazane različite vrste dijagrama: “Dijagram M2-M3 (N1=const)”, “Dijagram N1-M3 (M2=0)”, “Dijagram N1-M2 (M3=0)”, “Dijagram N1-M (M2/M3=const)” i “Dijagram graničnog ekscentriciteta”.

“Dijagram M2-M3 (N1=const)”

Interakcijski dijagram koji predstavlja presjeke kroz 3D interakcijski dijagram u različitim ravninama koje odgovaraju različitim vrijednostima normalne sile N1. U njemu, kao i u 3D interakcijskom dijagramu, mogu biti prikazane točke koje predstavljaju vrijednosti utjecaja iz kombinacija opterećenja za koje je izvršeno dimenzioniranje. Kao što je već rečeno, ako su te točke zelene boje to znači da presjek sa svojom armaturom može izdržati te utjecaje, dok crvena boja označava da presjek nije u stanju izdržati utjecaje.

Podešavanje vrijednosti sile N1 korisnik može napraviti u dijelu dijaloga “Ordinate normalne sile”. U prikazanoj listi, nalaze se sve vrijednosti normalne sile, a ispod liste program ispisuje njene ekstremne vrijednosti, odnosno prvu i zadnju vrijednost iz liste.

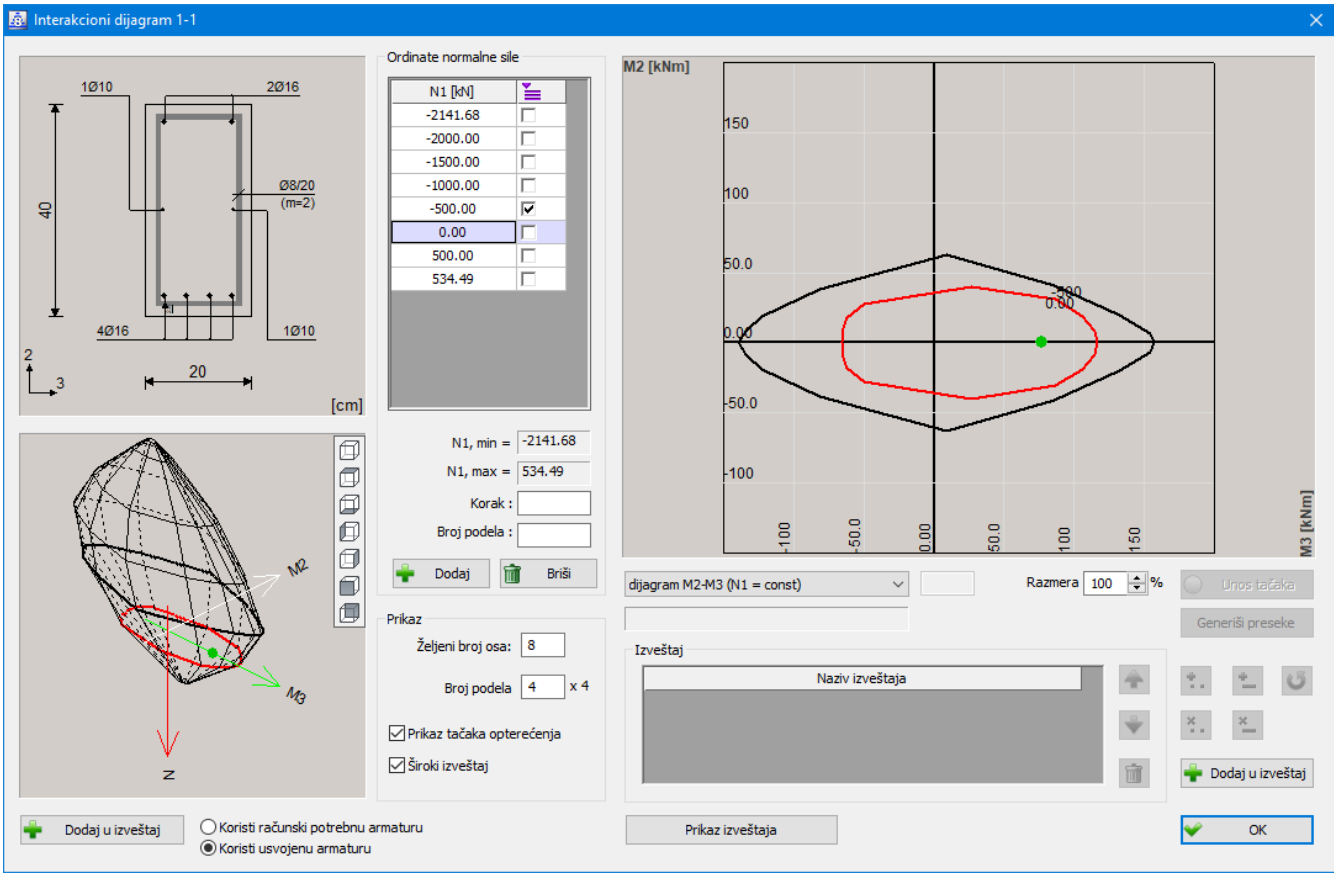
Ordinate normalne sile možete definirati ili zadavanjem broja podjela ili zadavanjem vrijednosti ekvidistance jednakih razmaka između susjednih ordinata (ova dva podatka se zadaju u poljima za upis “Korak” i “Broj podjela”). Nakon zadavanja željene vrijednosti, u jednom od ova dva polja za upis, i pritiskom na tipku “Enter” ili “Tab”, program će automatski preurediti listu s vrijednostima prema zadanom kriteriju.

Pored prethodno opisanog automatskog definiranja gustoća i intenziteta normalne sile, programom je omogućeno i pojedinačno uređivanje svih vrijednosti koje se nalaze u listi. Klikom miša preko bilo koje vrijednosti normalne sile u listi, ona postaje markirana, i tad je moguće s tipkovnice zadani joj novu vrijednost. Kako vrijednosti moraju biti u rastućem poretku, to će nakon svake promjene program automatski ažurirati i njihov redoslijed u listi.

 “ Briši” Gumb aktiviranjem kojeg se vrši uklanjanje neke od vrijednosti normalne sile iz liste, tako što se prvo mišem klikne preko nje (taj red u listi postaje posebno naznačen), a zatim aktivira gumb. Svakako da će brisanje biti onemogućeno ako se u listi nalaze samo dvije vrijednosti koje cijeli interval proračunatih utjecaja dijele na minimalan broj od dvije podjele.

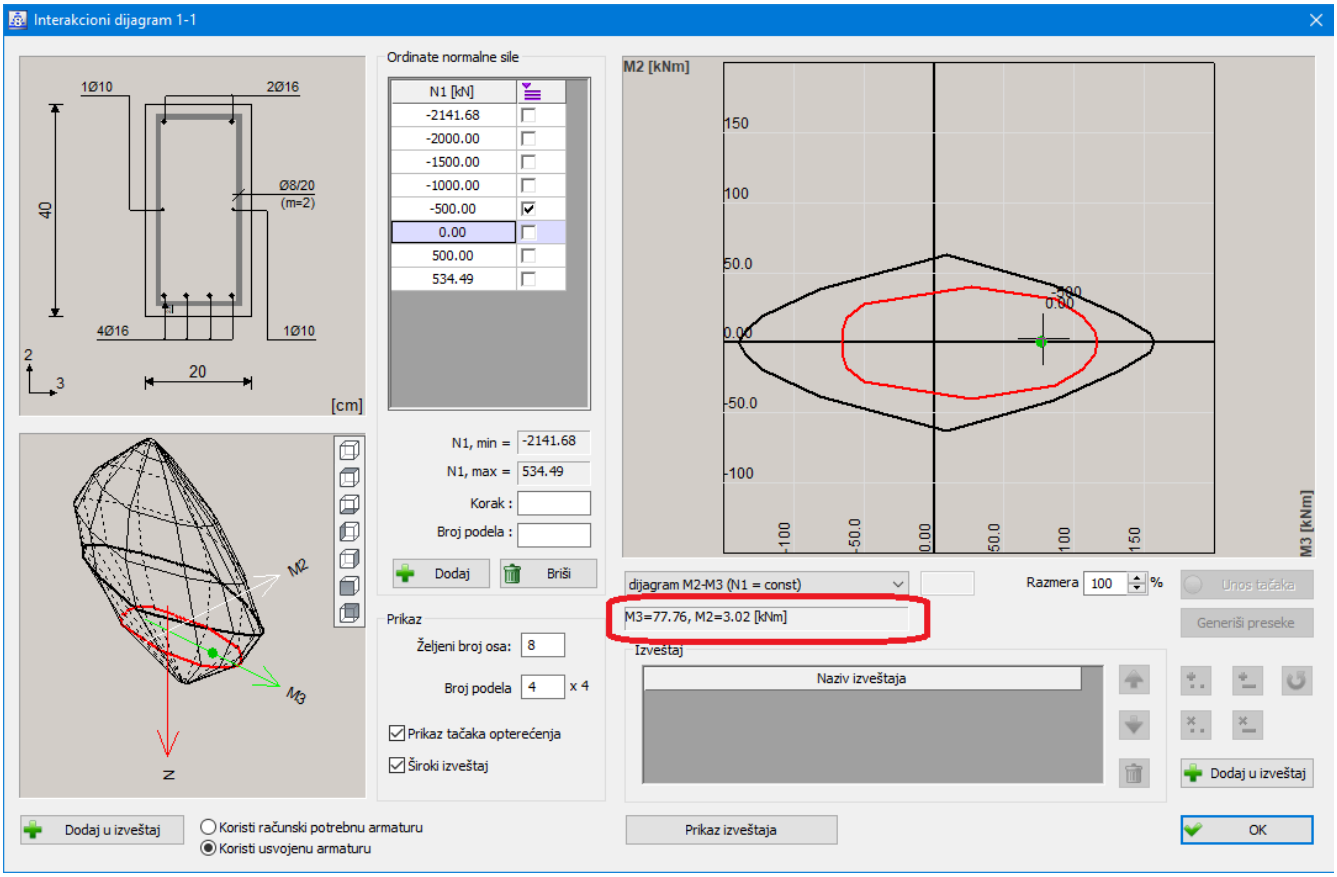
 “ Dodaj” Gumb aktiviranjem kojeg se u listu može ubaciti nova vrijednost normalne sile i to ispod aktivnog (markiranog) reda. Dodavanje novih vrijednosti će biti omogućeno sve dok se ne dostigne maksimalan broj od 20 podjela.

Selektiranjem vrijednosti normalne sile N1 iz liste, taj red postaje posebno naznačen, a na 3D interakcijskom dijagramu crvenom bojom će se označavati presjek dijagrama s ravninom koja sadrži tu ordinatu, dok će se na 2D interakcijskom dijagramu M2-M3 ispisivati i vrijednost te sile. Uključivanjem potvrdnih okvira koji se nalaze desno od vrijednosti normalnih sila u listi, bit će prikazano više interakcijskih dijagrama koji će predstavljati presjeke kroz 3D interakcijski dijagram u ravninama koje odgovaraju svim uključenim vrijednostima normalne sile N1. Crnom bojom je prikazan dijagram za tekuću vrijednost sile, dok je sivom bojom prikazan interakcijski dijagram za silu čiji smo potvrdni okvir uključili. Na 3D dijagramu interakcije će se, kao što smo već objasnili, crvenom bojom označavati presjek dijagrama s ravninom koja sadrži tekuću vrijednost sile, dok će se crnom bojom prikazivati presjek dijagrama s ravninom koja sadrži vrijednost sile čiji je potvrdni okvir uključen. Desni klik miša na stupac s potvrdnim okvirima otvara padajući izbornik s opcijama “Uključi sve” i “Isključi sve” čijim izborom imate mogućnost da uključite, odnosno isključite sve potvrdne okvire u listi.



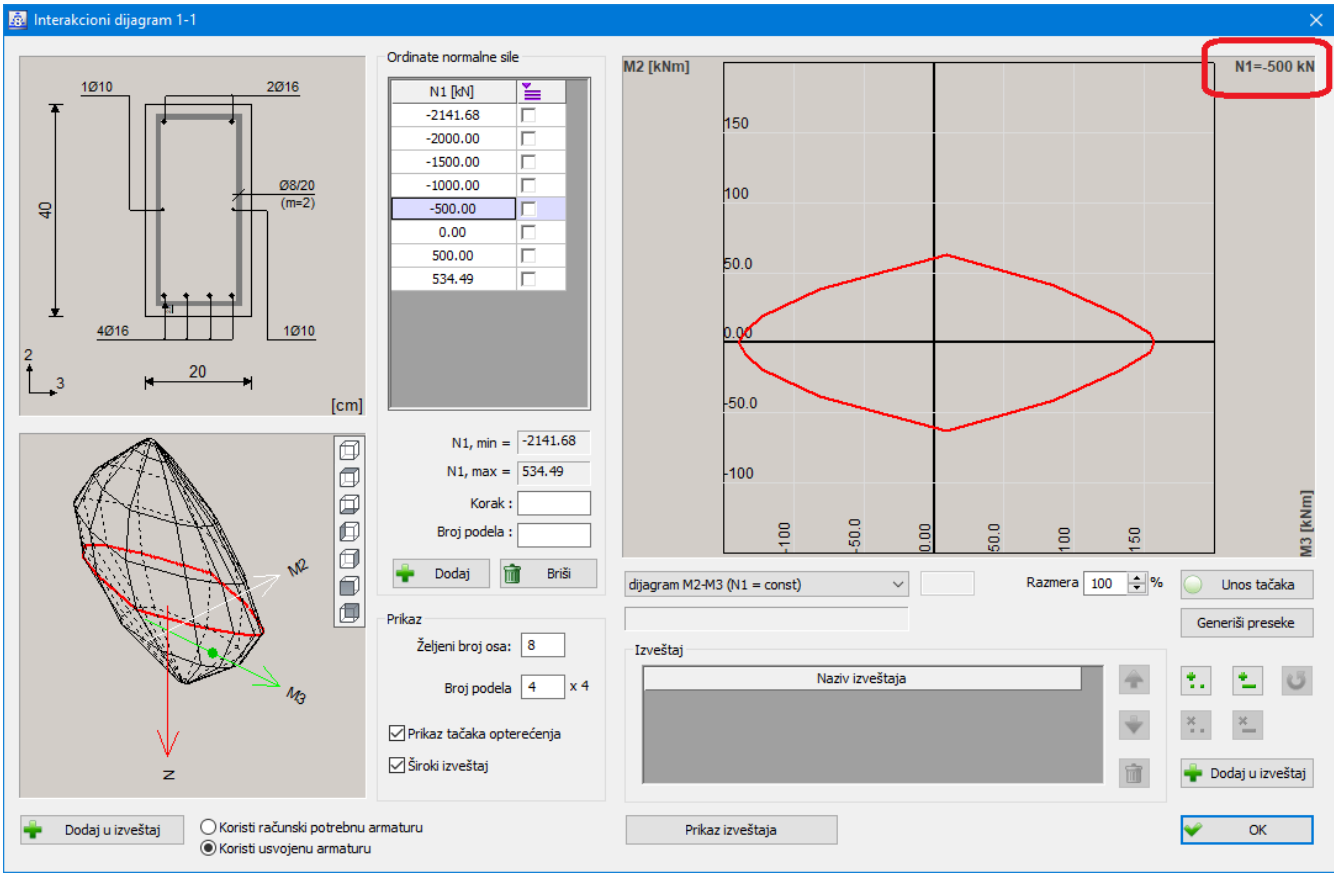
Interakcijski dijagrami kad je selektirana sila N1=0.0

Dovođenjem miša u položaj iznad interakcijskog dijagrama, program ispisuje informaciju o vrijednostima utjecaja u danoj točki prikazanog interakcijskog dijagrama.



Informacija o vrijednostima utjecaja u danoj točki interakcijskog dijagrama

Budući da ovaj interakcijski dijagram predstavlja presjeke kroz 3D interakcijski dijagram u različitim ravninama koje odgovaraju različitim vrijednostima normalne sile N1, da bi korisnik znao za koju ravninu je prikazan dijagram, na 2D interakcijskom dijagramu u gornjem desnom kutu prikazuje se ordinata normalne sile.

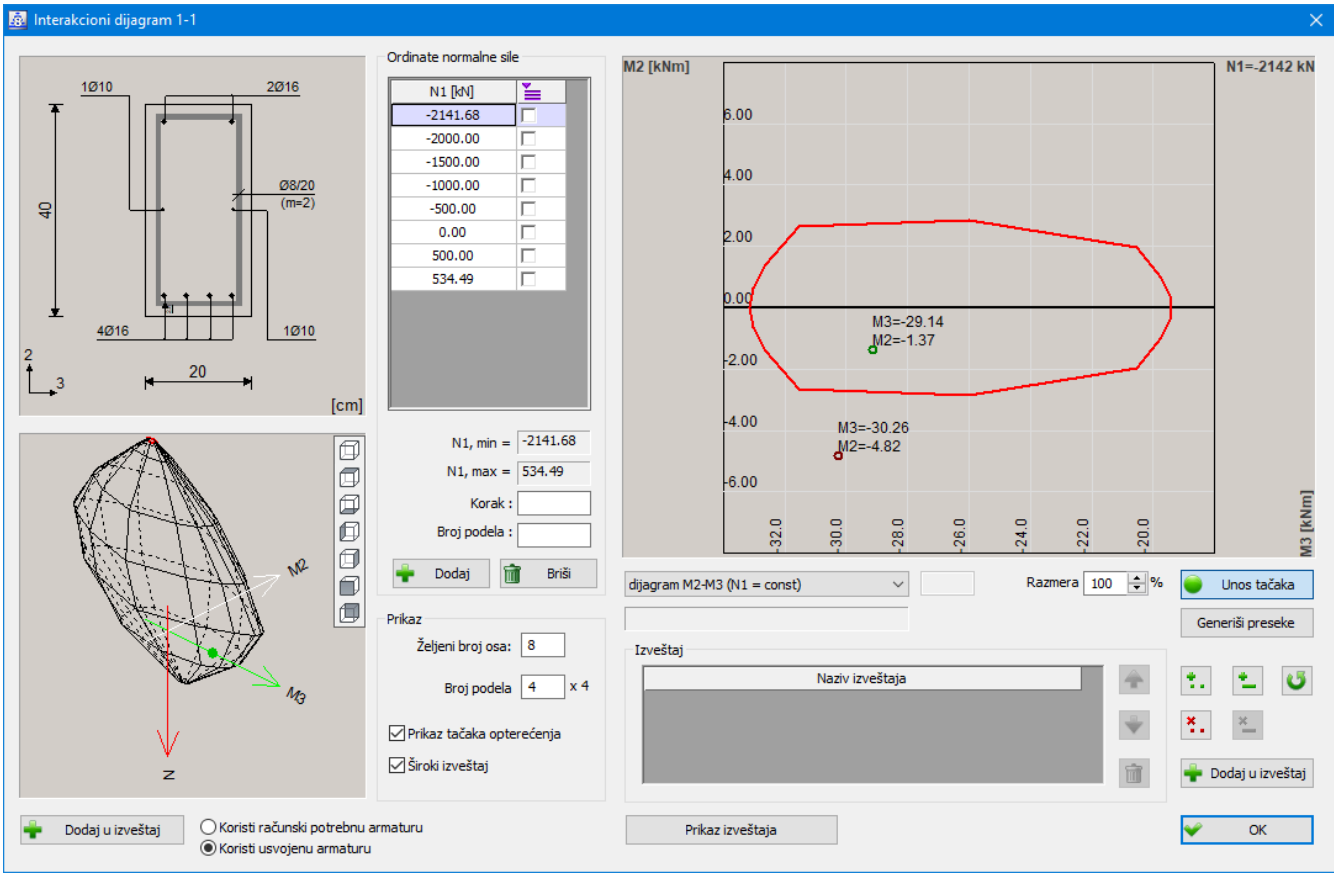


Ordinata normalne sile

Mjerilo Polje za upis za zadavanje faktora skaliranja tekstova na 2D interakcijskim dijagramima. Na ovaj način, program omogućava podešavanje veličine fonta tekstovima koji se prikazuju na interakcijskim dijagramima. Veličina teksta se može podešavati i pomoću strelica koje se nalaze uz desni rub polja za upis. Napominjemo da će se podešena veličina tekstova na interakcijskom dijagramu odnositi i na njihov prikaz u izvještaju.

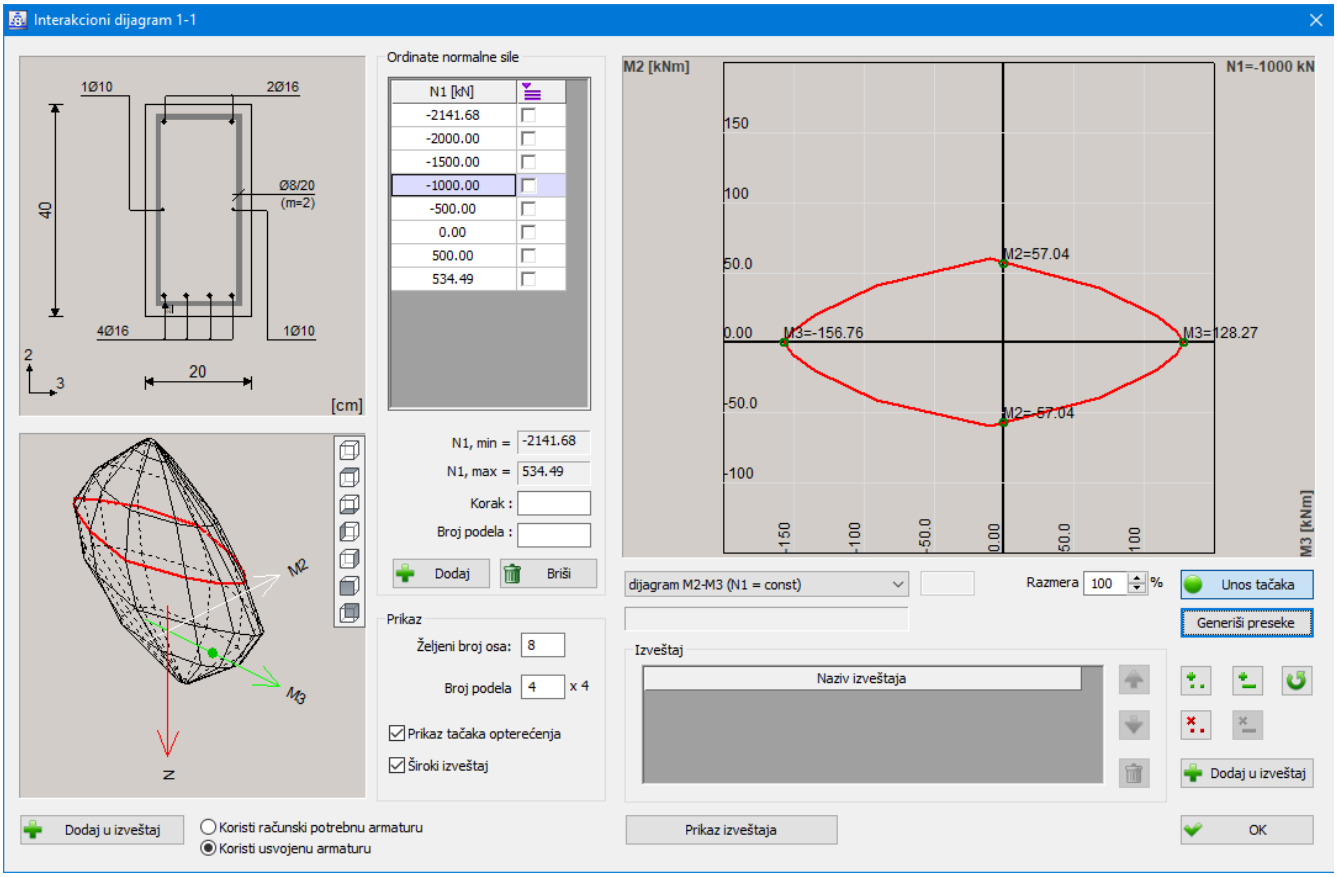
Za potrebe zadavanja proizvoljnih točaka i presjeka na 2D interakcijskom dijagramu, program korisniku nudi niz naredbi:

Unos točaka Izborom danog gumba korisnik ima mogućnost zadavanja proizvoljne točke na 2D interakcijskom dijagramu, s prikazom njenih vrijednosti. Točke su predstavljene odgovarajućim simbolom, s tim što zelena boja označava da presjek sa svojom armaturom može izdržati te utjecaje, dok crvena boja označava da presjek nije u stanju izdržati utjecaje. Sličica uz naziv gumba, pruža korisniku informaciju o tome nalazi li se program u postupku zadavanja točaka ili ne: naredba je pokrenuta i korisnik može vršiti unos proizvoljnih točaka na interakcijskom dijagramu. naredba nije pokrenuta.



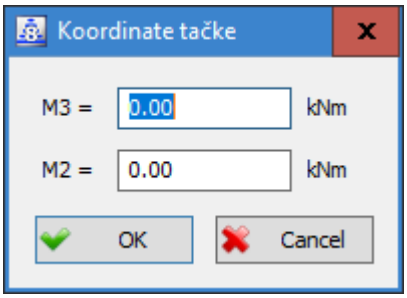
Prikaz unesenih točaka sa svojim ordinatama na interakcijskom dijagramu

Program omogućava automatsko generiranje točaka, s prikazom njihovih vrijednosti, na mjestu presjeka interakcijskog dijagrama s koordinatnim osima.



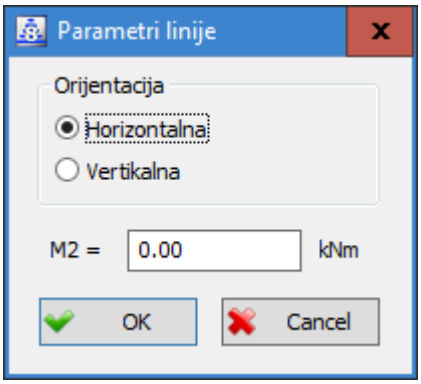
Prikaz generiranih točaka na interakcijskom dijagramu pomoću naredbe

Gumb odabirom kojeg se otvara dijalog u kojem korisnik ima mogućnost zadani koordinate točke koju želi prikazati na interakcijskom dijagramu:

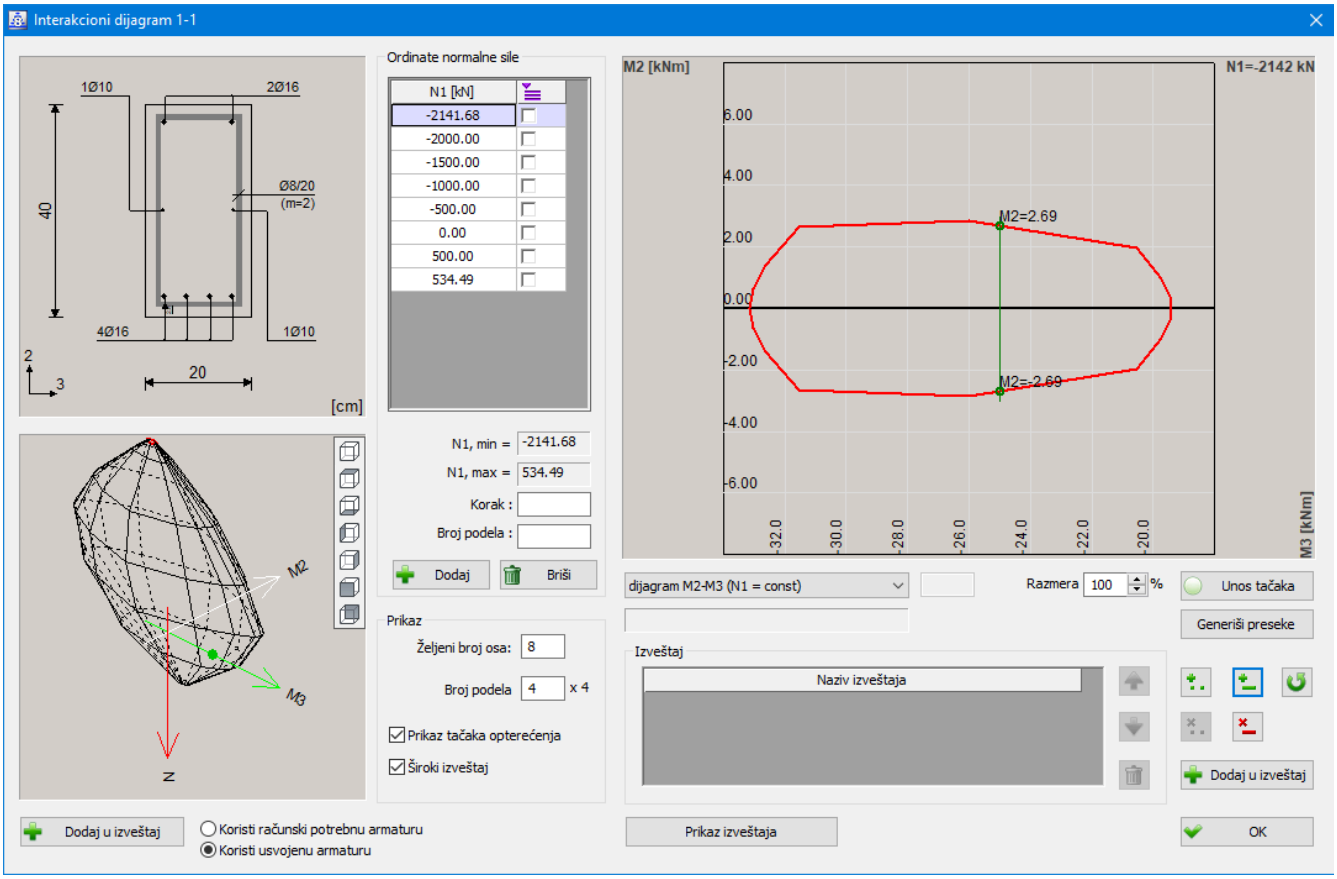


Po izlasku iz ovog dijaloga na gumb “OK”, točka s danim koordinatama bit će prikazana na interakcijskom dijagramu.

Gumb odabirom kojeg se otvara dijalog u kojem korisnik ima mogućnost zadani parametre linije, koja će se prikazivati na interakcijskom dijagramu:

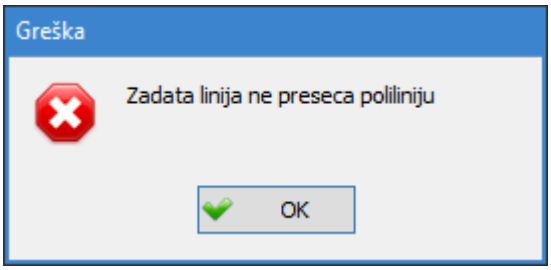


Pomoću dva prekidača “Vodoravna” i “Okomita”, bira se orijentacija linije, dok se u polju za upis unosi odgovarajuća koordinata. Izlaskom iz dijaloga na gumb “OK”, na interakcijskom dijagramu će se prikazati zadana linija, kao i točke presjeka ove linije i interakcijskog dijagrama.



Prikaz generiranih točaka u presjeku interakcijskog dijagrama i zadane linije

Ako ne postoje presječne točke zadane linije i interakcijskog dijagrama, po izlasku iz dijaloga za zadavanje parametara linije, program će izdati odgovarajuću obavijest:



Gumb odabirom kojeg se s interakcijskog dijagrama uklanja posljednja zadana točka.

Gumb odabirom kojeg se s interakcijskog dijagrama uklanjaju sve zadane točke.

Gumb odabirom kojeg se s interakcijskog dijagrama uklanjaju svi zadani presjeci.

Napominjemo, da će se sve točke i presjeci koje je korisnik zadao na interakcijskom dijagramu, prikazivati i u izvještaju.

“Dijagram N1-M3 (M2=0)”

Interakcijski dijagram, koji predstavlja presjek 3D interakcijskog dijagrama kroz ravninu za koju je vrijednost momenta M2 jednaka nuli. Napominjemo, da za ovu vrstu interakcijskog dijagrama nema smisla biranje ordinata normalne sile, pa su i potvrdni okviri iz ove liste izbačeni. Sve ranije objašnjeno za interakcijski dijagram M2-M3, vrijedi i za ovaj dijagram.

"Dijagram N1-M2 (M3=0)"

Interakcijski dijagram, koji predstavlja presjek 3D interakcijskog dijagrama kroz ravninu za koju je vrijednost momenta M3 jednaka nuli. Napominjemo, da za ovu vrstu interakcijskog dijagrama nema smisla biranje ordinata normalne sile, pa su i potvrdni okviri iz ove liste izbačeni. Sve ranije objašnjeno za interakcijski dijagram M2-M3, vrijedi i za ovaj dijagram.

"Dijagram N1-M (M2/M3=const)"

Interakcijski dijagram, koji predstavlja presjek 3D interakcijskog dijagrama kroz ravninu za koju zadana vrijednost odnosa M2/M3. U polju za upis korisnik sam unosi odgovarajući kut kojim se definira odnos M2/M3. Napominjemo da za ovu vrstu interakcijskog dijagrama nema smisla biranje ordinata normalne sile, pa su i potvrdni okviri iz ove liste izbačeni. Sve ranije objašnjeno za interakcijski dijagram M2-M3, vrijedi i za ovaj dijagram.

"Dijagram graničnog ekscentriciteta"

Dijagram graničnog ekscentriciteta je varijanta interakcijskog dijagrama koji predstavlja presjeke kroz 3D interakcijski dijagram u različitim ravninama koje odgovaraju različitim vrijednostima normalne sile N1, pri čemu su sve vrijednosti momenata M2 i M3 reducirane vrijednošću normalne sile N1 u toj ravnini. Kao rezultat dobiveni dijagram predstavlja granični ekscentricitet (dimenzija je metar). Dijagram graničnog ekscentriciteta ograničava područje unutar kojeg se mora nalaziti rezultanta normalne sile. Istovremeno se mogu prikazati dijagrami ekscentriciteta za veći broj ordinata normalne sile. Izbor ordinata normalne sile za koji će se prikazivati dijagrami vrši se pomoću potvrdnih okvira iz liste.

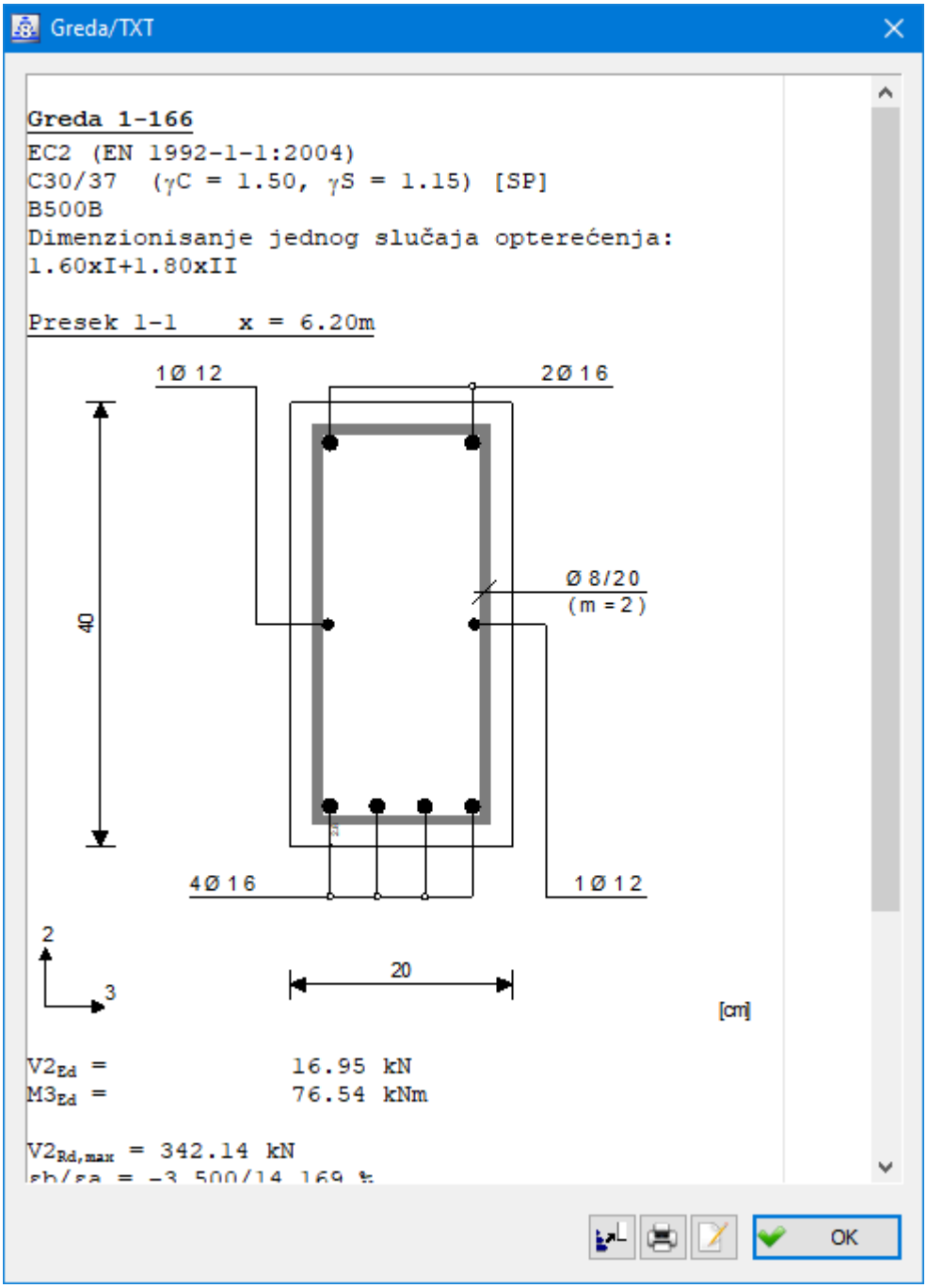
U dijelu dijaloga "Prikaz" korisnik ima mogućnost da zadavanjem odgovarajućih parametara podešava prikaz interakcijskih dijagrama:

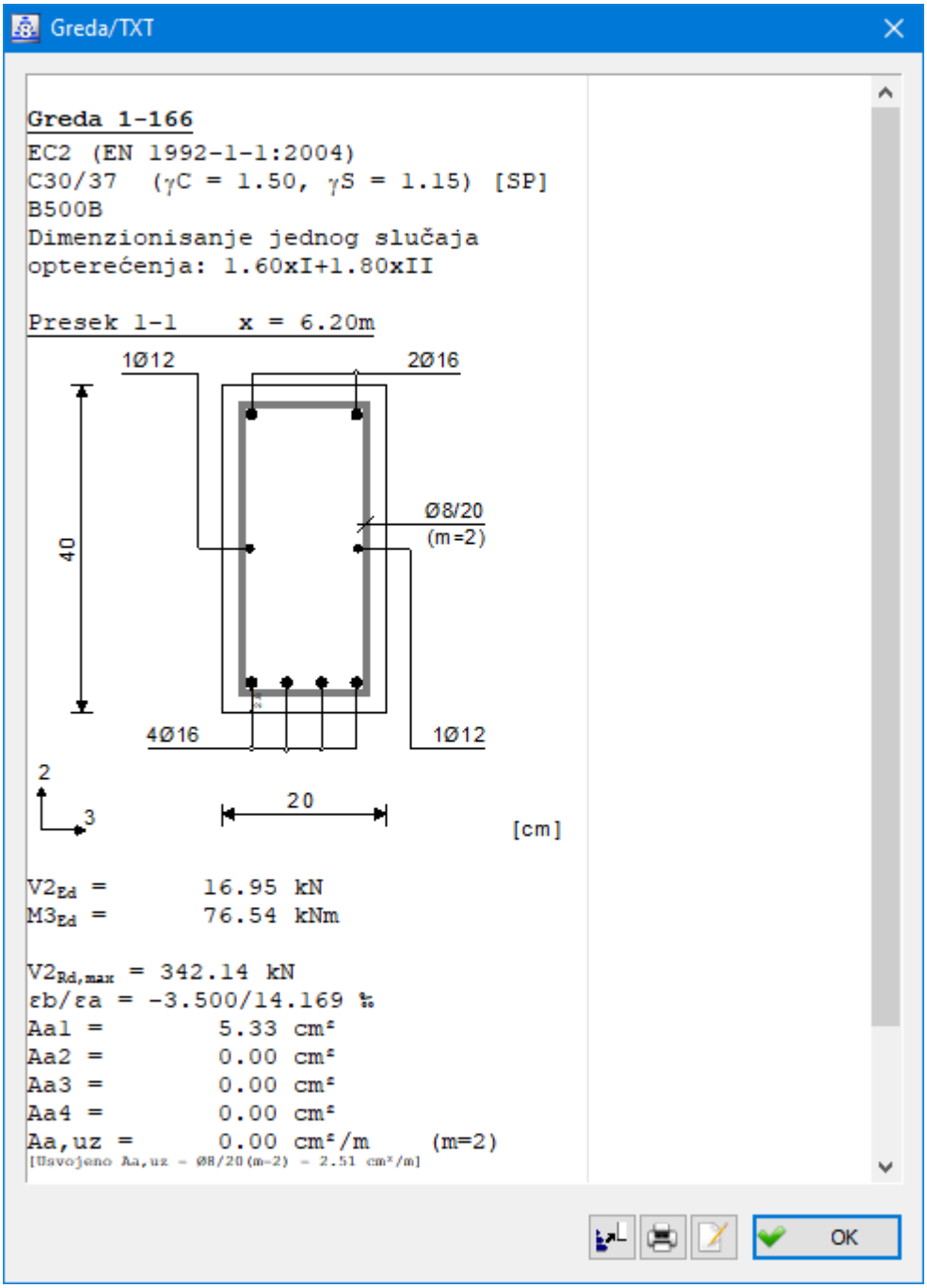
Polje za upis u kojem korisnik može zadatiti broj osi koje će se prikazivati na 2D interakcijskim dijagramima.

"Broj podjela" Polje za upis u kojem unosom vrijednosti utječete na finoću 3D, kao i 2D interakcijskih dijagrama. Unesena vrijednost odgovara broju podjela dijagrama u jednom kvadrantu.

Potvrdni okvir čije stanje određuje hoće li se na interakcijskim dijagramima prikazivati točke koje predstavljaju vrijednosti utjecaja iz kombinacija opterećenja za koje je izvršeno dimenzioniranje.

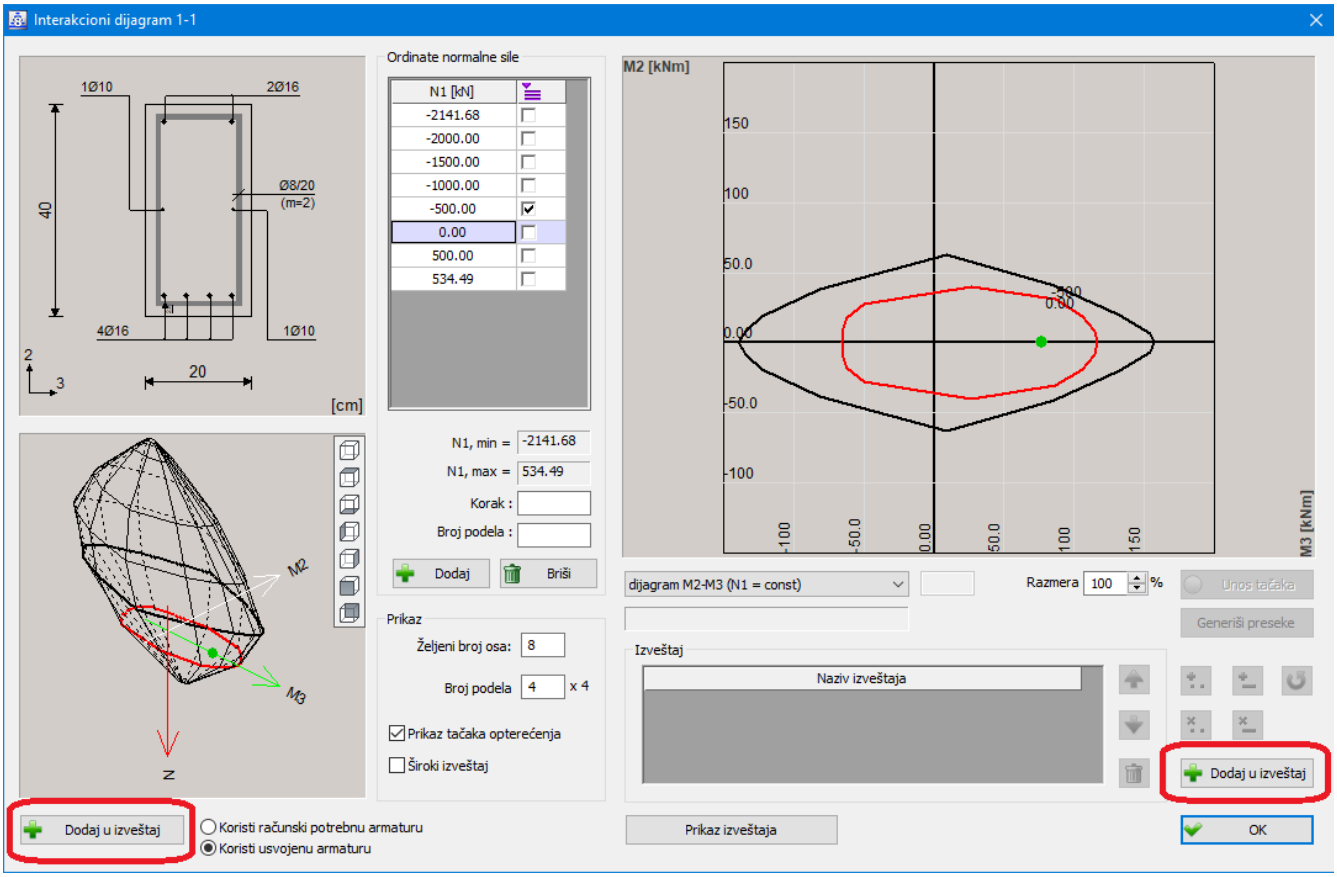
Potvrdni okvir čije postavljanje na uključeno stanje omogućava preglednije prikazivanje izvještaja.


Greda/TXT
Greda 1-166
EC2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
B500B
Dimenzionisanje jednog slučaja opterećenja:
1.60xI+1.80xII
Presek 1-1 x = 6.20m
1Ø 12
2Ø 16
Ø 8/20
(m = 2)
40
4Ø 16
1Ø 12
2
3
20
[cm]
V2Ed = 16.95 kN
M3Ed = 76.54 kNm
V2Rd,max = 342.14 kN
OK



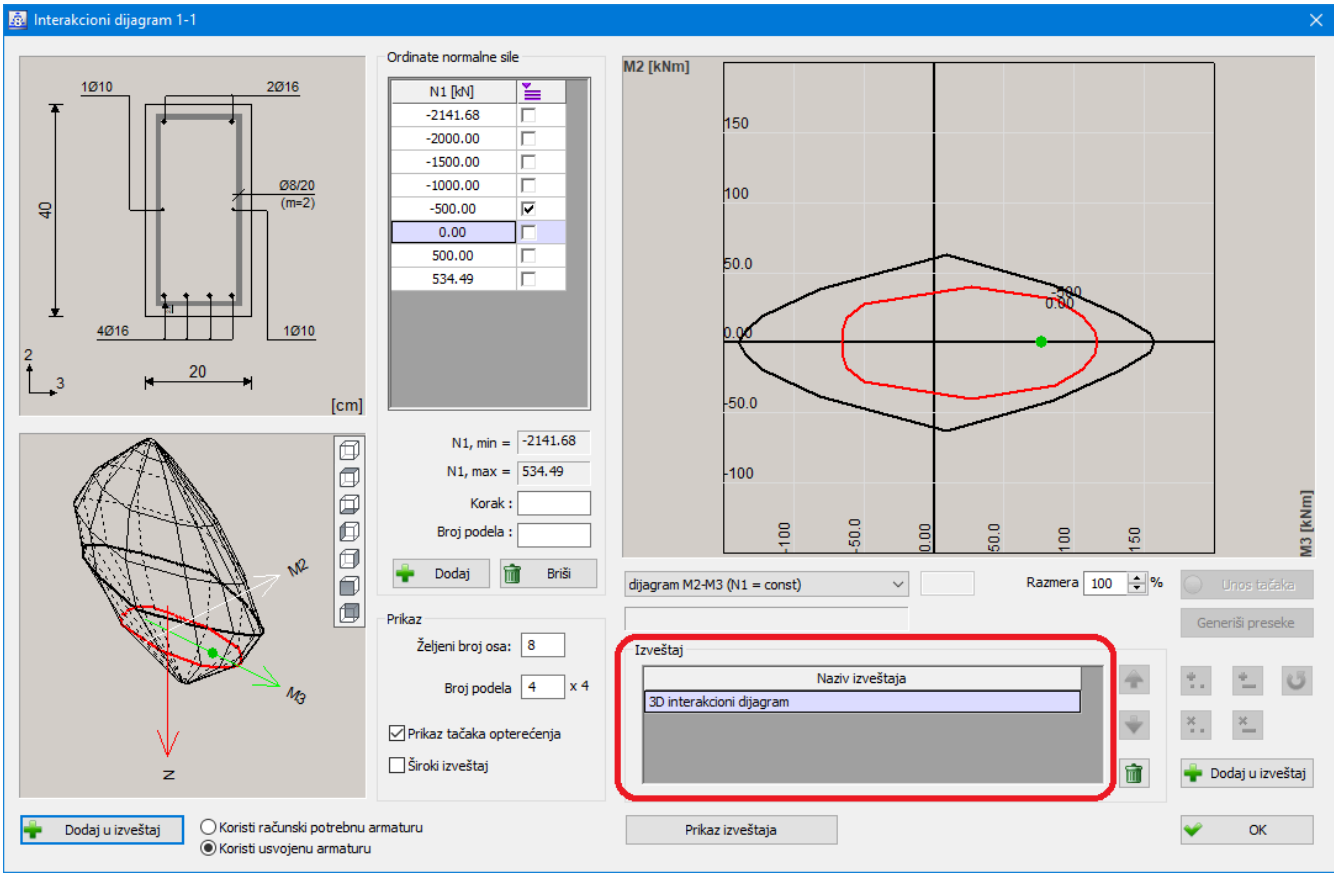
Isključen “Široki izvještaj”

Gumb koji se nalazi ispod prikaza 3D interakcijskog dijagrama služi za ubacivanje trenutačno prikazanog 3D interakcijskog dijagrama u izvještaj, dok gumb koji se nalazi ispod prikaza 2D interakcijskog dijagrama, služi za ubacivanje trenutačno prikazanog 2D interakcijskog dijagrama u izvještaj.



Dva gumba čijim izborom se u izvještaj ubacuju trenutačno prikazani interakcijski dijagrami

Nakon izbora gumba “Dodaj u izvještaj” u tablici koja se nalazi u donjem desnom dijelu dijaloga automatski se prikazuje naziv izvještaja koji je ubačen.



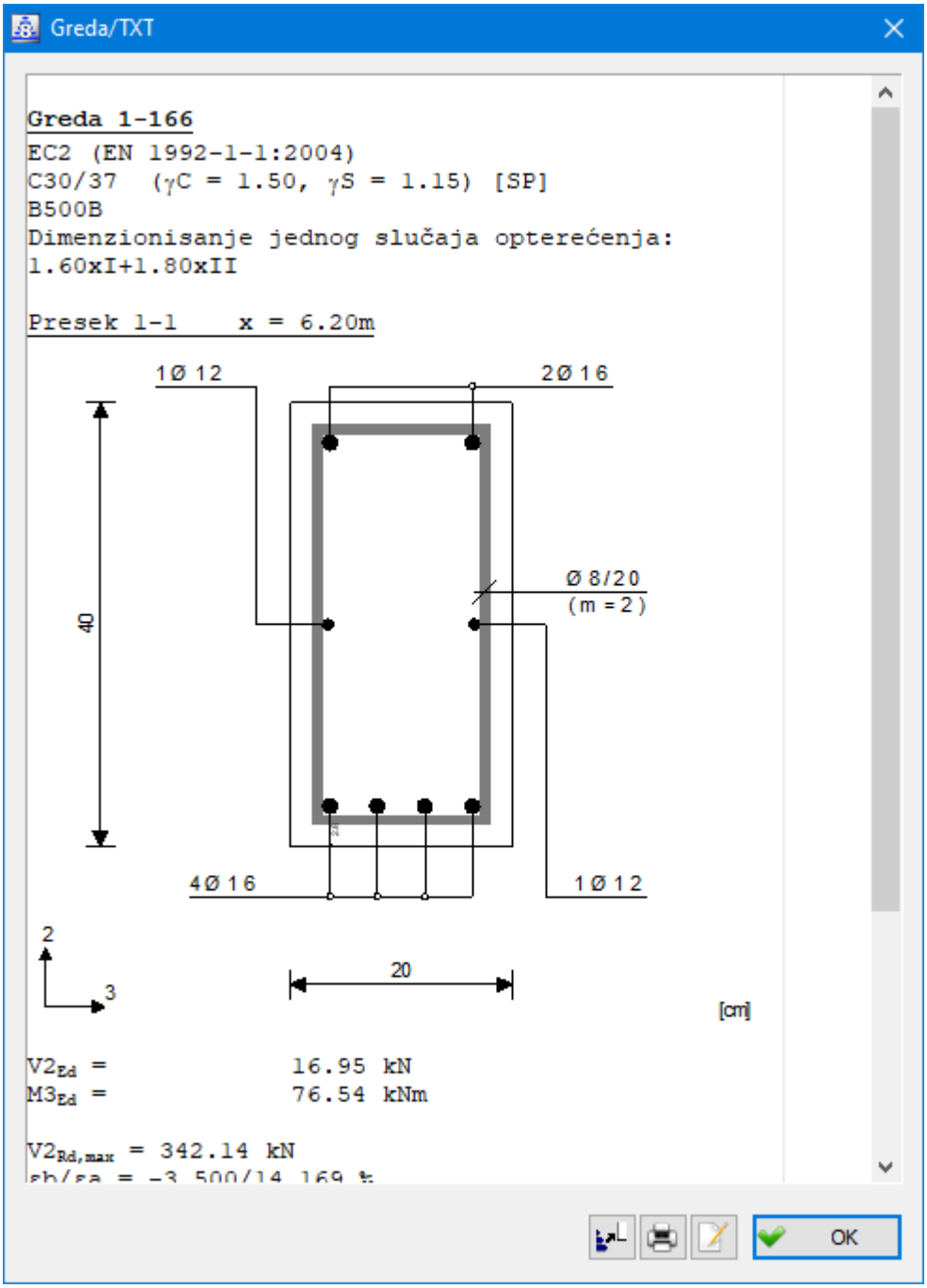
U izvještaj je ubačen 3D interakcijski dijagram

 “” Gumb aktiviranjem kojeg se trenutačno selektirani red, a samim tim i položaj dijagrama u izvještaju pomiče prema gore.

 “” Gumb aktiviranjem kojeg se trenutačno selektirani red, a samim tim i položaj dijagrama u izvještaju pomiče prema dolje.

 “” Gumb aktiviranjem kojeg se vrši uklanjanje trenutačno selektiranog reda.

Gumb odabirom kojeg se otvara prozor rezerviran za prikaz izvještaja interakcijskih dijagrama:



Prikaz izvještaja za interakcijske dijagrame

Naglašavamo da će se točke koje se prikazuju na interekcionim dijagramima, u izvještaju prikazivati u vidu punog kružića ako su bile zelene boje na dijagramima u dijalogu, odnosno u vidu punog kvadrata ako su bile crvene boje.

Izborom gumba , i kreirani izvještaj moguće je izvesti u projektnu dokumentaciju, poslati direktno na ispis ili snimiti u tekstualnu datoteku.

9.4.11 Dimenzioniranje betona prema EC8 (Capacity design)

9.4.11.1 Kratki izvod iz principa projektiranja seizmički otpornih betonskih konstrukcija u skladu s EC8 EN

Uvjet nosivosti (4.4.2.2.)

Za sve konstrukcijske elemente mora biti zadovoljeno:

$$E_d \leq R_d$$

Ed – proračunska vrijednost utjecaja od projektnog seizmičkog djelovanja koja, ako je potrebno, uključuje i utjecaje drugog reda. Preraspodjela momenata savijanja je dopuštena. Rd – odgovarajuća proračunska nosivost elementa, izračunata u skladu s odredbama koje su specifične za korišteni materijal.

Učinci drugog reda ne moraju se uzimati u obzir ako je sljedeći uvjet po koeficijentu osjetljivosti zadovoljen za sve katove:

$$\theta = \frac{P_{tot}}{V_{tot}} \cdot \frac{d_r}{h} \leq 0.1$$

$Ptot$ – ukupno gravitacijsko opterećenje na i iznad promatranog kata razmatrano u seizmičkoj kombinaciji. dr – proračunski međukatni relativni horizontalni pomak, izračunat kao razlika između prosječnih horizontalnih pomaka na vrhu i dnu promatranog kata. Vtot – ukupna seizmička posmična sila u promatranom katu. h – visina kata.

Ako je 0.1 $\leqslant\theta\leqslant$0.2 utjecaji drugog reda mogu se približno obračunati množenjem relevantnih utjecaja faktorom:

$$\frac{1}{1-\theta}$$

Vrijednost koeficijenta osjetljivosti ne smije biti veća od 0.3.

Koeficijent osjetljivosti, θ, se određuje za svaki smjer seizmičkog djelovanja (X i Y) i za svaki kat (k):

θ_{Xk}k = 1, 2, ... N ; θ_{Yk}k = 1, 2, ... N ;

N - broj katova

Povećanje utjecaja je funkcija maksimalnog koeficijenta u pojedinom smjeru:

θ_X= max $\{\theta_{Xk}\}$, θ_Y= max $\{\theta_{Yk}\}$

- Ako je, u nekom od smjerova, $\theta X/Y \leqslant$0.1 , učinci drugog reda se ne uvode u proračun u tom smjeru. Izračunati utjecaji od seizmičkog djelovanja se ne mijenjaju. - Ako je, u nekom od smjerova, 0.1 $\leqslant\theta X/Y \leqslant$0.2 , utjecaji proizašli iz seizmičkog djelovanja se, u tom smjeru, uvećavaju faktorom:

$$\frac{1}{1-\theta_{X/Y}}$$

Ako je, u nekom od smjerova, $0.2 \leqslant \theta X/Y \leqslant 0.3$, utjecaje drugog reda bi trebalo odrediti točnije. Program Tower će u nedostatku propisom predviđenog postupka za ovaj slučaj, i ovdje izvršiti uvećanje utjecaja kao i za prethodni slučaj ali će i izdati odgovarajuće upozorenje.

Napomena: u praksi, kod zgrada ne bi trebalo očekivati koeficijente osjetljivosti veće od 0.1, a pogotovo od 0.2.

Rasipanje energije i klase duktilnosti (članak 5.2.1)

Projektiranjem betonskih konstrukcija treba se osigurati dovoljan kapacitet konstrukcije da rasipa energiju bez značajnih utjecaja na sveukupnu nosivost horizontalnih i vertikalnih utjecaja. Prema projektiranom kapacitetu rasipanja energije, mogu se razlikovati tri klase duktilnosti:

- s malim kapacitetom rasipanja energije - Ductility Class - Low (DCL) - sa srednjim kapacitetom rasipanja energije - Ductility Class - Medium (DCM) - s visokim kapacitetom rasipanja energije - Ductility Class - High (DCH)

Za dimenzioniranje betonskih konstrukcija s malim kapacitetom rasipanja (DCL) energije primjenjuje se EC2 EN propis i u daljnjem tekstu se neće spominjati.

Globalni i lokalni uvjeti duktilnosti (4.4.2.3.)

Kod višekatnih zgrada mora se spriječiti formiranje plastičnog mehanizma “mekog” kata zbog prekomjernih zahtjeva lokalne duktilnosti stupova mekog kata.

Da bi se ovo osiguralo, kod okvira i ekvivalentnih okvira, mora biti zadovoljeno:

$$\sum M_{Rc} \geq 1.3 \sum M_{Rb}$$

MRc- zbroj proračunskih vrijednosti momenata nosivosti stupova vezanih u čvoru. Minimalna vrijednost momenta nosivosti unutar opsega aksijalnih sila u stupovima nastalih u seizmičkoj proračunskoj situaciji. MRb- zbroj proračunskih vrijednosti momenata nosivosti greda koje su vezane u čvoru.

Prethodni uvjet mora biti ispunjen u dva pravca (X i Y) i u oba smjera (“+” i “-”) djelovanja i odnosi se samo na dva Tipa betonskih konstrukcija: okvirne sustave i dvojne sustave s dominantnim okvirima (ekvivalentni okviri). Za ostale tipove konstrukcija primjenjuje se uvjet u sljedećem obliku:

$$\sum M_{Rc} \geq \sum M_{Rb}$$

Isti ovaj uvjet se primjenjuje i na posljednjoj etaži višekatnih zgrada.

Geometrijska ograničenja i materijali

Klasa betona za grede mora biti barem C16/20.

Osim za zatvorene spone i poprečne veze, u kritičnim područjima primarnih seizmičkih elemenata dozvoljava se upotreba samo rebrastih šipki. Iako se odredba odnosi samo na kritične zone, u programu Tower će se odnositi na cijeli štap (stup ili gredu).

U kritičnim područjima primarnih elemenata koristi se samo čelik klase B i C (DCM), odnosno samo čelik klase C (DCH).

Ekscentricitet između osi stupa i osi grede na njihovom spoju ograničen je uvjetom:

$$e \leq b_c/4$$

bc- najveća dimenzija presjeka stupa okomita na uzdužnu os grede.

```
Maksimalna širina grede ograničena je uvjetom:
```

$$b_w \leq min[b_c + h_w; 2xb_c]$$

hw- visina grede

Samo za DCH minimalna širina primarnih seizmičkih greda ne može biti manja od 200 mm.

Samo za DCH minimalna dimenzija primarnih seizmičkih stupova ne može biti manja od 250 mm.

Za grede koje podupiru stupove bez kontinuiteta ispod grede, ne dopušta se ekscentricitet osi stupa u odnosu na os grede.

Za grede koje podupiru stupove bez kontinuiteta ispod grede, grede moraju biti direktno oslonjene na najmanje dva ležaja (zida ili stupa).

Grede - postupak za dokaz sigurnosti

Svaka seizmička kombinacija radi se zasebno.

Za dimenzioniranje, za određivanje uzdužne armature koriste se dijagrami momenata, dijagrami aksijalnih sila i dijagrami momenata torzije.

$$M_{Ed,DIM} = M_{Ed} \ ; \ N_{Ed,DIM} = N_{Ed} \ ; \ T_{Ed,DIM} = T_{Ed}$$

U primarnim seizmičkim gredama, proračunske poprečne sile se određuju iz momenata nosivosti krajeva greda:

$$V_{Ed,max} = -\frac{M_{1,d,L} - M_{2,d,L}}{l_{cl}} \ , \ V_{Ed,min} = -\frac{M_{1,d,D} - M_{2,d,D}}{l_{cl}}$$

lcl - svijetla duljina grede, od ruba ležaja. Mi,d,k - proračunski momenti (plastičnosti) na krajevima grede i = 1,2, uslijed seizmičkog djelovanja nalijevo ili nadesno k = L, D.

Momenti na krajevima grede i = 1,2 (Mi,d,k) se određuju iz momenata nosivosti krajeva:

$$M_{i,d,k} = \gamma_{Rd} \cdot M_{Rb,i,k} \cdot min\{1, \frac{\sum M_{Rc}}{\sum M_{Rb}}\}$$

MRb,i,k - moment nosivosti presjeka i na kraju grede, za smjer seizmičkog djelovanja k (k = L,D).

Ako je neki od krajeva grede oslonjen samo na poprečnu gredu, a ne i na vertikalni element, za taj kraj grede se proračunski moment na kraju grede izjednačava s proračunskim:

$Mi,d,k = MEd$

Vrijednost faktora kojim se u obzir uvodi moguće povećanje nominalne vrijednosti zbog očvršćivanja čelika za DCM iznosi γRd= 1.0 , a za DCH iznosi γRd= 1.2

Korak 1: Određivanje dijagrama poprečnih sila VEd,N koji potječe od neseizmičkih opterećenja:

$VEd,N = VEd - VEd,const$ gdje je:

$$V_{Ed,const} = \frac{-M_{Ed,L} + M_{Ed,D}}{l}$$

MEd,L i MEd,D - vrijednosti momenata na lijevom i desnom kraju grede

Korak 2: Određivanje momenata nosivosti na krajevima greda

Za svaki kraj grede određuju se dva momenta nosivosti: jedan kad je presjek vlačni u gornjoj, drugi kad je vlačni u donjoj zoni. Sa stanovišta grede, jedan odgovara djelovanju potresa nalijevo, drugi nadesno.

$MRb,1,L$ - moment zateže gornju stranu lijevog presjeka $MRb,2,L$ - moment zateže donju stranu lijevog presjeka $MRb,1,D$ - moment zateže gornju stranu desnog presjeka $MRb,2,D$ - moment zateže donju stranu desnog presjeka

Korak 2a: Određivanje “faktora jakih stupova” za svaki od krajeva grede

Za čvor na svakom kraju grede utvrđuje se stvarni odnos ukupne nosivosti stupova i greda. Ako je poznata usvojena armatura momenti nosivosti se izračunavaju na temelju usvojene armature. Ako uzdužna armatura nije usvojena, momenti nosivosti se izračunavaju na temelju računski potrebne armature na krajevima svih greda i stupova.

$$FJS_{1,L} = \left(\frac{\sum M_{Rc}}{\sum M_{Rb}}\right)_{1,L}, \quad FJS_{2,L} = \left(\frac{\sum M_{Rc}}{\sum M_{Rb}}\right)_{2,L},$$
$$FJS_{1,D} = \left(\frac{\sum M_{Rc}}{\sum M_{Rb}}\right)_{1,D}, \quad FJS_{2,D} = \left(\frac{\sum M_{Rc}}{\sum M_{Rb}}\right)_{2,D}$$

Korak 3: Određuju se momenti na krajevima grede množenjem prethodnih faktorom γRd i “redukcijom” s FJS

$M1,d,L$ - moment na lijevom kraju za smjer djelovanja nalijevo $M2,d,L$ - moment na lijevom kraju za smjer djelovanja nadesno $M1,d,D$ - moment na desnom kraju za smjer djelovanja nalijevo $M2,d,D$ - moment na desnom kraju za smjer djelovanja nadesno

$$M_{1,d,L} = \gamma_{Rd} \cdot M_{Rb,1,L} \cdot min(1, FJS_{1,L})$$
$$M_{2,d,L} = \gamma_{Rd} \cdot M_{Rb,2,L} \cdot min(1, FJS_{2,L})$$
$$M_{1,d,D} = \gamma_{Rd} \cdot M_{Rb,1,D} \cdot min(1, FJS_{1,D})$$
$$M_{2,d,D} = \gamma_{Rd} \cdot M_{Rb,2,D} \cdot min(1, FJS_{2,D})$$

Ako je neki od krajeva grede oslonjen samo na poprečnu gredu, a ne i na vertikalni element, za taj kraj grede se proračunski moment na kraju grede izjednačava s proračunskim MEd (nije se morala računati ni nosivost kraja grede).

Korak 4: Određuju se proračunske poprečne sile uslijed momenata na kraju grede

$$V_{Ed,max} = -\frac{M_{1,d,L} - M_{2,d,L}}{l_{cl}} \ , \ V_{Ed,min} = -\frac{M_{1,d,D} - M_{2,d,D}}{l_{cl}}$$

lcl - svijetla duljina grede, od ruba ležaja.

Korak 5: Određivanje dijagrama poprečnih sila prema kojem se vrši dimenzioniranje

Rezultirajući dijagram predstavlja zbroj ovih konstantnih poprečnih sila i onih koje potječu od neseizmičkih opterećenja. Kako postoje dvije vrijednosti konstantnih, rezultirajući JEDAN dijagram se može odrediti pravilom maksimuma po apsolutnoj vrijednosti. U nekom presjeku “p”, rezultirajuća poprečna sila je:

$$V_{Ed,DIM}(p) = max\{|V_{Ed,N}(p) + V_{Ed,max}|, |V_{Ed,N}(p) + V_{Ed,min}|\}$$

Stupovi - postupak za dokaz sigurnosti

Svaka seizmička kombinacija radi se zasebno.

Za jednu seizmičku kombinaciju postoje dijagrami utjecaja duž stupa; oni uključuju i utjecaje od seizmičkog djelovanja. Poznat je i tip konstrukcije i poznati su FJS za svaki smjer. Poznate su kritične zone stupa i poznata je i uzdužna armatura greda.

Korak 1: Određivanje dijagrama momenata prema kojem se određuje uzdužna armatura MEd,DIM

- Za dimenzioniranje, koriste se dijagrami momenata dobiveni kombiniranjem proračunskih utjecaja od djelovanja MEd, umnoženih “faktorom jakih stupova”, FJS. Momenti svakog smjera imaju svoj FJS.
- Ako je FJS jednak jedinici (ne primjenjuje se), uzdužna armatura stupova se određuje prema dijagramu momenata dobivenom “iz kombinacije”:

$$M_{Ed,x,DIM} = M_{Ed,x} \ , M_{Ed,y,DIM} = M_{Ed,y}$$

- Ako FJS ima vrijednost (različit je od jedinice), dijagram momenata duž stupa se mijenja.

```
Modifikacija dijagrama momenta:
```

Za svaki kraj stupa potrebno je odrediti potrebne momente nosivosti na temelju nosivosti krajeva greda u čvoru ($MRb,1,L$, $MRb,2,L$, $MRb,1,D$, $MRb,2,D$) i relativnih krutosti stupa iznad $K1 = EI1/l1$ i stupa ispod $K2 = EI2/l2$ čvora.

Potreban moment nosivosti na stupu s donje strane čvora (vrh donjeg stupa) određen je kao:

$$M = FJS \cdot \sum M_{Rb} \frac{K_2}{K_1 + K_2}$$

Potreban moment nosivosti na stupu s gornje strane čvora (dno gornjeg stupa) određen je kao:

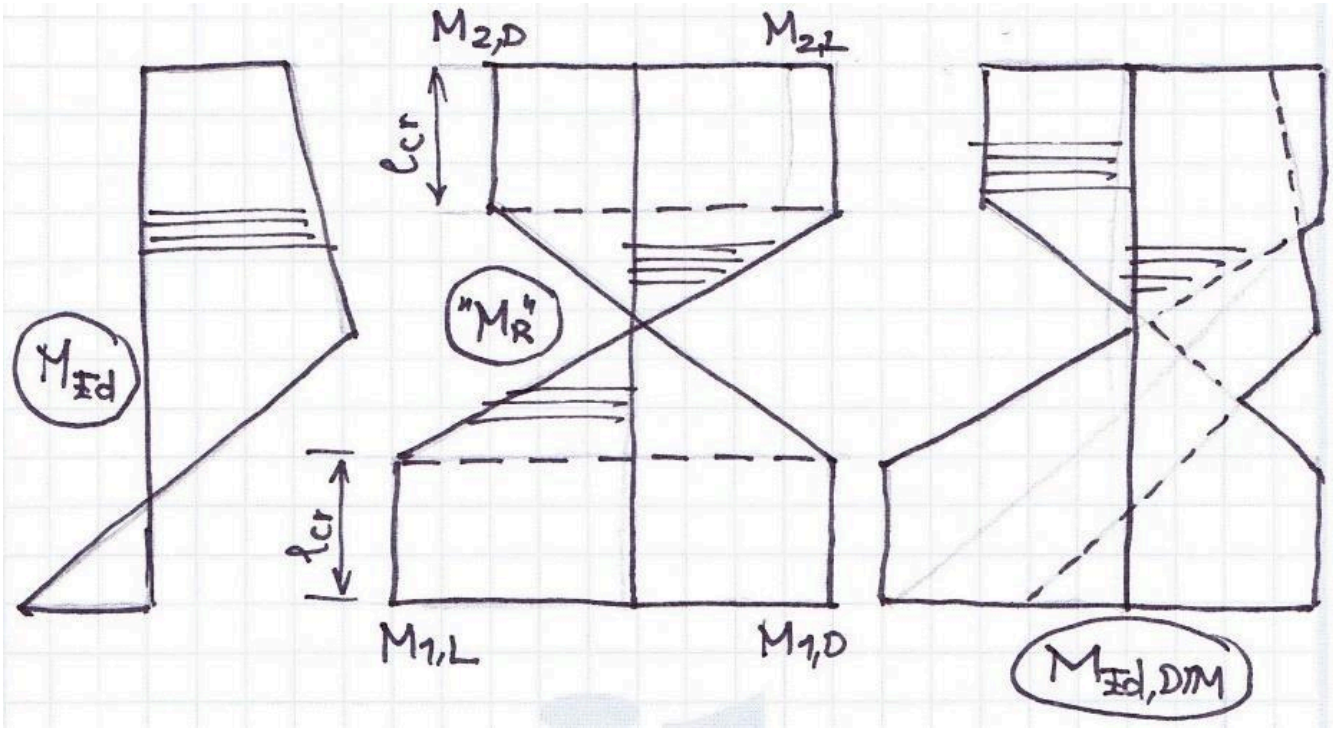
$$M = FJS \cdot \sum M_{Rb} \frac{K_1}{K_1 + K_2}$$

Ako je analizirani čvor na posljednjoj etaži, ne primjenjuje se ova modifikacija, nego se za taj kraj stupa koriste momenti iz seizmičke kombinacije, MEd.

Na ovaj način su određeni potrebni momenti nosivosti za dva kraja stupa, te za dva smjera

$M\mathbf{1},L$, $M\mathbf{1},D$, $M\mathbf{2},L$, $M\mathbf{2},D$

Pravilo određivanja dijagrama momenata za dimenzioniranje MEd,y,DIM dano je skicom:



Korak 2: Određivanje dijagrama aksijalnih sila prema kojem se određuje uzdužna armatura

Koriste se dijagrami aksijalnih sila dobivenih kombiniranjem proračunskih utjecaja:

$NEd,DIM = NEd$

Korak 3: Određivanje dijagrama momenata torzije prema kojem se određuje uzdužna i poprečna armatura

Koriste se dijagrami momenata torzije dobiveni kombiniranjem proračunskih utjecaja:

$TEd,DIM = TEd$

Korak 4: Određivanje proračunske poprečne sile u primarnim seizmičkim stupovima

$$V_{Ed,L} = -\frac{M_{1,d,L} - M_{2,d,L}}{l_{cl}} \text{ , } V_{Ed,D} = -\frac{M_{1,d,D} - M_{2,d,D}}{l_{cl}}$$

lcl - svijetla duljina stupa, od ruba ležaja Mi,d,k - proračunski momenti (plastičnosti) na krajevima stupa i = 1,2, uslijed seizmičkog djelovanja nalijevo ili nadesno k = L, D.

Momenti na krajevima (i = 1, 2) stupa (Mi,d,k) se određuju iz momenata nosivosti krajeva:

$$M_{i,d,k} = \gamma_{Rd} \cdot M_{Rc,i,k} \cdot \left(\frac{\sum M_{Rb}}{\sum M_{Rc}}\right)_{i,k}$$

MRc,i,k - moment nosivosti presjeka i na kraju stupa, za smjer seizmičkog djelovanja k (k = L, D) ($\sum MRb/\sum MRc)i,k$ - odnos suma momenata krajeva greda i krajeva stupova u čvoru

Vrijednost faktora kojim se u obzir uvodi povećanje nominalne vrijednosti zbog očvršćivanja čelika za DCM iznosi γRd= 1.1 , a za DCH iznosi γRd= 1.2

Korak 4.1: Određivanje dijagrama poprečnih sila VEd,N koji potječe od neseizmičkih opterećenja:

`VEd,N= VEd−VEd,const` gdje je:

$$V_{Ed,const} = \frac{-M_{Ed,D} + M_{Ed,G}}{l}$$

l - duljina stupa (ne “svijetla” duljina) MEd,D i MEd,G - vrijednosti momenata na donjem i gornjem kraju stupa

Korak 4.2: Određivanje momenata nosivosti na krajevima stupa

Za svaki kraj stupa određuju se dva momenta nosivosti: jedan kad je presjek vlačni na desnoj, drugi kad je vlačni na lijevoj strani. Jedan odgovara djelovanju nalijevo, drugi nadesno.

Određuju se sljedeći momenti nosivosti (krajevi su 1 /dolje/ i 2 /gore/, smjer djelovanja je L /nalijevo/ i D /nadesno/):

$MRc,1,D$ – moment zateže desnu stranu donjeg presjeka, pozitivan je, $MRc,2,L$ – moment zateže lijevu stranu gornjeg presjeka, negativan je, $MRc,1,L$ – moment zateže lijevu stranu donjeg presjeka, negativan je, $MRc,2,D$ – moment zateže desnu stranu gornjeg presjeka, pozitivan je;

Momenti nosivosti se određuju s aksijalnom silom iz kombinacije opterećenja. Zato se razlikuju od kombinacije do kombinacije.

Korak 4.2a: Određivanje “faktora jakih stupova” za svaki od krajeva stupa

Potpuno isto se određuju kao i za grede

Korak 4.3: Određuju se momenti na krajevima stupa množenjem prethodnih faktorom γRd i “redukcijom” s FJS

$M1,d,L$ - moment na donjem kraju za smjer djelovanja nalijevo $M2,d,L$ - moment na gornjem kraju za smjer djelovanja nalijevo $M1,d,D$ - moment na donjem kraju za smjer djelovanja nadesno $M2,d,D$ - moment na gornjem kraju za smjer djelovanja nadesno

$$M_{1,d,L} = \gamma_{Rd} \cdot M_{Rb,1,L} \cdot min\left(1, FJS_{1,L}\right)$$

$$M_{2,d,L} = \gamma_{Rd} \cdot M_{Rb,2,L} \cdot min\left(1, FJS_{2,L}\right)$$

$$M_{1,d,D} = \gamma_{Rd} \cdot M_{Rb,1,D} \cdot min\left(1, FJS_{1,D}\right)$$

$$M_{2,d,D} = \gamma_{Rd} \cdot M_{Rb,2,D} \cdot min\left(1, FJS_{2,D}\right)$$

Korak 4.4: Određuju se proračunske poprečne sile uslijed momenata na kraju grede

$$V_{Ed,max} = -\frac{M_{1,d,L} - M_{2,d,L}}{l_{c1}}\ ,\ V_{Ed,min} = -\frac{M_{1,d,D} - M_{2,d,D}}{l_{cl}}$$

lcl - svijetla duljina grede, od ruba ležaja

Korak 4.5: Određivanje dijagrama poprečnih sila prema kojem se vrši dimenzioniranje VEd,DIM

Rezultirajući dijagram predstavlja zbroj ovih konstantnih poprečnih sila i onih koje potječu od neseizmičkih opterećenja. Kako postoje dvije vrijednosti konstantnih, rezultirajući JEDAN dijagram se može odrediti pravilom maksimuma po apsolutnoj vrijednosti.

U nekom presjeku, “p”, rezultirajuća poprečna sila je:

$$V_{Ed,DIM}(p) = max\{|V_{Ed,N}(p) + V_{Ed,max}|, |V_{Ed,N}(p) + V_{Ed,min}|\}$$

```
Određivanje nosivosti na posmik (DCM):
```

Potreba za poprečnom armaturom se određuje postojećim algoritmom, prema EN 1992. Koriste se dijagrami VEd,DIM , TEd,DIM

```
Određivanje nosivosti na posmik (DCH):
```

Ovisno o vrijednosti odnosa

$$\zeta = \frac{V_{Ed,min}}{V_{Ed,max}}$$

utvrđuje se način proračuna na posmik:

A) Ako je $\zeta \geq -0.5$ nosivost na posmik se računa u skladu s EN 1992-1-1 B) Ako je $\zeta < -0.5$ i $|VEd|max \leq (2 + \zeta) \cdot fctd \cdot bw \cdot d$ nosivost na posmik se također računa u skladu s EN 1992-1-1 C) U ostalim slučajevima kose šipke treba postaviti u dva pravca ili pod kutom od ±45° u odnosu na os grede ili duž dvije dijagonale po visini grede, pri čemu se polovina sile $|VEd|max$ prima sponama, a polovina koso povijenom armaturom. U ovom slučaju se provjera (kose armature) obavlja kontrolom uvjeta:

$$0.5 \cdot |V_{Ed}|_{max} \leq 2 \cdot A_s \cdot f_{yd} \cdot sin\alpha$$

As – površina kose armature u jednom pravcu, koja prolazi kroz potencijalnu ravninu klizanja (krajnji presjeci grede). α – kut između kose armature i osi grede.

Oblikovanje detalja za lokalnu duktilnost - grede

Kritičnim područjem grede smatra se njen dio u duljini jednakoj visini grede, hw, od krajnjeg presjeka na spoju grede i stupa: za DCM $lcr = hw$, za DCH $lcr = 1.5 \cdot hw$

Da bi se zadovoljio zahtjev lokalne duktilnosti unutar kritičnog područja, faktor duktilnosti mora biti najmanje jednak vrijednosti danoj u 5.2.3.4(3).

Za armaturu Tipa C:

$$\mu_\phi = 2 \cdot q_0 - 1 \quad \text{za} \quad l_{cr} = h_w$$
$$\mu_\phi = 1 + 2 \cdot (q_0 - 1) \cdot \frac{T_C}{T_1} \quad \text{za} \quad T_1 < T_C$$

Za armaturu klase B (samo u DCM), prethodni potrebni faktor duktilnosti se uvećava 50%.

Zahtjev lokalne duktilnosti se može smatrati ispunjenim ako su ispunjeni sljedeći uvjeti za obje pojasnice grede:

- Armatura u tlačnoj zoni nije manja od polovine armature koja je ugrađena u vlačnoj zoni, kao dodatak na tlačnu armaturu potrebnu za zadovoljenje dokaza granične nosivosti grede u seizmičkoj proračunskoj situaciji.
- Koeficijent armiranja vlačnom armaturom, ρ, nigdje nije veći od maksimalne vrijednosti određene izrazom:

$$\rho \leq \rho_{max} = \rho' + \frac{0.0018}{\mu_\phi \cdot \epsilon_{sy,d}} \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

ρ' - koeficijent armiranja u tlačnoj zoni, normaliziran površinom b · d d - statička visina presjeka, a b je širina tlačne zone

- Po cijeloj duljini primarne seizmičke grede, koeficijent armiranja vlačne zone mora biti veći od minimalnog:

$$\rho \geq \rho_{min} = \frac{1}{2} \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}}$$

- za DCH samo: Najmanje dvije rebraste šipke, promjera db= 14mm (površina dvije šipke promjera 14mm je 308mm2), postavljaju se u gornjoj i donjoj zoni po cijeloj duljini grede. - za DCH samo: Barem jedna četvrtina maksimalne gornje armature nad ležajevima vodi se po cijeloj duljini grede. - Unutar kritičnog područja primarnih seizmičkih greda, postavljene spone moraju biti barem promjera 6 mm.

Oblikovanje detalja za lokalnu duktilnost - stupovi

Kritičnim područjima stupa smatraju se krajnji dijelovi stupa u duljini od:

$$\text{za DCM: } l_{cr} = max\{h_c, l_{cl}/6, 0.45m\}$$
$$\text{za DCH: } l_{cr} = max\{1{,}5 \cdot h_c, l_{cl}/6, 0.60m\}$$

hc - veća dimenzija presjeka stupa, lcl - čista duljina stupa

Ako je lcl/hc ≤ 3 cijela duljina stupa se smatra kritičnim područjem.

U kritičnom području na spoju primarnih seizmičkih stupova s temeljem, vrijednost faktora duktilnosti krivine mora biti najmanje jednaka vrijednosti danoj u 5.2.3.4(3):

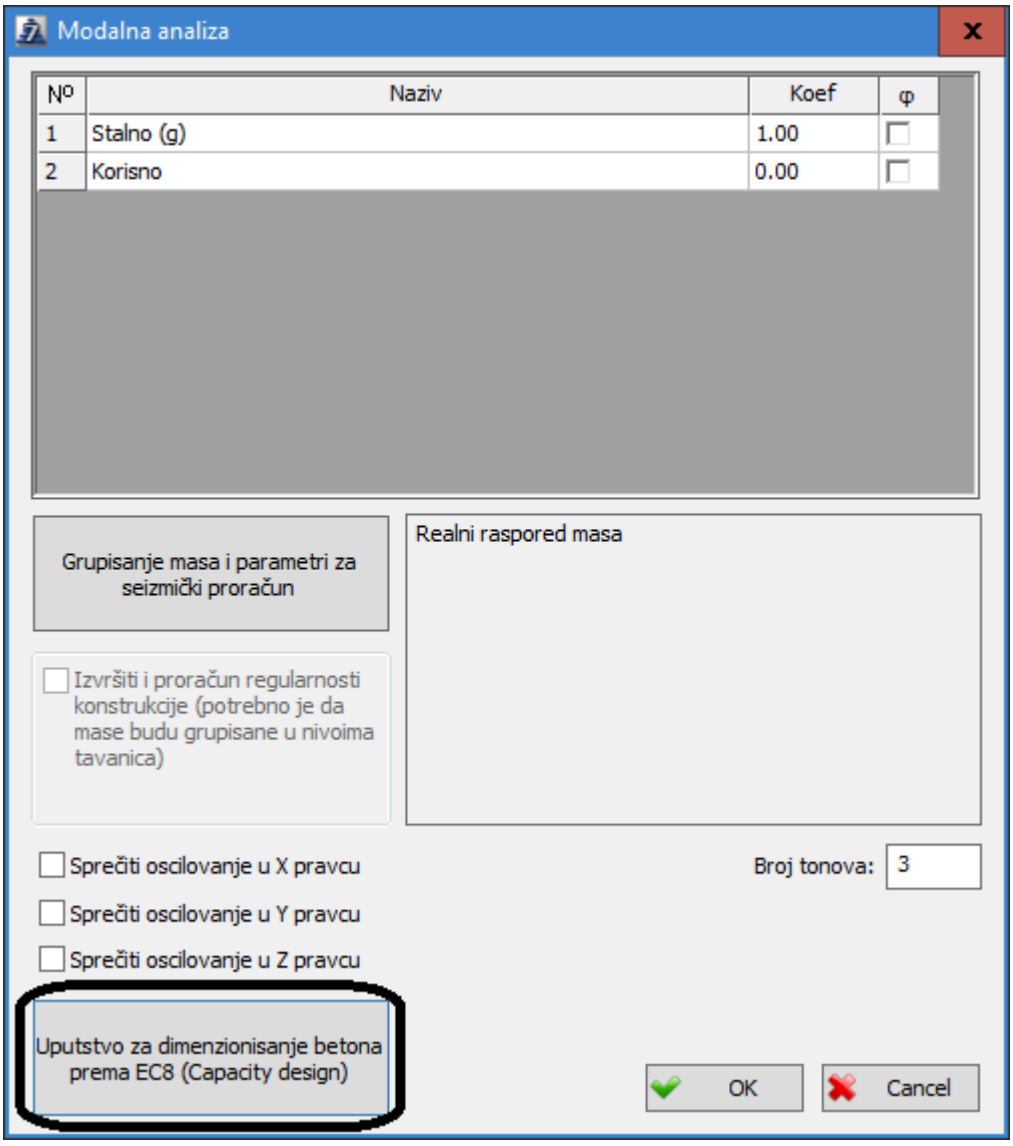
```
Za armaturu Tipa C:
```

$$\mu_\phi = 2 \cdot q_0 - 1 \quad \text{za} \quad l_{cr} = h_w$$
$$\mu_\phi = 1 + 2 \cdot (q_0 - 1) \cdot \frac{T_C}{T_1} \quad \text{za} \quad T_1 < T_C$$

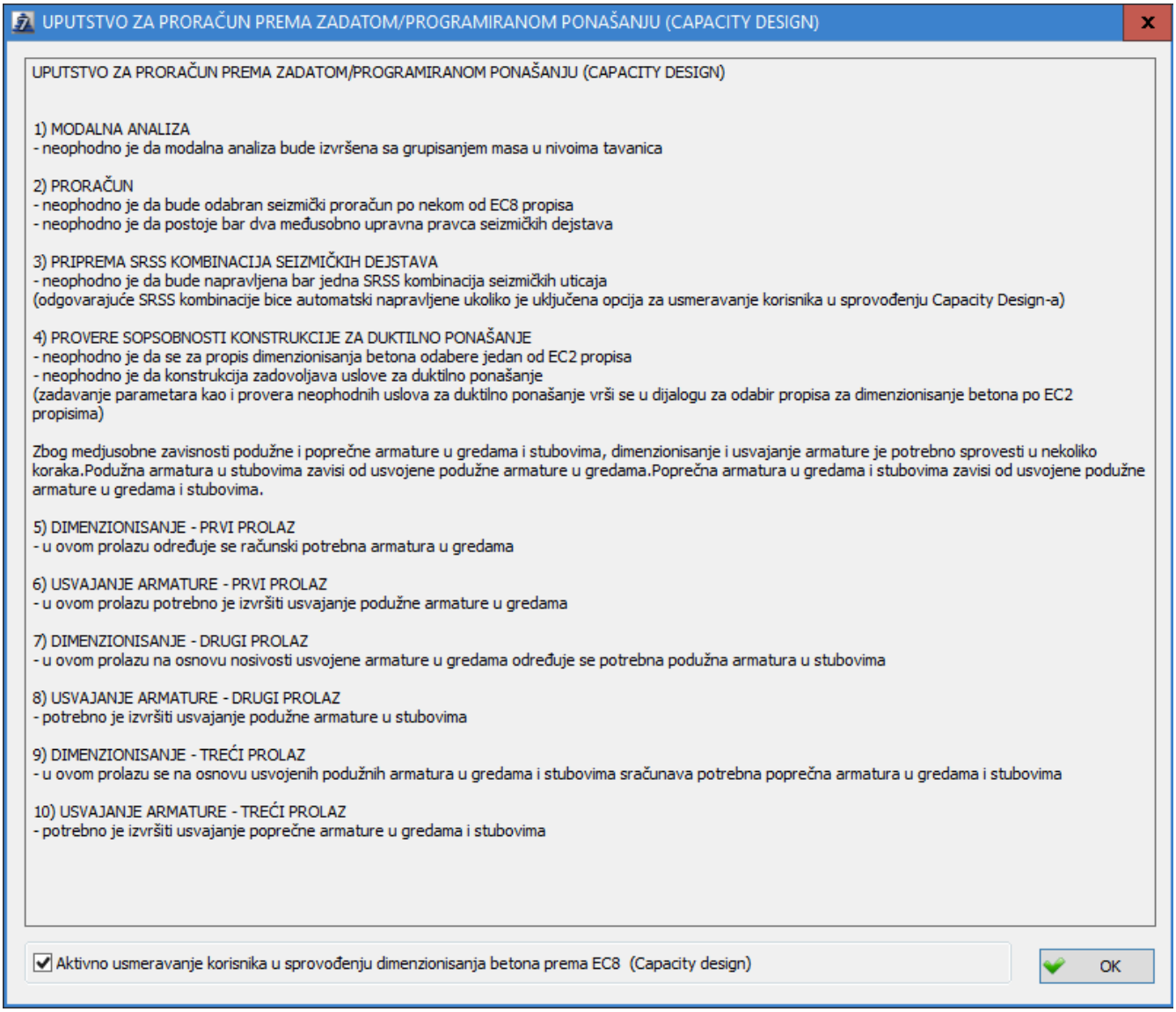
Za armaturu tipa B potrebni faktor duktilnosti se uvećava za 50%.

9.4.11.2 Način provedbe dimenzioniranja betonskih greda i stupova u skladu s EC8 EN

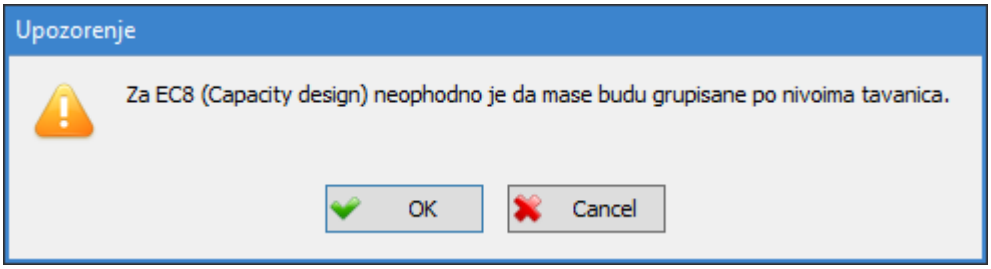
U dijalogu za modalnu analizu nalazi se gumb “Uputstvo za dimenzioniranje betona prema EC8 (Capacity design)”.



Njegovim aktiviranjem otvorit će se dijalog s redoslijedom koraka i uvjetima potrebnim za provođenje cjelokupnog postupka.



Ako se polje “Aktivno usmjeravanje korisnika u provođenju dimenzioniranja betona prema EC8 (Capacity design)” postavi na uključeno stanje, program će u određenim trenucima, kada neki od navedenih uvjeta nije zadovoljen, prikazati odgovarajuću poruku. Na primjer ako mase nisu grupirane u nivoima ploča, pri izlasku iz dijaloga za modalnu analizu bit će prikazana poruka:



Izborom gumba “Cancel” možete prekinuti započetu akciju, da biste unesene podatke uskladili s potrebnim uvjetima. Izborom gumba “OK” započeta akcija se nastavlja, s tim da dimenzioniranje betona prema EC8 (Capacity design) u tom slučaju neće biti moguće.

1) MODALNA ANALIZA: - potrebno je da modalna analiza bude izvršena s grupiranjem masa u nivoima ploča

Grupiranje masa u nivoima ploča je obavezno jer se time jednoznačno definiraju nivoi ploča a određivanje ploča je između ostalog, potrebno za izvršenje kontrole međukatnih pomaka ali i za ispunjenje posebnih zahtjeva prilikom grupiranja masa.

Za određivanje seizmičkog djelovanja mase se generiraju na temelju gravitacijskih djelovanja, ali s reduciranim promjenjivim djelovanjima (Q) (prema EC8 EN 4.2.4):

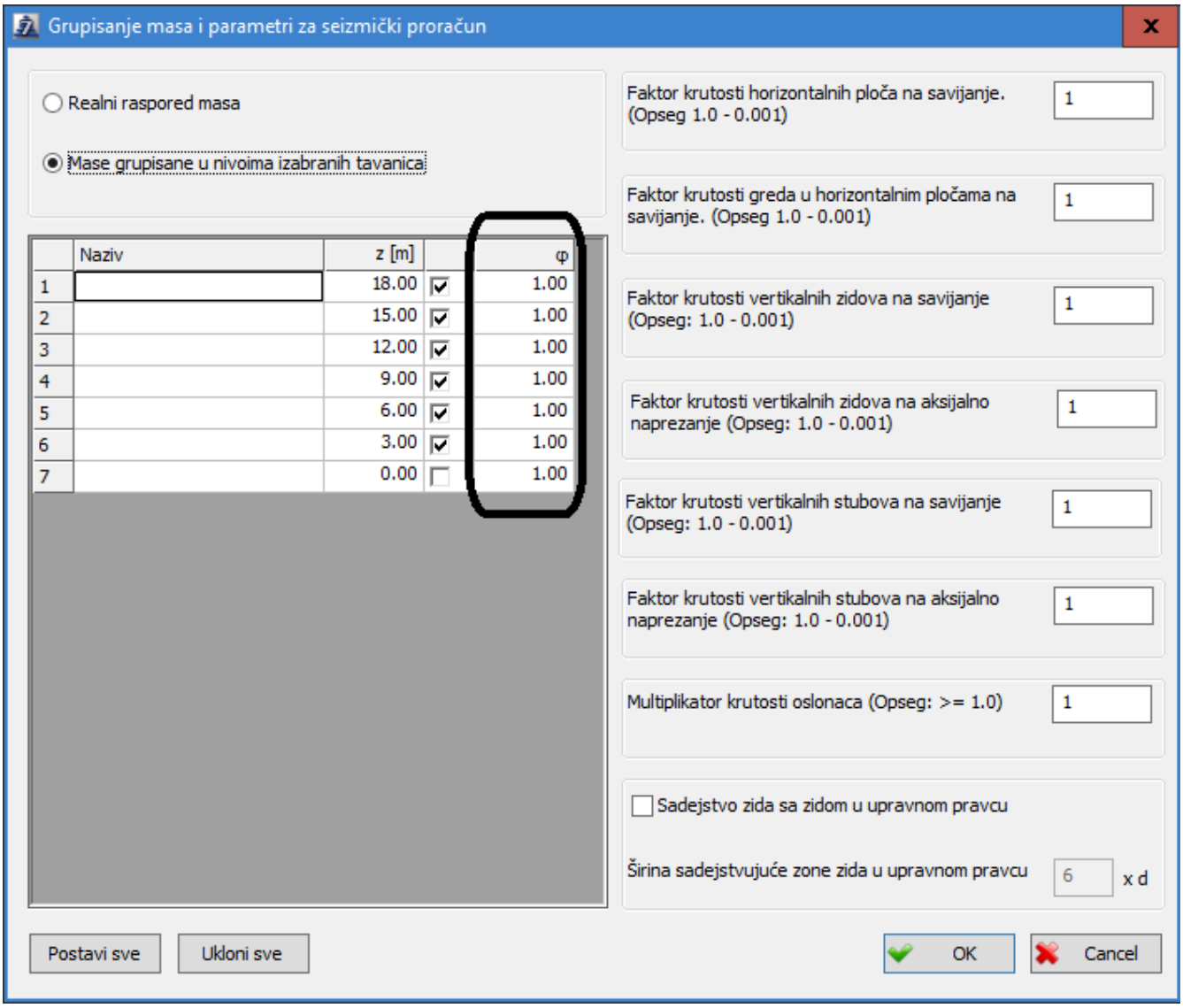
$$\sum G_{ki} + \sum \Psi_{Ei} \cdot Q_{ki} \ , \ \ \Psi_{Ei} = \varphi \cdot \Psi_{2i}$$

Koeficijenti $\Psi 2i$ su oni koji se već koriste za kombiniranje opterećenja.

Koeficijent φ se odnosi samo na kategorije UPORABNOG opterećenja kategorija A do C i može biti različit (manji od 1.0), na sljedeći način:

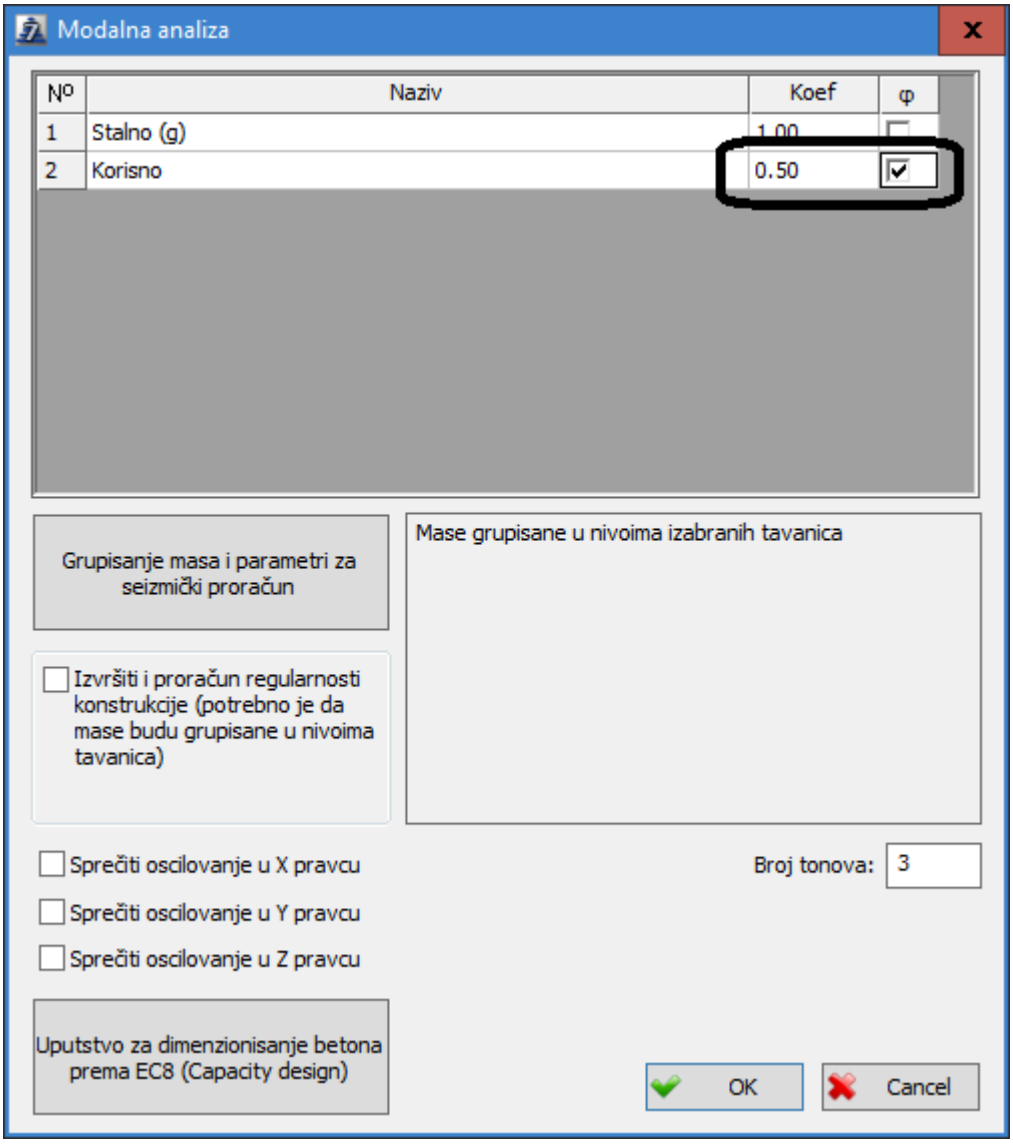
1) Za krovni nivo: φ=1.0 2) Za katove s povezanom uporabom: φ=0.8 3) Za katove s neovisnom uporabom: φ=0.5

U skladu s ovim odredbama u programu je, u dijalogu za grupiranje masa, omogućeno zadavanje koeficijenta φ za svaki od nivoa posebno.

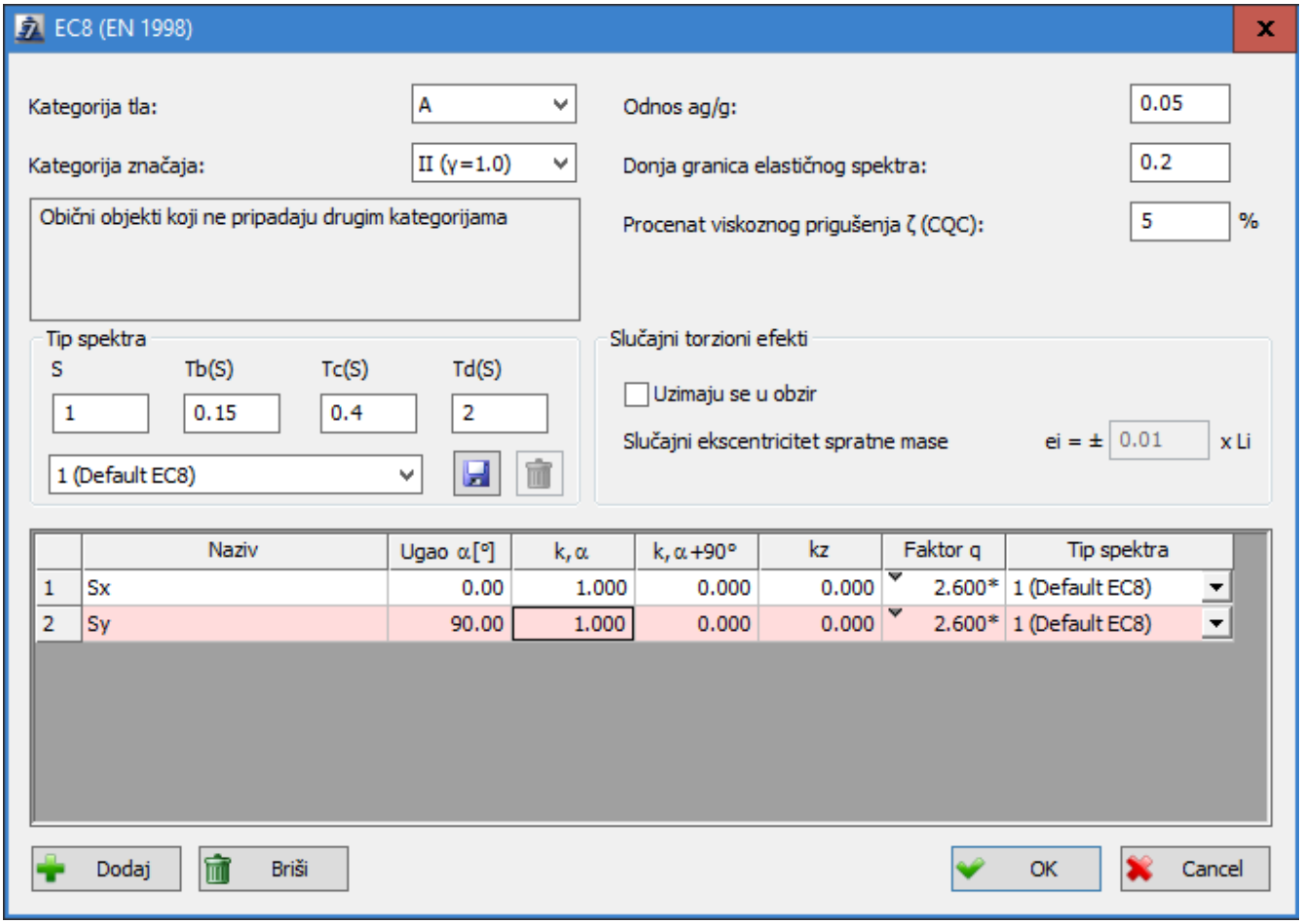


Stupac u kojem se svakom nivou može zadati vrijednost koeficijenta φ

Za slučaj opterećenja za koji se želi izvršiti preraspodjela masa tako da koeficijent φ ima vrijednost različitu od 1 za neke nivoe, potrebno je u dijalogu za proračun modalne analize unijeti vrijednost za koeficijent Ψ u stupcu “Koef” i uključiti prekidač u stupcu “φ”.



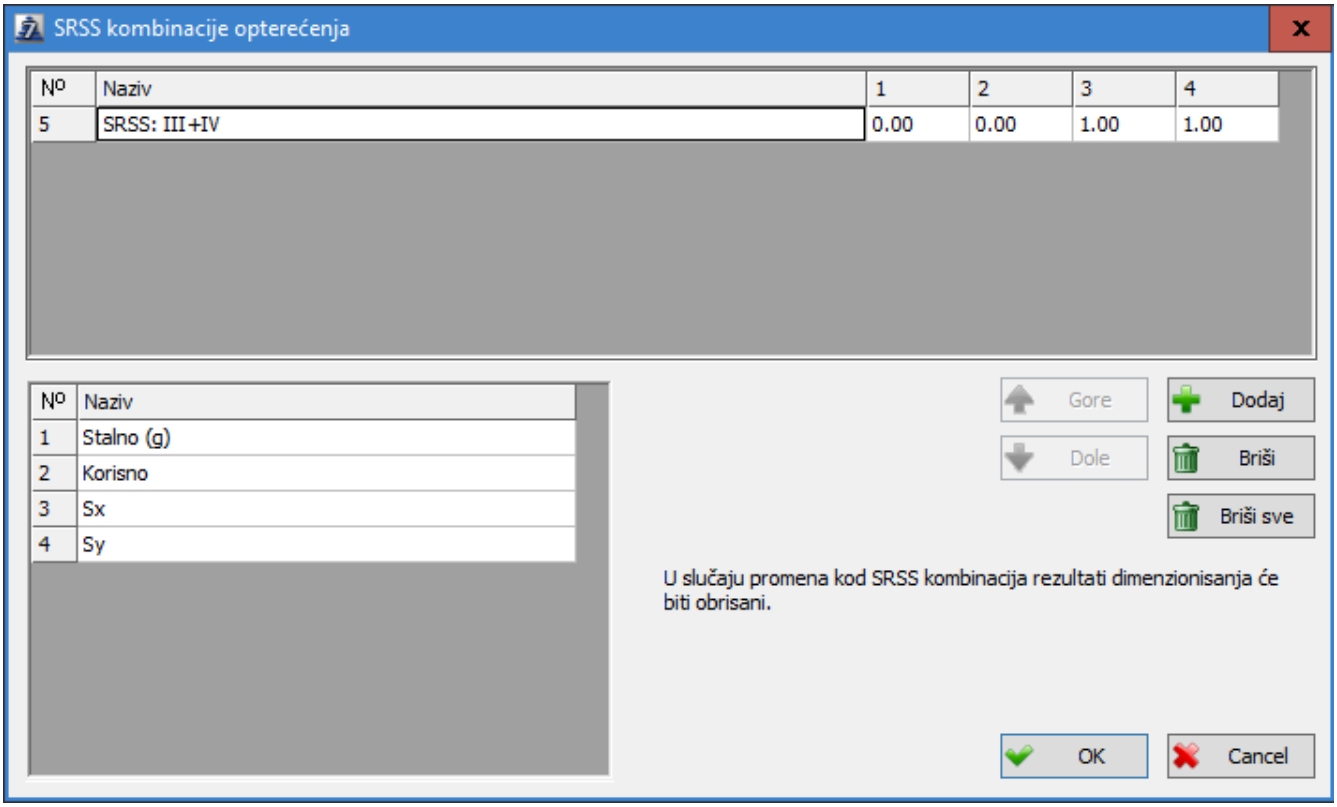
2) PRORAČUN - potrebno je da bude odabran seizmički proračun po jednom od EC8 propisa. Omogućen je Capacity Design i kada je seizmički proračun izvršen s metodom bočnih sila (EC8). - potrebno je da postoje barem dva međusobno okomita smjera seizmičkih djelovanja



Za propis EC8 zadana su dva međusobno okomita smjera seizmičkih djelovanja

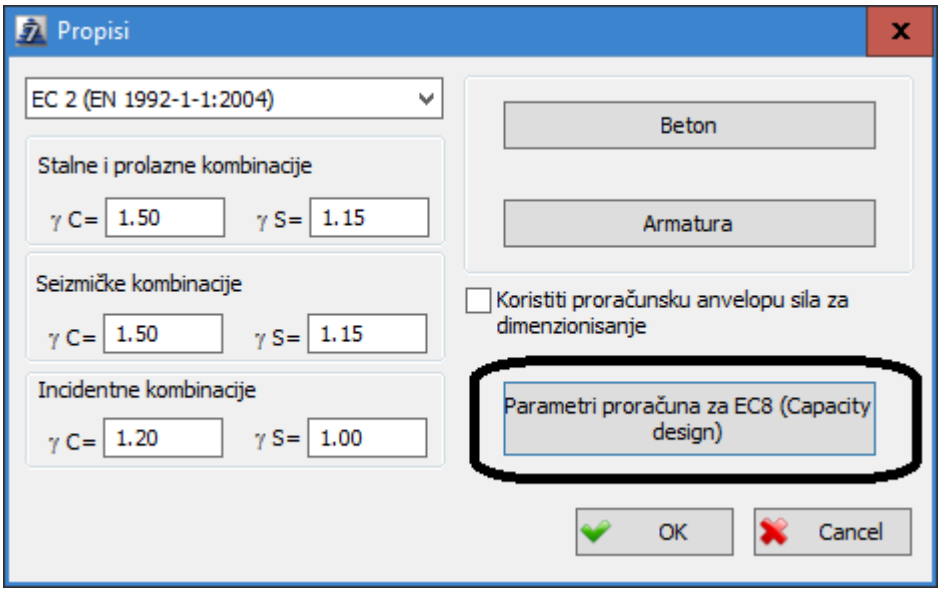
3) PRIPREMA SRSS KOMBINACIJA SEIZMIČKIH DJELOVANJA - Potrebno je da bude napravljena barem jedna SRSS kombinacija seizmičkih utjecaja

Ako je potvrdni okvir “Aktivno usmjeravanje korisnika u provođenju dimenzioniranja betona prema EC8 (Capacity design)” postavljen na uključeno stanje, po završetku seizmičkog proračuna program će automatski napraviti odgovarajuće SRSS kombinacije.

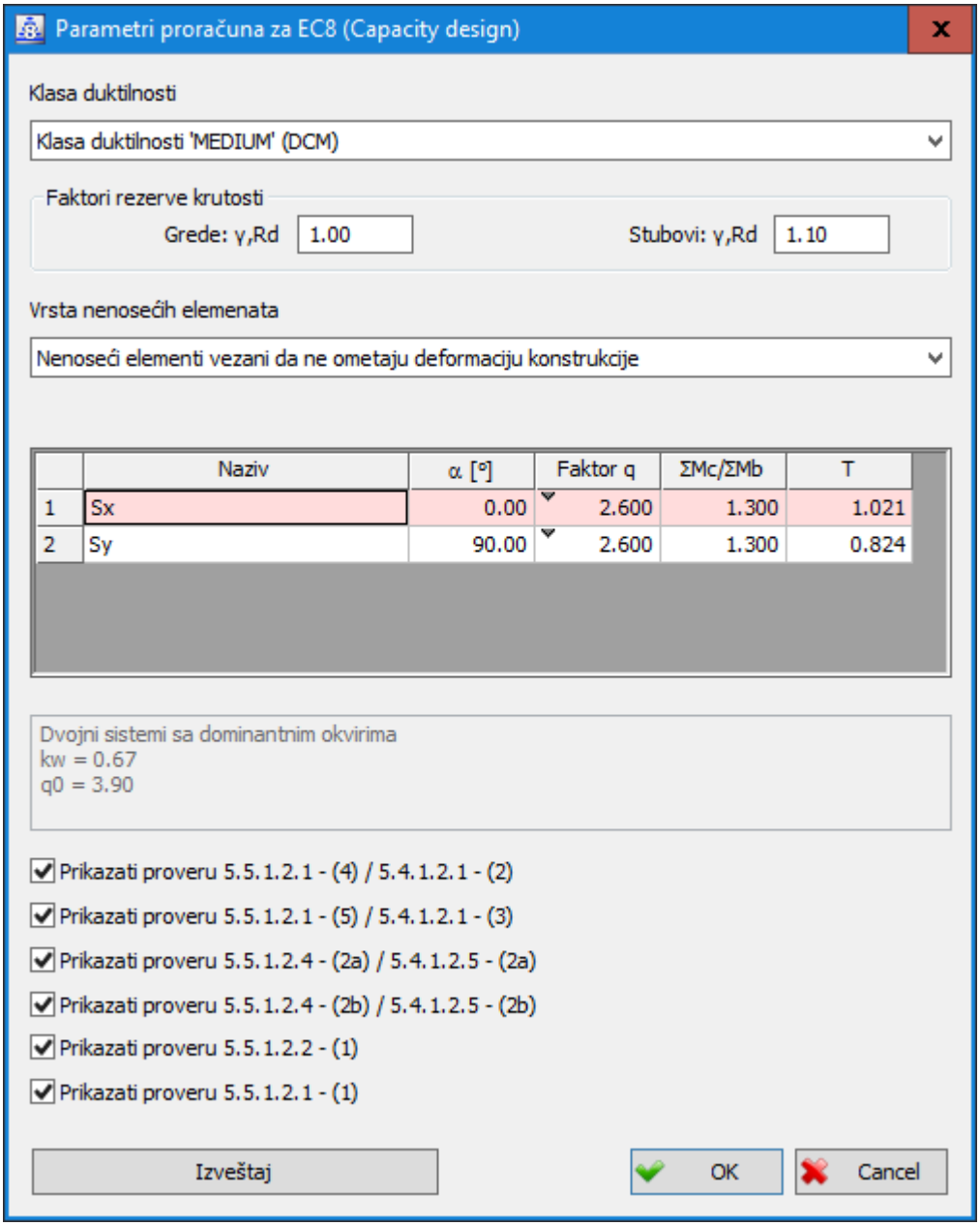


4) PROVJERE SPOSOBNOSTI KONSTRUKCIJE ZA DUKTILNO PONAŠANJE - potrebno je da se za propis dimenzioniranja betona odabere jedan od EC2 propisa - potrebno je da konstrukcija zadovoljava uvjete za duktilno ponašanje

Zadavanje parametara kao i provjera potrebnih uvjeta za duktilno ponašanje vrši se u dijalogu za izbor propisa za dimenzioniranje betona. Naime, ako je za tekući postavljen jedan od EC2 propisa, u donjem desnom dijelu dijaloga će se nalaziti i gumb “Parametri proračuna za EC8 (Capacity design)”.



Klikom na ovaj gumb otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



- Klasa duktilnosti – padajući popis iz kojeg se bira jedna od ponuđenih klasa: - Klasa duktilnosti **MEDIUM** (DCM) - Klasa duktilnosti **HIGH** (DCH)

U dijelu dijaloga “Faktori rezerve krutosti” (faktori dodatne nosivosti, overstrength factor) omogućeno je zadavanje faktora “γ,Rd” na način definiran u propisu EC8 EN, u poglavljima 5.4.2.2 za grede i 5.4.2.3 za stupove.

- Vrsta nenosećih elemenata - padajući popis iz kojeg se bira jedna od ponuđenih vrsta: - Nenoseći elementi od krtih materijala koji su vezani za konstrukciju - Duktilni nenoseći elementi - Nenoseći elementi vezani da ne ometaju deformaciju konstrukcije
- U središnjem dijelu dijaloga nalazi se tablica sa seizmičkim opterećenjima. Stupci u tablici imaju sljedeće značenje:

Naziv - stupac u kojem se ispisuju nazivi seizmičkih opterećenja.

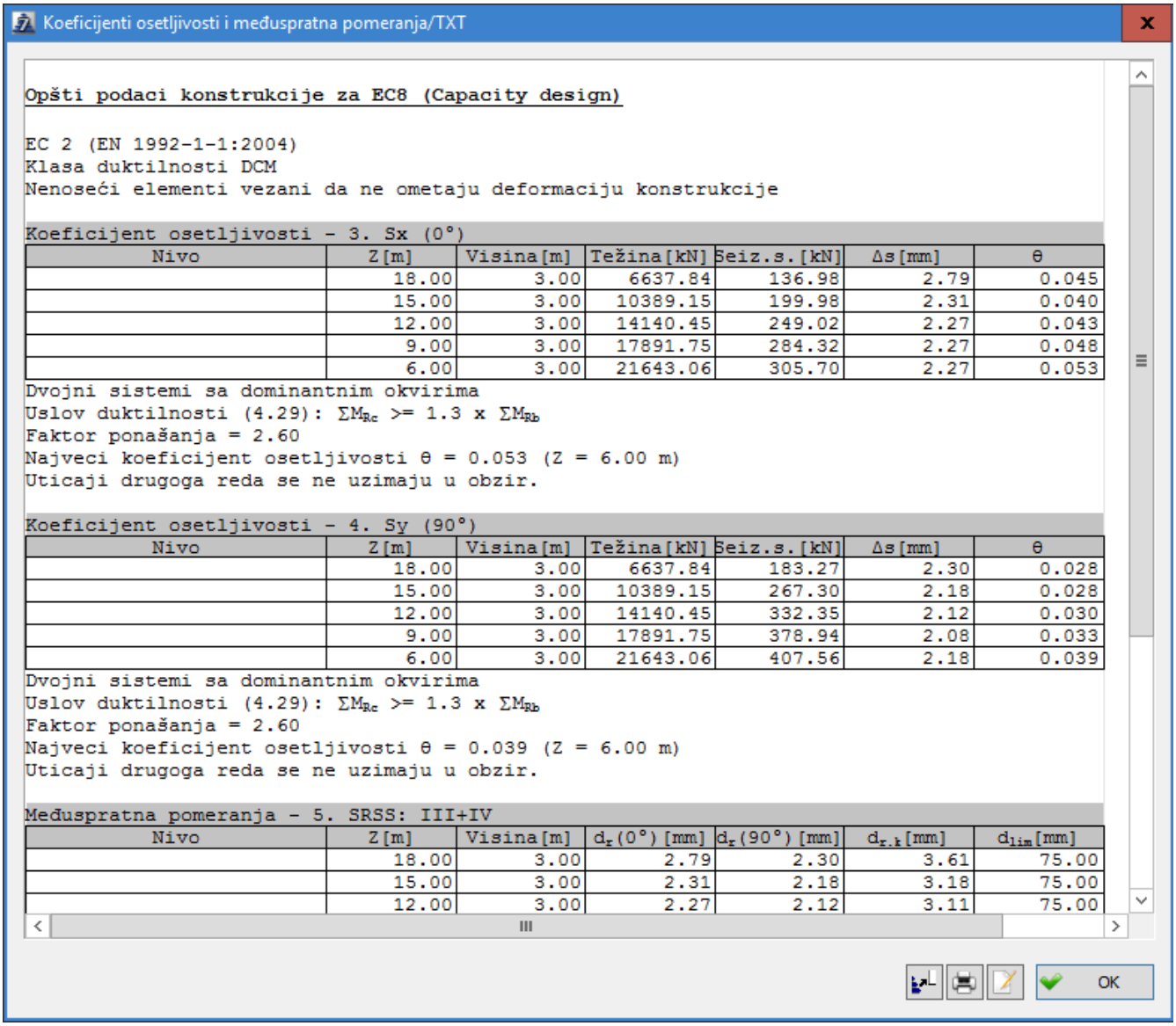
α - stupac u kojem se prikazuje smjer djelovanja potresa.

Faktor q – stupac u kojem se prikazuje vrijednost faktora ponašanja konstrukcije q, za svaki smjer djelovanja potresa posebno. Podrazumijevano se prikazuje vrijednost koja je zadana u dijalogu za seizmički proračun (poglavlje 7.3.4), s tim što se ona može promijeniti i u ovom dijalogu, i to pomoću opcija iz izbornika koji se otvara desnim klikom preko ćelija u ovom stupcu. Ponuđene opcije “Dodijeli svima” i “Proračun faktora ponašanja”, su iste kao i u dijalogu za seizmički proračun, tako da su detaljno opisane u poglavlju 7.3.4.

ΣMc/ΣMb - Za ispunjenje uvjeta globalne i lokalne duktilnosti EC8 EN (4.4.2.3) i radi osiguranja viška nosivosti stupova, kako bi se pri preopterećenju konstrukcije plastični zglob formirao u gredi a ne u stupu uveden je odnos ukupne nosivosti krajeva stupova i ukupne nosivosti krajeva greda (ΣMc/ΣMb) koji nazivamo “Faktor jakih stupova (FJS) ”. Za okvirne i ekvivalentne okvirne sustave (dvojni sustavi s dominantnim okvirnim radom) propisom je predviđeno da je ukupna nosivost krajeva stupova veća za 30% od ukupne nosivosti krajeva greda, pa je u tom slučaju vrijednost FJS 1.30. Kod drugih vrsta konstrukcija se ovaj koeficijent može postaviti i na neku drugu vrijednost. Vrijednost 1.0 za ovaj koeficijent označava da se stup i dalje dimenzionira u funkciji nosivosti krajeva greda spojenih u čvoru ali se ne osigurava 30% rezerve. Vrijednost 0.0 za ovaj koeficijent označava da se nosivost stupa ne dimenzionira u funkciji nosivosti krajeva greda spojenih u čvoru.

T - stupac u kojem se prikazuje period osciliranja konstrukcije za dani smjer seizmičkog djelovanja. Desnim klikom miša preko ćelija u ovom stupcu otvara se lista s proračunatim periodima osciliranja konstrukcije za sve zahtijevane oblike osciliranja. Izborom iz liste, danom smjeru seizmičkog djelovanja može se pridružiti bilo koji od ponuđenih perioda osciliranja.

- Ispod tablice se nalazi polje u kojem se prikazuju zadani podaci za proračun faktora ponašanja danog smjera seizmičkog djelovanja. Prikazuju se izabrani konstruktivni sustav, osnovna vrijednost faktora ponašanja q0 i faktor prevladavajućeg oblika sloma kw.
- Izvještaj - aktiviranjem ovog gumba generira se izvještaj sa svim parametrima koji su potrebni za dimenzioniranje betona prema EC8 (Capacity design).



Zbog međusobne ovisnosti uzdužne i poprečne armature u gredama i stupovima, dimenzioniranje i usvajanje armature je potrebno provesti u nekoliko koraka. Uzdužna armatura u stupovima ovisi o usvojenoj uzdužnoj armaturi u gredama. Poprečna armatura u gredama i stupovima ovisi o usvojenoj uzdužnoj armaturi u gredama i stupovima.

5) DIMENZIONIRANJE – PRVI PROLAZ - u ovom prolazu određuje se računski potrebna armatura u gredama

6) USVAJANJE ARMATURE - PRVI PROLAZ - u ovom prolazu potrebno je izvršiti usvajanje uzdužne armature u gredama

7) DIMENZIONIRANJE - DRUGI PROLAZ - u ovom prolazu na temelju nosivosti usvojene armature u gredama određuje se potrebna uzdužna armatura u stupovima

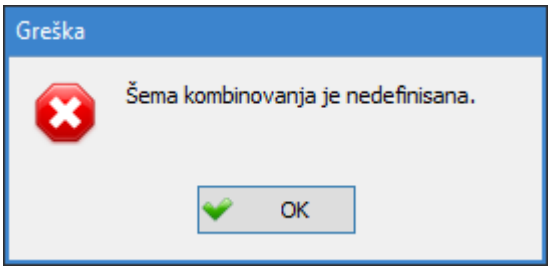
8) USVAJANJE ARMATURE - DRUGI PROLAZ - potrebno je izvršiti usvajanje uzdužne armature u stupovima

9) DIMENZIONIRANJE - TREĆI PROLAZ - u ovom prolazu se na temelju usvojenih uzdužnih armatura u gredama i stupovima izračunava potrebna poprečna armatura u gredama i stupovima

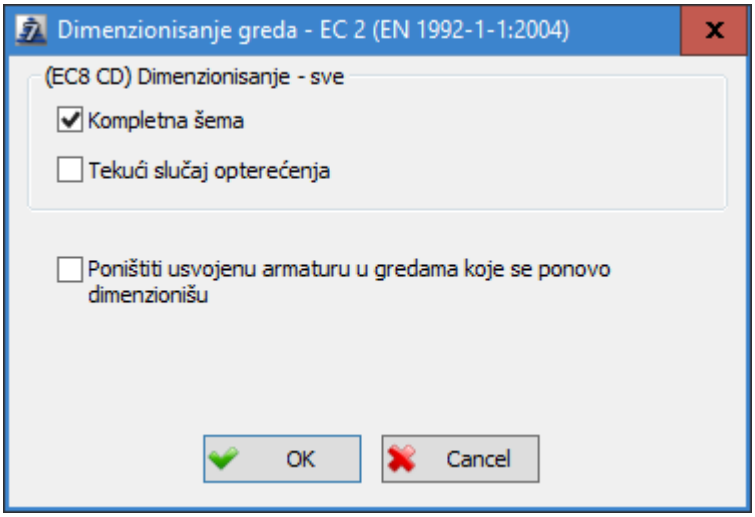
10) USVAJANJE ARMATURE - TREĆI PROLAZ - potrebno je izvršiti usvajanje poprečne armature u gredama i stupovima

9.4.11.3 (EC8 CD) Dimenzioniranje – sve

Izborom ove naredbe ulazi se u postupak dimenzioniranja svih greda i stupova u modelu prema EC8 (Capacity design). Program prvo provjerava je li definirana shema kombinacija opterećenja i ako nije izdaje odgovarajuće upozorenje, a naredba se prekida.



Ako su svi uvjeti potrebni za EC8 dimenzioniranje zadovoljeni, otvorit će se dijalog sljedećeg izgleda:



Izborom jednog od dva ponuđena prekidača, određuje se vrši li se dimenzioniranje za kompletnu shemu ili samo za tekući slučaj opterećenja. Napomenut ćemo da će prekidač “Tekući slučaj opterećenja” biti dostupan samo kada je izabrana SRSS kombinacija seizmičkih slučajeva opterećenja.

Pri ponovnom dimenzioniranju ranije usvojena armatura u gredama se ne uklanja automatski, već se to od programa može zahtijevati tako što se prekidač “Poništiti odabranu armaturu u gredama koje se ponovo dimenzioniraju” postavi na uključeno stanje.

Izborom gumba “OK” dijalog se zatvara, a sve grede i stupovi u modelu se dimenzioniraju prema zadanim parametrima.

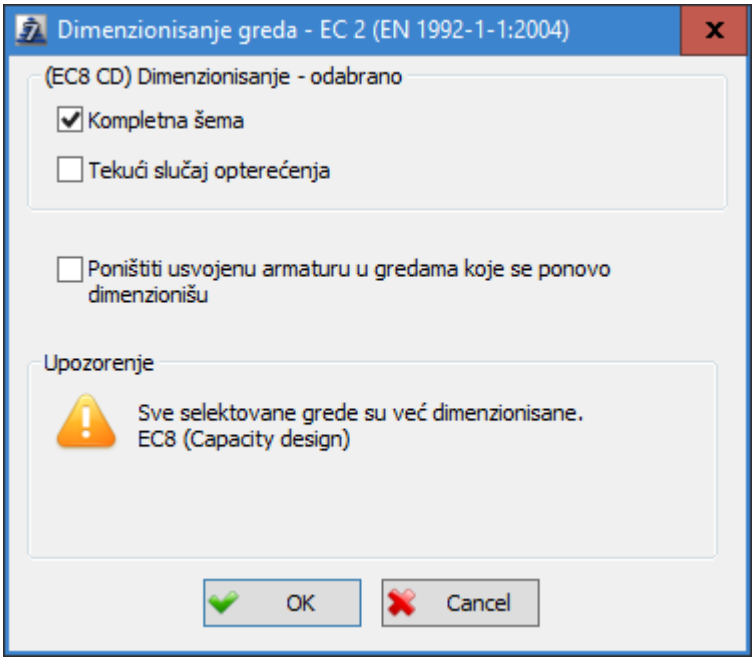
9.4.11.4 (EC8 CD) Dimenzioniranje – odabrano

Pomoću ove naredbe se vrši dimenzioniranje samo odabranih greda i stupova iz modela, i to prema EC8 (Capacity design). Njenim izborom ulazi se u standardni postupak selektiranja, a naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

<0 sel.> Dimenzioniranje greda - Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje /<krAj>):
```

Sada se očekuje da selektirate sve grede i stupove za koje želite izvršiti proračun potrebne armature. Daljnji tok naredbe je potpuno isti kao i kod naredbe za dimenzioniranje svih greda i stupova u modelu.

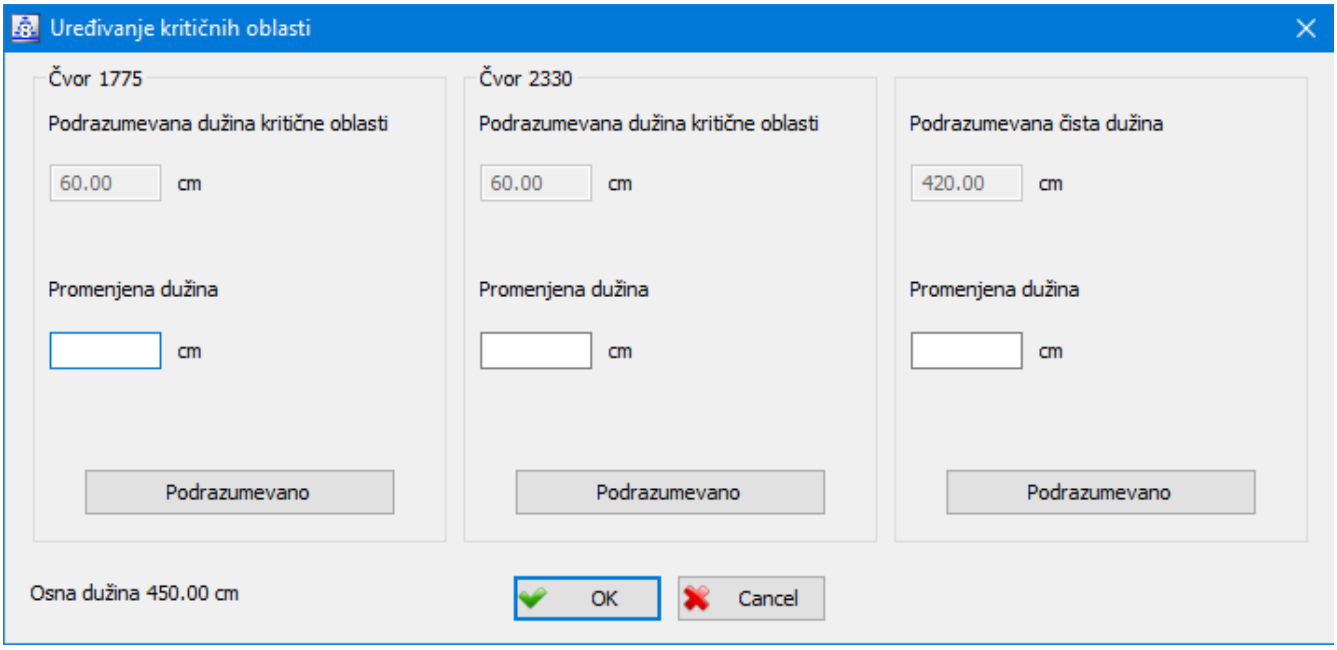


9.4.11.5 (EC8 CD) Kritična područja

Izborom ove naredbe, na svim gredama i stupovima u modelu se posebnom bojom označavaju kritična područja plastifikacije, a naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

```
Uređivanje kritičnih područja (Višestruko/<krAj>):
```

Sada je potrebno da s crteža selektirate gredu/stup čija kritična područja želite promijeniti, nakon čega se otvara dijalog sljedećeg izgleda:



Dijalog za uređivanje kritičnih područja

U lijevom dijelu dijaloga se prikazuju podaci početnog, dok se u srednjem dijelu prikazuju podaci krajnjeg čvora grede. U samom vrhu se ispisuje broj čvora s mreže konačnih elemenata, a neposredno ispod njega “Podrazumjevana dužina kritičnog područja”. Prikazana duljina se može promijeniti unošenjem nove vrijednosti u polje za upis “Promjenjena dužina”, uz poštovanje ograničenja da kritično područje ne može biti dulje od polovine duljine selektirane grede. Klikom na gumb “Podrazumjevano” ručno zadano kritično područje se poništava, a program pri proračunu koristi podrazumijevanu duljinu.

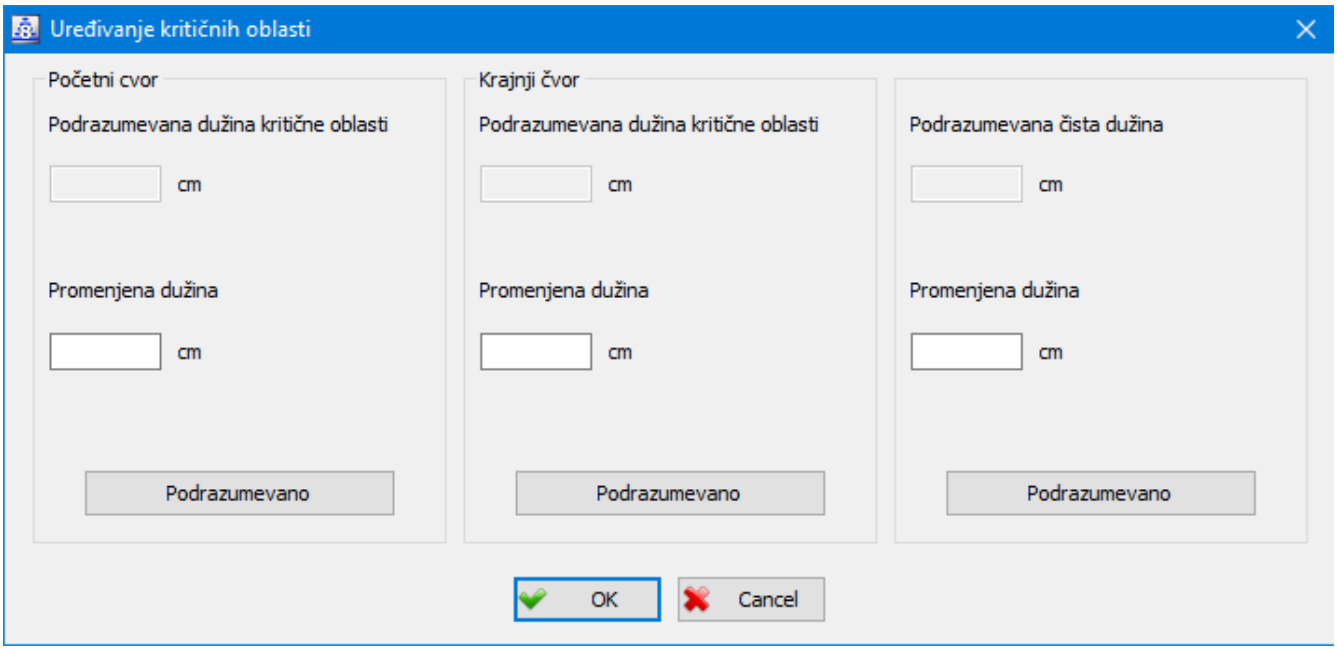
Pomoću parametara u desnom dijelu dijaloga, na isti način se može mijenjati čista duljina selektiranog stupa/grede.

Istovremeno se mogu uređivati kritična područja plastifikacije za proizvoljan broj odabranih greda i stupova. Izborom podopcije “Višestruko” s naredbene linije, ulazi se u postupak selektiranja:

<0 sel.> Grede - Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe selekcije /

```
Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj>):
```

Nakon izvršene selekcije greda/stupova, čija kritična područja želite promijeniti, otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Dijalog za uređivanje kritičnih područja

U lijevom dijelu dijaloga se prikazuju podaci početnih, dok se u srednjem dijelu prikazuju podaci krajnjih čvorova grede. Unosom nove vrijednosti u polje za upis “Promjenjena dužina”, promijenit će se “Podrazumjevana dužina kritičnog područja” svim odabranim gredama. Klikom na gumb “Podrazumjevano” ručno zadano kritično područje se poništava, a program pri proračunu koristi podrazumijevane duljine.

Kritična područja predstavljaju predodređena mjesta za rasipanje energije u konstrukciji koja posjeduje kapacitet za rasipanje energije.

9.5 Dimenzioniranje zidova (Seizmički zidovi)

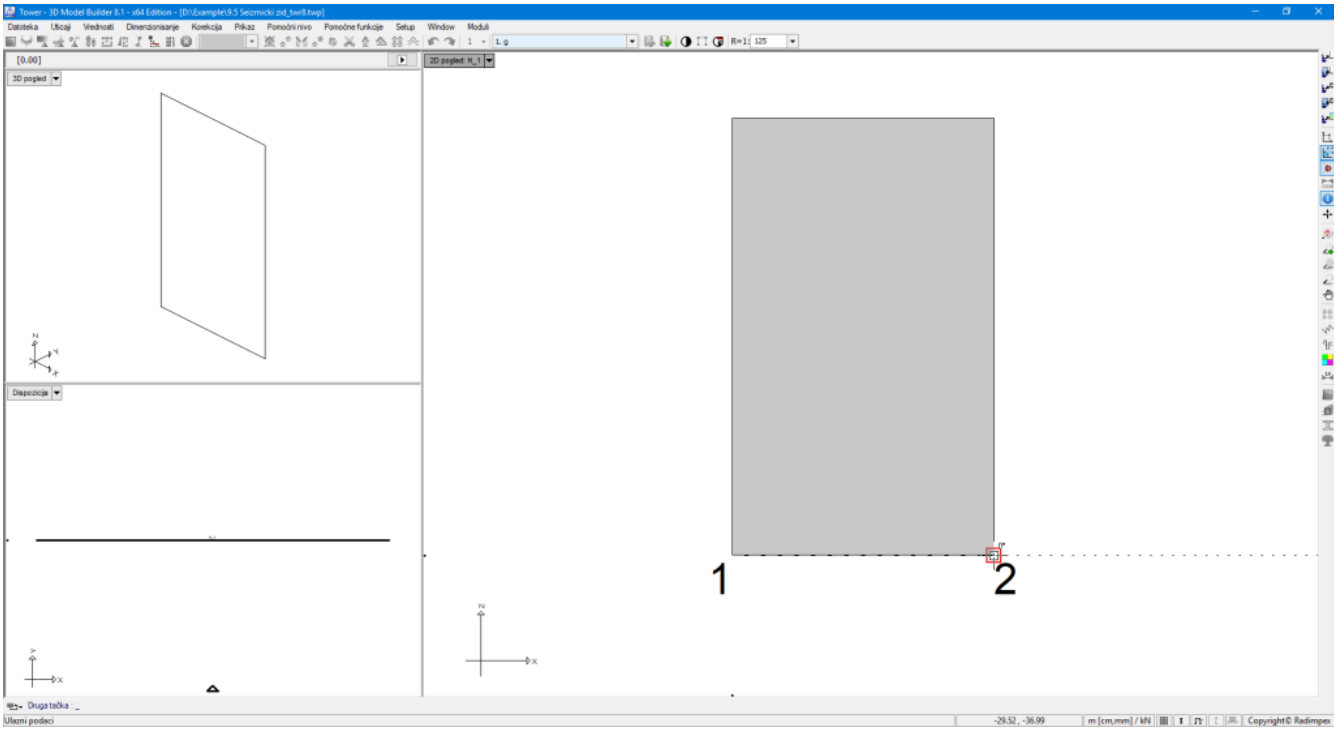
Ovaj način dimenzioniranja je predviđen samo za seizmičke zidove koji su pretežno naprezani na složeno savijanje u samoj ravnini zida. Tada se dimenzioniranje vrši kao za odgovarajući pravokutni presjek kod kojeg širina presjeka odgovara debljini zida, a visina presjeka odgovara zadanoj duljini presjeka. Napominjemo da se rezultati provedenog dimenzioniranja ne snimaju u datoteku, već se pamte jedino dok ste u modulu za obradu rezultata proračuna. Isto kao i kod greda, dimenzioniranje se može provesti ili za tekući slučaj opterećenja, odnosno anvelopu kreiranih kombinacija, ili se pomoću naredbe “Dimenzioniranje -> Beton -> Shema kombinacija opterećenja”, može od programa zahtijevati da sam kreira mjerodavne kombinacije za dimenzioniranje.

Nakon izbora naredbe “Dimenzioniranje -> Beton -> Seizmički zidovi”, program će s naredbene linije zahtijevati da odredite prvu točku linije presjeka,

```
Prva točka (Brisanje/Izvještaj/Edit/<Kraj>):
```

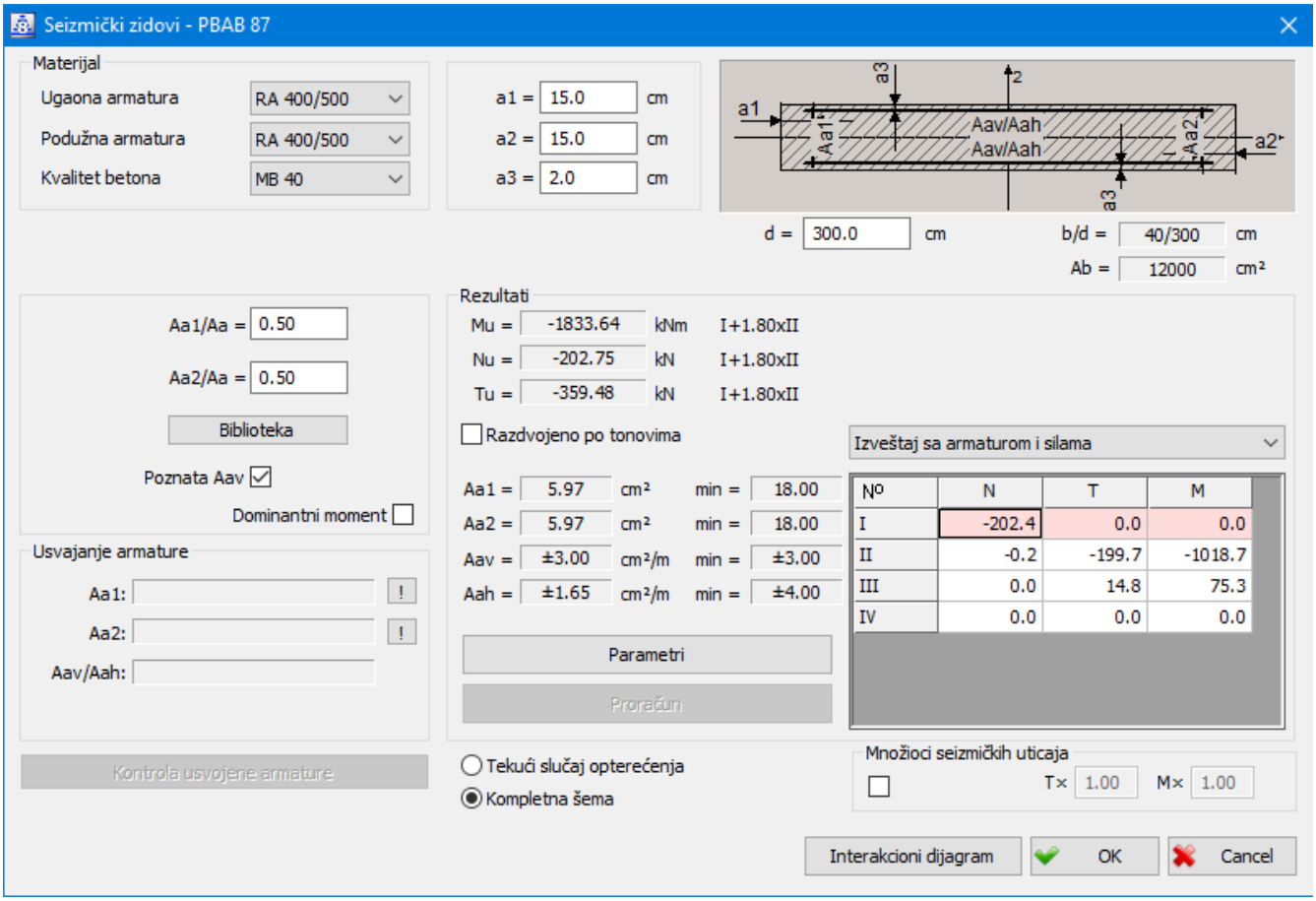
a odmah zatim i krajnju točku.

```
Druga točka:
```



Izborom točaka 1 i 2, određena je linija presjeka za dimenzioniranje

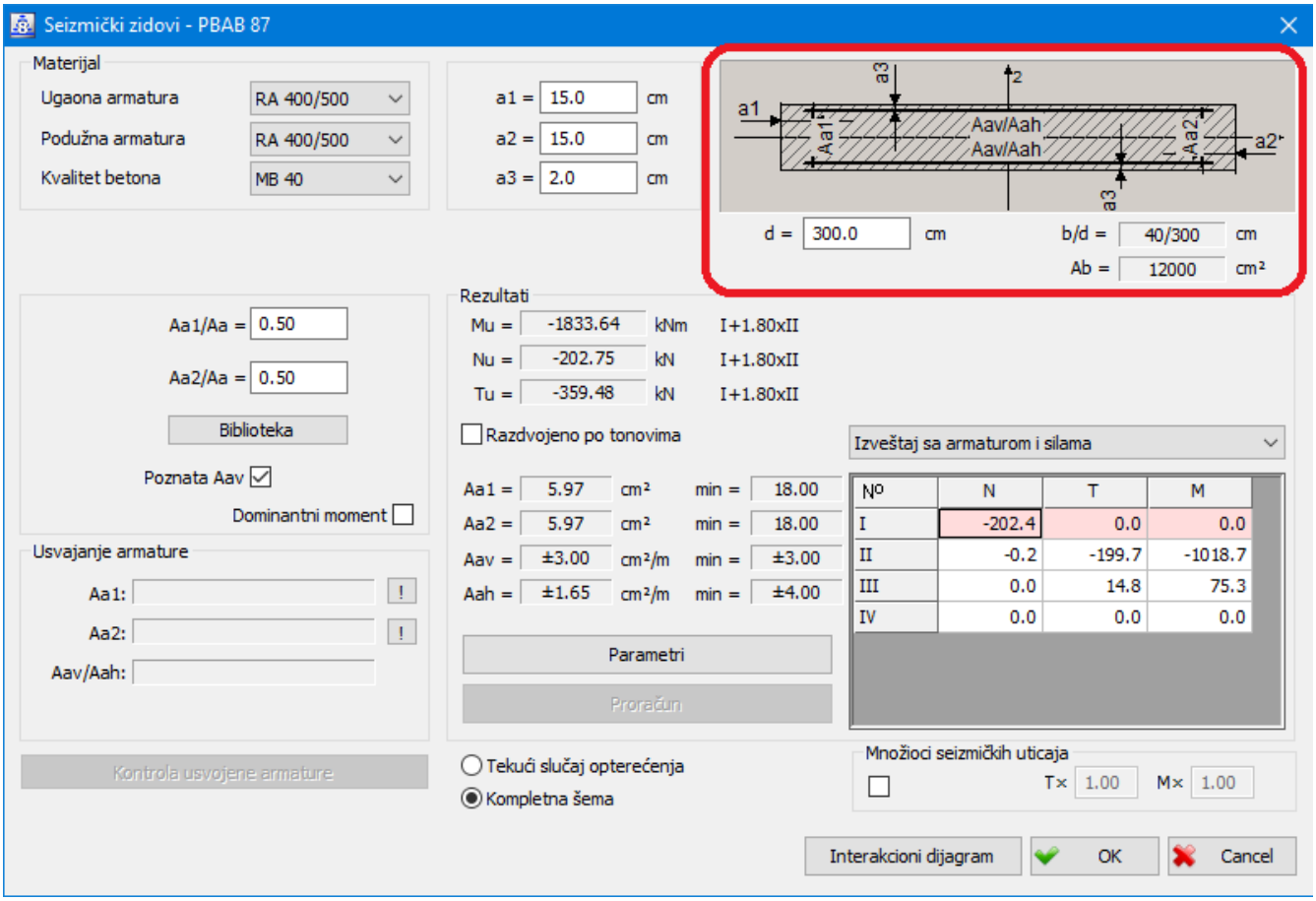
Nakon zadane linije presjeka, program će otvoriti dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za dimenzioniranje seizmičkih zidova u zadanom presjeku

Kako su seizmički zidovi uglavnom naprezani u svojoj ravnini, odnosno mjerodavni rezultati se u njima prikazuju putem utjecaja: Nx, Ny i Nxy, to se prilikom dimenzioniranja seizmičkih zidova ne može primijeniti postupak kao kod ploča, da se jednoznačno u svakoj točki zida odredi potrebna armatura i ona prikaže putem izolinija, već se postupak svodi na dimenzioniranje odgovarajućeg pravokutnog presjeka čija je širina određena debljinom zida, a visina početnom i krajnjom točkom zadane linije presjeka.

U gornjem desnom kutu dijaloškog okvira, shematski je prikazan odgovarajući pravokutni presjek koji se dimenzionira, a ispod slike je ispisana informacija o njegovim dimenzijama (b/d) i bruto površini presjeka (Ab).

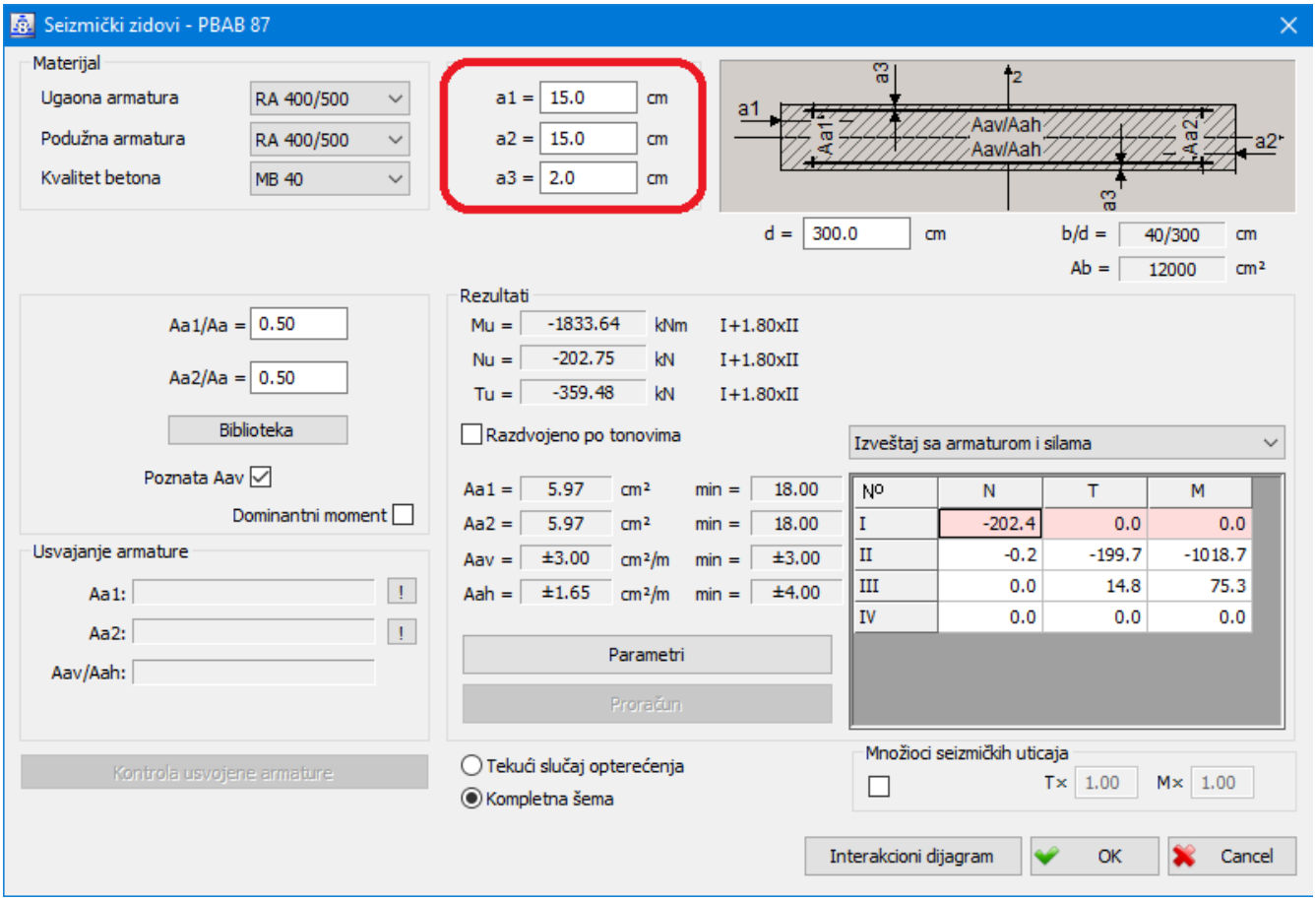


Shematski prikaz odgovarajućeg pravokutnog poprečnog presjeka

“d=” - Polje za upis u kojem se može zadati nova vrijednost za širinu zida, pri čemu se ispod polja za upis ispisuje informacija o njenoj početnoj vrijednosti. Unosom nove vrijednosti bit će automatski poništeni rezultati dimenzioniranja, te je potrebno da aktiviranjem gumba “Proračun” provedete novo dimenzioniranje.

S obzirom na to da se algoritam dimenzioniranja seizmičkih zidova svodi na dimenzioniranje grednog elementa pravokutnog poprečnog presjeka, to se utjecaji od složenog savijanja prihvaćaju vertikalnom armaturom koja je grupirana u kutovima zida (Aa1 i Aa2) i vertikalnom armaturom koja se postavlja ravnomjerno po bočnim stranama zida (Aav). Utjecaji od posmičnih naprezanja prihvaćaju se horizontalnom armaturom (Aah) koja se također postavlja ravnomjerno po bočnim stranama zida.

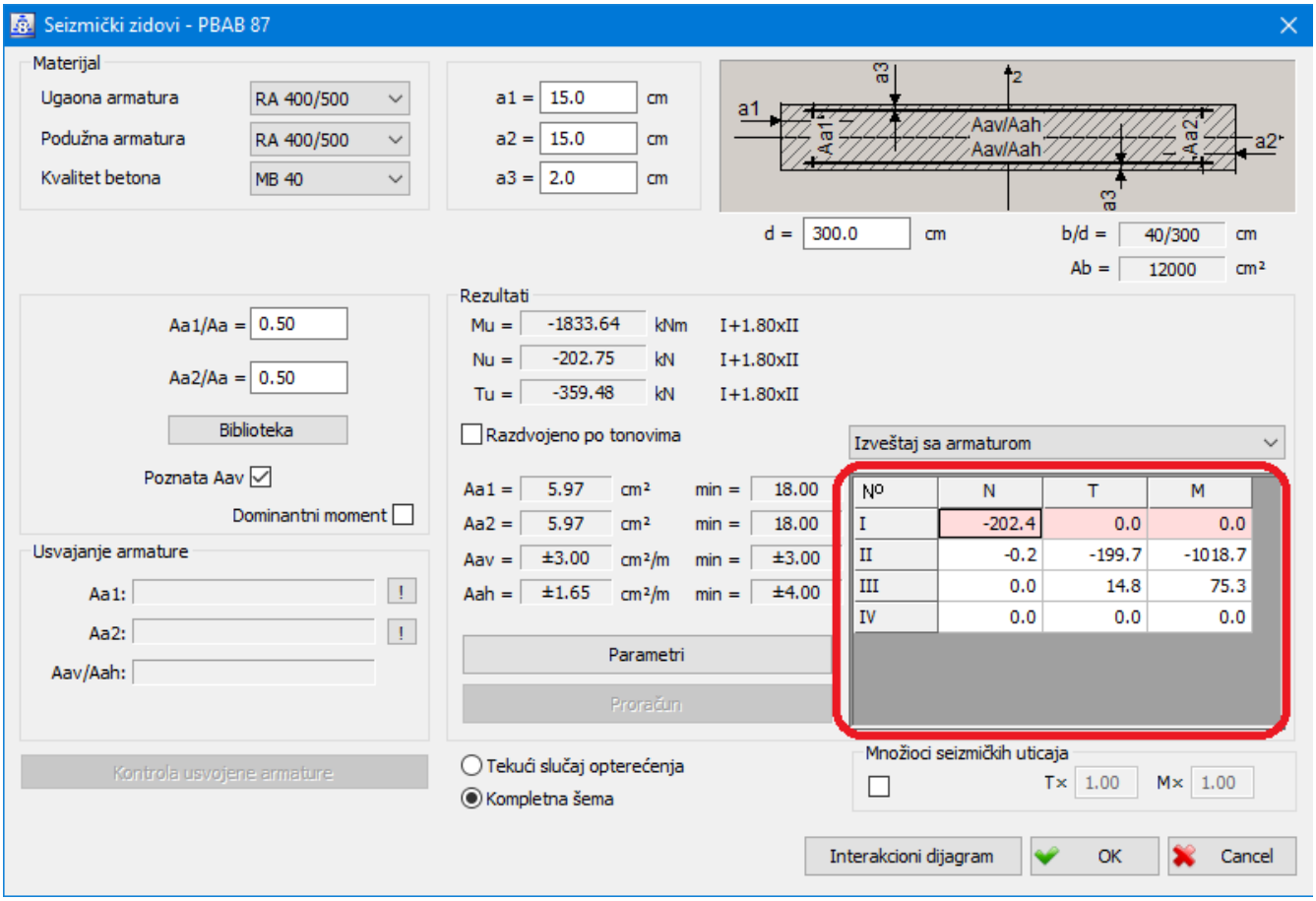
Položaj ovih armatura je određen razmakom njihovog težišta od vanjskog ruba betonskog presjeka, i ove podatke možete zadati u okvirima za upis **a1=**, **a2=** i **a3=**, koji se nalaze s lijeve strane slike na kojoj je shematski prikazan poprečni presjek.



Okviri za upis za definiranje razmaka težišta sve četiri armature od odgovarajućeg ruba presjeka

Mjerodavni utjecaji za dimenzioniranje

U desnom dijelu dijaloškog okvira, nalazi se lista u kojoj su za svaki od osnovnih slučajeva opterećenja prikazane rezne sile (M, T, N), duž zadane linije presjeka u zidu.



Lista s prikazanim reznim silama za sve definirane osnovne slučajeve opterećenja

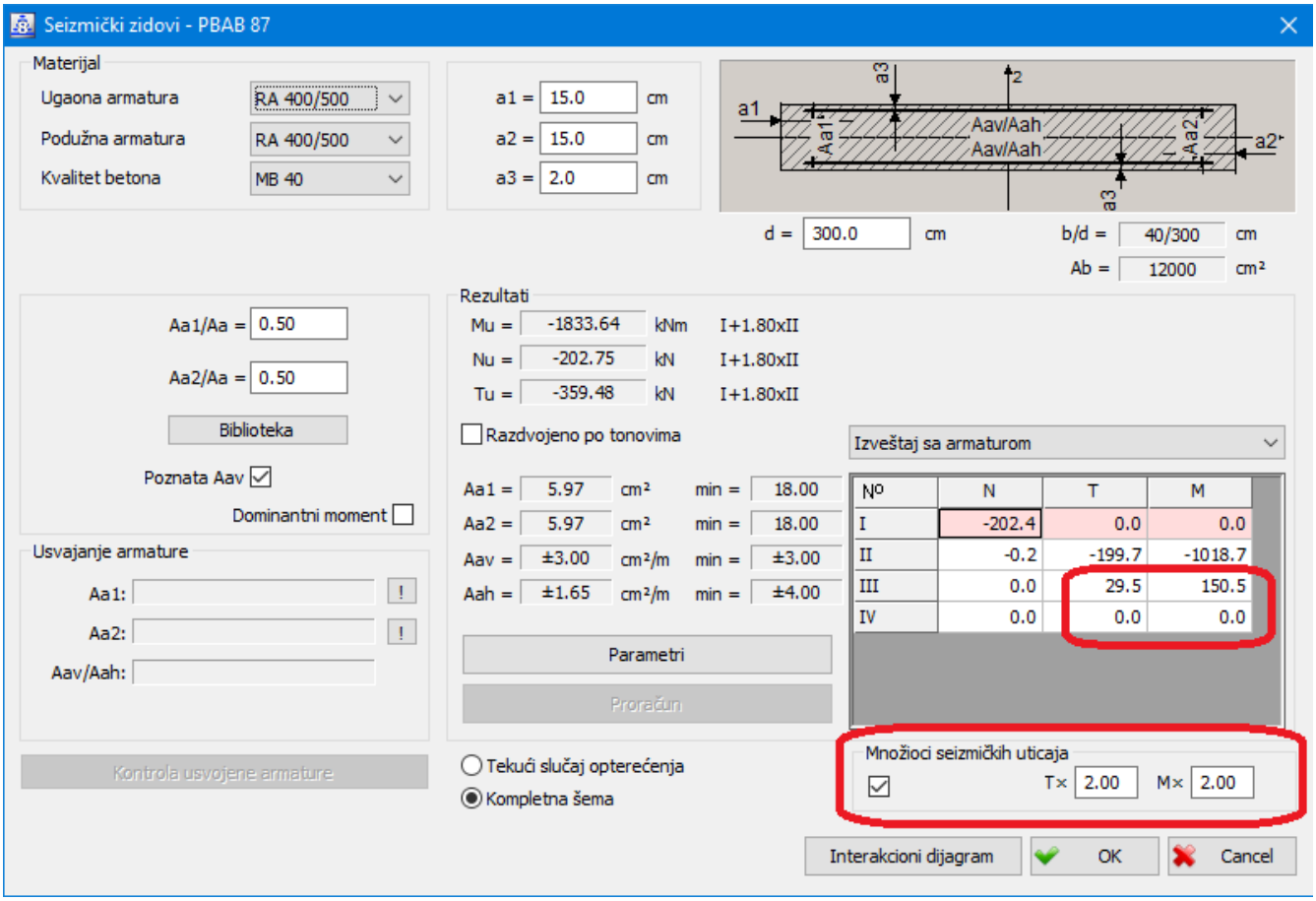
Za dimenzioniranje presjeka na složeno savijanje u ravnini zida, mjerodavni su utjecaji “M” i “N”, a za prijem posmičnih naprezanja utjecaj “T”. Utjecaje “M” i “N” program izračunava integracijom dijagrama normalnih sila koje djeluju u ravnini zida, okomito na zadanu liniju presjeka, i reducira ih na težište presjeka, dok vrijednost utjecaja “T” program izračunava integracijom dijagrama “Nns”.

Kod multimodalnih seizmičkih slučajeva opterećenja znakovi svih utjecaja (a samim time i znakovi M i N su uvijek pozitivni). Program ovakve slučajeve opterećenja dimenzionira za sve četiri kombinacije znaka ova dva utjecaja – M>0 i N>0, M>0 i N<0, M<0 i N>0, M<0 i N<0 i kao rezultat usvaja armaturu iz najnepovoljnijeg slučaja.

Množitelji seizmičkih utjecaja – Utjecaji od multimodalnih seizmičkih slučajeva opterećenja mogu se uvećavati zadavanjem proizvoljnih množitelja. Pomoću potvrdnog okvira se određuje koriste li se množitelji, tako da kad je potvrdni okvir uključen za promjenu postaju dostupna i sljedeća polja:

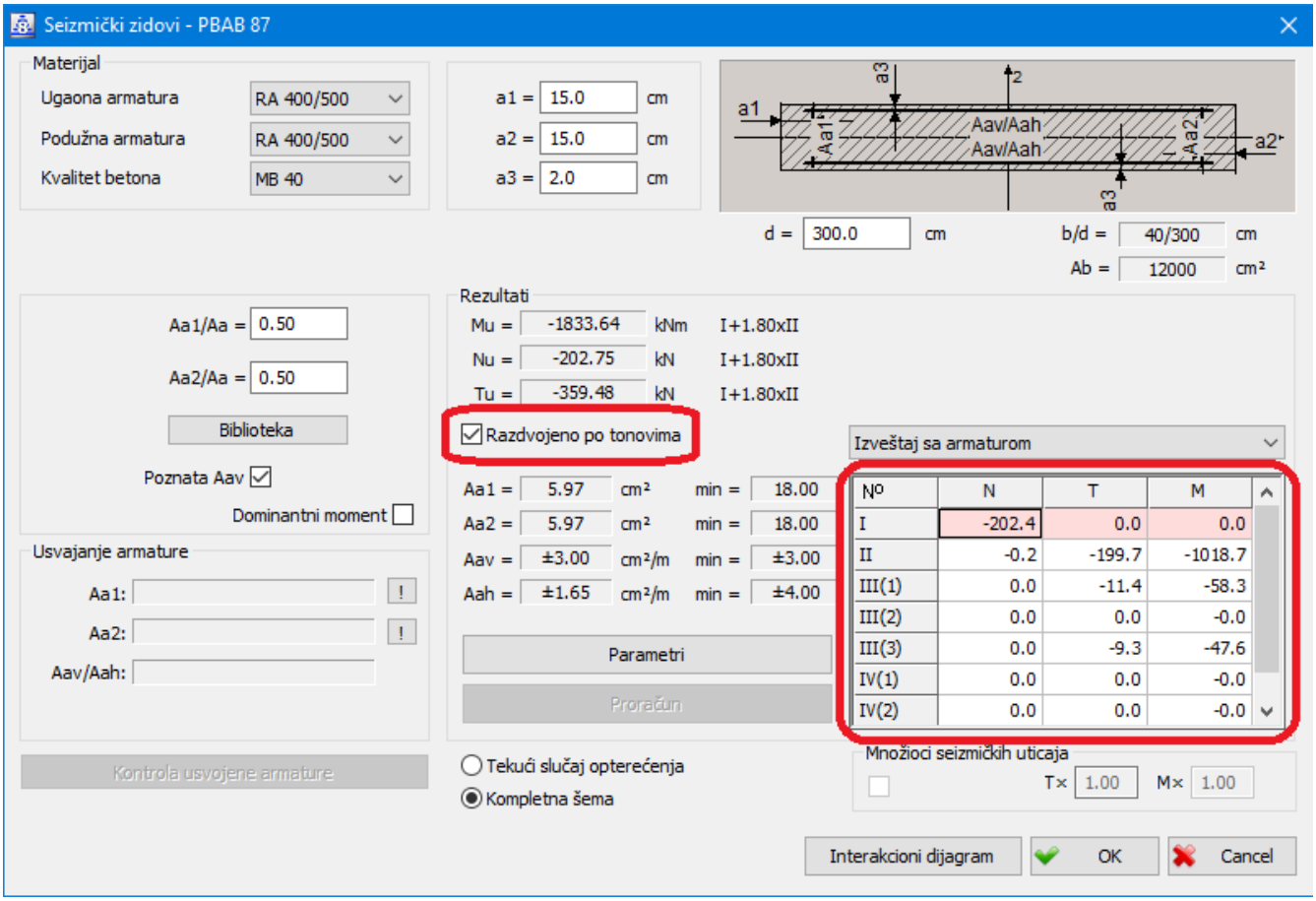
T x – s vrijednošću zadanom u ovom polju množi se poprečna sila od multimodalnih seizmičkih slučajeva opterećenja. Kad se množitelj promijeni, promijenit će se i vrijednosti poprečnih sila u tablici.

M x - s vrijednošću zadanom u ovom polju množi se moment savijanja od multimodalnih seizmičkih slučajeva opterećenja. Kad se množitelj promijeni, promijenit će se i vrijednosti momenata u tablici.



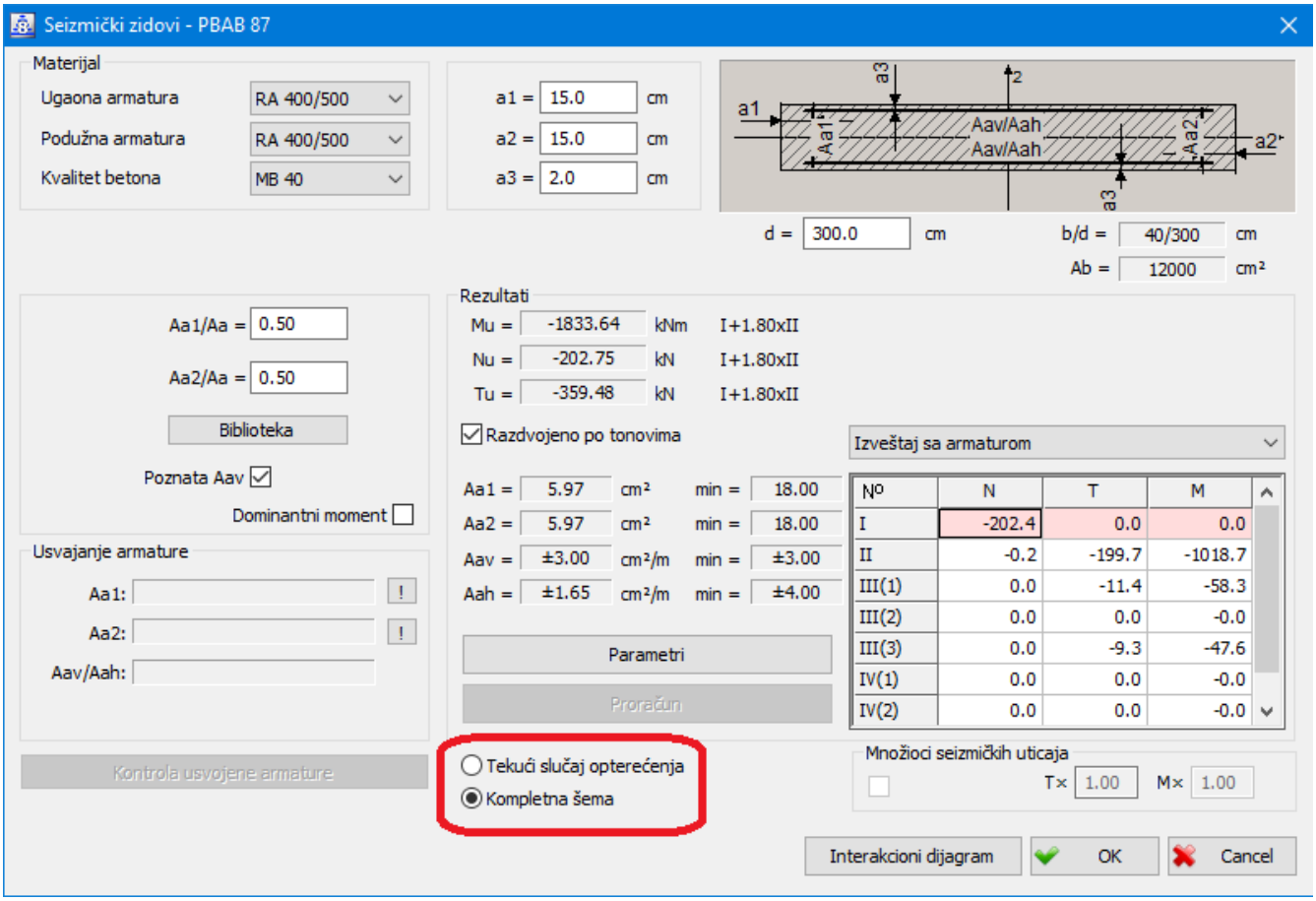
Zadavanjem množilaca promijenjeni su utjecaji od seizmičkih slučajeva opterećenja

Stanje potvrdnog okvira “Razdvojeno po tonovima” određuje hoće li se rezne sile (M, T i N) u tablici u dijalogu prikazivati razdvojeno po oblicima osciliranja ili ne.



Kada je potvrdni okvir uključen rezne sile se prikazuju razdvojeno po oblicima osciliranja

Pomoću prekidača koji se nalaze u donjem dijelu dijaloškog okvira, vrši se izbor hoće li se dimenzioniranje provesti za tekući slučaj opterećenja ili pak za definiranu shemu kombinacija.

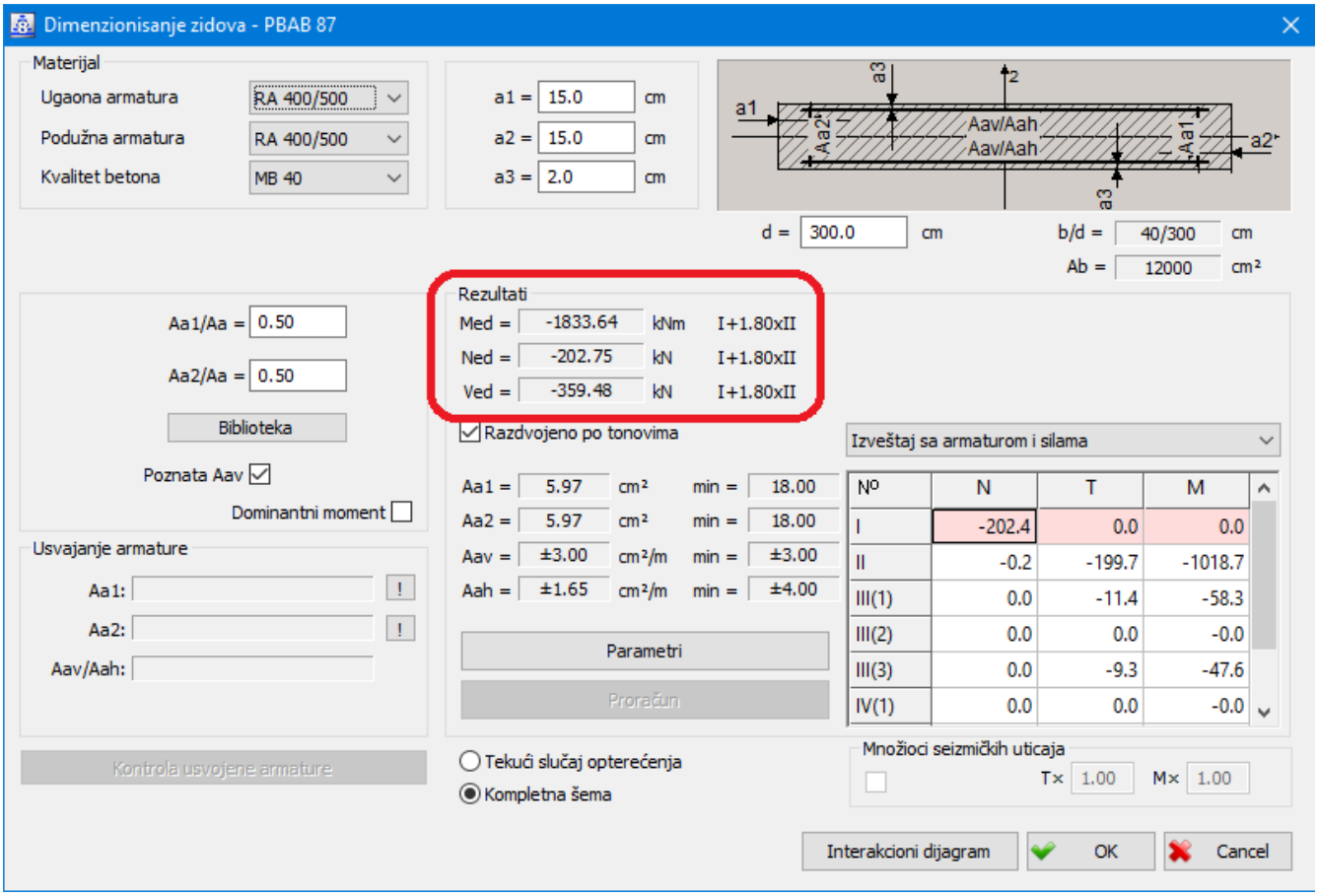


Prekidači za izbor mjerodavnog opterećenja

U slučaju da u okviru naredbe “Shema kombinacija opterećenja” sva opterećenja imaju karakter “Nedefinirano opterećenje”, tada će prekidač “Kompletna shema” biti neaktivan.

Rezultati

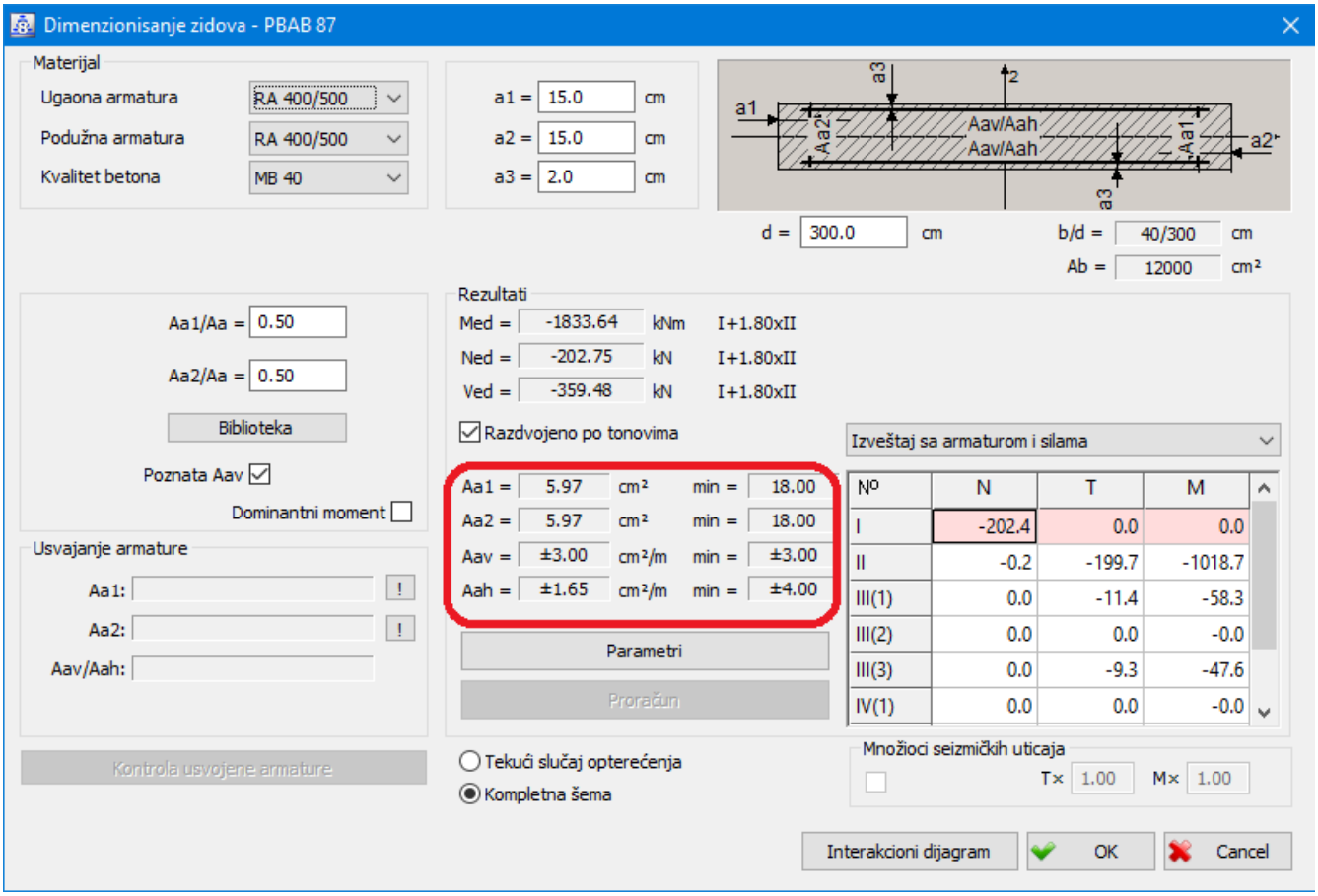
U gornjem dijelu dijaloškog okvira “Rezultati”, ispisana je informacija o mjerodavnim statičkim utjecajima za koje je proveden postupak proračuna potrebne armature. Iza svakog od prikazanih utjecaja, program ispisuje i informaciju iz koje kombinacije je on potekao, i svakako da je mjerodavna ona kombinacija koja daje najveću računski potrebnu armaturu.



Prikaz mjerodavnih utjecaja na temelju kojih je dobivena računski potrebna armatura

Vrijednosti mjerodavnih utjecaja za dimenzioniranje, možete i sami dobiti ako za svaku od kombinacija koja se promatra, pomoću naredbe “Presjek” od programa zahtijevate da po zadanoj liniji presjeka integrira odgovarajuće dijagrame reznih sila i da ih pomoću opcije “Spreg-sila” reducira na težište tog presjeka. Vrijednosti “Mu” i “Nu” ćete dobiti ako zahtijevate integraciju dijagrama “Nn” a vrijednost “Tu” integraciju dijagrama “Nns”.

U donjem dijelu dijaloškog okvira “Rezultati”, ispisuju se rezultati provedenog dimenzioniranja za zadani usvojeni način armiranja i zadanu odabranu kvalitetu materijala. Računski potrebna kutna armatura (Aa1 i Aa2) se izražava ukupnom potrebnom površinom, dok se uzdužna vertikalna (Aav) i horizontalna (Aah) armatura izražavaju po dužnom metru, i podrazumijeva se njihovo postavljanje na obje strane zida.

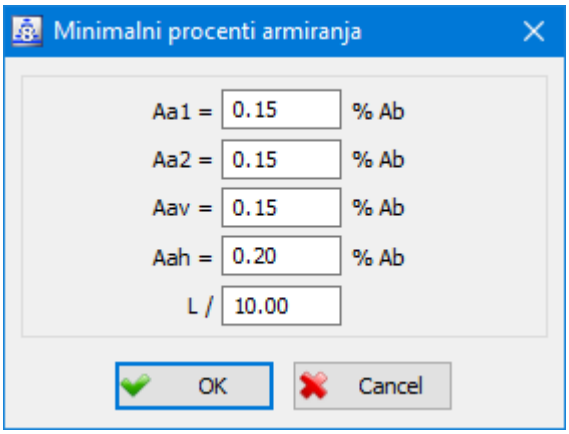


Prikaz računski potrebne armature u zadanom presjeku

U produžetku svake od računski potrebne armature prikazuje se i informacija o minimalnoj potrebnoj armaturi koja je proizišla iz minimalnih postotaka armiranja koji se za svaki od standarda mogu posebno definirati.

Minimalni postoci armiranja

Izborom gumba “Parametri” otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloškog okvira za definiranje minimalnih postotaka armiranja

U ponuđenim okvirima za upis, možete regulirati minimalne postotke armiranja ovisno o bruto površini betonskog presjeka.

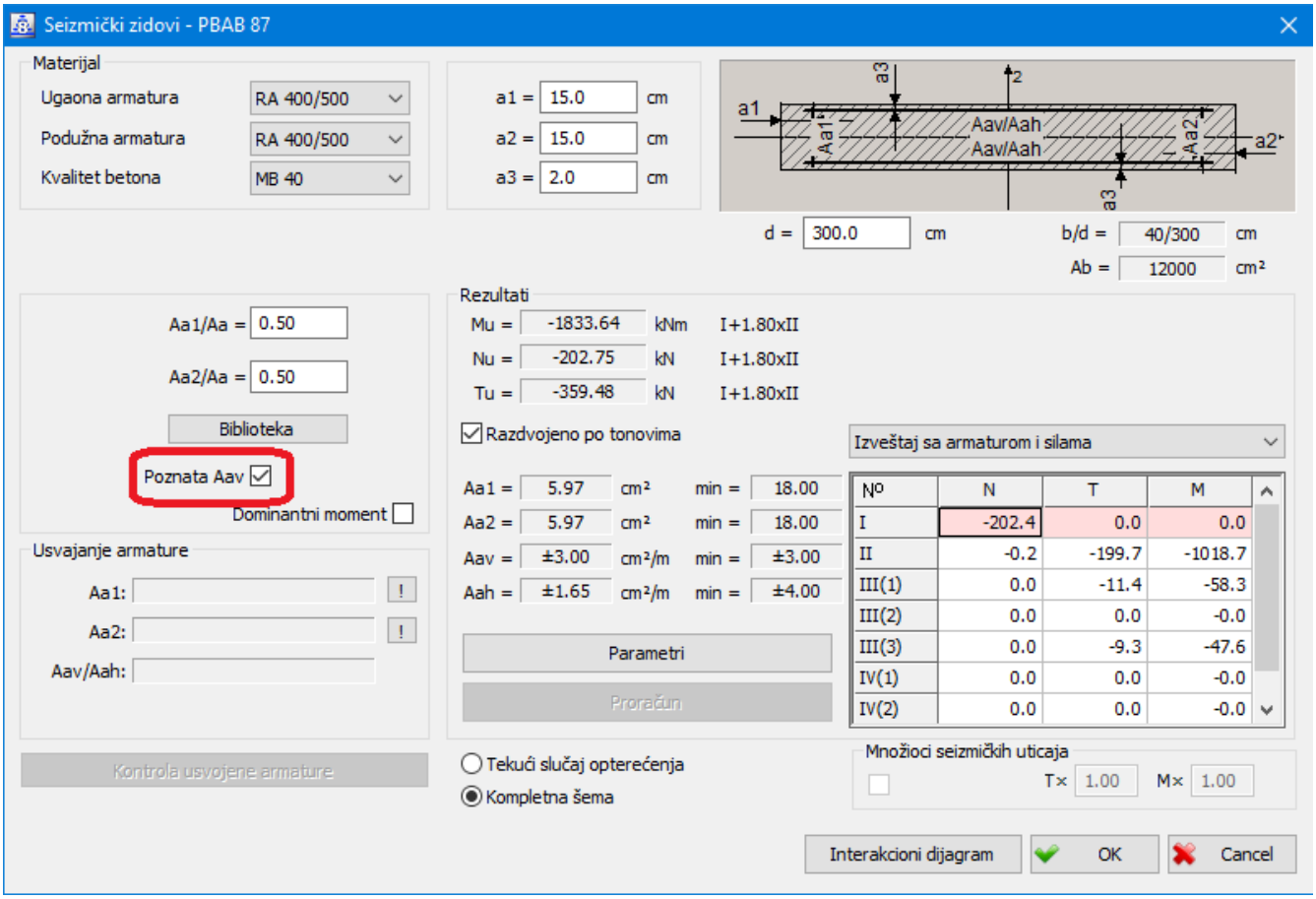
Aa1 - minimalan postotak armiranja kutnom armaturom Aa2 - minimalan postotak armiranja kutnom armaturom Aav - minimalan postotak armiranja vertikalnom uzdužnom armaturom Aah - minimalan postotak armiranja horizontalnom uzdužnom armaturom L/ - u ovom okviru za upis se zadaje na kojoj duljini zida se mora grupirati kutna vertikalna armatura pri čemu je L oznaka za duljinu zida. Ovaj podatak je reguliran seizmičkim propisima i ima utjecaj samo na postupak usvajanja kutne armature i njenog pravilnog smještanja

Napominjemo da se ovi podaci pridružuju tekućem standardu i da se za svaki od programom predviđenih standarda mogu definirati različiti minimalni postoci armiranja.

Način armiranja

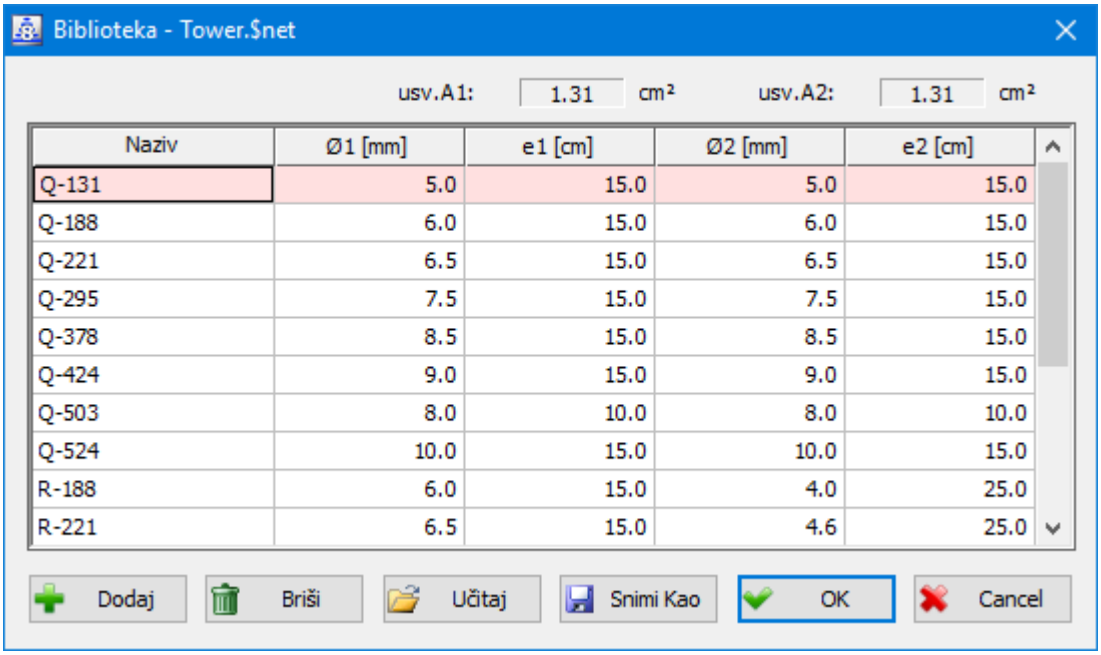
Kako se pri dimenzioniranju na složeno savijanje, ravnoteža sila u presjeku može uvijek dobiti za potpuno proizvoljno zadane međusobne odnose vertikalnih armatura (Aa1, Aa2, i Aav), to su programom predviđena dva osnovna postupka za definiranje načina armiranja. Koji od postupka ćete primijeniti ovisi o stanju prekidača “Poznata Aav” koji može biti postavljen na uključeno, odnosno isključeno stanje.

“Poznata Aav” – ON



Ako želite da po duljini zida postavite određenu armaturu (najčešće se u praksi tu postavljaju mreže poznatih karakteristika), a da ostatak utjecaja pokrijete kutnom armaturom (Aa1 i Aa2), onda ovaj potvrdni okvir trebate postaviti na uključeno stanje, a zadavanjem proizvoljnih vrijednosti u okvirima za upis “Aa1/Aa=” i “Aa2/Aa=” regulirate međusobni odnos kutnih armatura. Program prema zadanim postavkama predlaže simetričan način armiranja ali Vi svakako možete po svojoj želji urediti njihov odnos, jasno pod uvjetom da ukupan zbroj ovih koeficijenata mora biti “1.00”.

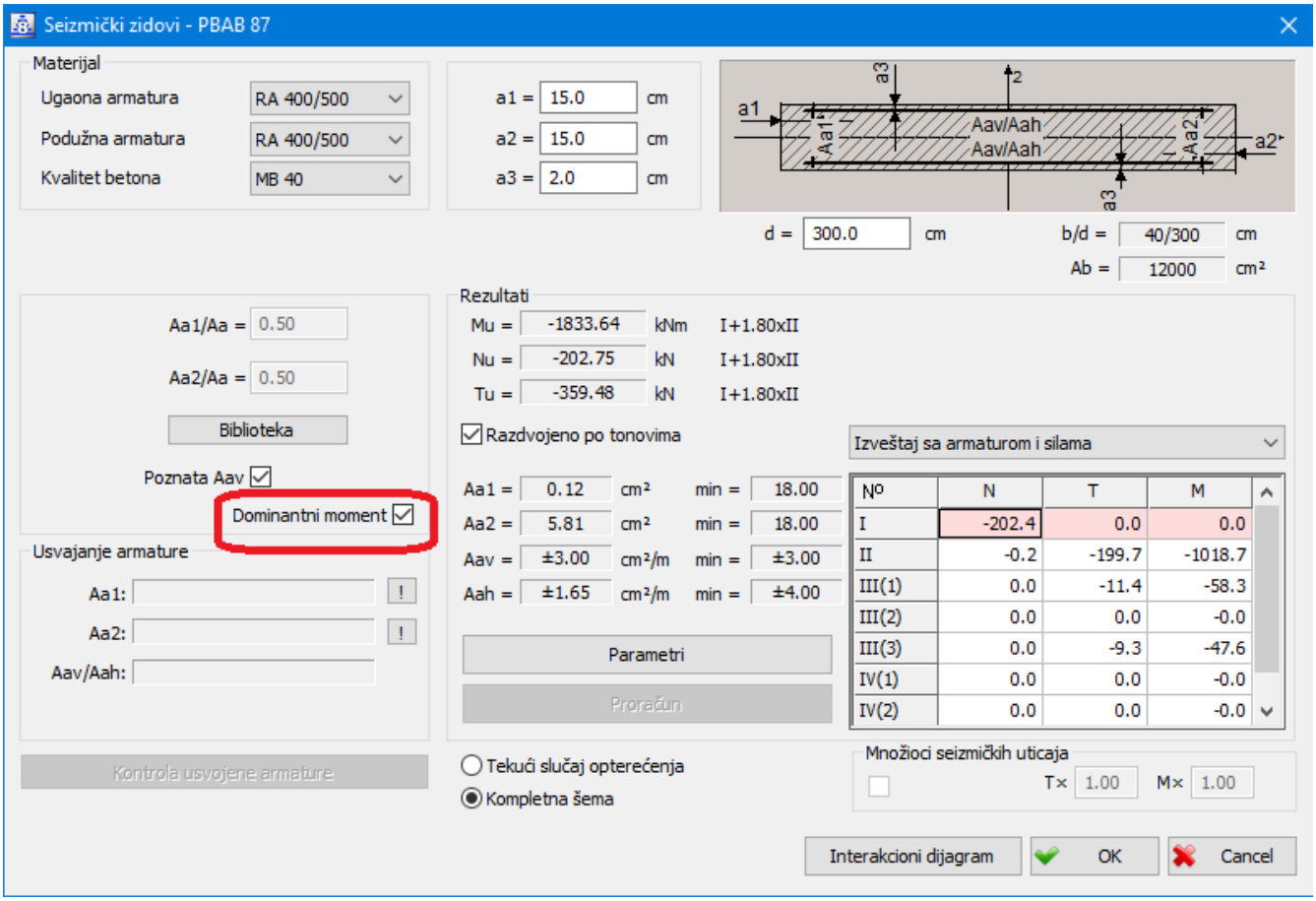
gumba “Biblioteka” možete istovremeno usvojiti i horizontalnu i vertikalnu uzdužnu armaturu.



Ovaj dijaloški okvir je isti kao i kada se aktivira gumb “Biblioteka” u postupku usvajanja armature u pločama. Jasno da ovu biblioteku možete urediti po svojoj želji i da je ona jedinstvena i u postupku usvajanja armature u pločama i u ovom postupku usvajanja armature u zidovima. Izborom željene armature i aktiviranjem gumba “OK”, program će se vratiti u osnovni dijaloški okvir i preuzet će za poznatu vertikalnu armaturu podatak odabran iz biblioteke. Sada je potrebno da ponovno aktiviranjem gumba “Proračun” provedete novo dimenzioniranje, pri čemu će program poštivati novo usvojenu količinu vertikalne uzdužne armature.

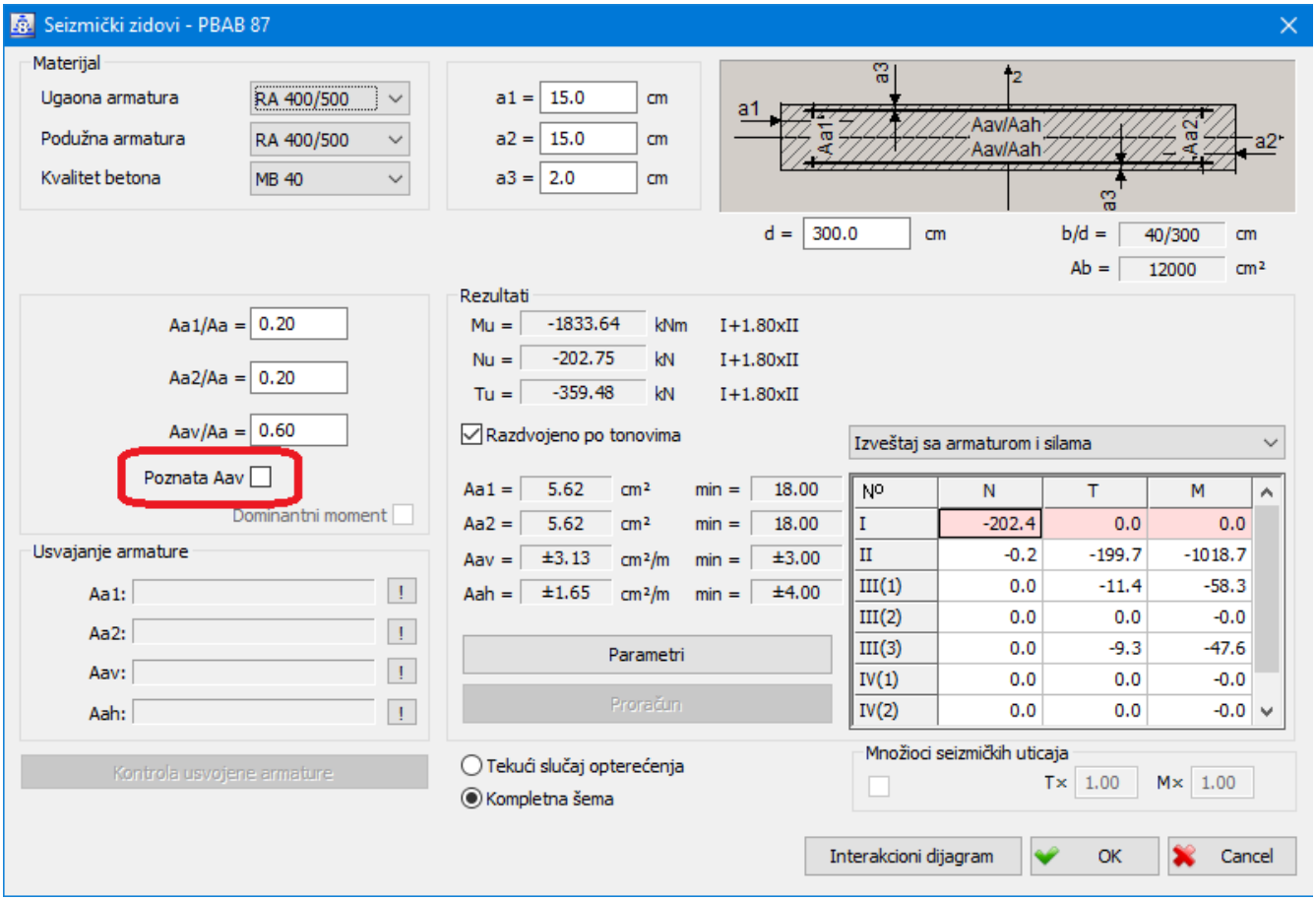
“Dominantni moment”

Potvrdni okvir čijim je postavljanjem na uključeno stanje omogućeno dimenzioniranje zidnih nosača načinom “Dominantni moment” (proračunska armatura neće bit simetrična) i proračun armature za prijem posmičnih sila po pravilima za grede (s uzimanjem obzir nosivosti betona za prijem posmičnih sila). Pri ovom načinu dimenzioniranja polja za upis za zadavanje međusobnih odnosa vertikalnih armatura postaju neaktivna.



Prekidač “Poznata Aav” je postavljen na uključeno stanje

“Poznata Aav” – OFF



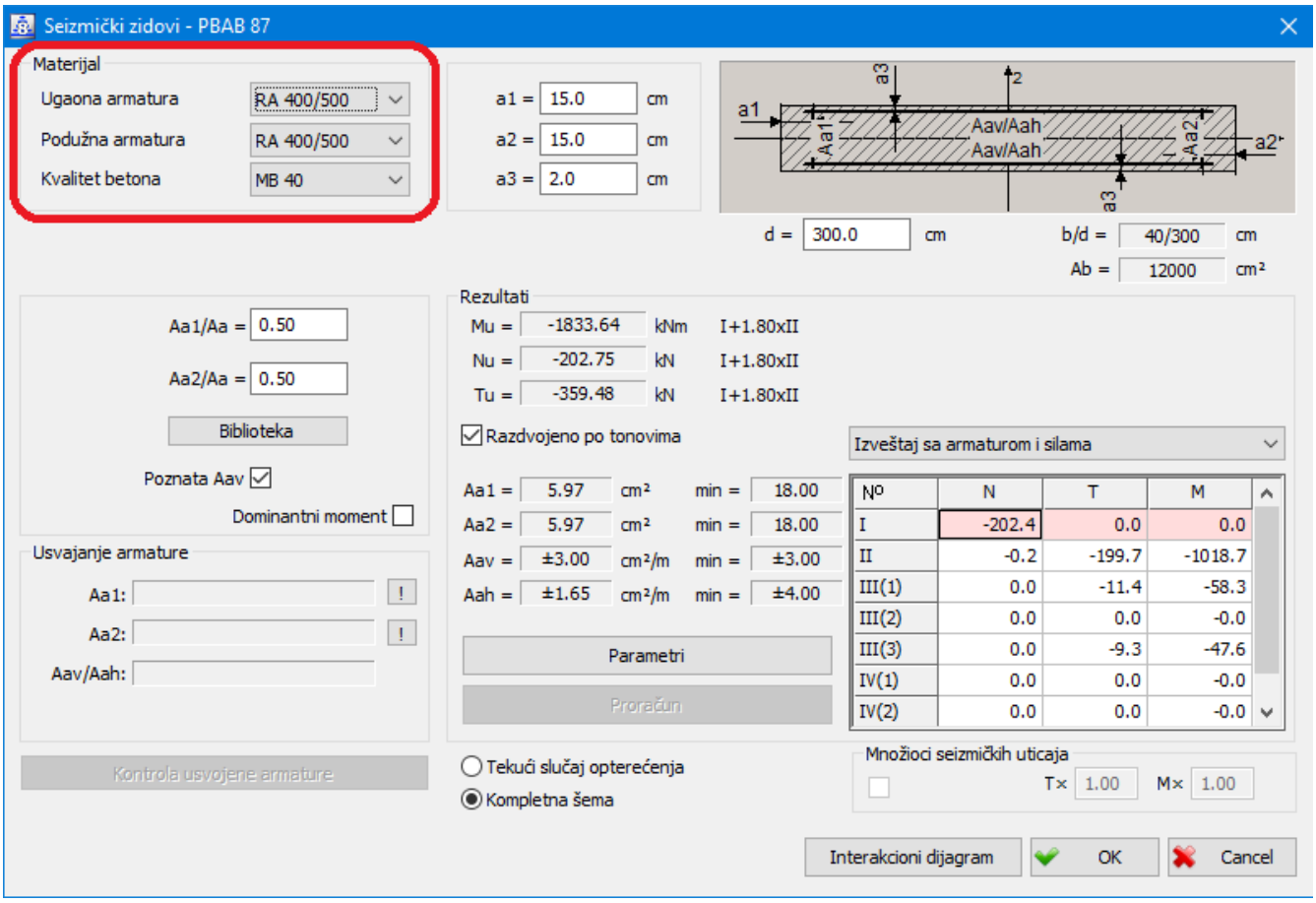
Prekidač “Poznata Aav” je postavljen na isključeno stanje

Ako je ovaj potvrdni okvir postavljen na isključeno stanje, tada imate mogućnost da u postavljenim okvirima za upis zadavanjem potpuno proizvoljnih međusobnih odnosa vertikalnih armatura, sami odredite način armiranja.

Aa1/Aa - odnos kutne armature Aa1 prema ukupnoj površini vertikalne armature u cijelom presjeku
Aa2/Aa - odnos kutne armature Aa2 prema ukupnoj površini vertikalne armature u cijelom presjeku
Aav/Aa - odnos uzdužne armature prema ukupnoj površini vertikalne armature u cijelom presjeku

I ovdje je jedini uvjet da zbroj svih koeficijenata koji se zadaju bude “1.00”.

Kvaliteta materijala



Dio dijaloškog okvira za izbor kvaliteta materijala

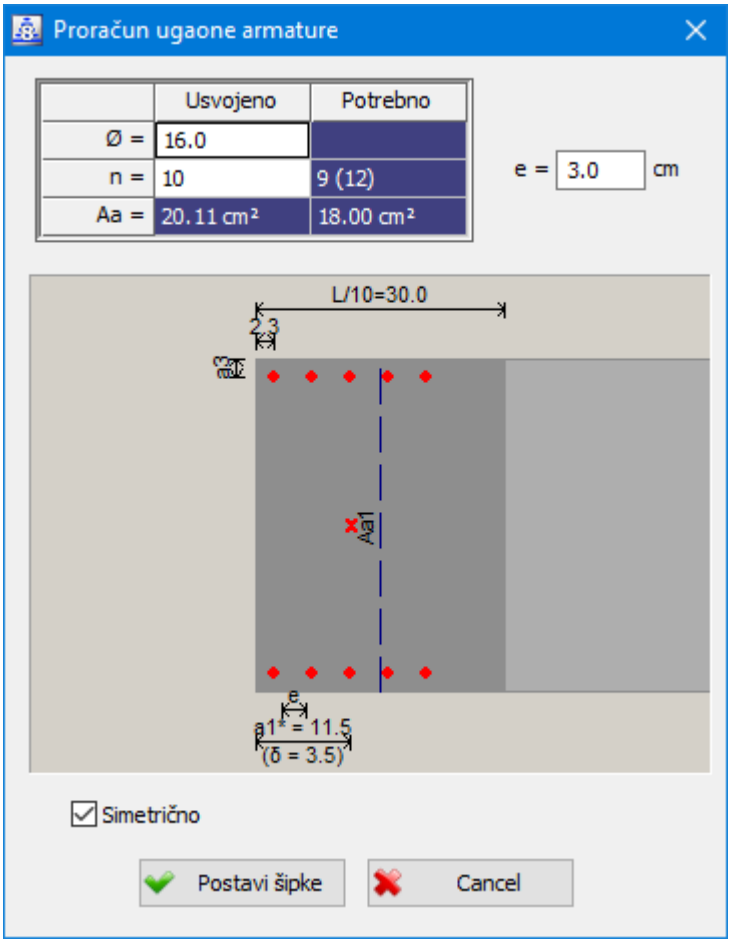
Pomoću padajućih popisa: “Kutna armatura”, “Uzdužna armatura” i “Kvaliteta betona”, definiraju se karakteristike materijala, i analogija je potpuno ista kao i kod dimenzioniranja greda.

Proračun armature

Aktiviranjem gumba “Proračun”, program uvijek ponovno dimenzionira dani presjek, poštujući pri tome sve parametre zadane u ovom dijaloškom okviru.

Usvajanje armature

U ovom dijelu dijaloškog okvira imate mogućnost da na temelju rezultata provedenog dimenzioniranja usvojite konkretnu armaturu u danom presjeku. Ako je potvrdni okvir “Poznata Aav” postavljen na uključeno stanje, onda će za usvajanje biti dostupna samo kutna armatura Aa1 i Aa2, s obzirom na to da se u ovom načinu dimenzioniranja horizontalna i vertikalna uzdužna armatura usvaja iz biblioteke mreža. Ako je pak ovaj potvrdni okvir postavljen na isključeno stanje, tada će za usvajanje biti dostupne i uzdužne armature. Aktiviranjem gumba “ ! “ uz odgovarajuću kutnu armaturu, otvara se dijaloški okvir sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloškog okvira za usvajanje kutne armature

U donjem dijelu dijaloga predviđen je prostor za prikaz dijela zida na kojem se raspoređuje usvojena kutna armatura. Na crtežu se crvenim točkicama prikazuje usvojena armatura, dok je crvenim simbolom “x” predstavljeno težište usvojene armature. Plavom isprekidanom linijom je obilježeno pretpostavljeno težište čiji je položaj zadan u okvirima za upis **a1=**, **a2=** i **a3=**. Ostale oznake na slici imaju sljedeće značenje:

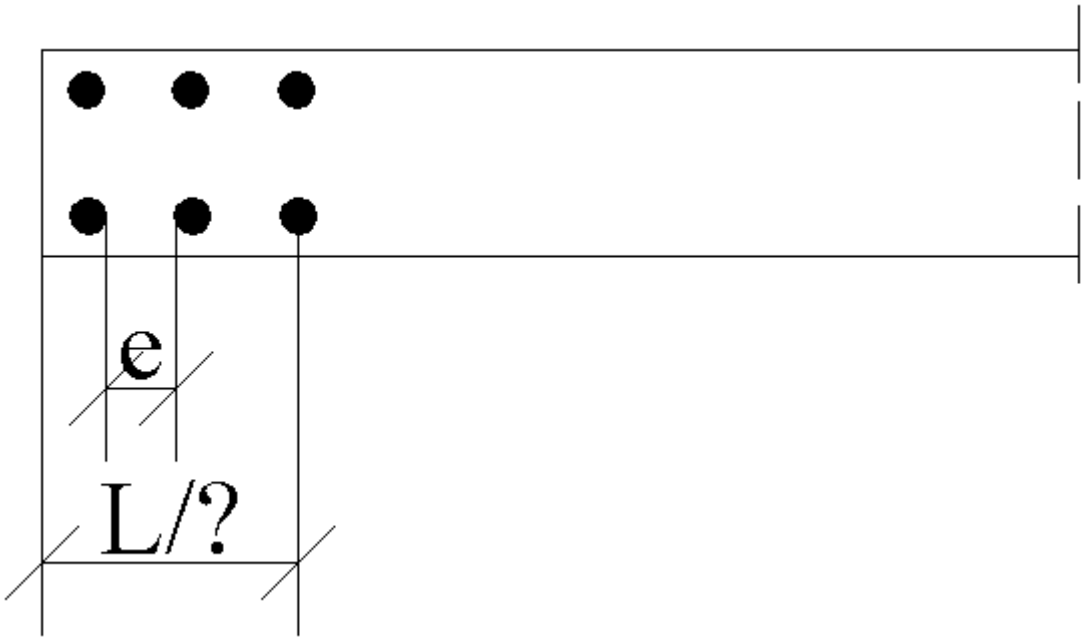
L/ Duljina zida određena seizmičkim propisima, na kojoj je potrebno smjestiti kutnu armaturu. Zadaje se, kao što je već opisano, u dijalogu koji se otvara pomoću gumba “Parametri”.

a1* Položaj težišta usvojene armature δ Razmak između položaja težišta usvojene armature i težišta koje je korisnik pretpostavio u dijalogu za seizmičke zidove

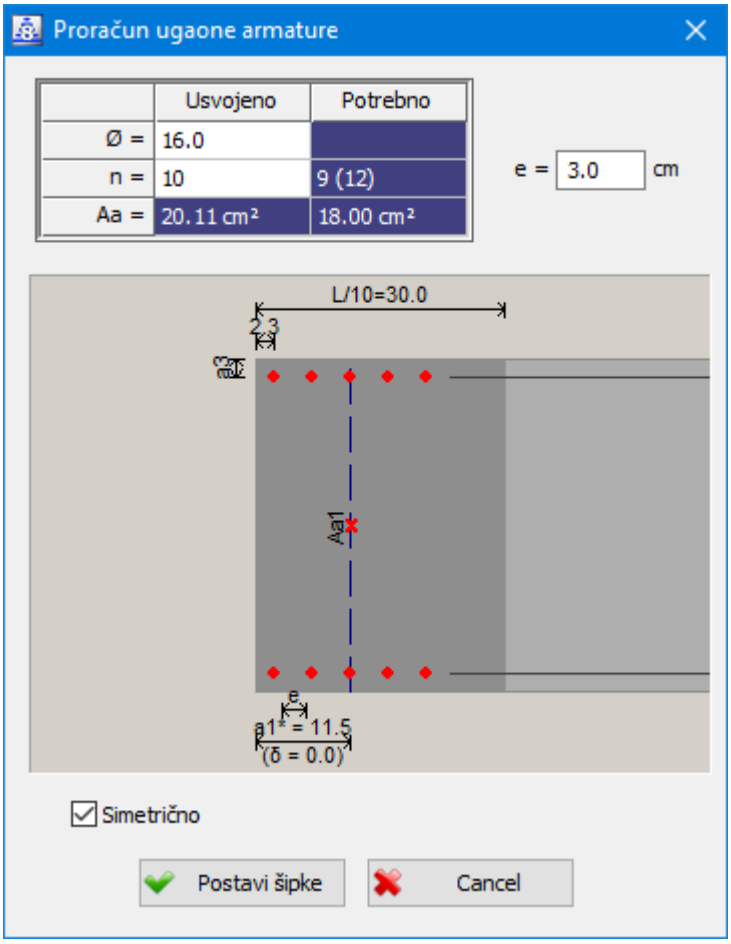
“Simetrično” U slučaju simetričnog armiranja dovoljno je usvojiti šipke za jednu kutnu armaturu, recimo armaturu “As1”, dok će se drugoj (“As2”) usvojene šipke automatski dodijeliti uključivanjem potvrdnog okvira “Simetrično”.

“e=” Čisti razmak između susjednih šipki kutne armature

Analogija rada s ovim dijaloškim okvirom je potpuna kao i u postupku usvajanja armature u gredama kada se aktivira naredba “Proračun šipki”. Jedina razlika je u načinu smještanja kutne armature. Naime, u ovom postupku se kutne šipke moraju smjestiti na zadanoj duljini koja je određena seizmičkim propisima za dani standard (podatak “L/” koji se zadaje pomoću naredbe “Parametri” u ovom dijaloškom okviru), pa se podatak o količini šipki koji može stati na određenoj duljini izračunava iz proračunate duljine i zadanog čistog razmaka između šipki u okviru za upis “e=”.



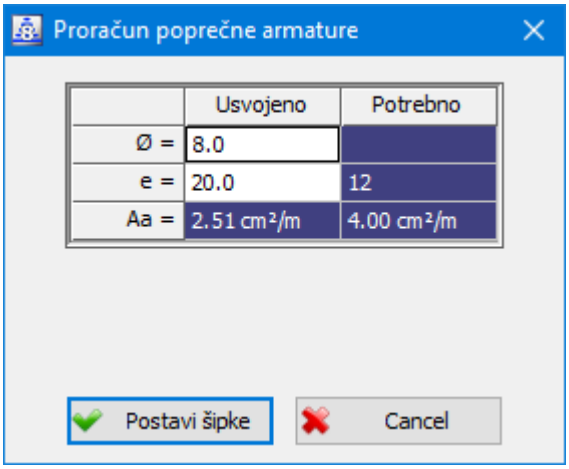
Kako je programski usvojeno da se šipke postavljaju samo uz ruba zida, to se proračunata količina armature koja može se smjestiti, udvostručuje.



Na primjer neka je duljina zida 3m, a propisima regulirano da se kutna armatura mora smjestiti na duljini od L/10. Prema tome, za usvojeni promjer ø16 i zadani čist razmak između šipki e=3 cm, na toj duljini u jednom redu može stati 6 šipki: 30/(3+1.6)=6.52 Kako se šipke postavljaju obostrano, to na danoj duljini može stati ukupno 12 šipki (podatak koji se ispisuje u stupcu “Potrebno” između zagrada).

Izborom gumba “Postavi šipke” ovaj dijaloški okvir će biti zatvoren a u glavnom dijaloškom okviru će biti ispisana informacija o usvojenoj armaturi. U slučaju da želite poništiti ranije usvojenu armaturu onda je potrebno u okviru za upis “n=” zadani vrijednost “0” i aktivirati gumb “Postavi šipke”.

Za usvajanje uzdužne vertikalne i horizontalne armature, također je skoro potpuna analogija kao i kod usvajanja vilica u gredama, kada se aktivira naredba “Proračun spona”.



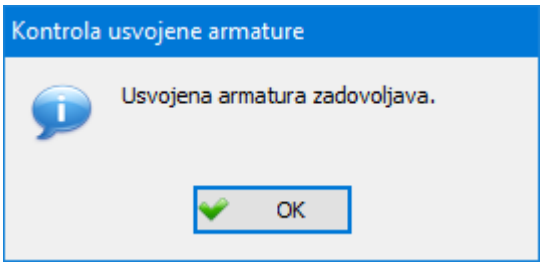
Izgled dijaloškog okvira za usvajanje poprečne armature

Kako se uzdužna armatura proračunava po dužnom metru zida, to se i postupak usvajanja armature odvija na isti način. Znači, na temelju zadanog promjera se proračunava potreban međusobni razmak armature a na temelju zadanog razmaka se proračunava potreban promjer šipki. Izborom gumba “Postavi šipke” u glavnom dijaloškom okviru će biti ispisana informacija o usvojenoj armaturi.

Također napominjemo da u slučajevima gdje je minimalna potrebna armatura veća od računski potrebne, tada će program u stupcu “Potrebno” uvijek ispisivati veću vrijednost.

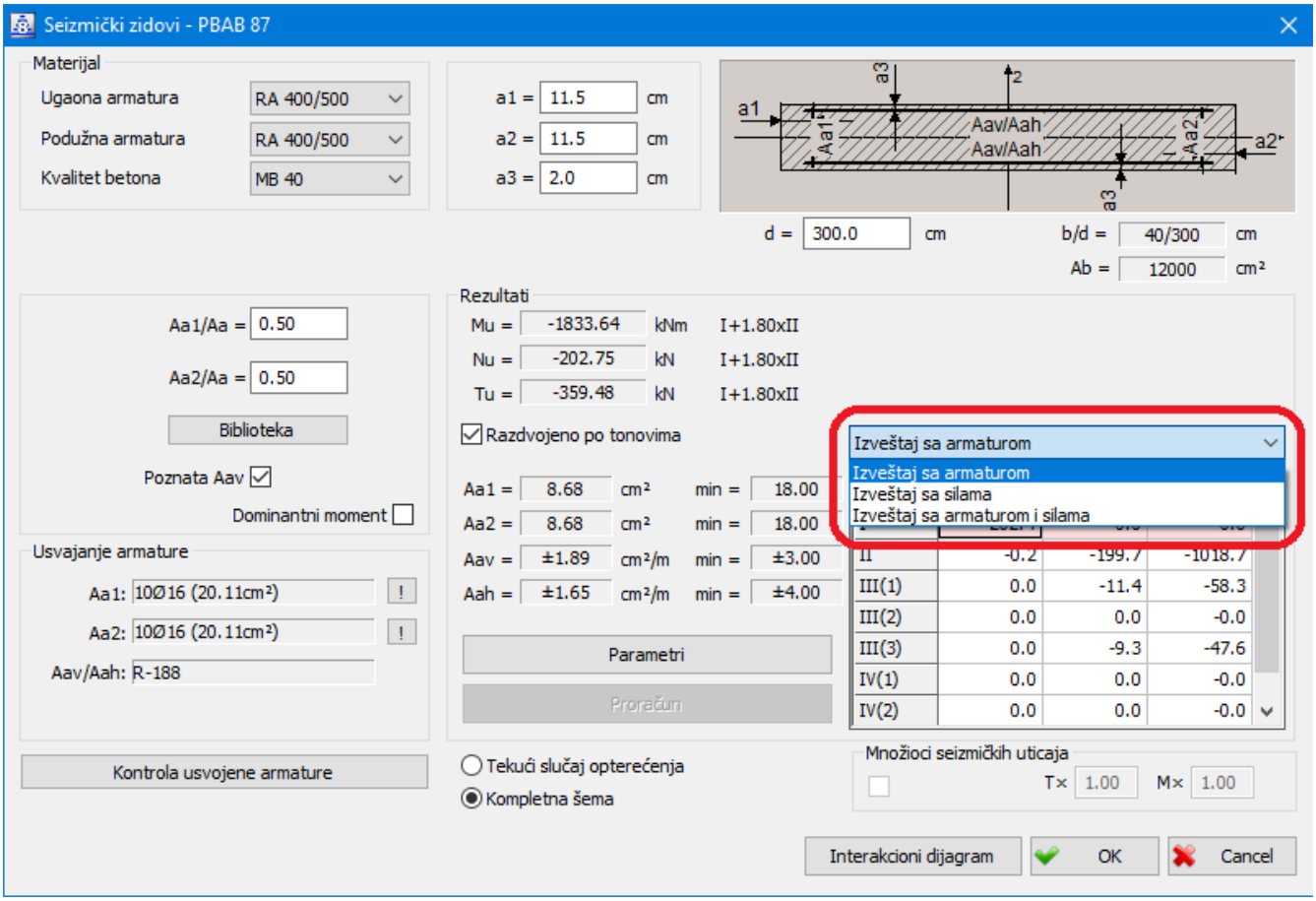
Kontrola usvojene armature

Aktiviranjem gumba “Kontrola odabrane armature” program kontrolira zadovoljava li usvojena armatura i daje odgovarajuće upozorenje.



Kreiranje tekstualnog izvještaja

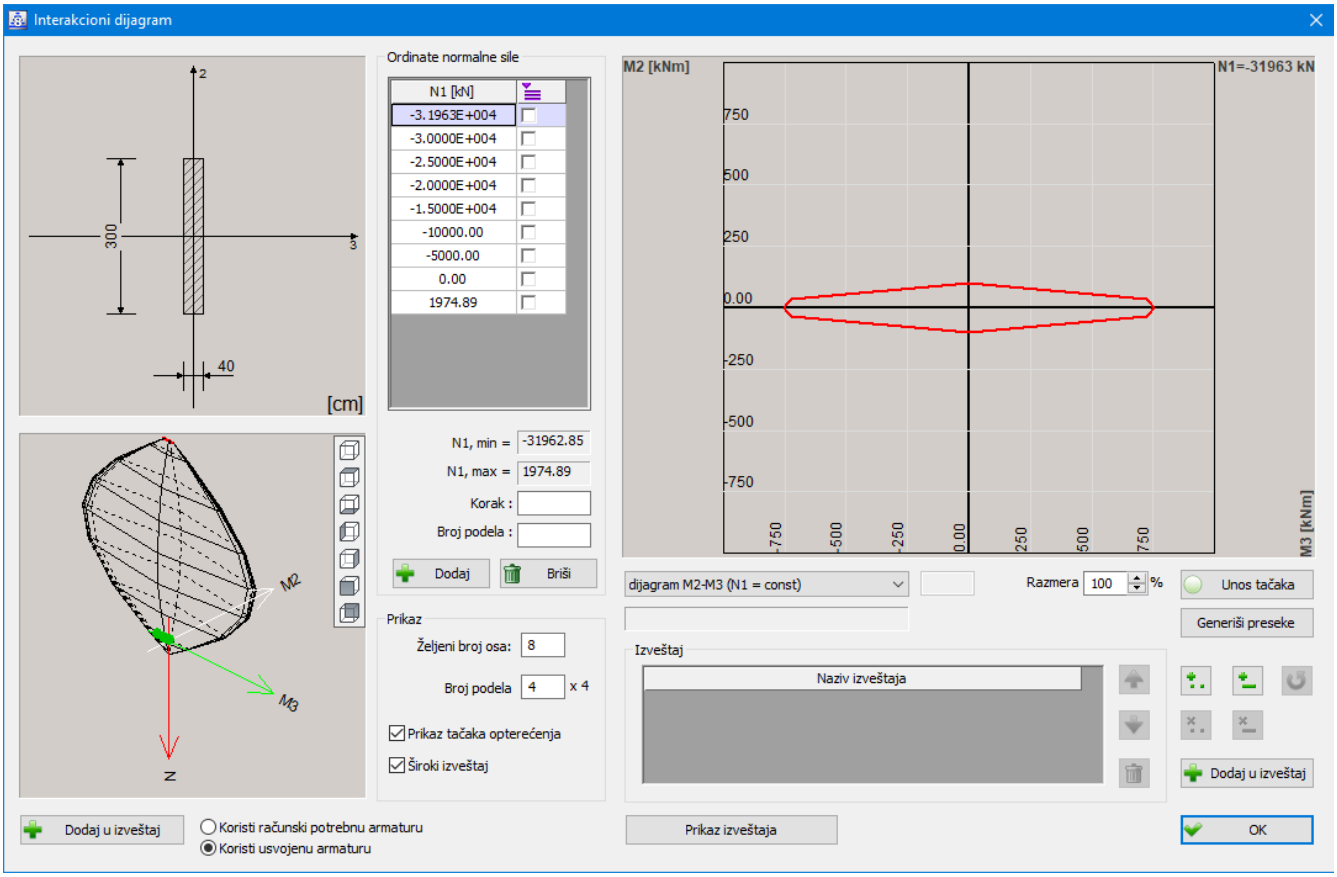
Osim izvještaja koji sadrži rezultate dimenzioniranja (“Izvještaj sa armaturom”) moguće je dobiti izvještaj koji sadrži samo tablicu utjecaja u izabranom presjeku zida po slučajevima opterećenja (“Izvještaj sa silama”) i izvještaj koji sadrži i jedno i drugo (“Izvještaj sa armaturom i silama”).



Padajući popis iz kojeg se vrši izbor izvještaja koji će se generirati

Interakcijski dijagram

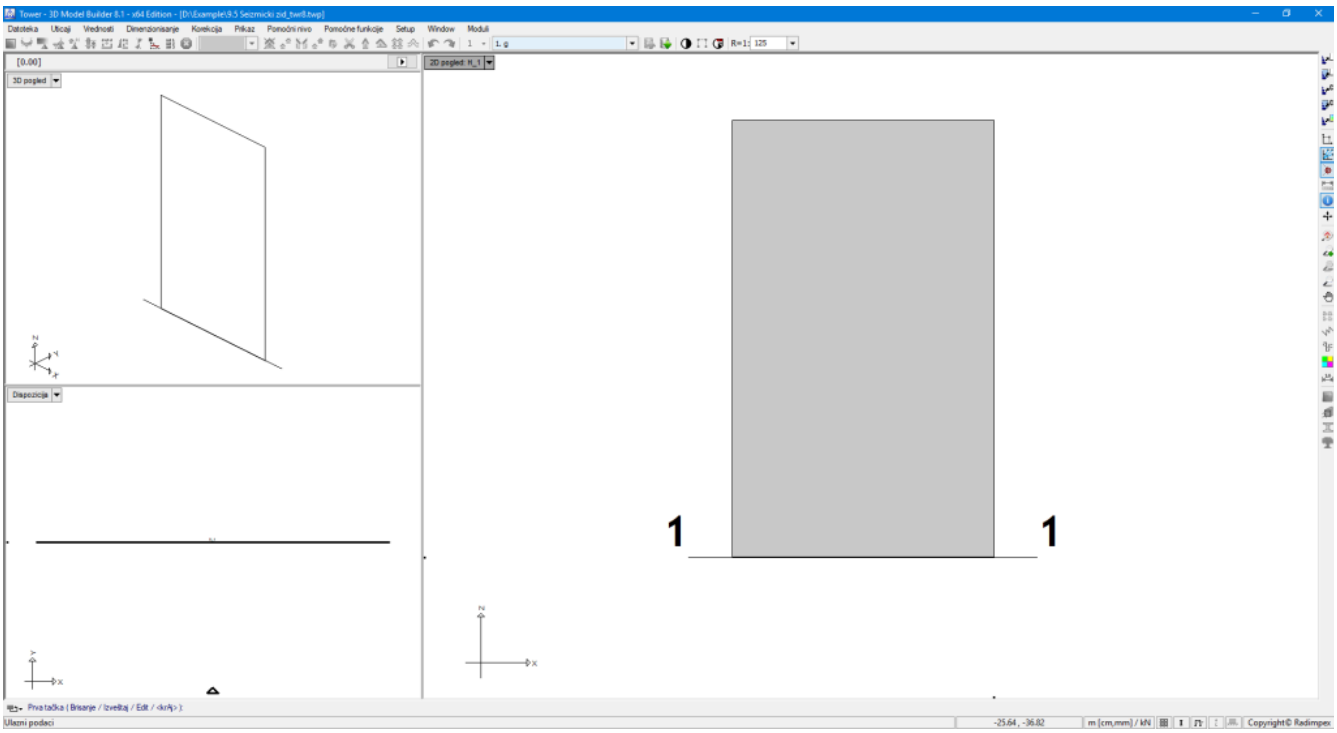
Budući da se seizmički zidovi ne dimenzioniraju kao ploče, već se postupak svodi na dimenzioniranje odgovarajućeg pravokutnog presjeka, omogućeno je i generiranje interakcijskih dijagrama, odnosno kontrola nosivosti zida u zadanom presjeku. Za ovu namjenu predviđen je gumb “Interakcijski dijagram”, čijim aktiviranjem se otvara dijalog sljedećeg izgleda.



Izgled dijaloga “Interakcijski dijagram”

Rad s ovim dijalogom je potpuno isti kao i kod naredbe za generiranje interakcijskih dijagrama grede.

Aktiviranjem gumba “OK” postupak dimenzioniranja zadanog presjeka će biti završen i program će na crtežu obilježiti prethodno zadani presjek, a s naredbene linije će zahtijevati da definirate novi presjek za dimenzioniranje.



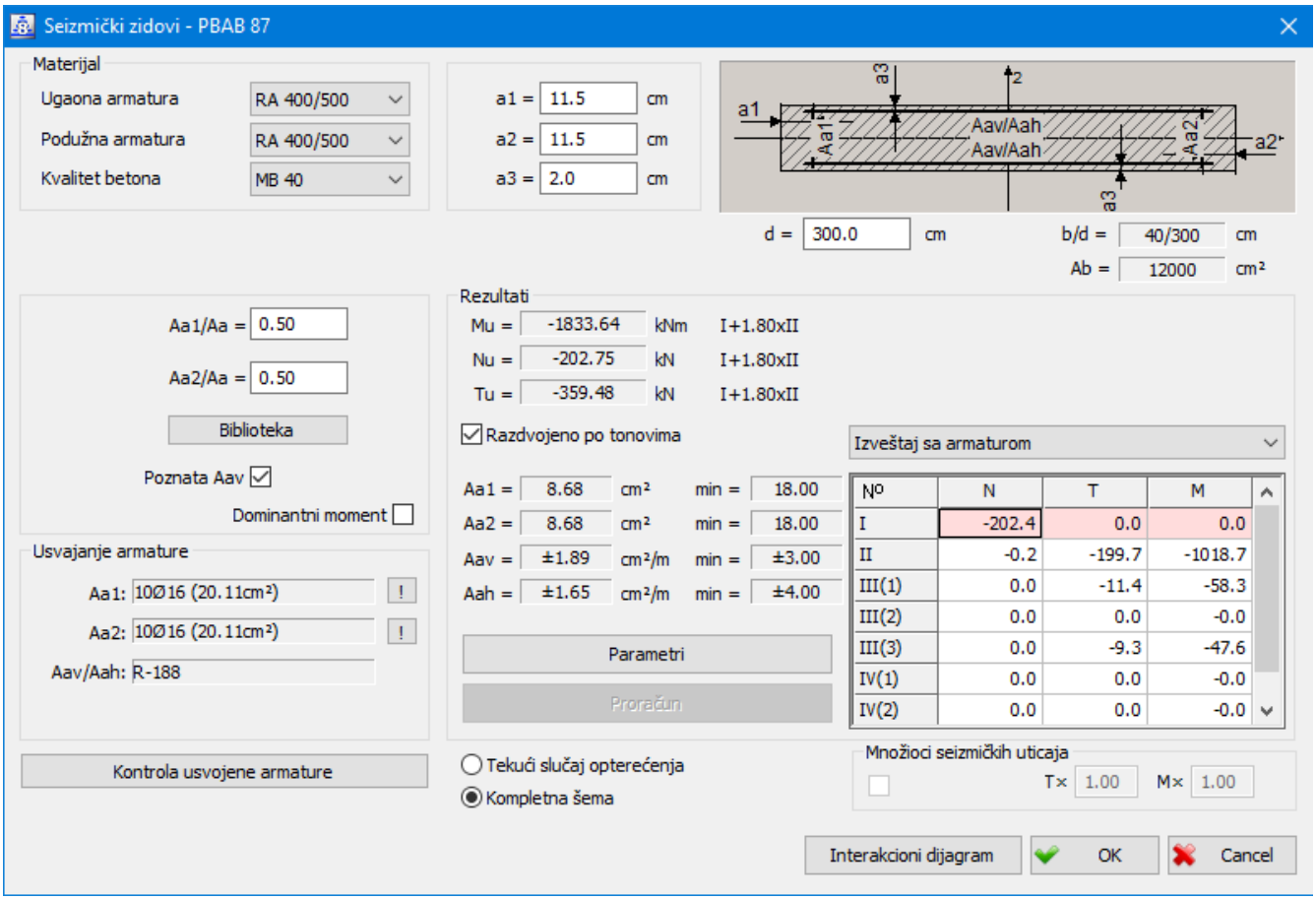
Na crtežu je jasno označen prethodno dimenzionirani presjek

Uređivanje presjeka

Izborom podopcije “Edit” s naredbene linije, korisnik ima mogućnost da editira kako presjeke dobivene naredbom za dimenzioniranje seizmičkih zidova tako i presjeke dobivene naredbama za dimenzioniranje niza zidova i za kontrolu naprezanja u zidanim zidovima. Ovisno o odabranom presjeku otvorit će se jedan od dijaloga: “Seizmički zidovi”, “Dimenzioniranje niza zidova” ili “Kontrola naprezanja u zidanim zidovima” (pogledati poglavlja 9.6 i 9.8).

<0 odab.> Edit – Odabiranje (Prozor/pOligon/presjek/<krAj>):_

Ako je selektiran presjek koji je dobiven pomoću naredbe za dimenzioniranje seizmičkih zidova, otvorit će se dijalog koji je isti kao i dijalog koji se otvarao u postupku dimenzioniranja tog presjeka.



Izgled dijaloškog okvira za uređivanje ranije dimenzioniranog presjeka

Svi ponuđeni parametri su sada dostupni za promjenu i provođenje novog dimenzioniranja.

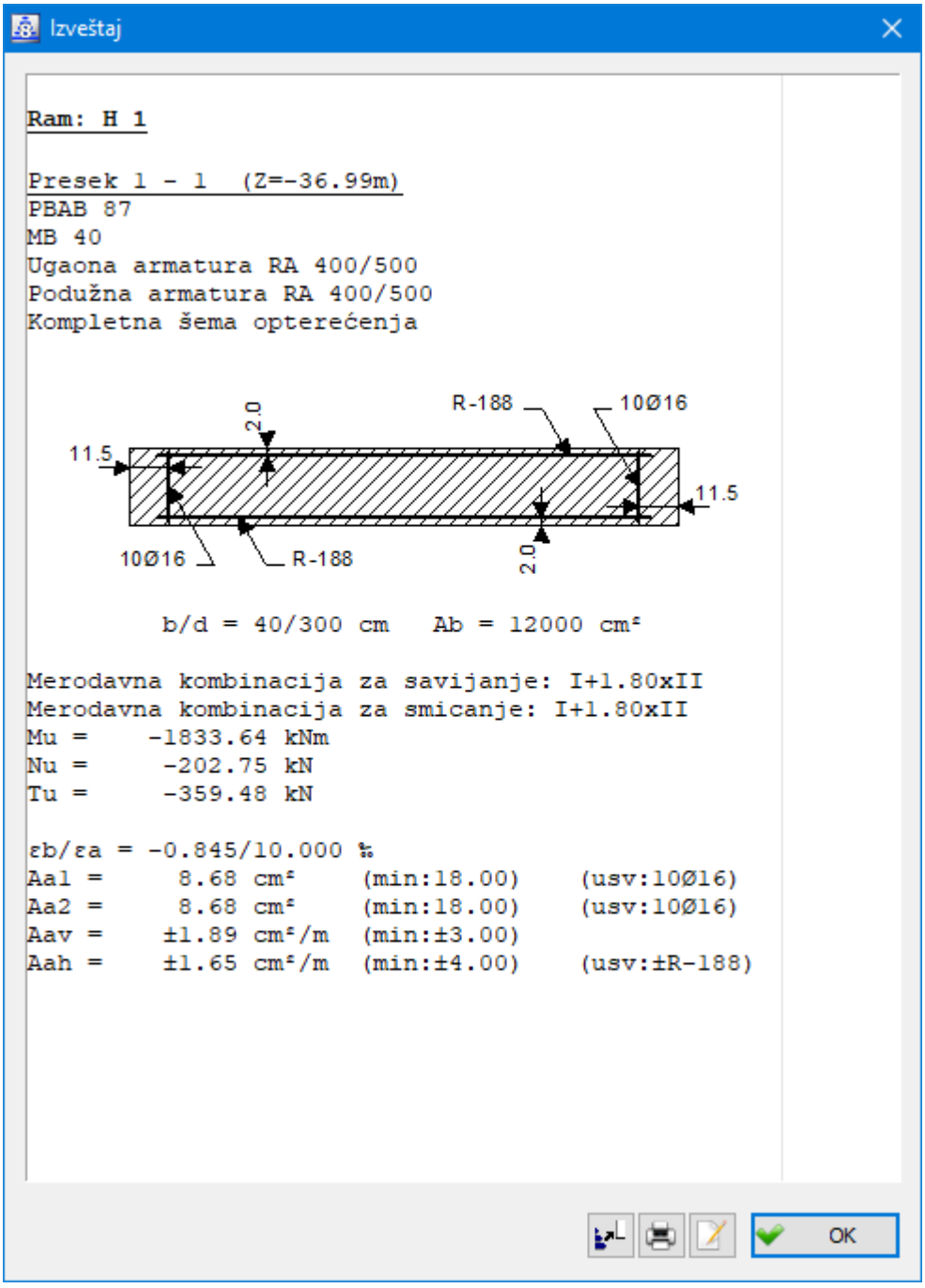
Brisanje presjeka

Izborom podopcije “Brisanje”, program će s naredbene linije zahtijevati da odaberete sve ranije zadane presjeke koje želite ukloniti s crteža.

```
<0 odab.> Brisanje - Odabiranje
(Sve/Prozor/pOligon/presjek/eXtras/Deselektiranje/<krAj>):
```

Kreiranje tekstualnog izvještaja

Izborom podopcije “Izvještaj” program otvara prozor rezerviran za prikaz tekstualnog izvještaja, u kojem se prikazuje provedeno dimenzioniranje u svim presjecima dobivenim naredbom za seizmičke zidove, kao i u svim presjecima dobivenim naredbom za dimenzioniranje niza zidova (pogledati poglavlje 9.6).



Izgled dijaloškog okvira za prikaz tekstualnog izvještaja

Ako je usvojena armatura, na crtežu u izvještaju se ona sad i prikazuje.

Rad s ovom prozorom je potpuno isti kao i u ostalim naredbama u programu u kojima se kreiraju tekstualni izvještaji.

9.6 Dimenzioniranje niza zidova

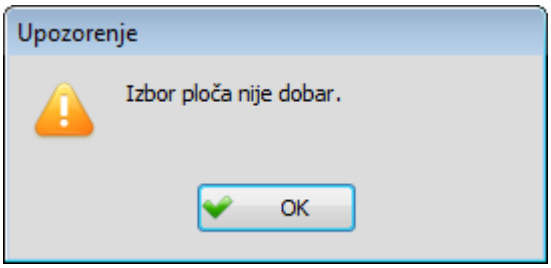
U “Tower-u 7” uvedena je automatizacija dimenzioniranja seizmičkih zidova, dimenzioniranjem proizvoljnog broja zidova odjednom (npr. za više katova). Naredbom "Dimenzioniranje niza zidova" program automatski dimenzionira proizvoljan broj zidova, vodeći računa i o otvorima u zidu, automatski određujući pri tome najmjerodavnije presjeke za koje treba prikazati izvještaj. Korisnik ima mogućnost i da sam po svojoj želji ubaci dodatne presjeke koji nisu mjerodavni, u izvještaj. Napomenut ćemo da se rezultati provedenog dimenzioniranja niza zidova snimaju u datoteku.

Nakon izbora naredbe “Dimenzioniranje ► Beton ► Dimenzioniranje niza zidova”, ulazi se u postupak selektiranja ploča-zidova:

<0 sel.> Dimenzioniranje niza zidova – Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj> / Pravac<vertikalan>/ Gustoća <Zadano>/Edit):

```
<Default>/ Edit / Izvještaj ):
```

Pri selekciji treba voditi računa da sve ploče, odnosno zidovi pripadaju istom tekućem 2D pogledu, u suprotnom program će izbaciti upozorenje:



S obzirom na to da dimenzioniranje niza zidova može trajati prilično dugo, ovisno o gustoći mreže konačnih elemenata, pomoću podopcije “Gustoća”, korisnik ima mogućnost da utječe na gustoću mjesta u kojima će se provoditi dimenzioniranje niza zidova, a samim tim i na duljinu trajanja proračuna. Nakon izbora ove podopcije program s naredbene linije traži unošenje gustoće:

```
Gustoća (<Default>):
```

Gustoća se zadaje u metrima, a između uglastih zagrada se ispisuje tekuća vrijednost. Jasno je da će duljina trajanja proračuna biti kraća, što je veća vrijednost koju korisnik zada za gustoću. Ako se odabere podopcija “Zadano” s naredbene linije, presjeci će se proračunavati na mjestima mreže konačnih elemenata.

Korisniku je pored dimenzioniranja proizvoljnog broja zidova po visini, odnosno postavljanju vertikalnog pravca dimenzioniranja, omogućeno i postavljanje vodoravnog i kosog pravca dimenzioniranja. Na naredbenoj liniji nalazi se podopcija “Pravac <vertikalan>” čiji naziv ukazuje na pravac dimenzioniranja zidova. Uzastopnim izborom ove podopcije, ona mijenja svoj naziv tako da može dobiti jedan od moguća tri oblika:

Kad je na naredbenoj liniji postavljen ovaj naziv podopcije, to znači da će pravac dimenzioniranja zidova biti vertikalan. Po završetku naredbe, na crtežu će biti prikazane osi dimenzioniranja koja će imati vertikalan pravac.

Kad je na naredbenoj liniji postavljen ovaj naziv podopcije, to znači da će pravac dimenzioniranja zidova biti vodoravan. Po završetku naredbe, na crtežu će biti prikazane osi dimenzioniranja koja će imati vodoravan pravac.

Kad je na naredbenoj liniji postavljen ovaj naziv podopcije, to znači da će pravac dimenzioniranja zidova biti kos. Nakon selekcije zidova na naredbenoj liniji će se pojaviti poruka za definiranje kosog pravca osi dimenzioniranja:

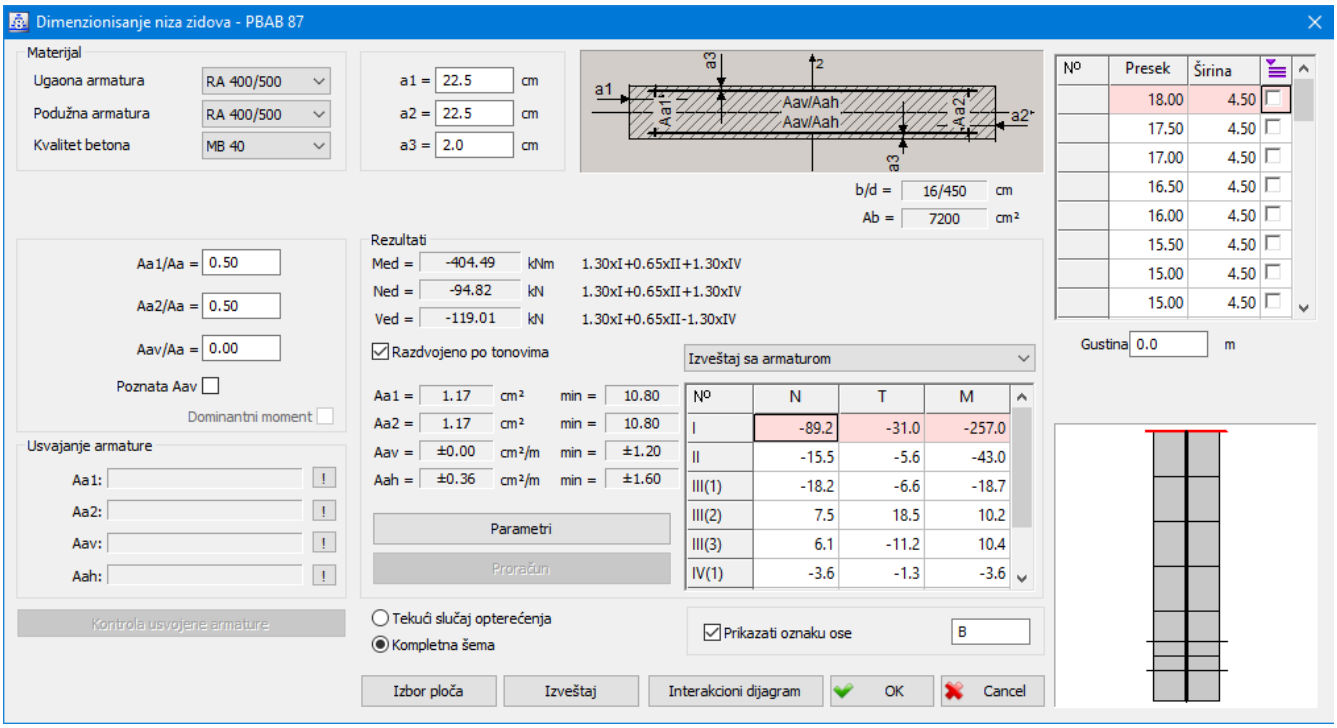
```
Prva točka osi dimenzioniranja (Gustoća <krAj>):
```

Od korisnika se sad očekuje da zada prvu točku osi dimenzioniranja, a nakon toga i drugu točku:

```
Druga točka:
```

čime će biti definiran pravac dimenzioniranja.

Nakon selektiranja željenih zidova i aktiviranjem desne tipke miša otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloga za dimenzioniranje niza zidova

U gornjem desnom kutu dijaloga nalazi se tablica sa svim presjecima u kojima je izvršeno dimenzioniranje zidova, dok se na crtežu ispod ove tablice prikazuju svi selektirani zidovi, kao i svi mjerodavni presjeci koje je program automatski odredio. Tekući presjek iz tablice je na crtežu u dijalogu prikazan crvenom bojom, dok su mjerodavni prikazani crnom bojom. Broj presjeka koji se pojavljuje u tablici ovisi o zadanoj gustoći.

“N°” Stupac sa svim presjecima za koje je provedeno dimenzioniranje. Ako se u ovom stupcu pojavljuju ikone znači da su ti presjeci mjerodavni i da će se za njih prikazati tekstualni izvještaj. - označava da je dani presjek mjerodavan za savijanje i posmik. - označava da je dani presjek mjerodavan za savijanje. - označava da je dani presjek mjerodavan za posmik.

Svi presjeci čiji se redni broj vidi u ovom stupcu će biti prikazani u izvještaju.

“Položaj” Stupac s položajem presjeka, i to u koordinatama x, y ili z ako je u pravcu globalnih osi, a ako nije onda onda se ispisuje položaj lokalno od početka koordinatnog sustava.

“Širina” Stupac u kojem se prikazuje širina zida u svakom presjeku. Ovaj podatak se može mijenjati, pri čemu se ćelije s izmijenjenom širinom zida obilježavaju posebnom bojom.

“” Stupac s potvrdnim okvirima čije stanje određuje za koje će se sve presjeke, pored mjerodavnih, kreirati tekstualni izvještaj. Svi izabrani presjeci se numeriraju rednim brojevima koji se prikazuju u stupcu “N°”. Osim toga, pomoću ovih potvrdnih okvira se vrši selektiranje presjeka kojima je potrebno dodijeliti podatke koji su prethodno usvojeni za neki drugi presjek iz liste. Desni klik miša preko naziva ovog stupca otvara izbornik sa sljedećim opcijama:

“Uključi sve” - svi potvrdni okviri će biti postavljeni na uključeno stanje, čime će se svi presjeci iz tablice naći u izvještaju.

“Isključi sve” - svi potvrdni okviri će biti postavljeni na isključeno stanje, čime će se u izvještaju naći samo mjerodavni presjeci.

Desni klik miša iznad bilo koje ćelije u tablici otvara izbornik sa sljedećim opcijama:

“Odabranu armaturu dodijeliti svim odabranim presjecima” - izborom ove opcije usvojena armatura iz trenutno selektiranog presjeka bit će dodijeljena svim presjecima kojima je uključen potvrdni okvir u stupcu 

“Odabranu armaturu dodijeliti svim presjecima” - aktiviranjem ove opcije usvojena armatura iz trenutačno selektiranog presjeka će se automatski dodijeliti svim presjecima koji se nalaze u tablici.

“Zadanu širinu dodijeliti svim odabranim presjecima” - izborom ove opcije zadana širina zida iz trenutno selektiranog presjeka bit će dodijeljena svim presjecima kojima je uključen potvrdni okvir u stupcu .

“Zadanu širinu dodijeliti svim presjecima” - izborom ove opcije zadana širina zida iz trenutno selektiranog presjeka bit će dodijeljena svim presjecima koji se nalaze u tablici.

“Vrati početnu širinu svim odabranim presjecima” - izborom ove opcije širina zida u svim presjecima kojima je uključen potvrdni okvir u stupcu  bit će vraćena na početnu vrijednost.

“Vrati početnu širinu svim presjecima” - izborom ove opcije širina zida u svim presjecima koji se nalaze u tablici bit će vraćena na početnu vrijednost.

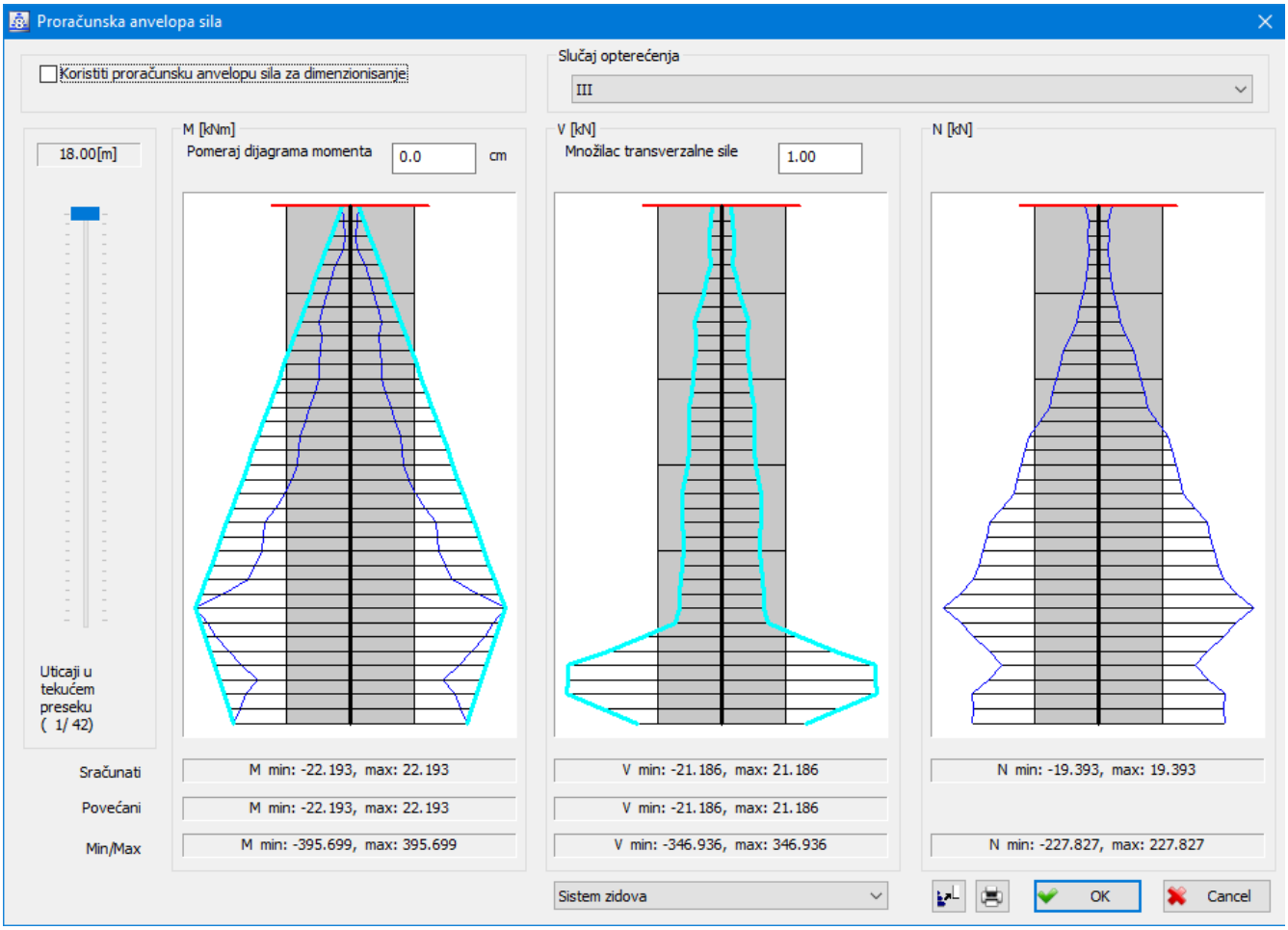
“Gustoća” Polje za upis u kojem korisnik može naknadno zadati novu vrijednost za gustoću položaja presjeka, pri čemu će program automatski obavititi proračun dimenzioniranja. Ako se za gustoću zada vrijednost nula, to znači da će program raditi sa zadanim gustoćom. Sve ranije napisano za zadavanje gustoće pozivanjem opcija “Gustoća” s naredbene linije vrijedi i ovdje.

Potvrdni okvir čijim postavljanjem na uključeno stanje, nakon izlaska iz dijaloga na crtežu će se prikazivati oznaka osi dimenzioniranja. Desno od ovog potvrdnog okvira se nalazi polje za upis u kojem korisnik za oznaku osi može zadati proizvoljan tekst.

“Izbor ploča” Gumb odabirom kojeg program se izlazi iz dijaloga i ponovno ulazi u postupak selektiranja ploča, tako da korisnik naknadno može ubaciti ili izbaciti neke zidove iz dimenzioniranja. Nakon završetka izmjena u selekciji, program se ponovno vraća u dijalog za dimenzioniranje niza zidova.

Proračunska anvelopa sila

U skladu s propisom Eurocode 8 (5.4.2.4 Posebne odredbe za vitke zidove u ravnini) u programu Tower je omogućeno da se dimenzioniranje zidova vrši za utjecaje od proračunske anvelope sila, koja predstavlja ofsetiranu anvelopu izračunatog momenta savijanja i skalirani dijagram poprečne sile. Ako je za dimenzioniranje betona izabran neki od propisa koji se bazira na Eurocode propisu u dijalogu za dimenzioniranje niza seizmičkih zidova pojavit će se gumb “Proračunska anvelopa sila” čijim se izborom otvara novi dijalog:



Izgled dijaloškog okvira za definiranje minimalnih postotaka armiranja

U dijalogu su prikazani dijagrami proračunskog momenta savijanja, poprečne sile i normalne sile. Na crtežu na kojem je prikazan proračunski moment savijanja prikazana je i anvelopa izračunatog momenta koju korisnik može ofsetirati za određenu vrijednost, koja je jednaka visini kritičnog područja zida. Korisniku je, također, omogućeno skaliranje dijagrama poprečne sile za zadanu vrijednost, te će se na crtežu pored dijagrama poprečne sile prikazivati i skalirani dijagram.

“Koristiti proračunsku anvelopu sila za dimenzioniranje” Stanje ovog potvrdnog okvira određuje hoće li se za dimenzioniranje niza zidova koristiti proračunska anvelopa sila ili ne.

“Slučaj opterećenja” Padajući popis u kojem se nalaze svi seizmički slučajevi opterećenja, SRSS kombinacije, kao i kombinacije s ovim slučajevima opterećenja. Bilo koji od ovih slučajeva opterećenja može se izabrati za definiranje proračunske anvelope sila.

“Utjecaji u tekućem presjeku” Pomoću klizača koji se nalazi uz lijevi rub dijaloga vrši se promjena tekućeg presjeka, tako što se klizač postavi u željeni položaj. Iznad klizača se ispisuje informacija o položaju presjeka, dok se ispod njega ispisuje informacija o broju presjeka “Utjecaji u tekućem presjeku 1/42”. Prvi broj označava redni broj tekućeg presjeka, a drugi ukupan broj presjeka. Desno od klizača su prikazani dijagrami proračunske anvelope sila za utjecaje M, V i N za tekući slučaj opterećenja. Trenutni položaj klizača određuje koji je presjek aktivan i on se na crtežima prikazuje crvenom bojom, dok su svi ostali presjeci u kojima je izvršeno dimenzioniranje prikazani bijelom bojom.

“Pomak dijagrama momenta” Polje za upis u kojem se zadaje vrijednost u [cm] za koju će se ofsetirati dijagram izračunatog momenta.

“Množitelj poprečne sile” Polje za upis u kojem se zadaje vrijednost za koju će se skalirati dijagram poprečne sile.

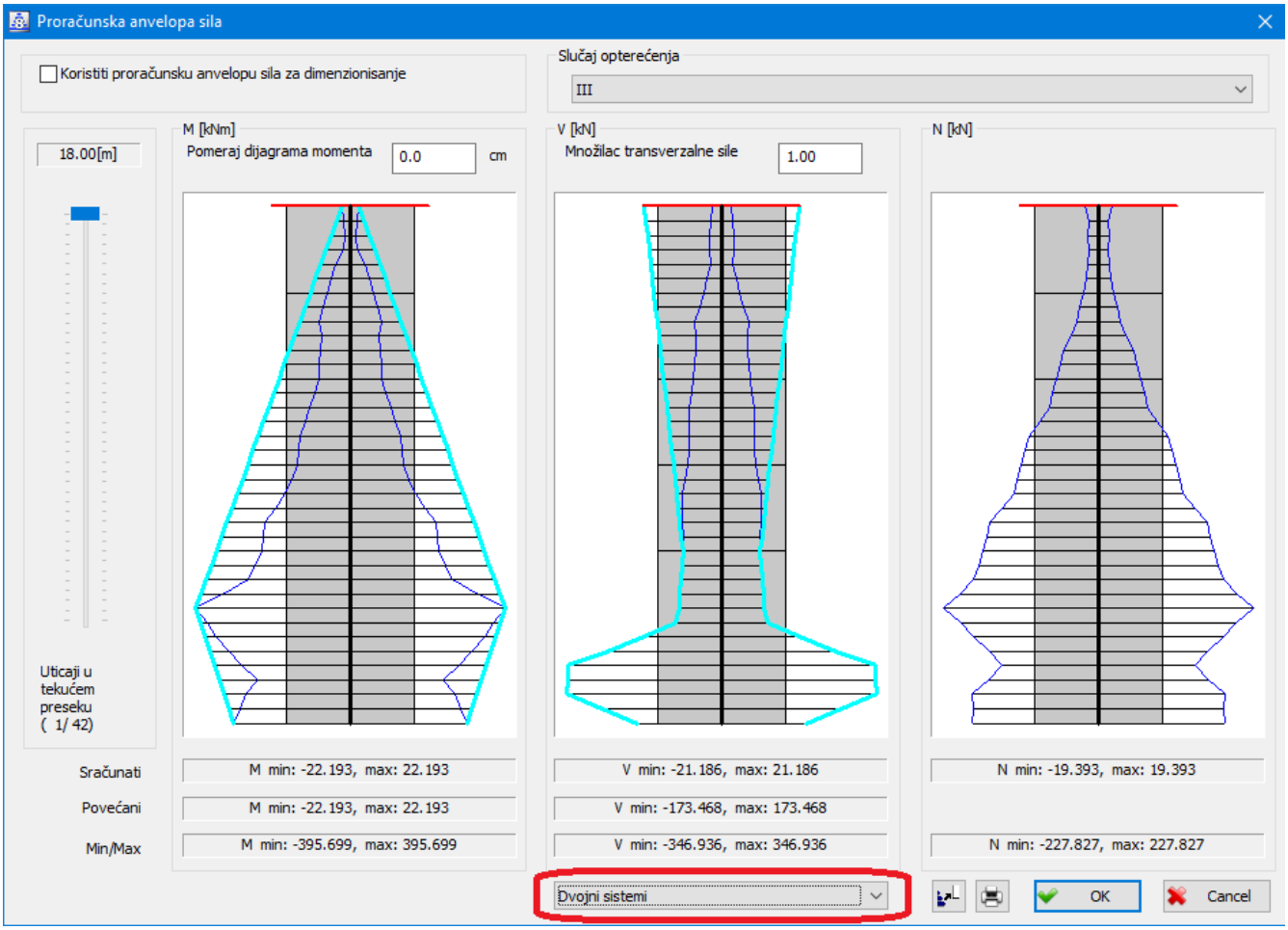
“Izračunati” Polja u kojima se prikazuju informacije o izračunatim vrijednostima dijagrama momenta savijanja, poprečne i normalne sile u tekućem presjeku.

“Povećani” Polja u kojima se prikazuju vrijednosti dijagrama proračunske anvelope momenta savijanja i skaliranog dijagrama poprečne sile u tekućem presjeku.

“Min/Max” Polja u kojima se prikazuju ekstremne vrijednosti dijagrama anvelope momenta savijanja, poprečne i normalne sile.

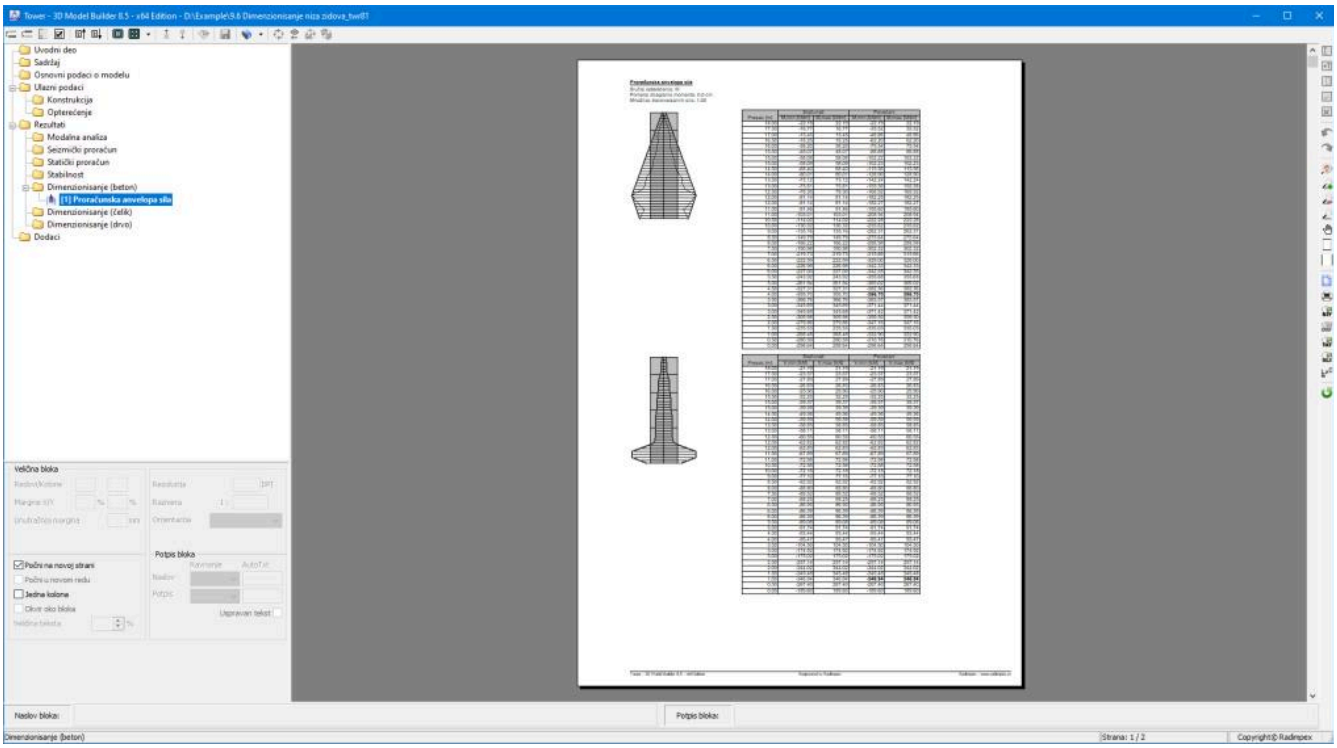
Vrsta konstruktivnog sustava

Odabirom iz padajućeg popisa, koji se nalazi na dnu dijaloga, određuje se vrsta konstruktivnog sustava sa zidovima. Ponuđene su četiri opcije: “Sustav zidova”, “Dvojni sustavi”, “Sustav zidova - niski zidovi” i “Dvojni sustavi - niski zidovi”. Za svaku od njih propisom je definiran posebni dijagram anvelope posmičnih sila.



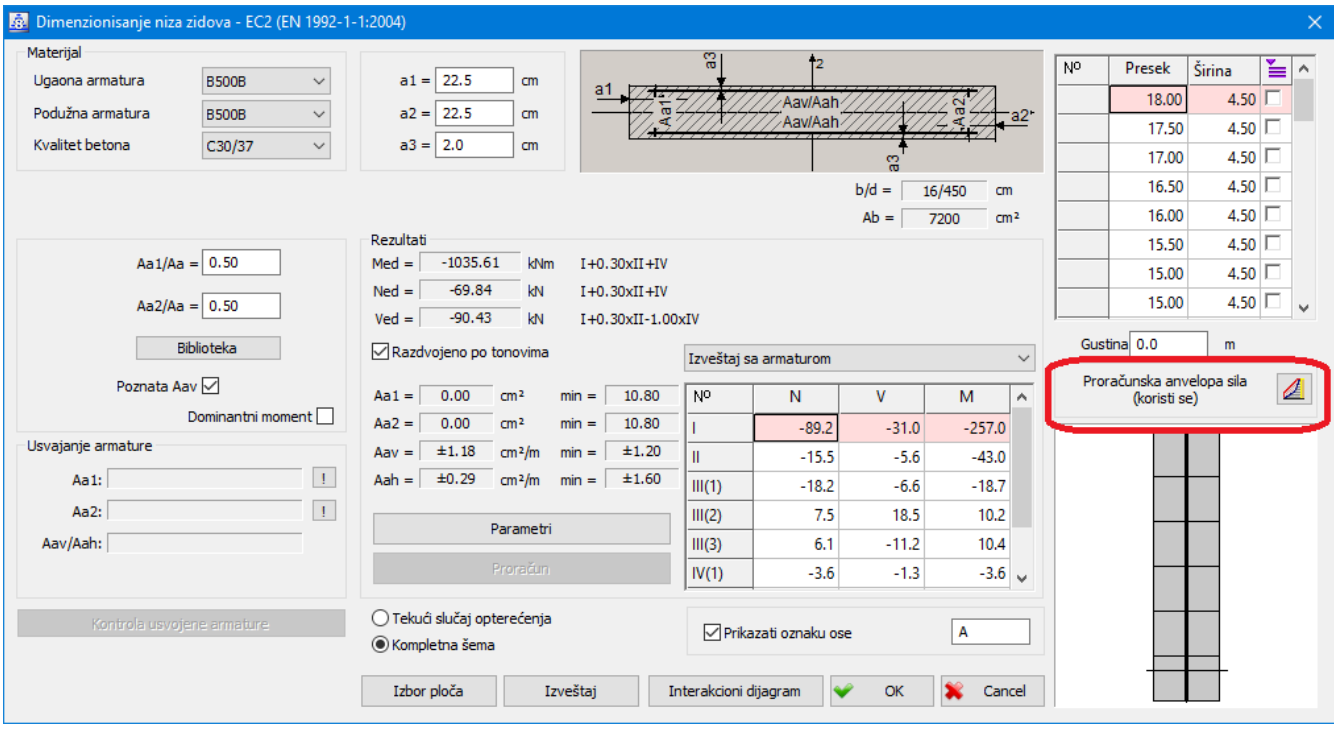
Odabran je dvojni sustav zidova

Izborom gumba i kreira se izvještaj sa svim podacima o proračunskoj anvelopi sila. Ovisno o izabranoj ikoni izvještaj se može izvesti u projektnu dokumentaciju ( ) ili poslati direktno na ispis ( ).



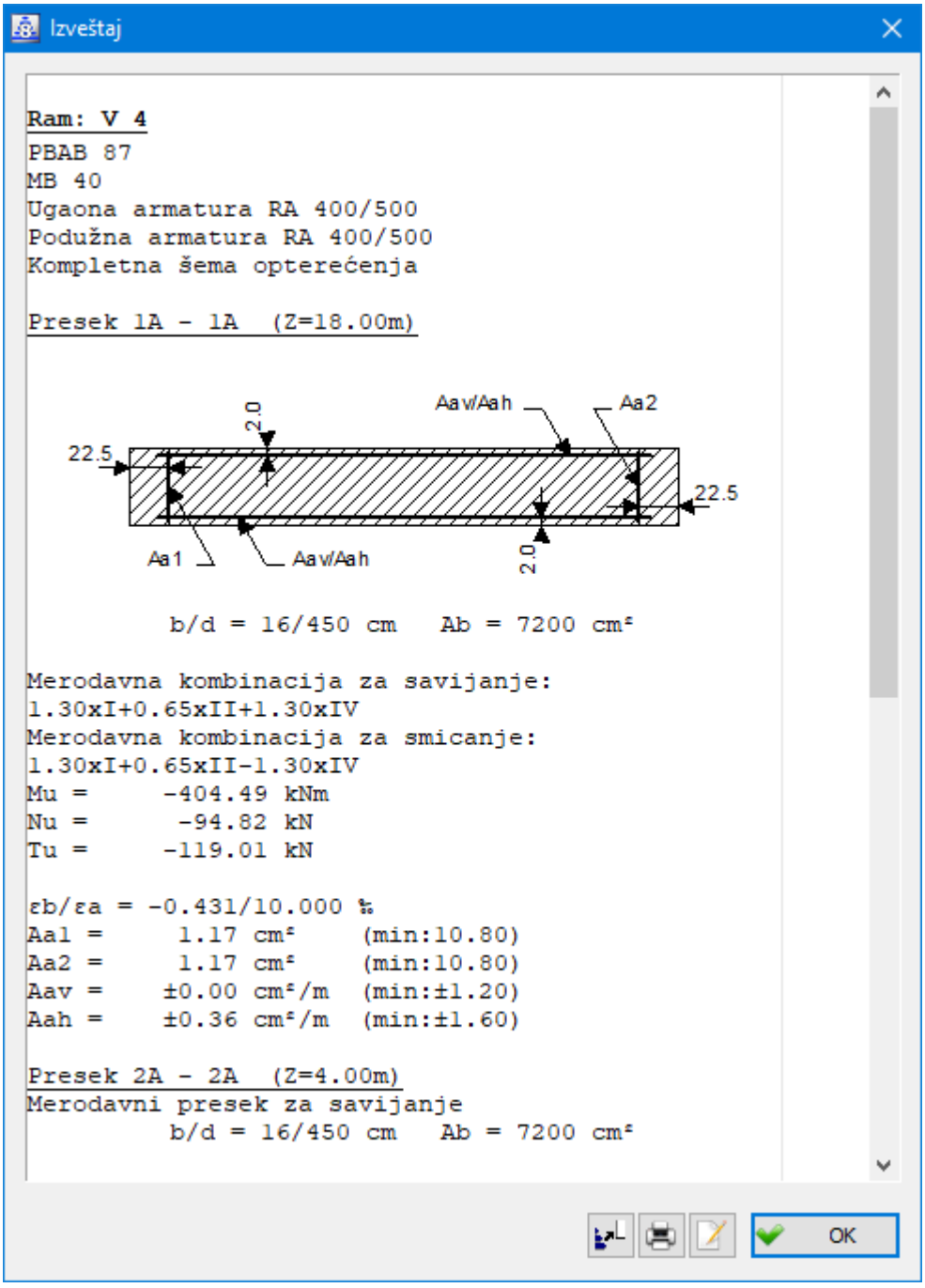
Izvještaj za proračunsku anvelopu sila

Ako je potvrdni okvir “Koristiti proračunsku anvelopu sila za dimenzioniranje” uključen, izlaskom iz dijaloga na gumb “OK” program se vraća u dijalog za dimenzioniranje niza zidova, a samo dimenzioniranje se ubuduće vrši prema utjecajima od proračunske anvelope sila. Ispod naziva gumba pomoću kojeg se pokreće dijalog za definiranje proračunske anvelope sila ispisuje se i informacija koristi li se ona pri dimenzioniranju.



Poruka koja ukazuje da je uključeno korištenje proračunske anvelope sila pri dimenzioniranju niza zidova

“Izvještaj” Gumb odabirom kojeg se otvara prozor rezerviran za prikaz tekstualnog izvještaja, i prikazuje provedeno dimenzioniranje u svim mjerodavnim presjecima, kao i u presjecima koje je korisnik sam ubacio u izvještaj:



Izgled dijaloga za prikaz tekstualnog izvještaja

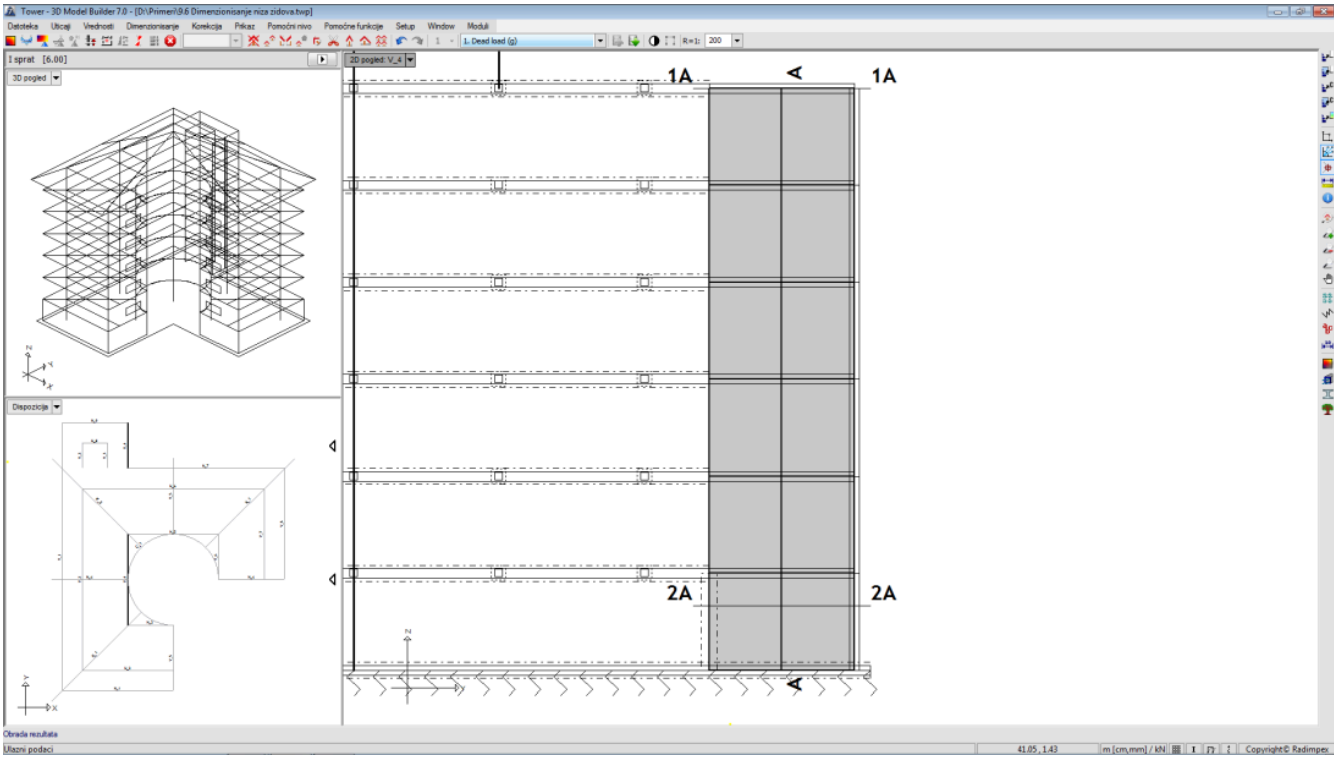
Rad s ovim prozorom je potpuno isti kao i u ostalim naredbama u programu u kojima se kreiraju tekstualni izvještaji.

“Interakcijski dijagram” Aktiviranjem gumba “Interakcijski dijagram” otvara se dijalog za generiranje interakcijskog dijagrama u presjeku koji je u listi postavljen za tekući.

Rad s ovim dijalogom je potpuno isti kao i kod naredbe za generiranje interakcijskih dijagrama grede.

Ostali podaci koji se nalaze u ovom dijalogu su identični podacima koji se pojavljuju u dijalogu za dimenzioniranje seizmičkih zidova, te ih ovdje nećemo ponovno objašnjavati (pogledati poglavlje 9.5).

Aktiviranjem gumba “OK” u dijalogu za dimenzioniranje niza zidova postupak dimenzioniranja će biti završen i program će na crtežu obilježiti os dimenzioniranja i sve presjeke, koji su selektirani u dijalogu:



Na crtežu su prikazane osi dimenzioniranja

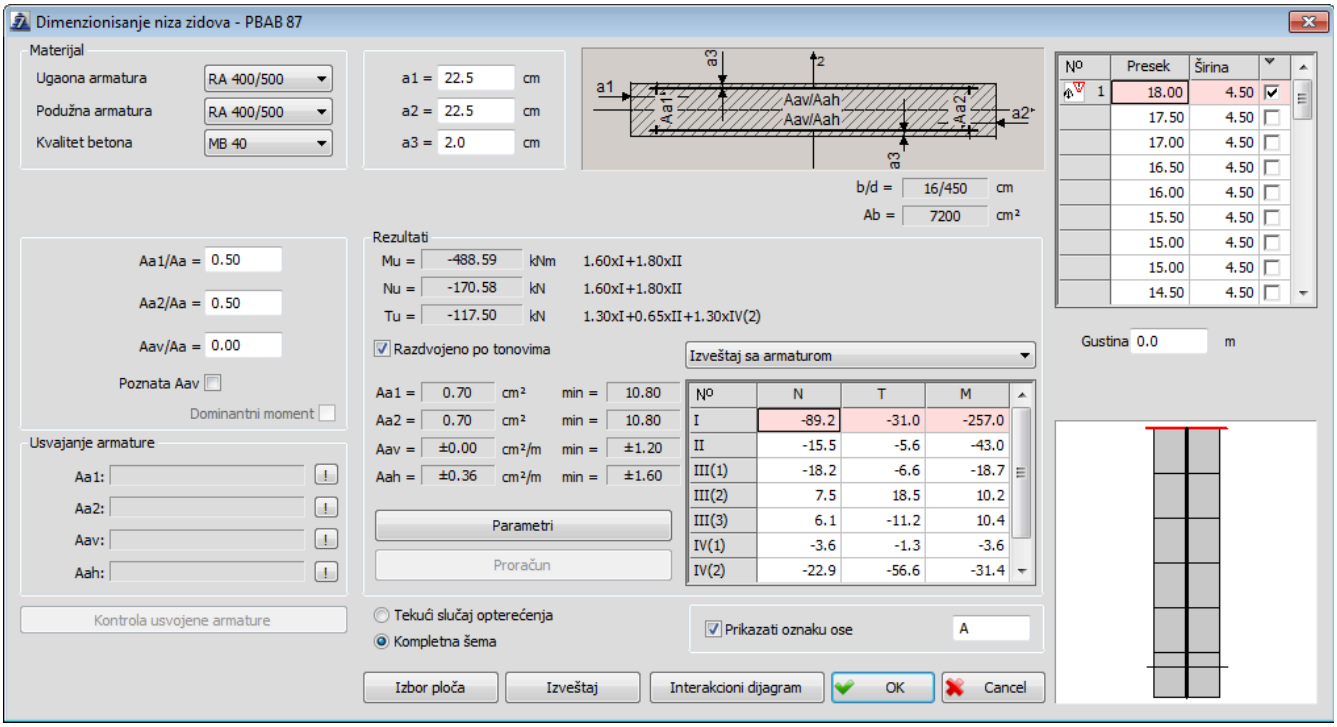
Svaki presjek u svojoj oznaci sadrži i oznaku osi dimenzioniranja, koju je korisnik definirao u dijalogu.

Edit

Izborom podopcije “Edit” s naredbene linije, korisnik ima mogućnost da editira kako presjeke dobivene naredbom za dimenzioniranje seizmičkih zidova tako i presjeke dobivene naredbama za dimenzioniranje niza zidova i za kontrolu naprezanja u zidanim zidovima, a naredbena linija ima sljedeći oblik:

```
<0 sel.> Edit – Selektiranje (Prozor/pOligon/presjek/<krAj>):
```

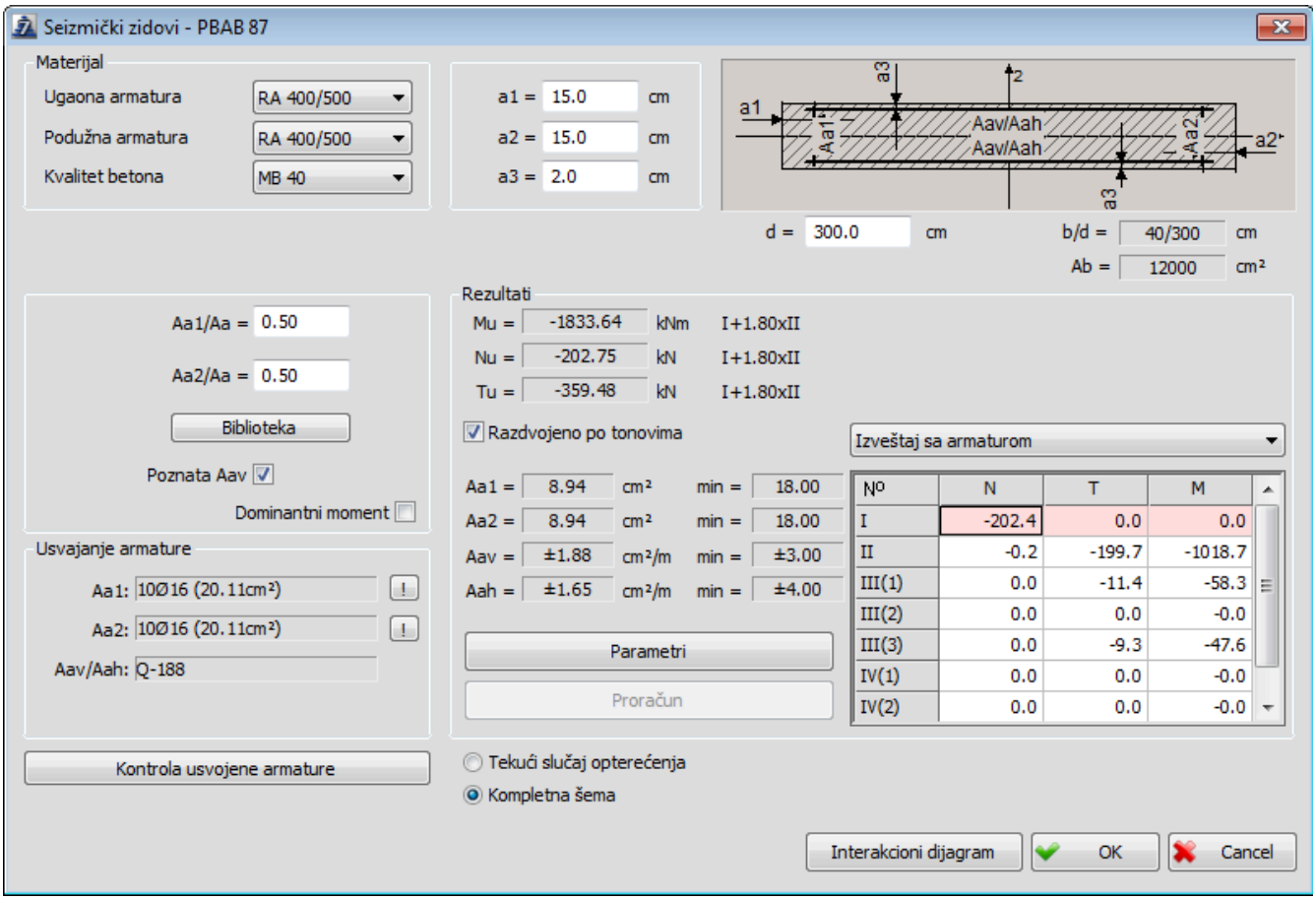
Nakon selektiranja osi dimenzioniranja, program će otvoriti potpuno isti dijalog, sa svim ranije zadanim podacima u postupku dimenzioniranja niza zidova:



Izgled dijaloga za uređivanje ranije dimenzioniranog niza zidova

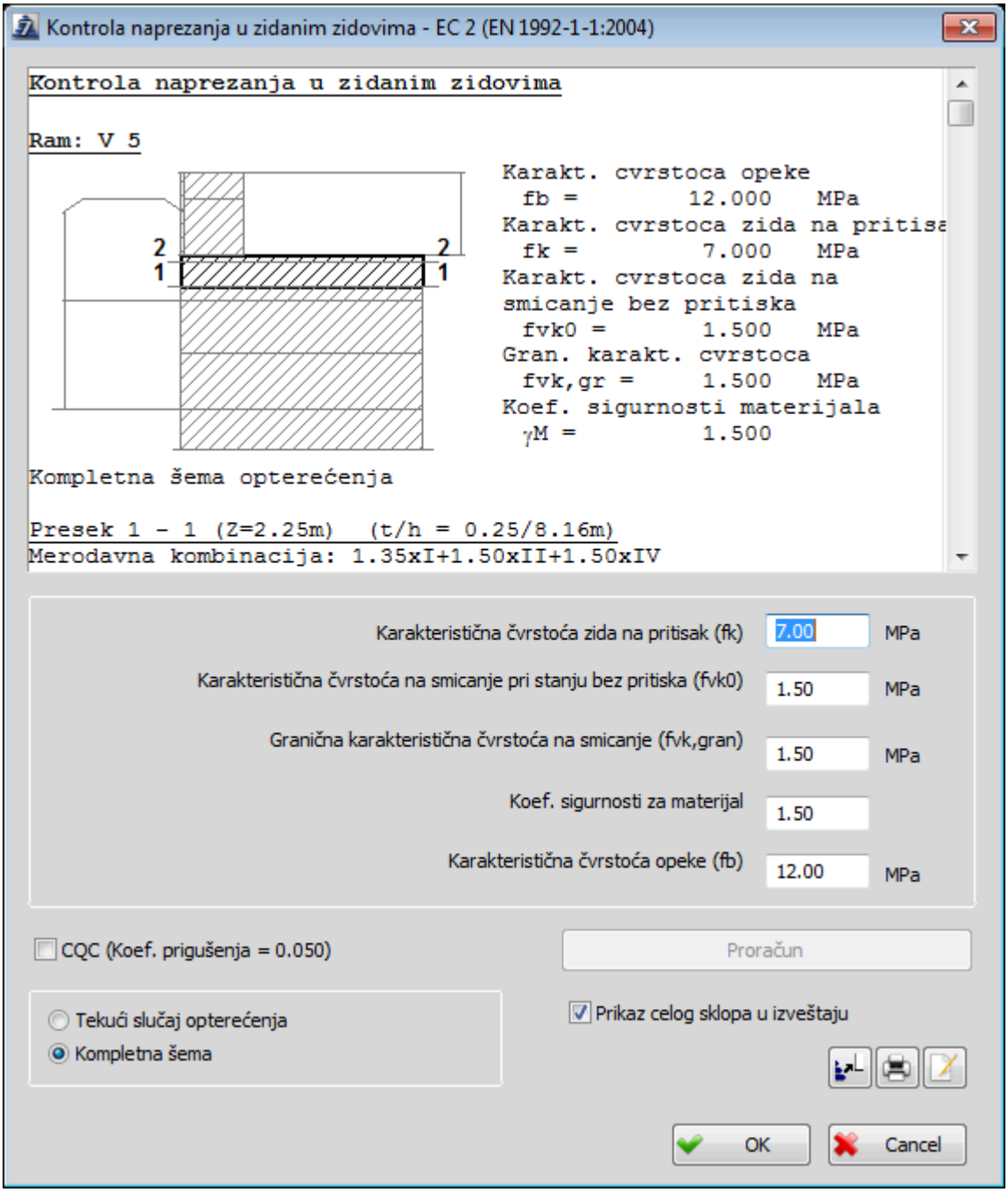
Svi ponuđeni parametri su sada dostupni za promjenu i provođenje novog dimenzioniranja.

Ako se selektira neki od ranije zadanih presjeka koji smo dobili pomoću naredbe za dimenzioniranje seizmičkih zidova otvara se isti dijalog kao u postupku dimenzioniranja tog presjeka:



Izgled dijaloga za uređivanje ranije dimenzioniranog presjeka

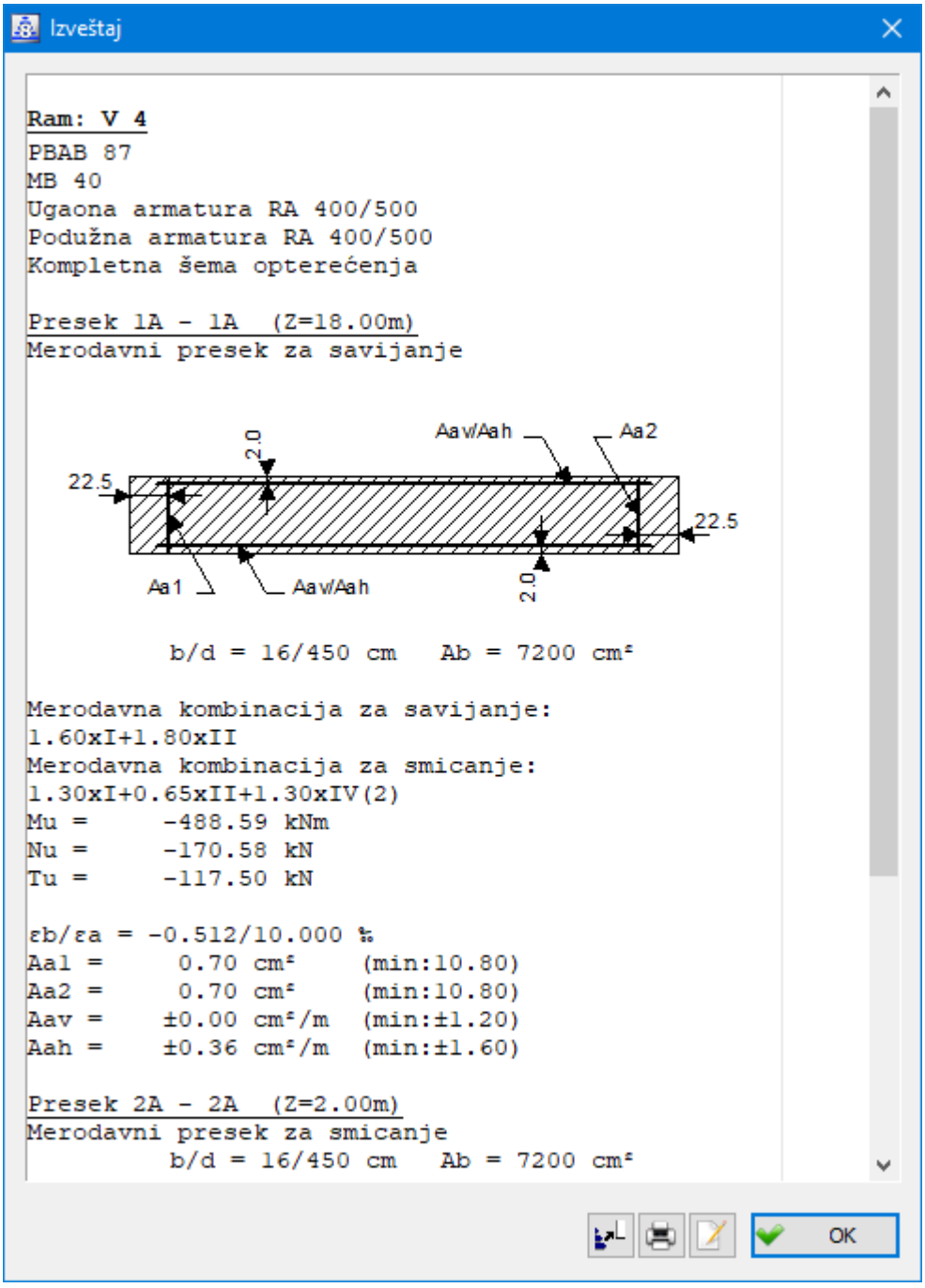
Ako se selektira os dimenzioniranja dobivena naredbom za kontrolu naprezanja u zidanim zidovima otvara se isti dijalog kao u postupku sprovođenja kontrole naprezanja zidanih zidova:



Svi ponuđeni parametri su sad dostupni za promjenu i provođenje nove kontrole naprezanja u zidanim zidovima (pogledati poglavlje 9.8).

Kreiranje tekstualnog izvještaja

Izborom podopcije “Izvještaj” program otvara prozor rezerviran za prikaz tekstualnog izvještaja, i prikazuje provedeno dimenzioniranje u svim zadanim presjecima.

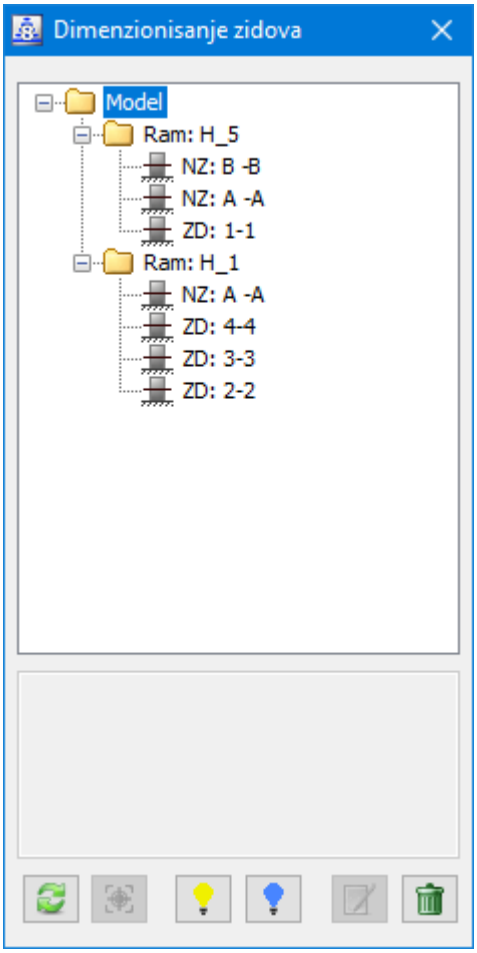


Izgled dijaloškog okvira za prikaz tekstualnog izvještaja

Rad s ovom prozorom je potpuno isti kao i u ostalim naredbama u programu u kojima se kreiraju tekstualni izvještaji.

9.7 Pregled dimenzioniranja zidova

Odabirom naredbe “Pregled dimenzioniranja zidova”, koja se u modulu za obradu rezultata proračuna nalazi u izborniku “Dimenzioniranje ► Beton”, otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



U dijalogu je prikazana lista svih presjeka u modelu, u kojima je izvršeno dimenzioniranje zidova. Presjeci su grupirani po sklopovima. Budući da se u listi prikazuju presjeci dobiveni naredbama za dimenzioniranje seizmičkih zidova, kao i naredbama za dimenzioniranje niza zidova i za kontrolu naprezanja u zidanim zidovima u dijalogu je uz simbol presjeka i oznaku njegove osi prikazana i oznaka koja ukazuje kojom naredbom je presjek dobiven:

ZD - presjeci dobiveni naredbom za dimenzioniranje seizmičkih zidova.

Odabirom presjeka iz liste, u donjem dijelu dijaloga će se prikazivati usvojena, odnosno računski potrebna armatura danog presjeka. U slučaju da je u presjeku usvojena armatura, u dijalogu će se prikazivati usvojena armatura. Ako armatura nije usvojena prikazivat će se računski potrebna količina armature. Simbol “*” koji se nalazi pored količine armature ukazuje da se radi o potrebnoj armaturi.

Dodavanje i brisanje presjeka u kojima je izvršeno dimenzioniranje može dovesti do toga da lista presjeka u dijalogu više ne odgovara stanju u modelu. Klikom na ovaj gumb vrši se osvježavanje liste, odnosno njeno usklađivanje s trenutnim stanjem presjeka u modelu.

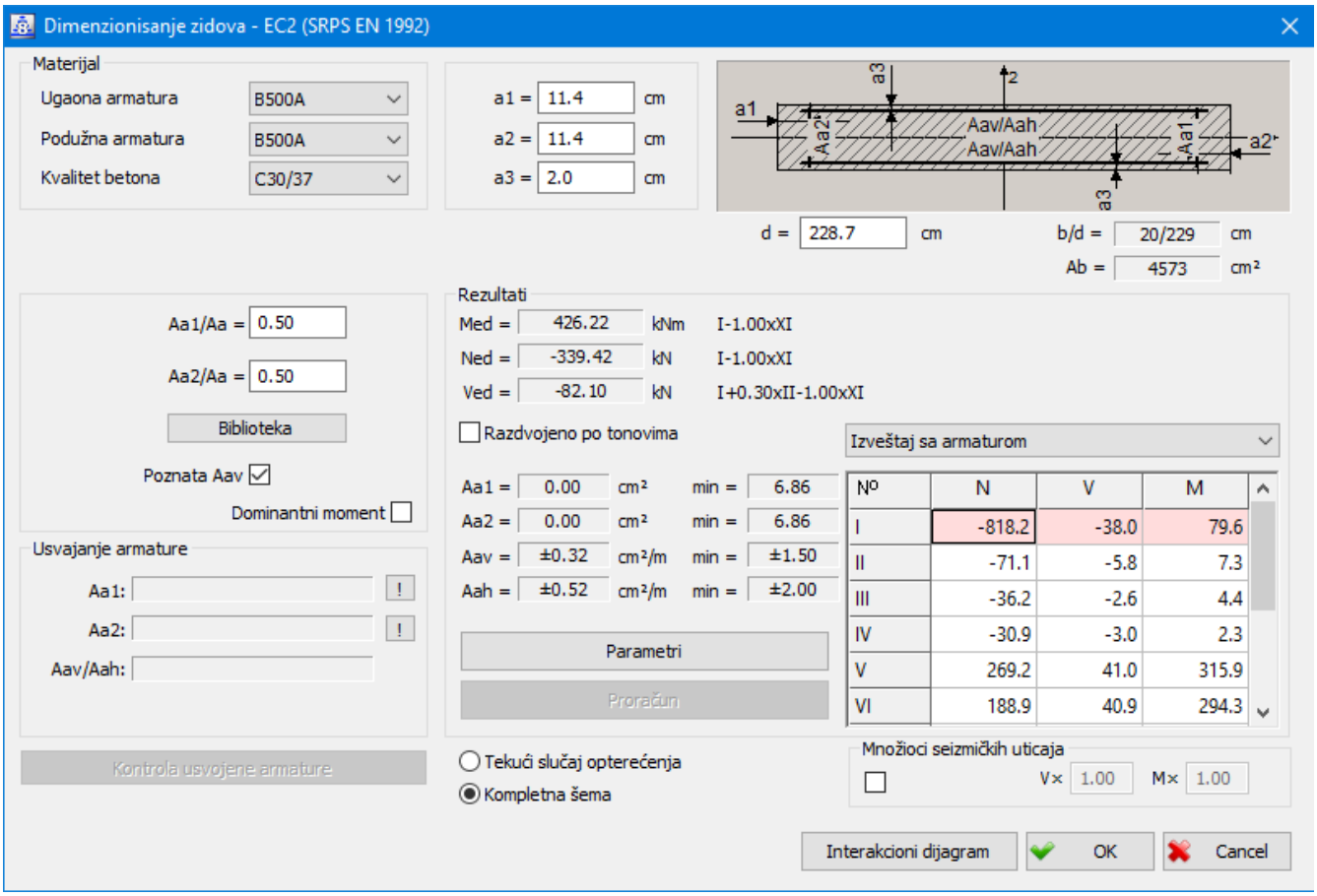
Gumb čijim aktiviranjem se u 2D pogledu postavlja za tekući onaj sklop koji sadrži izabrani presjek. Trenutno izabrani presjek u listi bit će posebno istaknut na crtežu.

Postavljanje u 2D pogledu sklopa kome presjek pripada može se izvršiti i lijevim duplim klikom miša preko njegovog naziva u listi, kao i odabirom naredbe “Idi na sklop” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko naziva presjeka.

Klikom na ovaj gumb uključuje se vidljivost odabranih presjeka u kojima je izvršeno dimenzioniranje zidova, ako im je ranije bila isključena. Ako su u stablu odabrani sklopovi, uključit će se vidljivost svih presjeka koji im pripadaju. Vidljivost presjeka se može uključiti i odabirom opcije “Vidljivo” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko naziva presjeka, odnosno sklopa.

Klikom na ovaj gumb isključuje se vidljivost odabranih presjeka. Ako su u stablu odabrani sklopovi, isključit će se vidljivost svih presjeka koji im pripadaju. Vidljivost presjeka se može isključiti i odabirom opcije “Nevidljivo” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko naziva presjeka, odnosno sklopa.

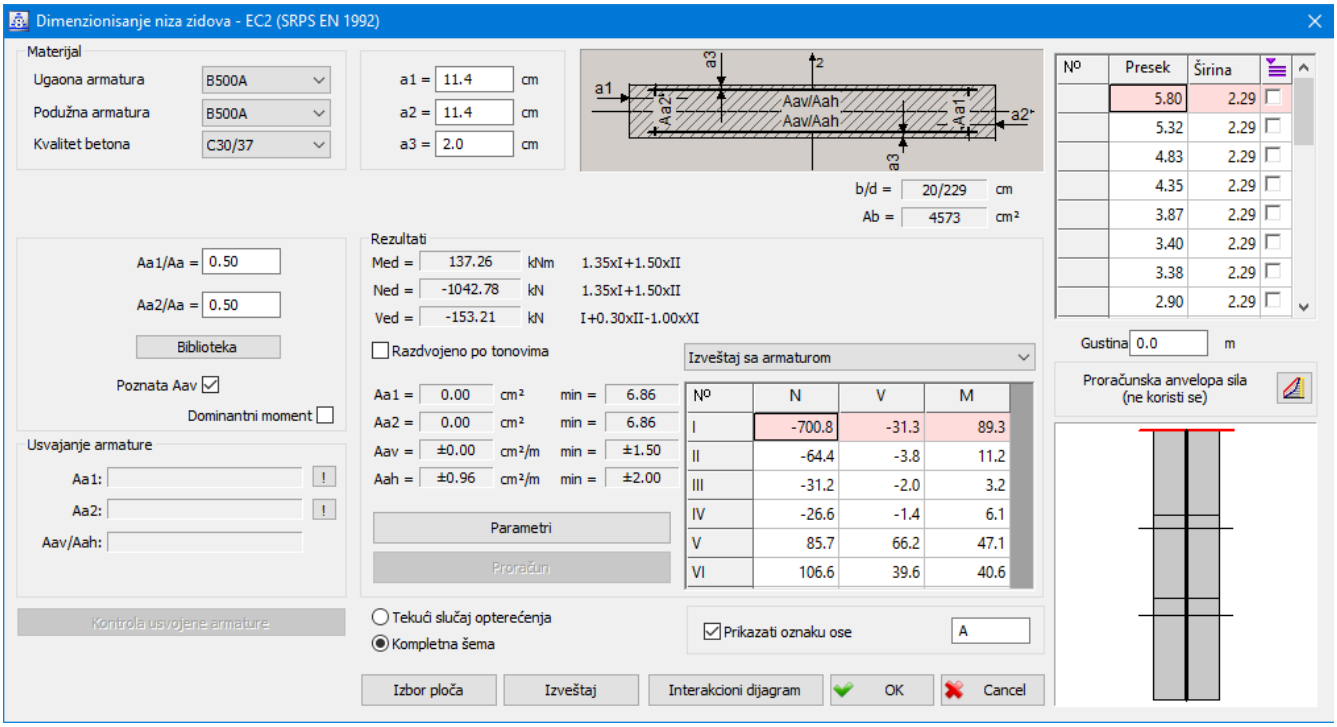
Gumb koje služi za uređivanje presjeka koji je trenutno odabran u listi. Ako je u listi odabran neki od presjeka koji je dobiven pomoću naredbe za dimenzioniranje seizmičkih zidova, klikom miša na ovaj gumb otvara se isti dijalog kao u postupku dimenzioniranja tog presjeka:



Izgled dijaloga za uređivanje ranije dimenzioniranog presjeka

Svi ponuđeni parametri su sad dostupni za promjenu i provođenje novog dimenzioniranja.

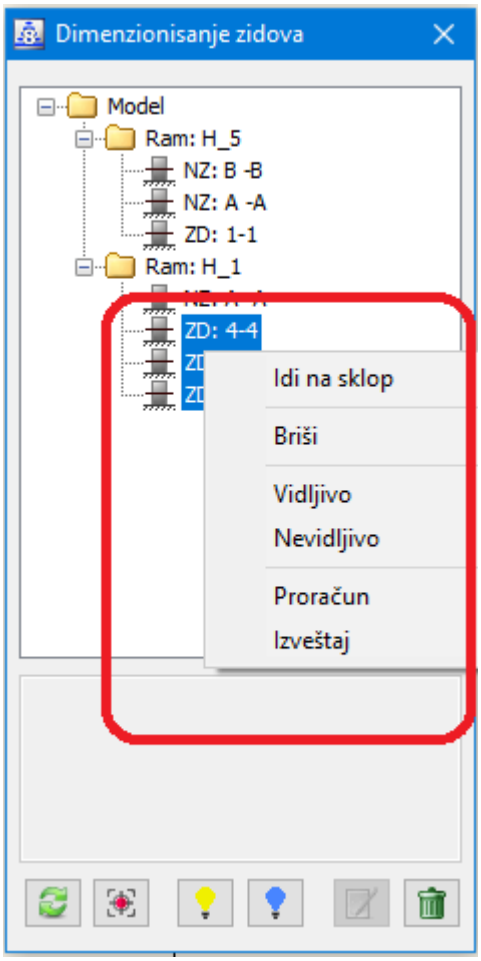
Ako je u listi odabran neki od presjeka koji je dobiven pomoću naredbe za dimenzioniranje niza zidova otvara se dijalog sa svim ranije zadanim podacima u postupku dimenzioniranja niza zidova:



Izgled dijaloga za uređivanje ranije dimenzioniranog niza zidova

Gumb aktiviranjem kojeg se trenutno odabrani presjek uklanja s crteža. Naredba za brisanje presjeka nalazi se i u izborniku koji se otvara desnim klikom miša preko naziva presjeka u listi. Budući da su presjeci u listi grupirani po sklopovima, desnim klikom miša preko naziva sklopa otvara se izbornik s opcijom “Briši”, koja služi za brisanje svih presjeka iz danog sklopa.

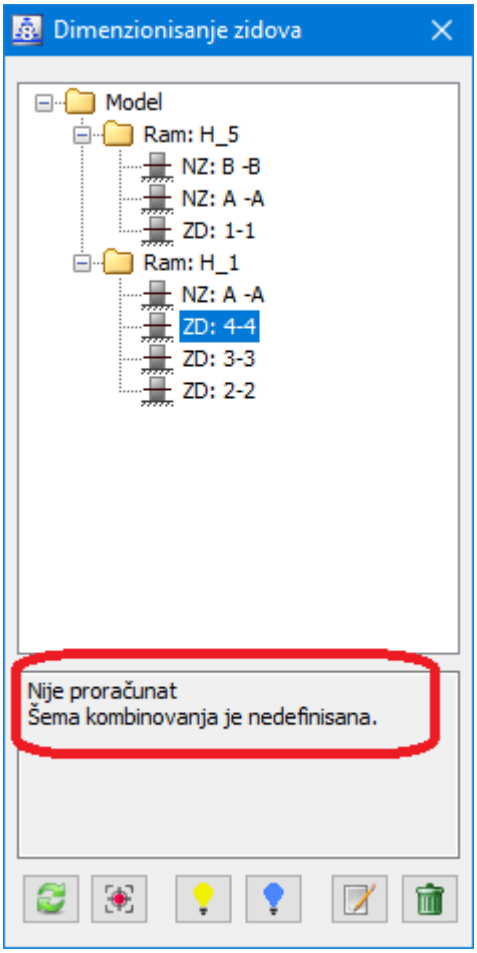
Desnim klikom miša preko presjeka u listi otvara se izbornik u kojem se nalaze naredbe za rad sa selektiranim presjekom. Pored već opisanih naredbi koje se mogu pozivati preko ikona u dijalogu, nalaze se i naredbe “Proračun” i “Izvještaj”.



Izbornik koji se otvara desnim klikom miša preko naziva presjeka u listi

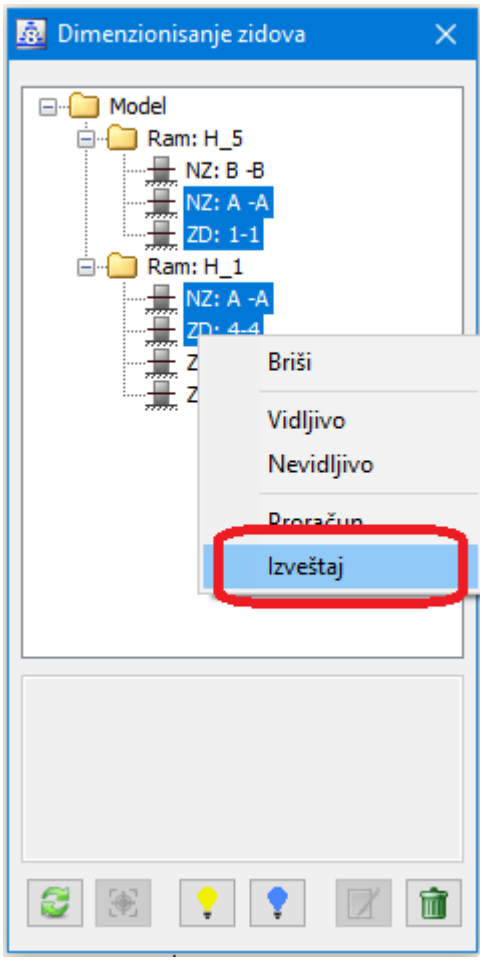
Proračun – izborom ove naredbe vrši se proračun selektiranog presjeka bez ulaženja u dijalog naredbe za dimenzioniranje, s parametrima koji su zadani pri posljednjem korištenju te naredbe. Ako se u stablu selektira više presjeka istovremeno, izborom naredbe bit će izvršeno dimenzioniranje svakog od njih posebno. Izborom naredbe iz izbornika koji se otvara desnim klikom preko naziva sklopa ili preko grane “Model” bit će dimenzionirani svi presjeci koji se nalaze u tom sklopu, odnosno svi presjeci u modelu.

Ako nije moguće izvršiti proračun za neki od odabranih presjeka, njegovim izborom u donjem dijelu dijaloga umjesto armature bit će ispisana poruka zašto proračun nije izvršen.

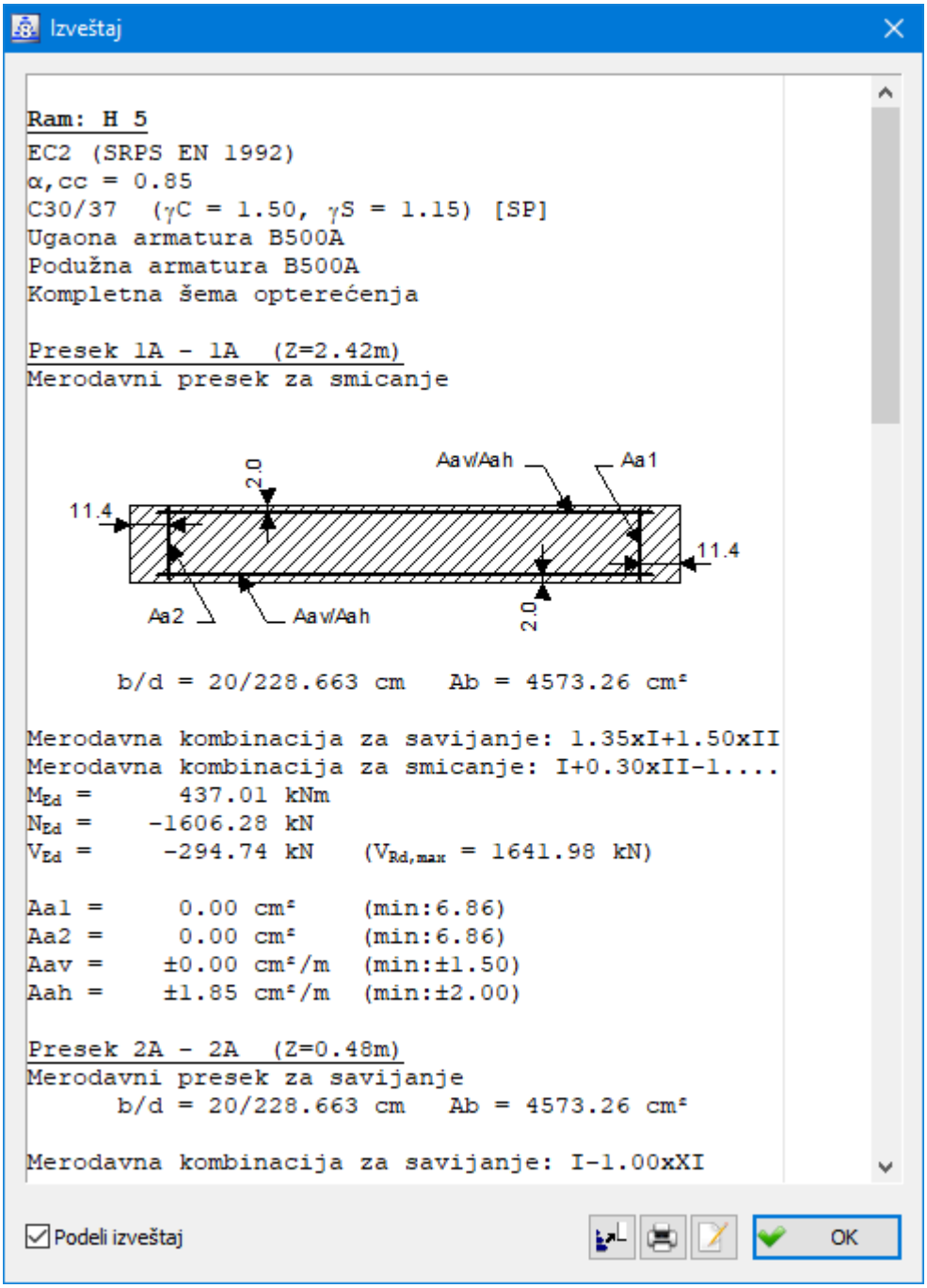


Poruka koja ukazuje zašto dani presjek nije dimenzioniran

Izborom opcije “Izvještaj” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko naziva presjeka ili sklopa, program otvara prozor rezerviran za prikaz tekstualnog izvještaja u kojem se prikazuje provedeno dimenzioniranje u svim selektiranim presjecima dobivenim naredbom za dimenzioniranje zidova, kao i u svim selektiranim presjecima dobivenim naredbom za dimenzioniranje niza zidova.



Naredba za kreiranje tekstualnog izvještaja u svim selektiranim presjecima

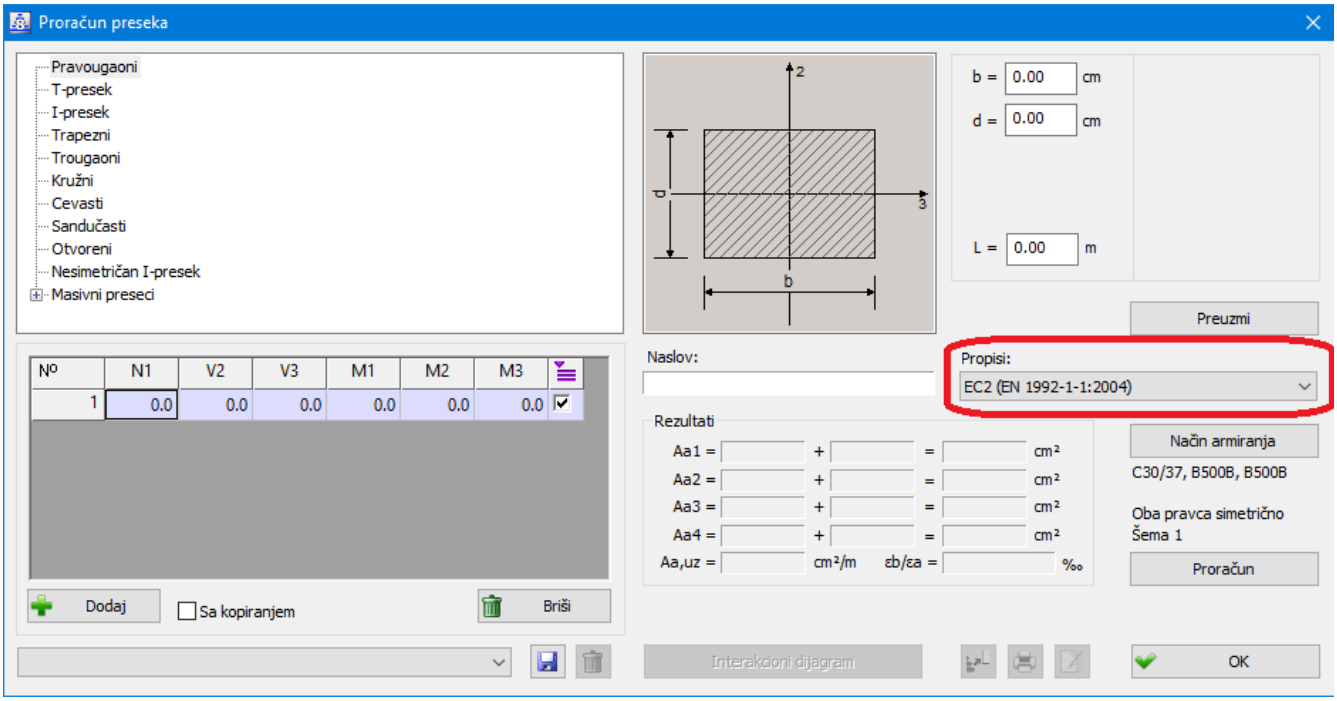


Izgled dijaloga za prikaz tekstualnog izvještaja

Rad s ovim prozorom je potpuno isti kao i u ostalim naredbama u programu u kojima se kreiraju tekstualni izvještaji.

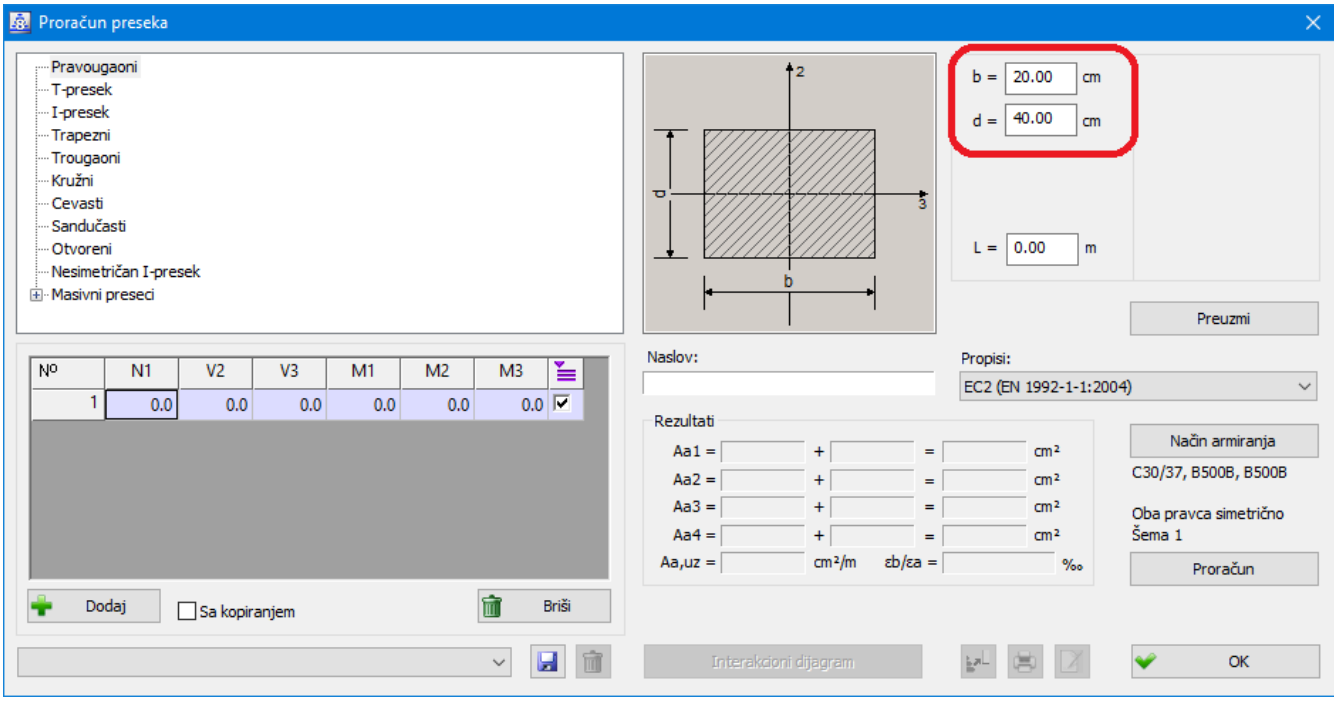
9.8 Proračun presjeka

Pomoću ove naredbe, koja se nalazi u okviru izbornika “Dimenzioniranje -> Beton”, može se proračunati potrebna armatura za proizvoljan poprečni presjek i proizvoljno zadane statičke utjecaje. Naime, izborom naredbe “Proračun presjeka”, otvara se dijaloški okvir koji radi kao potpuno neovisan dio programa, a proračun potrebne armature se provodi za odabrani standard.



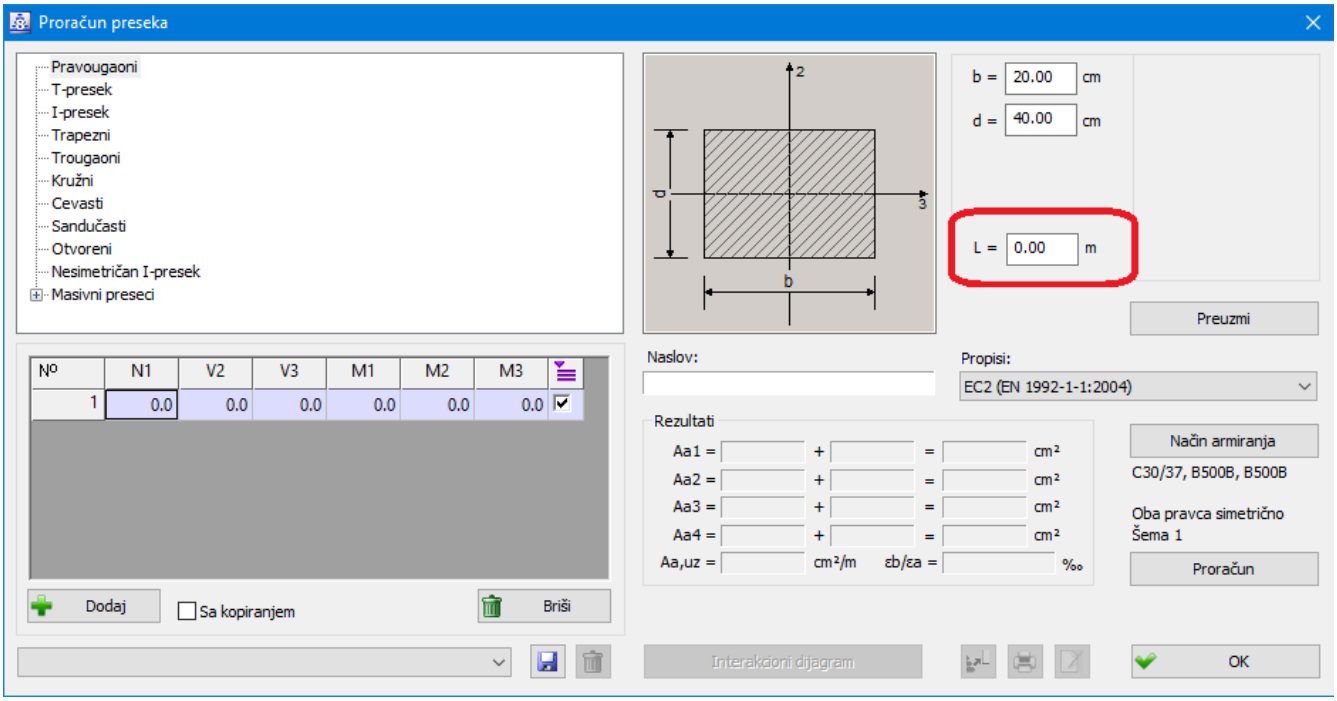
Padajući popis za izbor standarda po kojem će se izvršiti dimenzioniranje

U gornjoj polovini dijaloškog okvira se definira željeni oblik i dimenzije poprečnog presjeka. Ovaj dio dijaloškog okvira radi na gotovo isti način kao i dijalog za definiranje poprečnog presjeka greda u modulu za unos podataka (za odabrani tip poprečnog presjeka iz liste, u okvirima za upis se zadaju odgovarajuće dimenzije).



Odabran je pravokutni poprečni presjek b/d=20/40 cm

L= Programom je omogućeno približno uzimanje u obzir utjecaja izvijanja pri proračunu presjeka. U polju za upis se zadaje duljina štapa, koja će se koristiti pri proračunu duljina izvijanja.



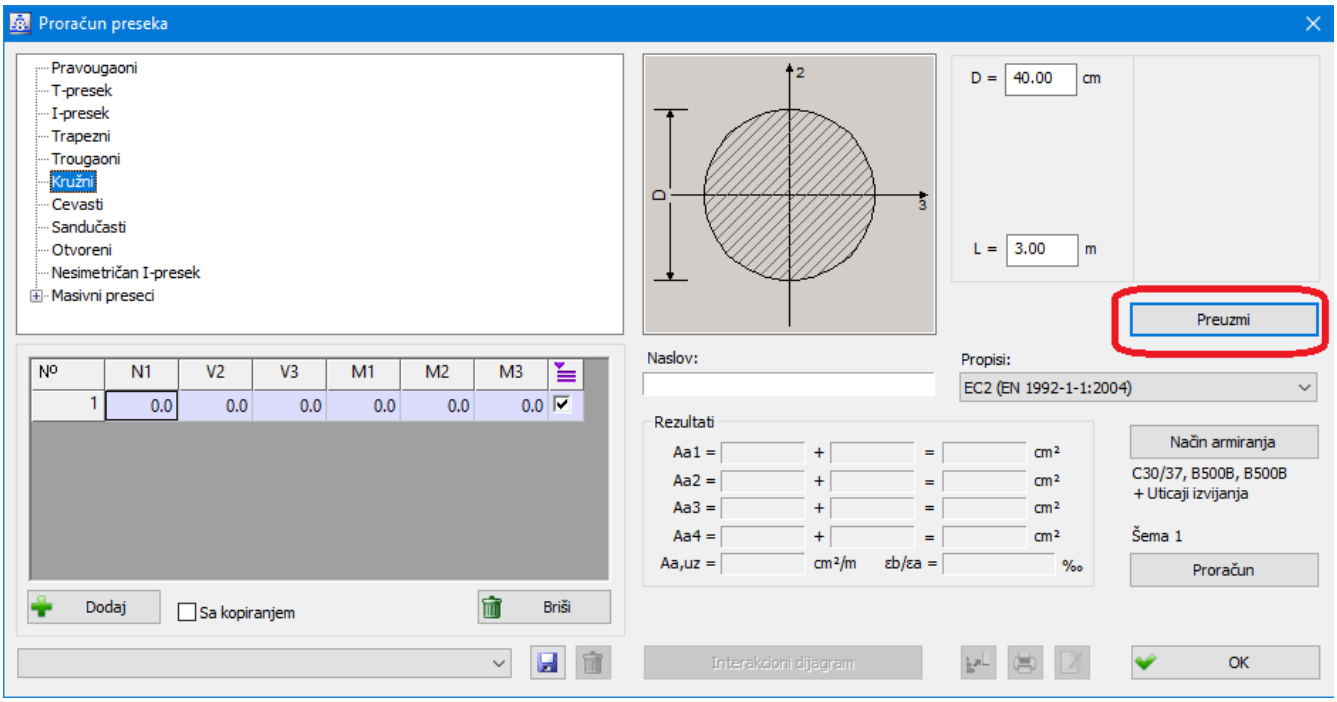
Polje za upis u kojem se zadaje duljina štapa

Kada se zada vrijednost u ovom polju za upis, u dijalogu koji se otvara klikom na gumb “Način armiranja” trebaju se definirati i ulazni podaci za proračun izvijanja.

Oblik i dimenzije poprečnog presjeka, kao i svi ulazni podaci za dimenzioniranje, mogu se preuzeti od izabrane grede s crteža. Za ovu namjenu predviđen je gumb “Preuzmi”, čijim se aktiviranjem izlazi na crtež, a naredbena linija dobiva sljedeći izgled:

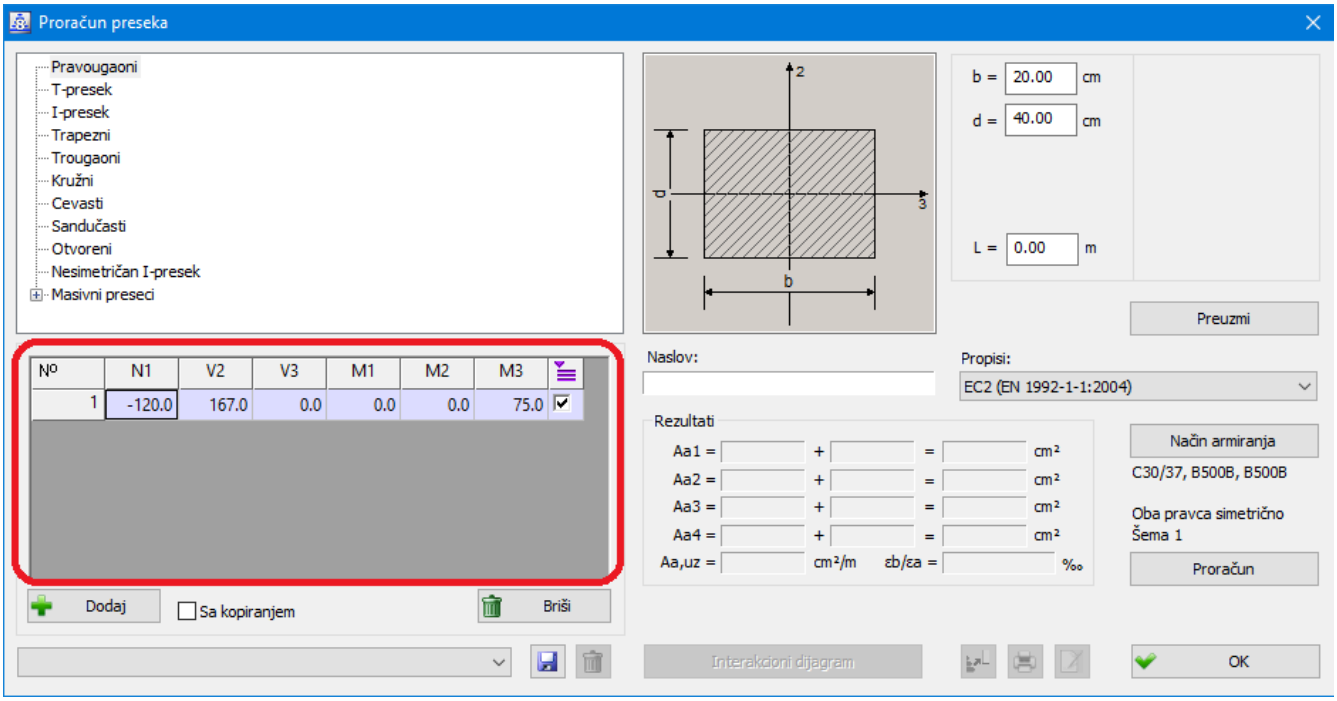
```
<0 sel.> Pojedinačni štap - Selektiranje (<krAj>):
```

Moguće je selektirati samo jedan štap, nakon čega slijedi povratak u dijalog, u kojem se sada prikazuju preuzeti podaci.



Preuzeti su podaci od štapa kružnog poprečnog presjeka promjera D=40cm

U donjem lijevom kutu dijaloga nalazi se lista u kojoj korisnik zadaje statičke utjecaje koji naprežu presjek. Svakom redu odgovara jedan slučaj opterećenja. Zadnji stupac u tablici sadrži potvrdne okvire, čije stanje određuje hoće li se za dani slučaj opterećenja izvršiti dimenzioniranje presjeka.



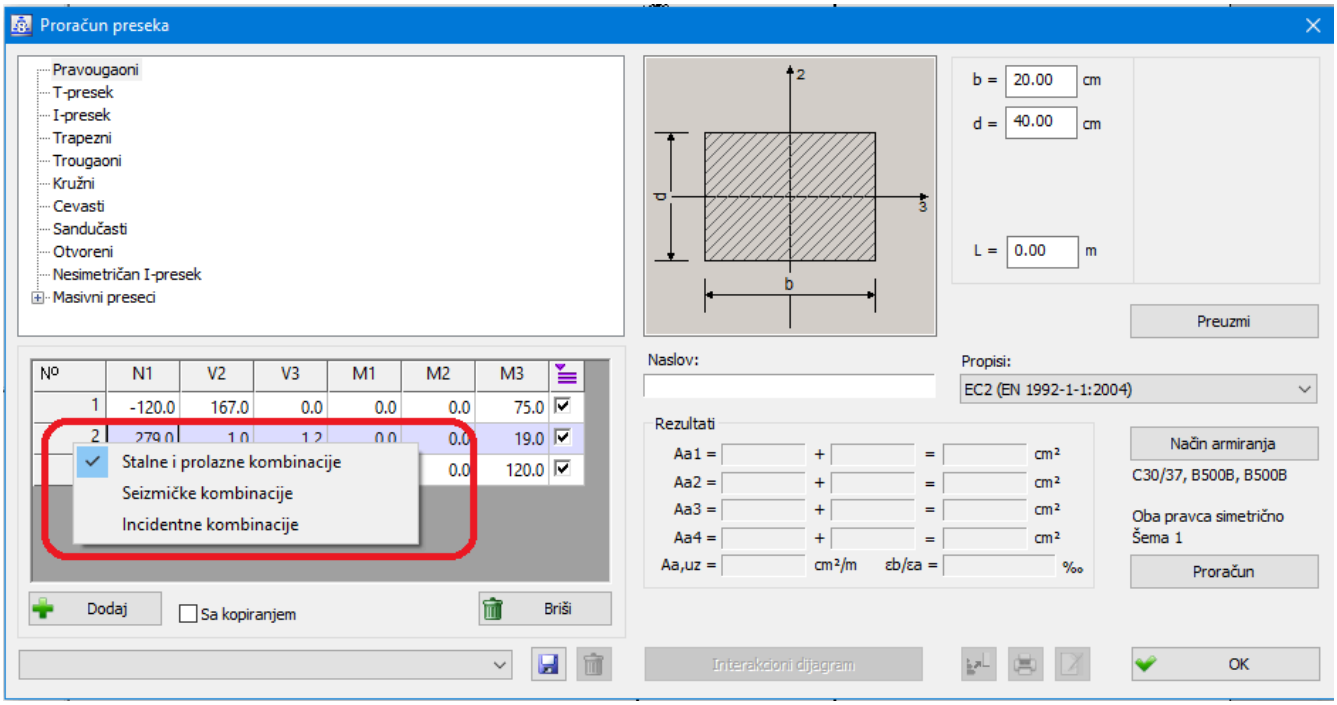
Dio dijaloga u kojem se zadaje niz utjecaja za koje će se vršiti dimenzioniranje presjeka

“ Dodaj” Gumb aktiviranjem kojeg se ispod zadnjeg reda u tablici dodaje novi red.

Potvrdni okvir čijim postavljanjem na uključeno stanje će novo dodani red imati potpuno iste podatke (statičke utjecaje) kao i red koji je bio aktivan neposredno prije aktiviranja gumba “Dodaj”.

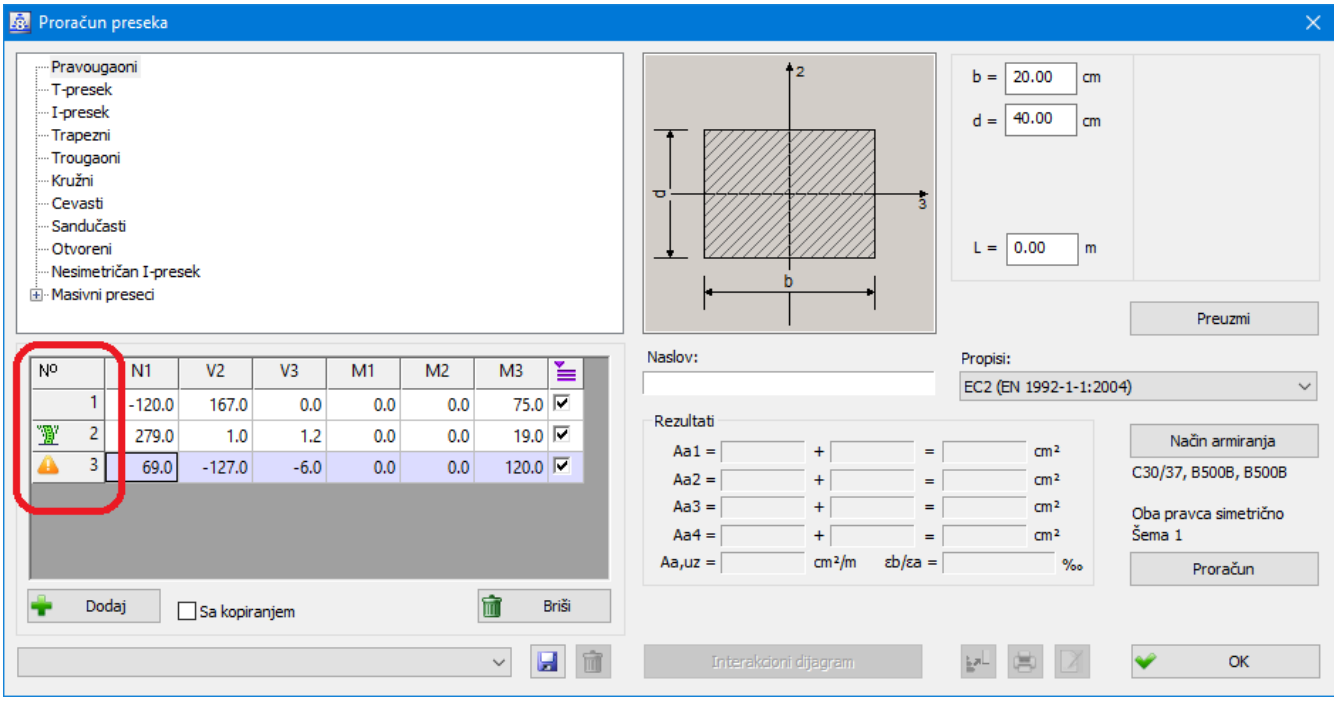
“ Briši” Gumb aktiviranjem kojeg se uklanja selektirani red iz tablice.

Ako se za tekući propis izabere Eurocode ili neki od propisa koji se na njemu zasnivaju, desnim klikom miša preko rednog broja slučaja opterećenja (prvi stupac u listi), otvorit će se izbornik pomoću kojeg se može definirati kojem od tri ponuđena tipa kombinacija opterećenja dani slučaj opterećenja pripada.



Desnim klikom miša preko rednog broja drugog slučaja opterećenja otvorena je lista s ponuđenim tipovima kombinacija opterećenja

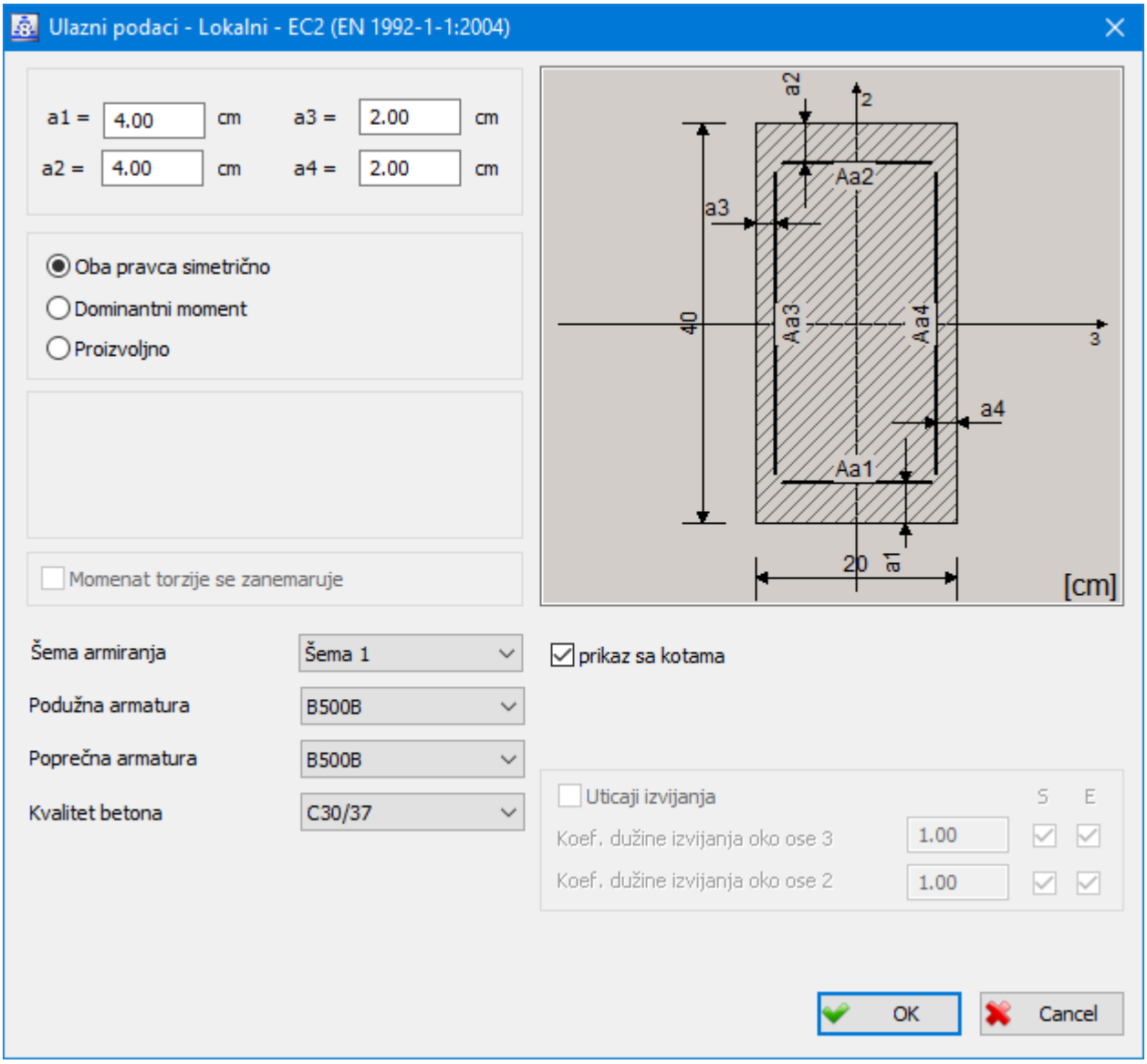
Svakom novom slučaju opterećenja program automatski dodjeljuje da pripada tipu “Stalne i povremene kombinacije”, a izborom iz ove liste on se može promijeniti na “Potresne kombinacije” ili “Izvanredne kombinacije”. Tip kombinacija opterećenja kojem je tekući slučaj dodijeljen u listi je obilježen simbolom “√” ispred svog imena. Ako je tekući slučaj opterećenja dodijeljen grupi “Potresne kombinacije” ispred njegovog rednog broja u tablici prikazivat će se simbol , a ako je dodijeljen grupi “Izvanredne kombinacije” prikazivat će se simbol .



Simboli tipova kombinacija kojima su dodijeljeni slučajevi opterećenja

Dodjeljivanjem slučaja opterećenja željenom tipu kombinacije, određuju se parcijalni koeficijenti sigurnosti koji će se koristiti pri dimenzioniranju presjeka s tim slučajem opterećenja. Parcijalni koeficijenti sigurnosti se zadaju u dijalogu naredbe “Propisi” (vidi poglavlje “9.1”).

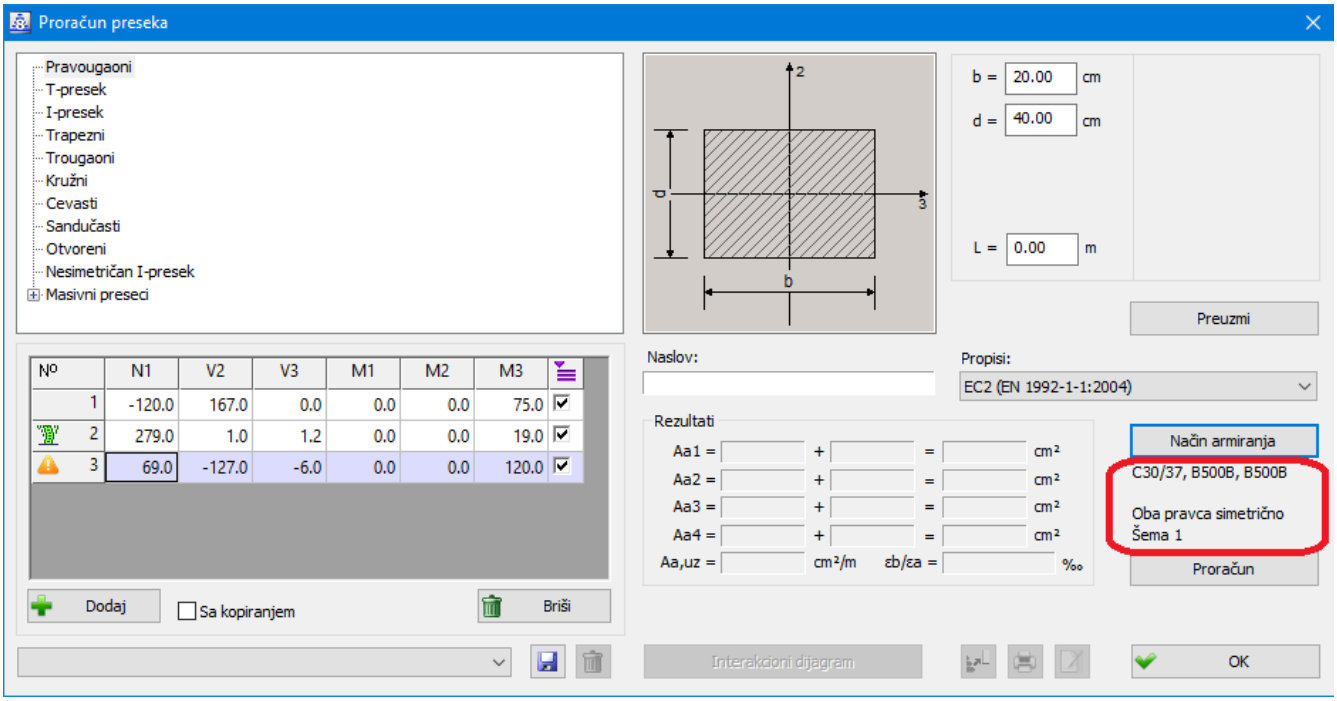
Izborom gumba “Način armiranja”, otvara se dijaloški okvir u kojem možete definirati kako kvalitetu materijala tako i način armiranja.



Izgled dijaloškog okvira koji se otvara nakon izbora gumba “Način armiranja”

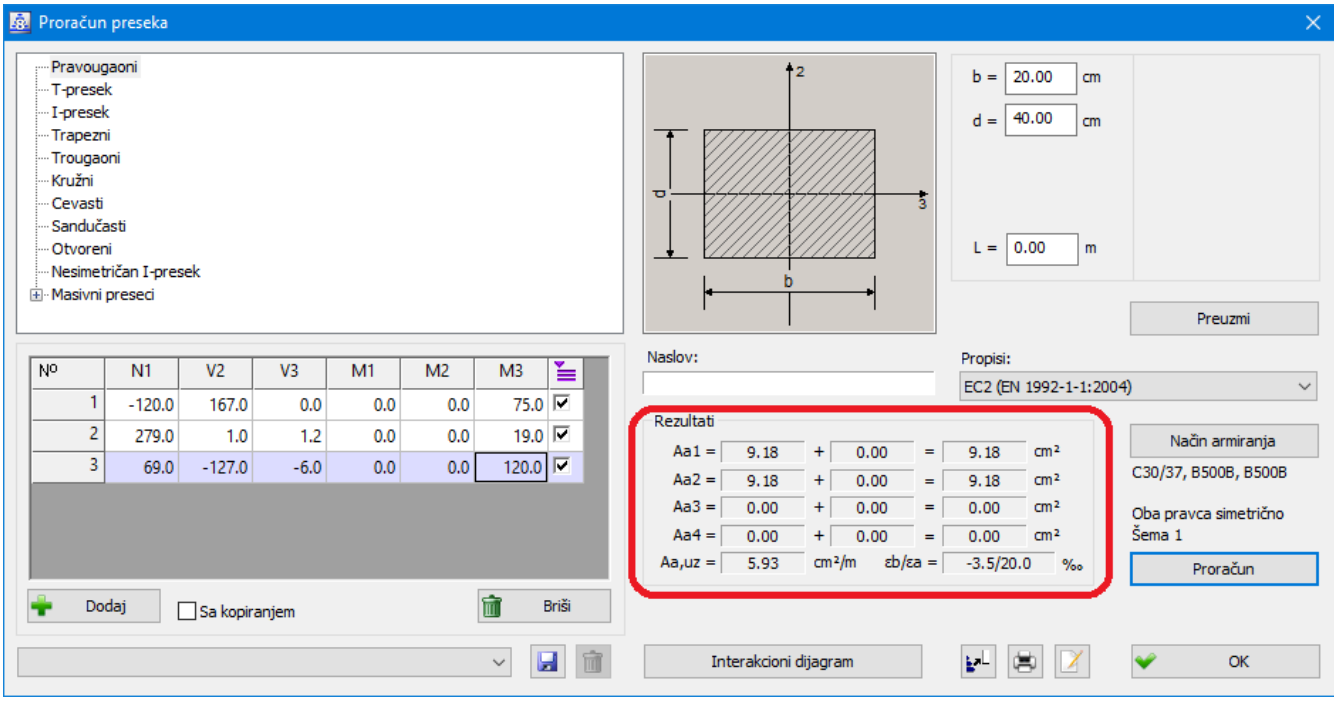
Sadržaj i način rada s ovim dijaloškim okvirom je potpuno isti kao i pri aktiviranju naredbe “Dimenzioniranje -> Beton -> Grede -> Ulazni podaci – Lokalni”. U ovom dijaloškom okviru, neaktivan će biti jedino dio koji se odnosi na proračun utjecaja izvijanja, budući da se ovaj problem ne rješava na nivou presjeka, već na nivou cijelog štapa. Zatvaranjem ovog dijaloškog okvira, vraća se na osnovni dijaloški okvir i svi zadani podaci, kako o načinu armiranja tako i o usvojenom materijalu, pridružuju se presjeku za koji je potrebno izračunati potrebnu armaturu.

Zadani ulazni podaci za dimenzioniranje poprečnog presjeka se prikazuju u osnovnom dijalogu naredbe, tako da u svakom trenutku možete vidjeti s kojim podacima će se vršiti proračun, bez ulaženja u dijalog “Ulazni podaci – Lokalni”.



Dio dijaloga u kojem se prikazuju zadani ulazni podaci za dimenzioniranje presjeka

Aktiviranjem gumba “Proračun”, za zadane ulazne podatke i odabrani propis, provodi se proračun potrebne armature, a rezultati se ispisuju u dijelu dijaloškog okvira “Rezultati”.



Dio dijaloškog okvira u kojem se prikazuju rezultati provedenog proračuna potrebne armature

Pozivanje naredbe za interekcijske dijagrame omogućeno je i iz dijaloga za proračun presjeka.

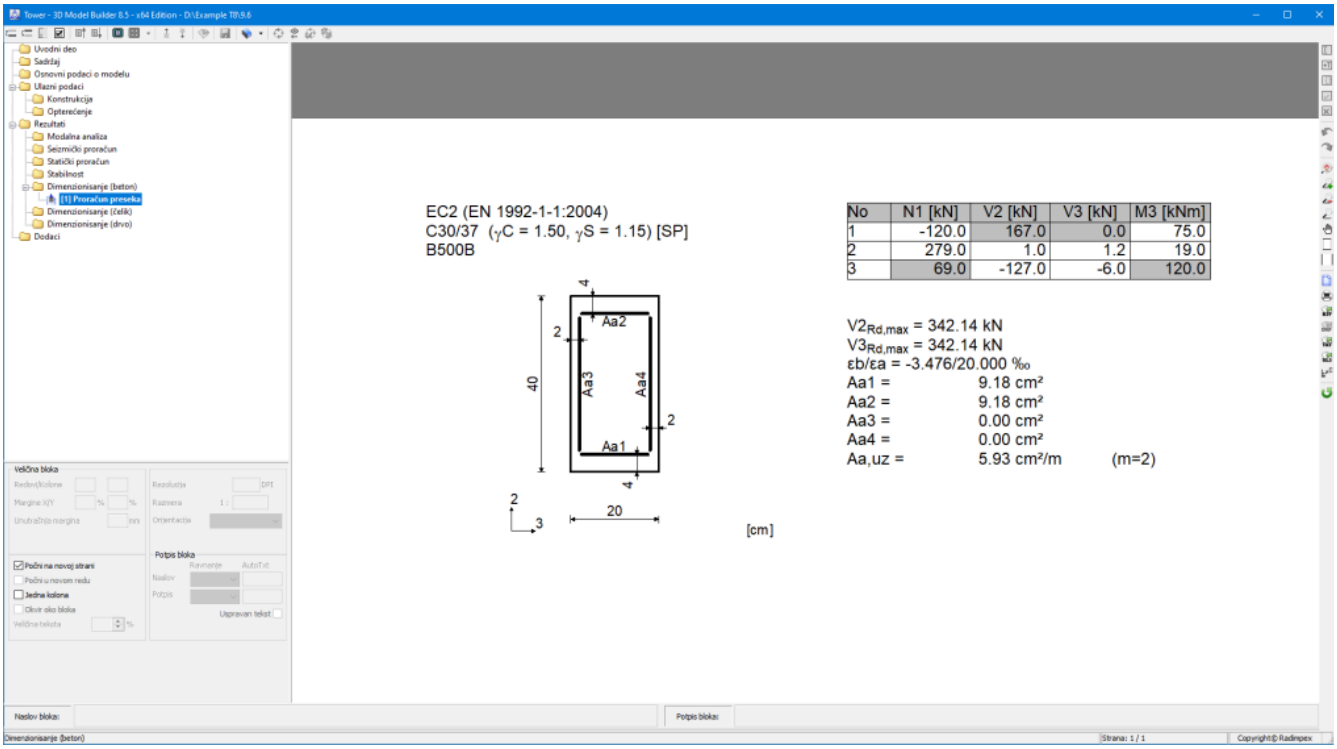
Gumb aktiviranjem kojeg se ulazi u dijalog “Interakcijski dijagram”, čime je omogućeno generiranje interakcijskog dijagrama, kao i kontrola nosivosti grede proizvoljnog poprečnog presjeka za zadane utjecaje. Ovaj gumb je aktivan samo u slučaju da je proveden proračun armature. Rad u ovom dijalogu je već objašnjen (pogledati poglavlje 9.4.10), te ga nećemo ovdje ponovno objašnjavati.

Snimi Odabirom ovog gumba vrši se snimanje trenutnog stanja parametara u dijalogu.

Briši Odabirom ovog gumba vrši se brisanje tekuće konfiguracije.

Padajući popis koji se nalazi u donjem lijevom kutu dijaloga predviđena je za izbor neke od ranije snimljenih konfiguracija.

Tek kada su u dijaloškom okviru prikazani izračunati rezultati proračuna, dostupne za aktiviranje će postati i ikone za izvoz bloka i direktni ispis. Izborom jedne od ove dvije ikone, program će formirati tekstualni izvještaj koji sadrži sve podatke o provedenom dimenzioniranju.



Izgled tekstualnog izvještaja koji je formiran pomoću naredbe “Proračun presjeka”

Izvještaj će započeti s proizvoljno zadanim tekstom koji ste zadali u okviru za upis “Naslov”, neposredno prije aktiviranja jedne od ponuđenih ikona. Ova naredba može imati višestruku primjenu, a naročito kada radite kontrolu projekata.

9.9 Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

U “Tower-u 7” omogućena je kontrola normalnih napona i posmičnih sila u zidanim zidovima po propisu EUROCODE.

Nakon izbora naredbe “Dimenzioniranje ► Beton ► Kontrola naprezanja u zidanim zidovima”, ulazi se u postupak selektiranja zidanih zidova:

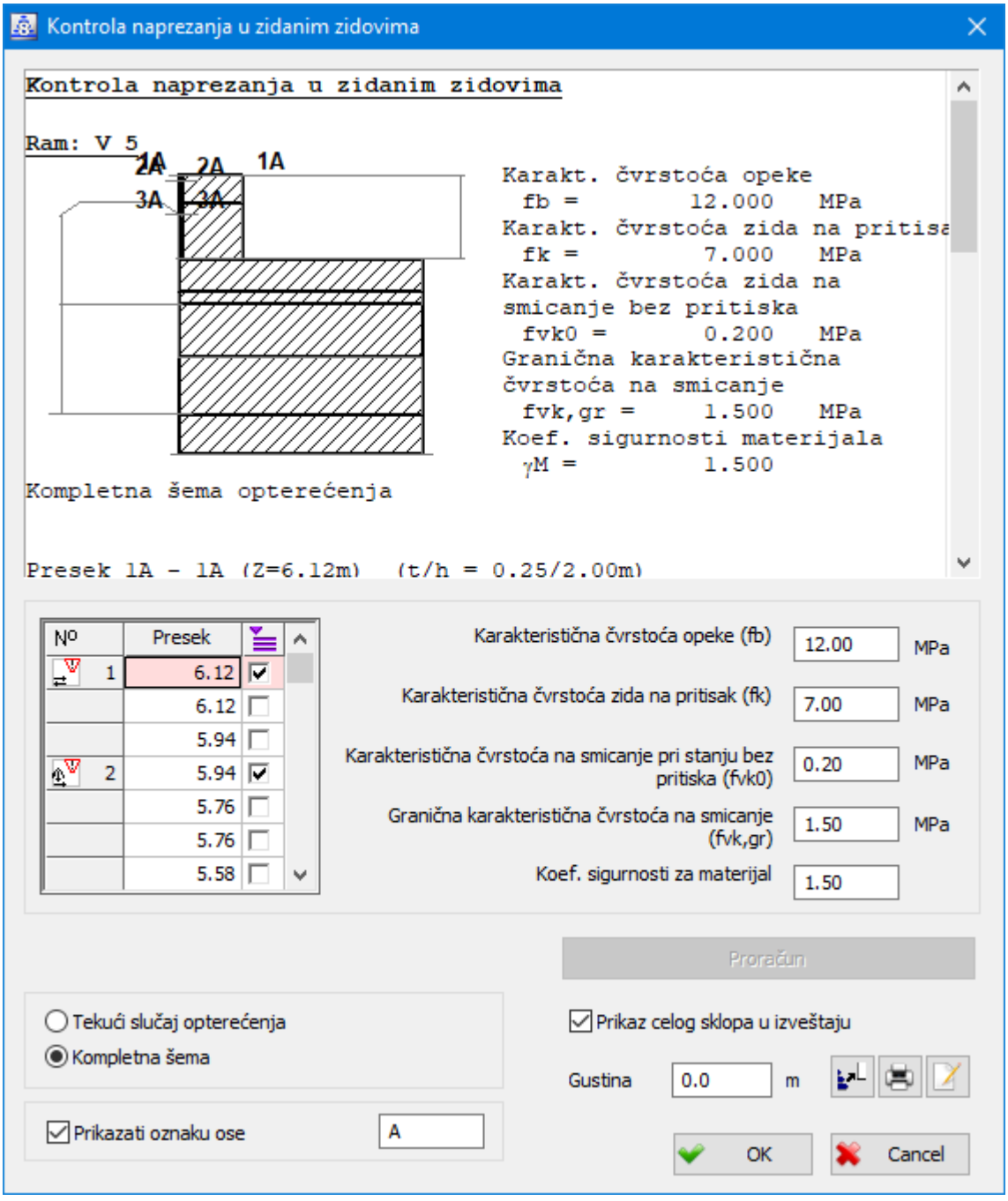
<0 sel.> Kontrola naprezanja u zidanim zidovima – Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj> / Gustoća / Edit):

Budući da kontrola naprezanja može trajati prilično dugo ovisno o gustoći mreže konačnih elemenata, pomoću podopcije “Gustoća”, korisnik ima mogućnost utjecaja na gustoću presjeka u kojima će se provoditi analiza, a samim tim i na duljinu trajanja proračuna. Nakon izbora ove podopcije program s naredbene linije traži unošenje gustoće:

```
Gustoća (<Default>):
```

Gustoća se zadaje u metrima, a između uglastih zagrada se ispisuje tekuća vrijednost. Jasno je da će duljina trajanja proračuna bit kraća, što je veća vrijednost koju korisnik zada za gustoću. Ako se odabere podopcija “Zadano” s naredbene linije, kontrola naprezanja će se vršiti na mjestima mreže konačnih elemenata.

Nakon selektiranja željenih zidanih zidova (zidovi za koje je u unosu podataka za materijal postavljen jedan od materijala iz grupe “Opeka/blokovi”) i aktiviranjem desne tipke miša otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Izgled dijaloga za kontrolu naprezanja u zidanim zidovima

U gornjem dijelu dijaloga nalazi se polje u kojem se prikazuje kompletan izvještaj kontrole naprezanja u zidanim zidovima. Pri promjeni bilo kojeg parametara izvještaj se ne ažurira automatski, već je potrebno aktivirati gumb “Proračun”, što dovodi do ponavljanja proračuna i generiranja novog izvještaja.

Ispod polja u kojem se prikazuje izvještaj, nalazi se tablica sa svim presjecima u kojima je izvršena kontrola naprezanja u zidanim zidovima, dok se na crtežu u izvještaju prikazuju svi odabrani zidani zidovi, kao i svi mjerodavni presjeci koje je program automatski odredio. Broj presjeka koji se pojavljuje u tablici ovisi o zadanoj gustoći.

Napominjemo da se u slučaju uključenog potvrdnog okvira “Kontrola zidanih zidova – razdvojeno”, koji se nalazi u dijalogu za funkcionalnost (vidi poglavlje 3.5.2), kontrola naprezanja vrši pojedinačno za svaki od selektiranih zidova. Za svaki od njih se određuju mjerodavni presjeci i ispisuje kompletan izvještaj, a tablica s presjecima u dijalogu u tom slučaju je neaktivna. Na crtežu se prikazuje posebna os dimenzioniranja za svaki od selektiranih zidova. Ako je ovaj potvrdni okvir isključen kontrola naprezanja se vrši istovremeno u svim selektiranim zidovima. U tablici se prikazuju presjeci od svih selektiranih zidova, dok se u izvještaju ispisuju rezultati u mjerodavnim presjecima koji vrijede za sve njih. U ovom slučaju na crtež se postavlja jedinstvena os dimenzioniranja, tako da se svi zidovi koji su zajedno dimenzionirani zajedno mogu i uređivati.

N° Stupac sa svim presjecima u kojima je izvršena kontrola naprezanja u zidanim zidovima. Ako se u ovom stupcu pojavljuju ikone znači da su ti presjeci mjerodavni i da će se za njih prikazati tekstualni izvještaj.  - označava da je dani presjek mjerodavan za savijanje i posmik.  - označava da je dani presjek mjerodavan za savijanje.  - označava da je dani presjek mjerodavan za posmik.

Svi presjeci čiji se redni broj vidi u ovom stupcu bit će prikazani u izvještaju.

Presjek Stupac s položajem presjeka, i to u koordinatama x, y ili z ako je u pravcu globalnih osi, a ako nije onda se ispisuje položaj lokalno od početka koordinatnog sustava.

 Stupac s potvrdnim okvirima čije stanje određuje za koje će se sve presjeke, pored mjerodavnih, kreirati tekstualni izvještaj. Svi odabrani presjeci se numeriraju rednim brojevima koji se prikazuju u stupcu “N°”. Desni klik miša preko naziva ovog stupca otvara izbornik sa sljedećim opcijama:

Uključi sve - svi potvrdni okviri će bit postavljeni na uključeno stanje.

Isključi sve - svi potvrdni okviri će bit postavljeni na isključeno stanje.

U donjem dijelu dijaloga nalaze se parametri pomoću kojih se definiraju parametri potrebni za kontrolu naprezanja u zidanim zidovima:

fb [MPa] Polje za upis u kojem se zadaje karakteristična čvrstoća opeke.

fk [MPa] Polje za upis u kojem se zadaje karakteristična čvrstoća zida na tlak.

fvk0 [MPa] Polje za upis u kojem se zadaje karakteristična čvrstoća na posmik pri stanju bez pritiska.

fvk,gran [MPa] Polje za upis u kojem se zadaje granična karakteristična čvrstoća na posmik.

Polje za upis u kojem se zadaje koeficijent sigurnosti za materijal.

Karakteristična čvrstoća na posmik fvk [MPa] se određuje na jedan od sljedećih načina:

1. $$f_{vk} = f_{vko} + 0.4 \cdot \sigma_d$$

gdje su:

fvk0 [MPa] - karakteristična čvrstoća na posmik pri stanju bez tlaka

σd [MPa] - radni tlačni napon okomito na smjer posmika

2. $$f_{vk} = 0.065 \cdot f_b \geq f_{vk0}$$

gdje su:

fb [MPa] - karakteristična čvrstoća opeke fvk0 [MPa] - karakteristična čvrstoća na posmik pri stanju bez tlaka

Prekidač koji označava da će se proračun provesti za tekući slučaj opterećenja.

Prekidač koji označava da će se proračun provesti za definiranu shemu opterećenja. U slučaju da u okviru naredbe “Shema kombiniranja opterećenja” sva opterećenja imaju karakter “Nedefinirano opterećenje”, tad će ovaj prekidač biti neaktivan.

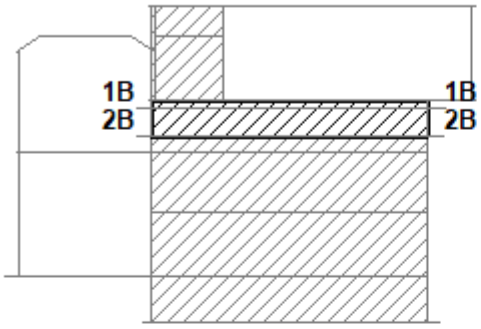
“Proračun” Gumb aktiviranjem kojeg program uvijek ponovno vrši proračun i generira novi izvještaj, poštujući pri tom sve parametre zadane u ovom dijalogu.

Potvrdni okvir čijim će se postavljanjem na uključeno stanje u izvještaju kontrole naprezanja prikazati svi selektirani zidovi, a ne samo zid za koji se prikazuju mjerodavni presjeci.

Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Ram: V 5




```
Karakt. čvrstoća opeke
  fb =          12.000    MPa
Karakt. čvrstoća zida na pritisa
  fk =           7.000    MPa
Karakt. čvrstoća zida na
smicanje bez pritiska
  fvk0 =         0.200    MPa
Granična karakteristična
čvrstoća na smicanje
  fvk,gr =       1.500    MPa
Koef. sigurnosti materijala
  γM =           1.500
```

Kompletna šema opterećenja

Presek 1B - 1B (Z=3.09m) (t/h = 0.25/8.16m)

№	Presek	
	3.30	☐
1	3.09	☑
	2.88	☐
	2.67	☐
	2.46	☐
2	2.25	☑

Karakteristična čvrstoća opeke (fb) 12.00 MPa

Karakteristična čvrstoća zida na pritisak (fk) 7.00 MPa

Karakteristična čvrstoća na smicanje pri stanju bez pritiska (fvk0) 0.20 MPa

Granična karakteristična čvrstoća na smicanje (fvk,gr) 1.50 MPa

Koef. sigurnosti za materijal 1.50

Proračun

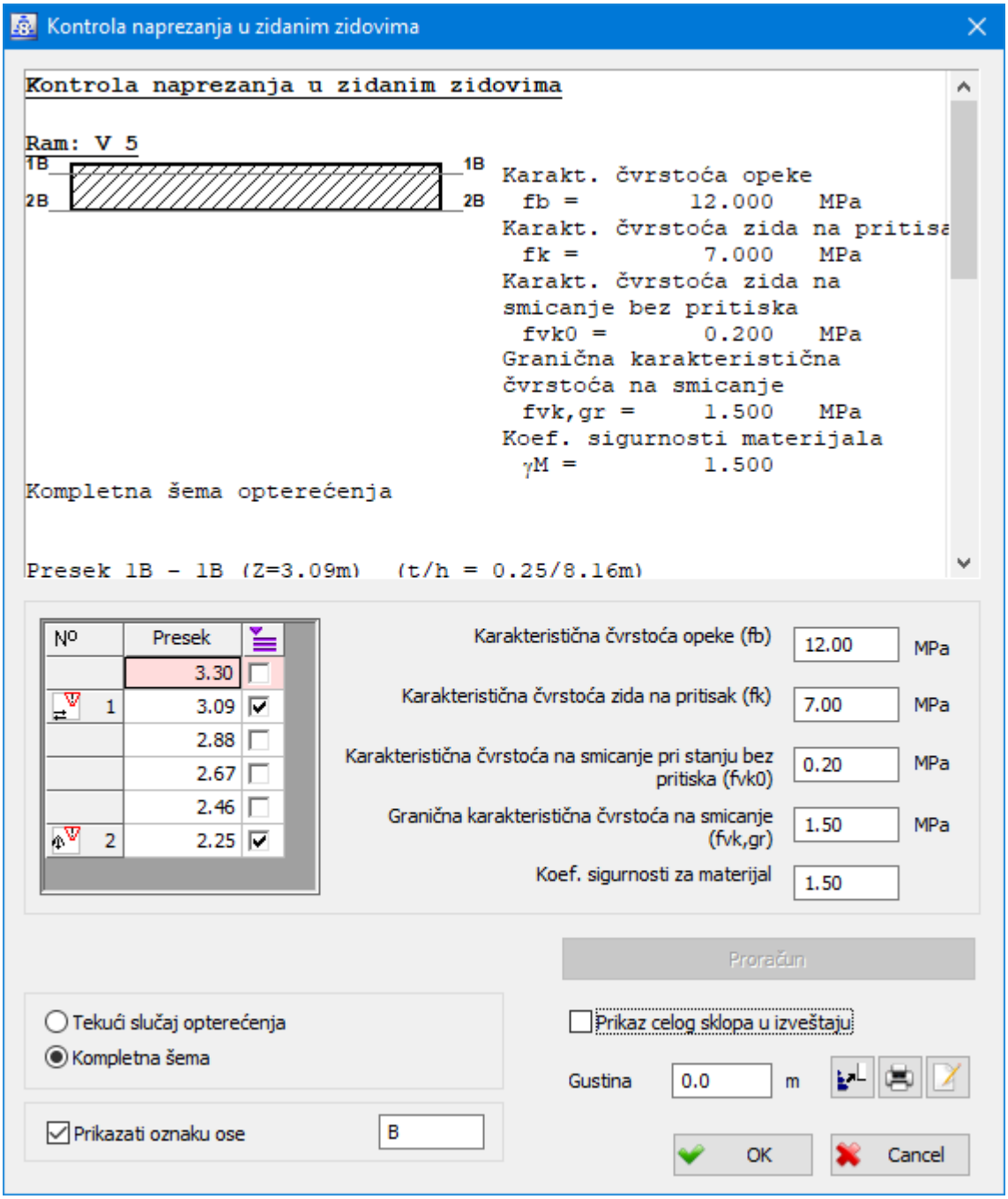
○ Tekući slučaj opterećenja
◉ Kompletna šema

☑ Prikaz celog sklopa u izveštaju

Gustina 0.0 m

☑ Prikazati oznaku ose B

OK Cancel



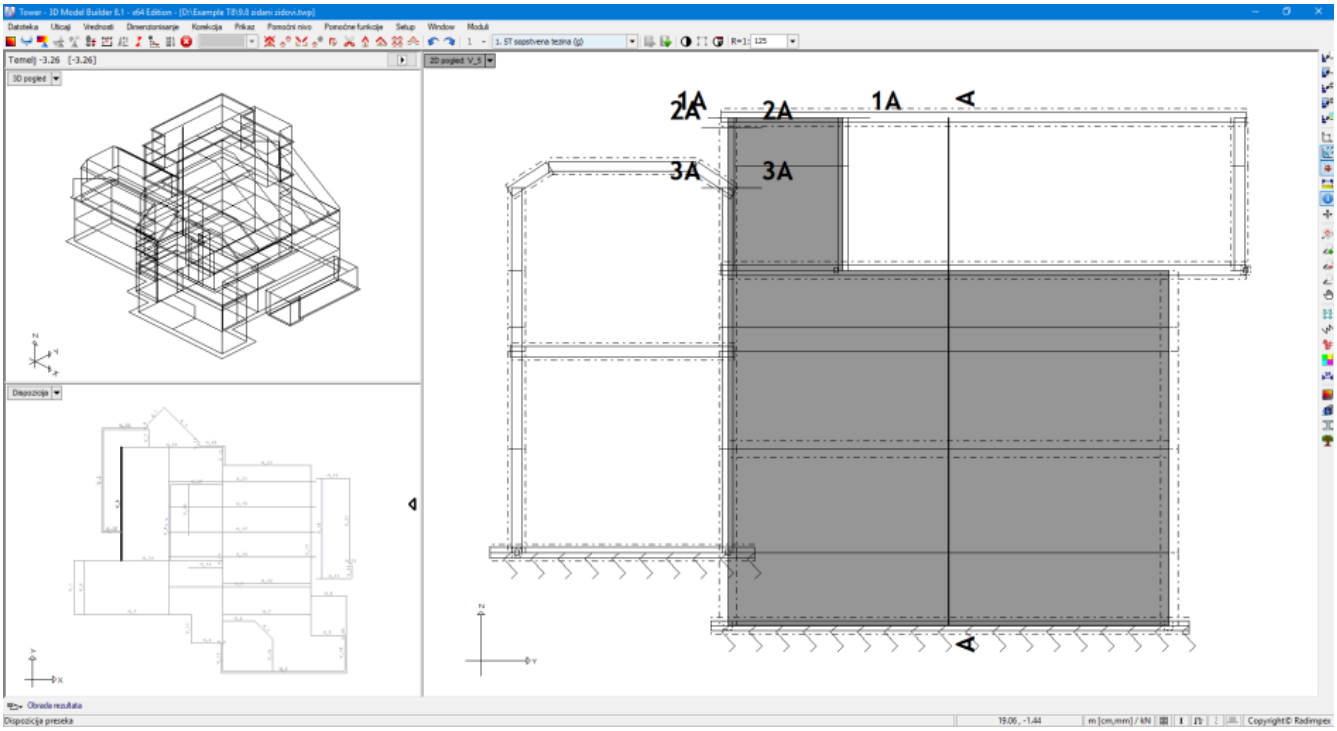
Isključen potvrdni okvir “Prikaz cijelog sklopa”

Gustoća Polje za upis u kojem korisnik može naknadno zadati novu vrijednost za gustoću položaja presjeka, pri čemu će program automatski provesti proračun dimenzioniranja. Ako se za gustoću zada vrijednost nula, to znači da će program raditi sa zadanim gustoćom. Sve ranije rečeno za zadavanje gustoće pozivanjem opcija “Gustoća” s naredbene linije vrijedi i ovdje.

Izborom gumba , i kreirani izvještaj moguće je izvesti u projektnu dokumentaciju, poslati direktno na ispis ili snimiti u tekstualnu datoteku.

Kad je ovaj potvrdni okvir postavljen na uključeno stanje, nakon izlaska iz dijaloga na crtežu se prikazuje oznaka osi dimenzioniranja. Desno od ovog potvrdnog okvira se nalazi polje za upis u kojem se za oznaku osi može zadati proizvoljan tekst.

Aktiviranjem gumba “OK” postupak kontrole naprezanja zidanih zidova će biti završen i program će na crtežu obilježiti os dimenzioniranja kao i mjerodavne presjeke.



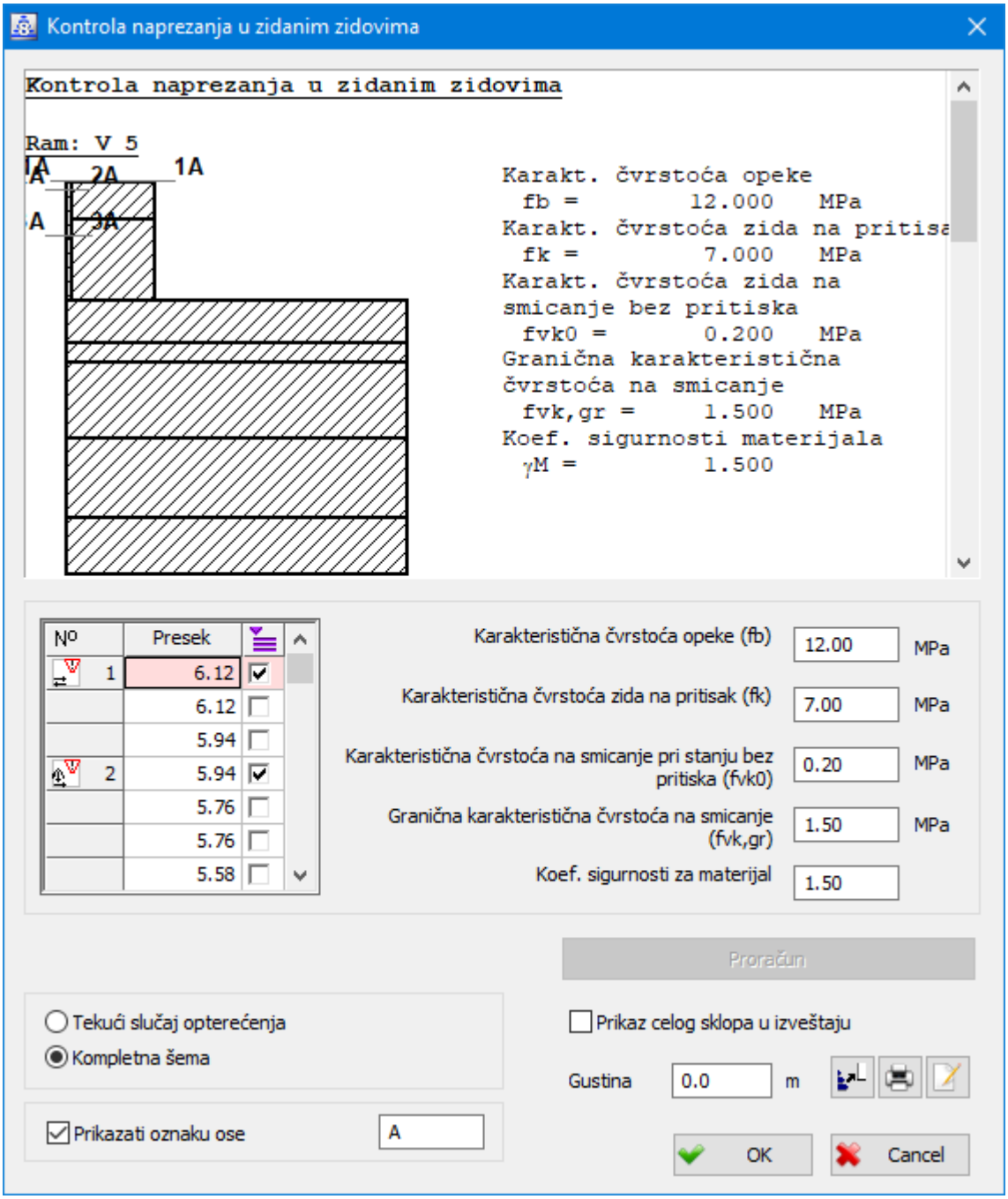
mjerodavni presjeci za svaki od selektiranih zidova

Edit

Izborom podopcije “Edit” s naredbene linije, korisnik ima mogućnost da editira os dimenzioniranja postavljenu u naredbi za kontrolu naprezanja u zidanim zidovima, a naredbena linija ima sljedeći oblik:

```
<0 sel.> Edit – Selektiranje (Prozor/pOligon/presjek/<krAj>):
```

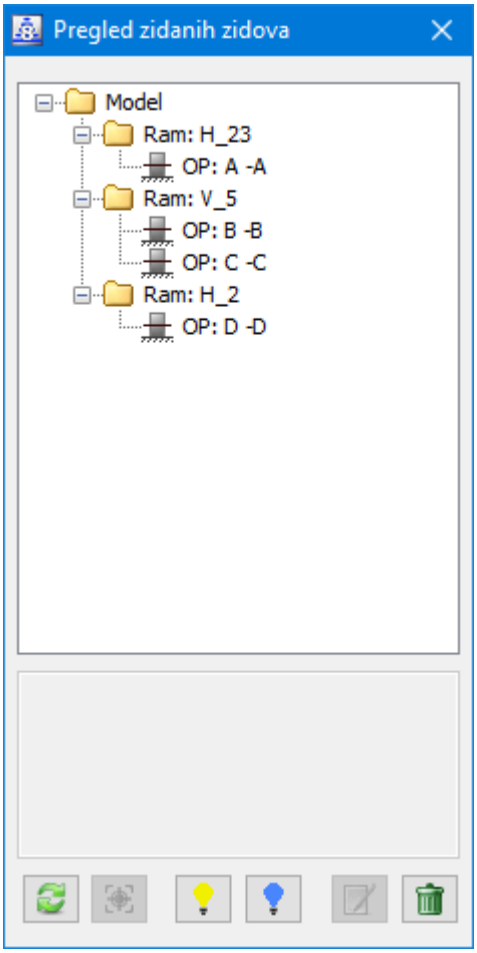
Nakon selektiranja osi dimenzioniranja, program će otvoriti potpuno isti dijalog, sa svim ranije zadanim podacima u postupku provođenja kontrole naprezanja u zidanim zidovima:



Svi ponuđeni parametri su sad dostupni za promjenu i provođenje nove kontrole naprezanja u zidanim zidovima.

9.10 Pregled zidanih zidova

Izborom naredbe “Pregled zidanih zidova”, koja se u modulu za obradu rezultata proračuna nalazi u izborniku “Dimenzioniranje ► Beton”, otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



U dijalogu je prikazana lista svih presjeka u modelu, u kojima je izvršena kontrola naprezanja zidanih zidova. Presjeci su grupirani po sklopovima i obilježeni oznakom “OP”.

Izborom presjeka iz liste, u donjem dijelu dijaloga prikazivat će se status tog presjeka, tj. je li presjek proračunat i ako jeste je li napon prekoračen ili ne.

Dodavanje i brisanje presjeka u kojima je izvršena kontrola naprezanja u zidanim zidovima može dovesti do toga da lista presjeka u dijalogu više ne odgovara stanju u modelu. Klikom na ovaj gumb vrši se osvježavanje liste, odnosno njeno usklađivanje s trenutnim stanjem presjeka u modelu.

Gumb čijim aktiviranjem se u 2D pogledu postavlja za tekući onaj sklop koji sadrži izabrani presjek. Trenutno izabrani presjek u listi bit će posebno istaknut na crtežu.

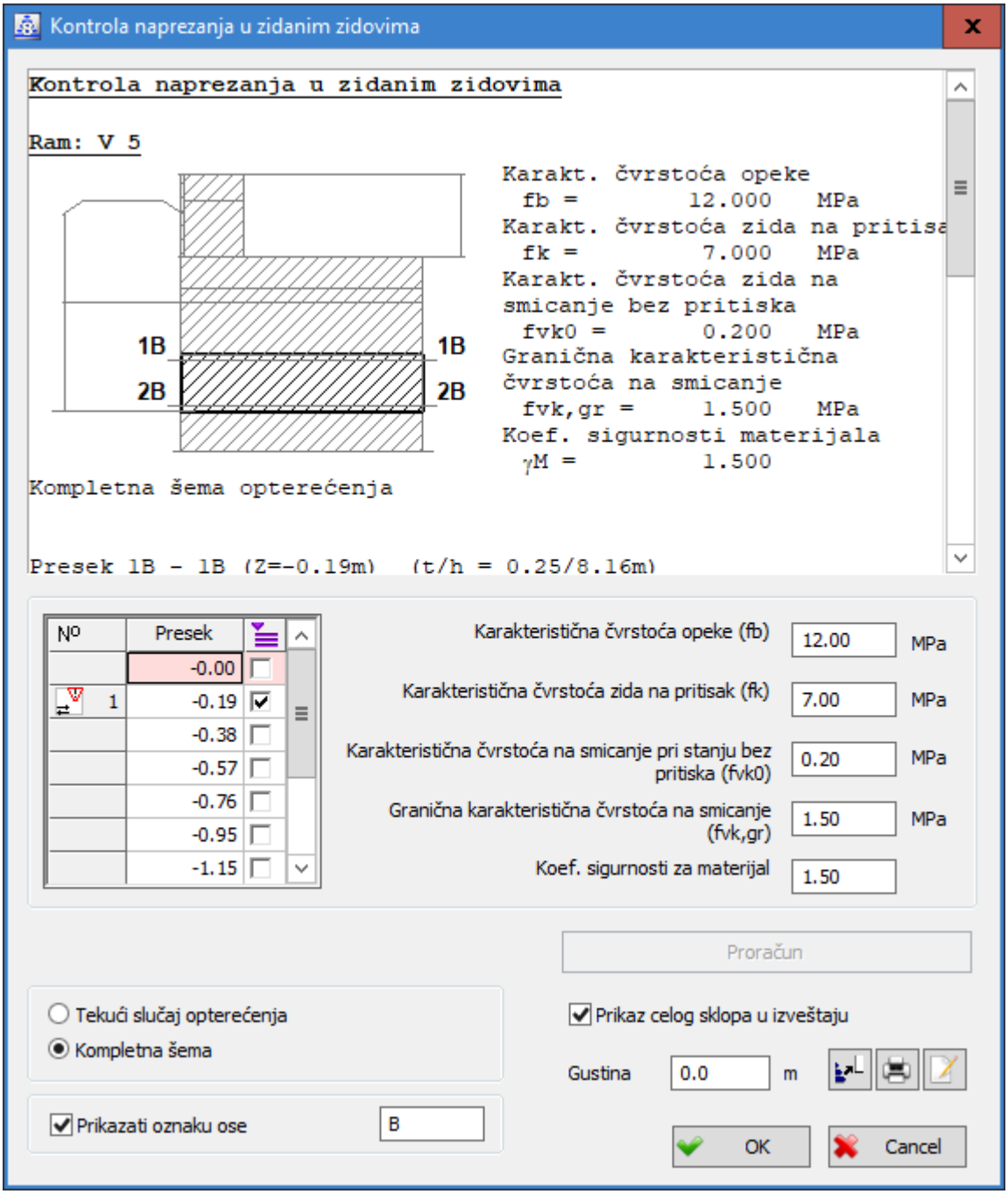
Postavljanje u 2D pogledu sklopa kojem presjek pripada može se izvršiti i lijevim dvostrukim klikom miša preko njegovog naziva u listi, kao i izborom naredbe “Idi na sklop” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko naziva presjeka.

Klikom na ovaj gumb uključuje se vidljivost izabranih presjeka u kojima je izvršena kontrola naprezanja u zidanim zidovima, ako im je ranije bila isključena. Ako su u stablu izabrani sklopovi, uključit će se vidljivost svih presjeka koji im pripadaju.

Vidljivost presjeka se može uključiti i izborom opcije “Vidljivo” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko naziva presjeka, odnosno sklopa.

Klikom na ovaj gumb isključuje se vidljivost izabranih presjeka. Ako su u stablu izabrani sklopovi, isključit će se vidljivost svih presjeka koji im pripadaju. Vidljivost presjeka se može isključiti i izborom opcije “Nevidljivo” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko naziva presjeka, odnosno sklopa.

Gumb koji služi za uređivanje presjeka koji je trenutno izabran u listi. Aktiviranjem ovog gumba otvara se isti dijalog kao u postupku dimenzioniranja tog presjeka:



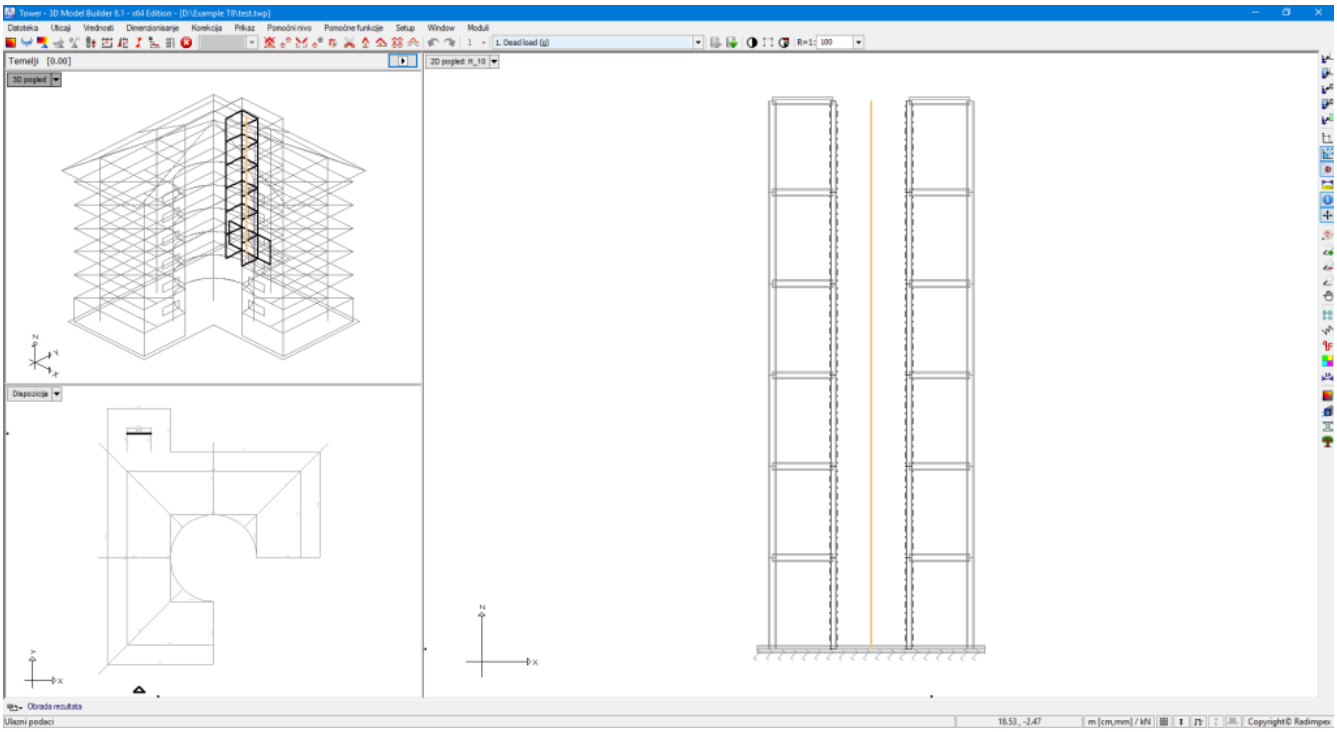
Svi ponuđeni parametri su sada dostupni za promjenu i provođenje nove kontrole naprezanja u zidanim zidovima (vidi poglavlje 9.9).

Gumb čijim aktiviranjem se trenutno izabrani presjek uklanja s crteža. Naredba za brisanje presjeka nalazi se i u izborniku koji se otvara desnim klikom miša preko naziva presjeka u listi. S obzirom na to da su presjeci u listi grupirani po sklopovima, desnim klikom miša preko naziva sklopa otvara se izbornik s opcijom “Briši sve”, koja služi za brisanje svih presjeka iz danog sklopa.

9.11 Dimenzioniranje reduktora

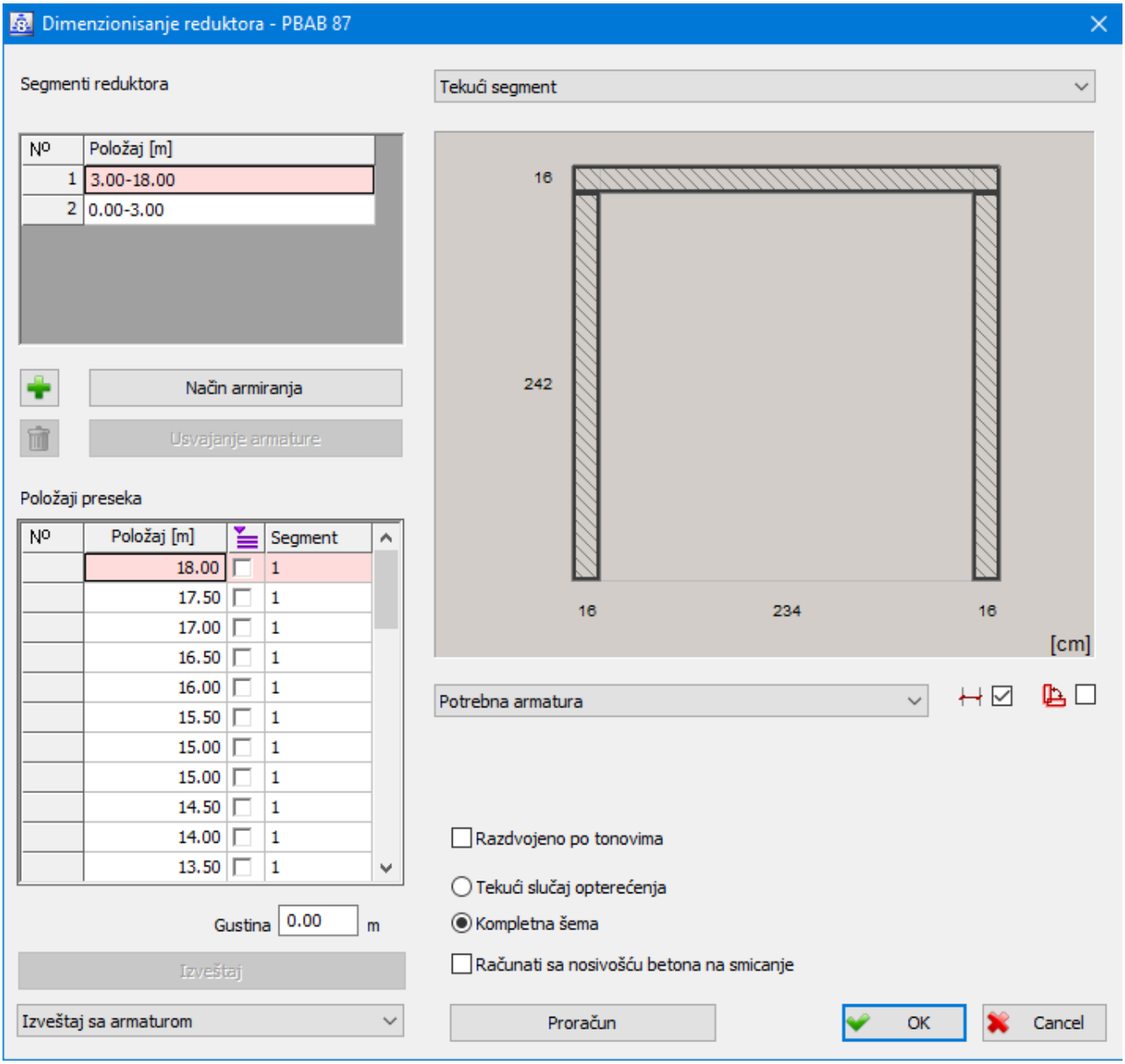
Pomoću ove naredbe može se napraviti zajedničko dimenzioniranje više različitih konstruktivnih elemenata koji čine jednu cjelinu, kao što je na primjer jezgra lifta. Mogu se zajedno dimenzionirati i površinski (ploče/zidovi) i linijski (grede/stupovi) entiteti koji su pridruženi reduktoru. Naredba za dimenzioniranje reduktora nalazi se u u modulu za obradu rezultata, u okviru izbornika “Dimenzioniranje ► Beton”. Njenim odabirom program s naredbene linije traži da odaberete reduktor koji želite dimenzionirati:

```
<0 sel.> Odaberite reduktor koji se dimenzionira - Selektiranje (Prozor / <krAj>):
```



Selektiran je reduktor kome su pridruženi elementi jezgre lifta

Nakon odabira reduktora otvara se dijalog u kojem se zadaju svi potrebni ulazni podaci za dimenzioniranje, vrši dimenzioniranje i usvajanje armature, kao i kreiranje izvještaja dimenzioniranja:



Dijalog za dimenzioniranje reduktora

Segmenti reduktora - Ako se duž reduktora mijenja poprečni presjek entiteta koji su mu pridruženi, program automatski dijeli reduktor na segmente s različitim poprečnim presjecima i prikazuje ih u ovoj tablici. Stupci tablica imaju sljedeće značenje:

Položaj – Stupac u kojem se prikazuje početak i kraj svakog od segmenata reduktora. Ako je reduktor paralelan s nekom od globalnih osi, prikazane vrijednosti predstavljaju koordinate projekcije početka/kraja danog segmenta reduktora na tu os. Ako ovaj uvjet nije zadovoljen ispisuje se udaljenost početka/kraja svakog segmenta reduktora od početne točke samog reduktora.

Položaj presjeka – U ovoj tablici su prikazani svi presjeci u kojima će se vršiti dimenzioniranje reduktora. Stupci tablica imaju sljedeće značenje:

N0 – Stupac u kojem se ispisuju redni brojevi segmenata reduktora.

Također, u ovom stupcu se mjerodavni presjeci obilježavaju odgovarajućim ikonama.

Mjerodavni presjek za savijanje obilježava se ikonom , dok se mjerodavni presjek za posmik obilježava ikonom .

Položaj – Stupac u kojem se ispisuje položaj svakog od presjeka. Za prikazane vrijednosti vrijede ista pravila kao i za vrijednosti u istoimenom stupcu tablice “Dijelovi reduktora”. – Postavljanjem na uključeno stanje potvrdnih okvira u ovom stupcu, vrši se izbor presjeka za koje će se generirati izvještaj dimenzioniranja. Za mjerodavne presjeke izvještaj se uvijek generira, tako da se kod njih u ovom stupcu ne nalazi potvrdni okvir.

Segment – Stupac u kojem se za svaki presjek ispisuje redni broj segmenta reduktora kojem on pripada.

Gustoća – Polje za upis u kojem se zadaje razmak između presjeka u kojima se vrši dimenzioniranje reduktora. Što je zadani razmak veći, manji je broj presjeka, a samim tim i proračun kraće traje, i obrnuto. Ako se za razmak zada 0, program će broj presjeka odrediti na temelju gustoće mreže konačnih elemenata.

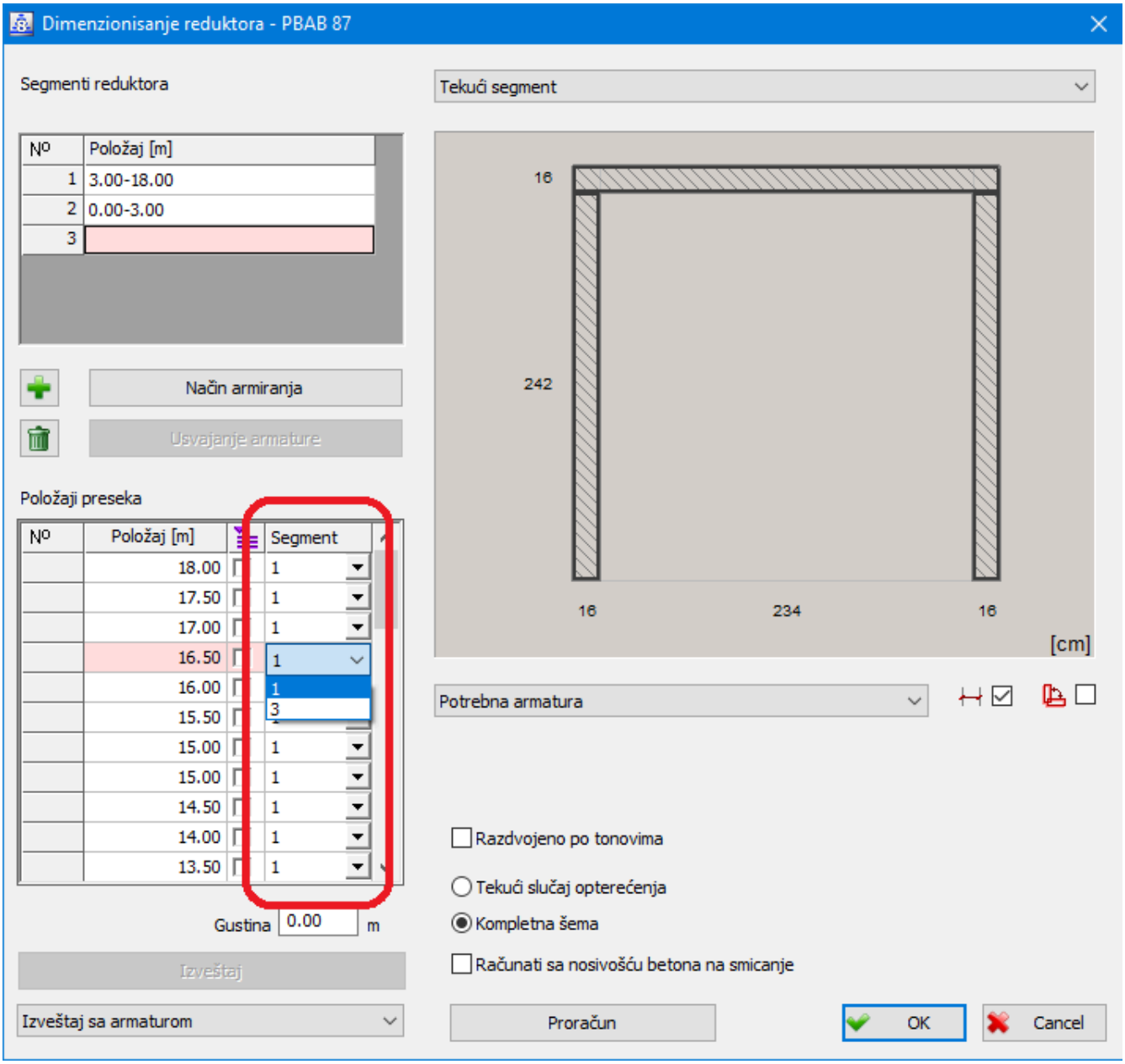
Tekući segment – Kada se iz padajućeg popisa odabere ova opcija, na slici u dijalogu se prikazuje izgled poprečnog presjeka odabranog segmenta reduktora.

Tekući presjek – Kada se iz padajućeg popisa odabere ova opcija, na slici u dijalogu se prikazuje izgled presjeka koji je trenutni odabran u tablici “Položaji presjeka”.

– Potvrdni okvir čije stanje određuje kotira li se poprečni presjek na slici u dijalogu ili ne.

– Potvrdni okvir pomoću kojeg se vrši rotacija presjeka za 900. Najčešće se koristi kod presjeka kojima je gabarit u jednom pravcu mnogo veći od gabarita u drugom pravcu.

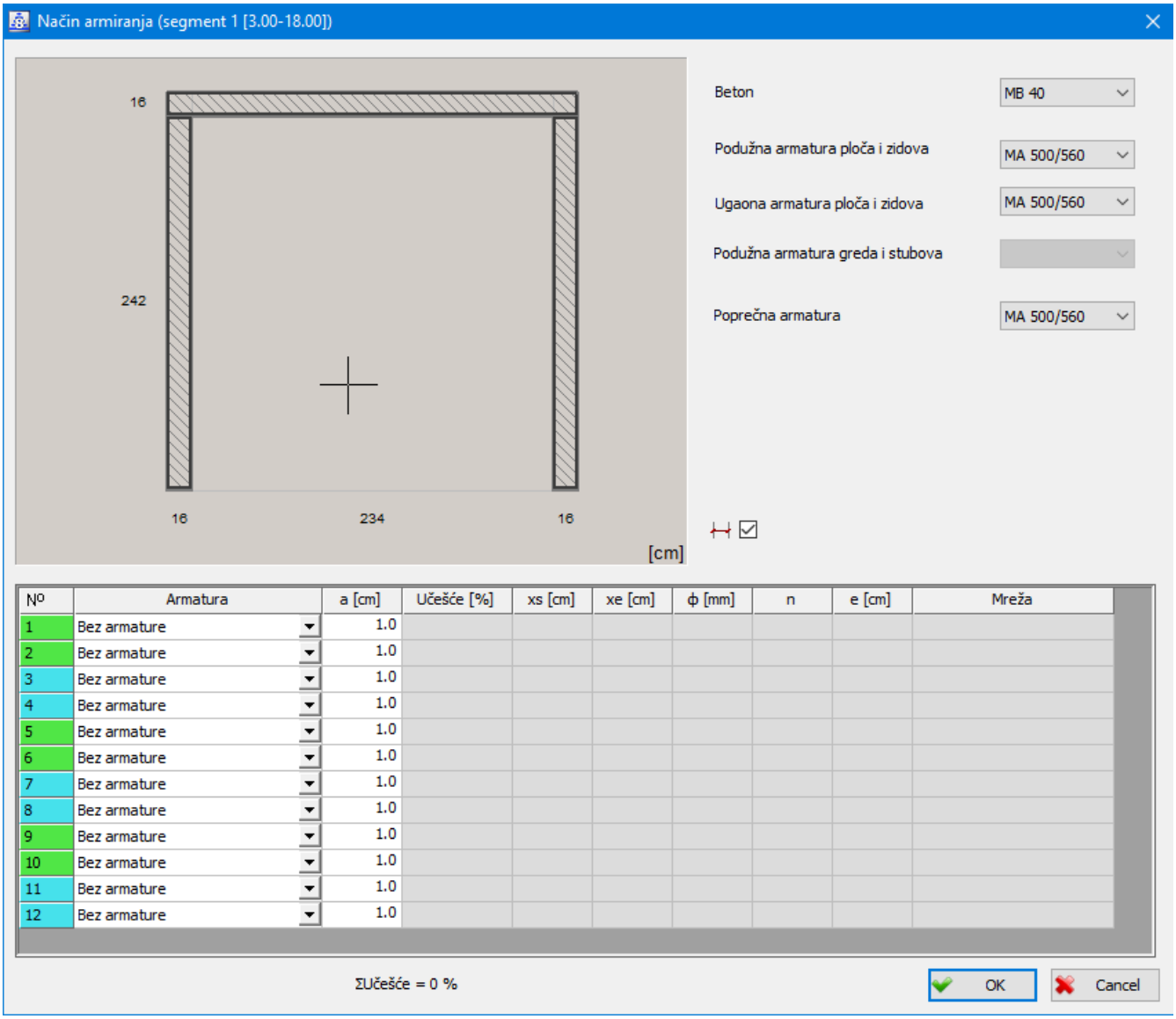
– Ako postoji potreba za postojanjem različitih načina armiranja istog poprečnog presjeka, novi segmenti reduktora se mogu dodati i ručno. Prije dodavanja novog treba obratiti pažnju na to koji je segment trenutno selektiran, budući da će se novom segmentu moći dodijeliti samo presjeci koji njemu pripadaju. Klikom na polje novi segment se ubacuje u tablicu “Dijelovi reduktora”, a u tablici “Položaji presjeka”, u stupcu “Segment”, se pojavljuju strelice pomoću kojih se novom segmentu mogu dodijeliti presjeci. Klikom miša preko neke od strelica otvara se padajući izbornik s rednim brojevima segmenata reduktora kojima se dani presjek može dodijeliti:



Padajući izbornik iz kojeg se odabire segment reduktora kojem se dodjeljuje dani presjek

– Klikom na ovaj gumb trenutno odabrani segment reduktora se briše iz tablice. Mogu se brisati samo segmenti koji su ručno dodani.

Način armiranja – Klikom na ovo polje otvara se dijalog u kojem se zadaju svi parametri potrebni za dimenzioniranje tekućeg segmenta reduktora:

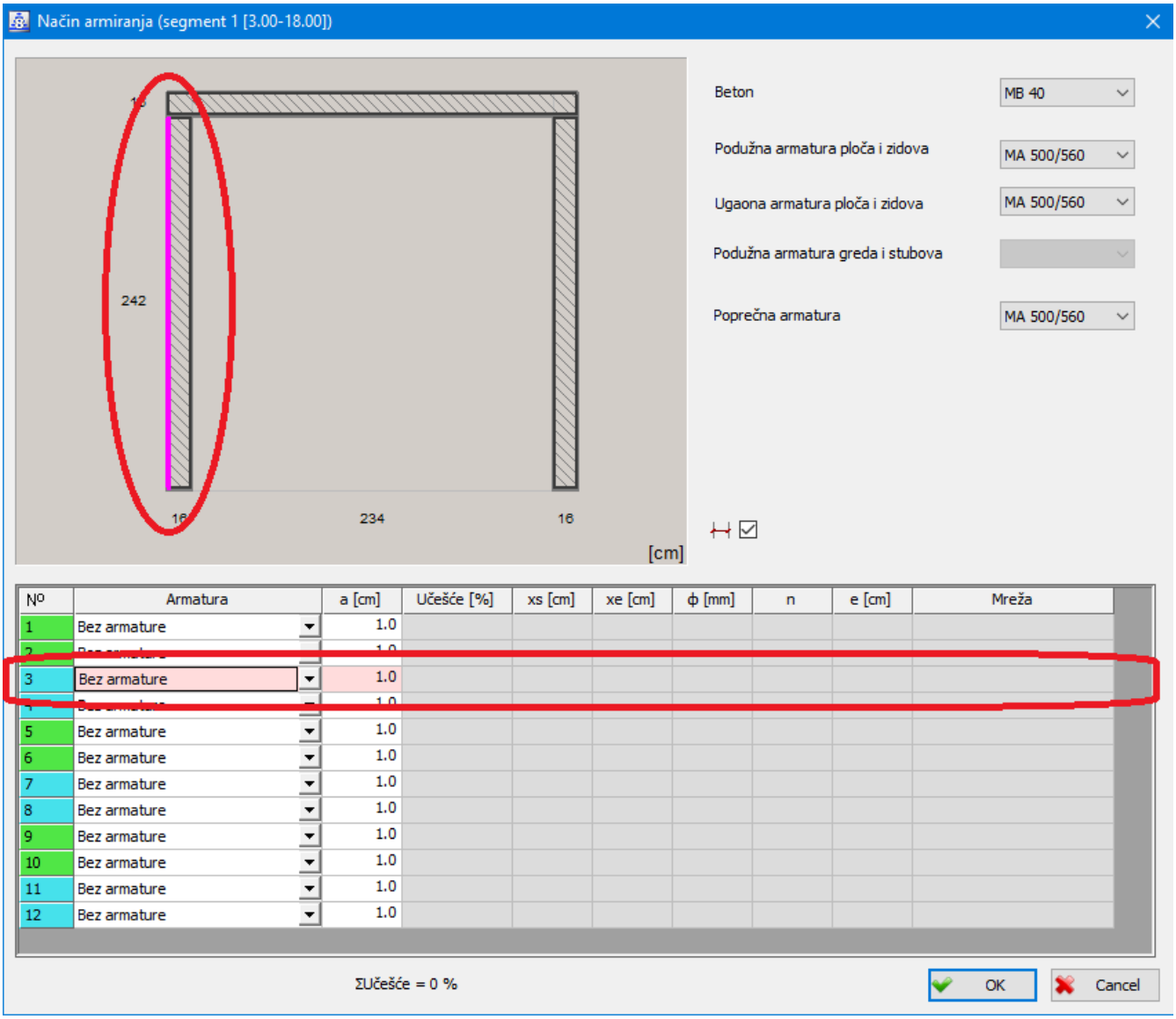


Dijalog za definiranje načina armiranja tekućeg segmenta reduktora

U gornjem lijevom dijelu dijaloga je prikazana slika poprečnog presjeka tekućeg segmenta reduktora. U desnom dijelu se zadaju karakteristike materijala, odabirom iz padajućih popisa.

- Potvrdni okvir čije stanje određuje kotira li se poprečni presjek na slici u dijalogu ili ne.

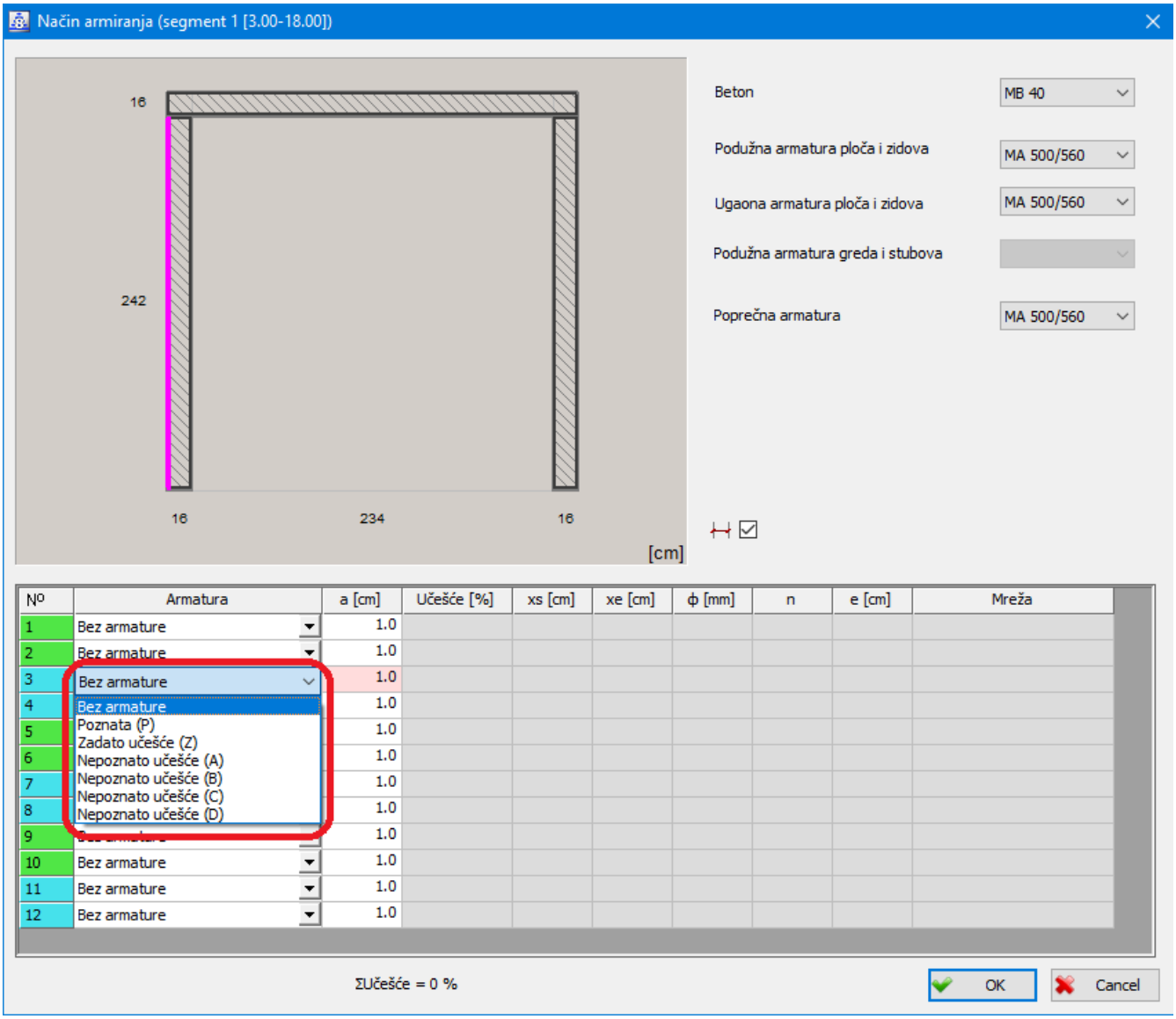
U donjem dijelu dijaloga se nalazi tablica u kojoj se prikazuju sve linije koje čine poprečni presjek danog segmenta reduktora. Klikom miša preko nekog reda u tablici on postaje tekući, a odgovarajuća linija na crtežu poprečnog presjeka se označava posebnom bojom. Izbor željene linije se može izvršiti i direktno na crtežu, klikom miša preko nje, pri čemu će odgovarajući red u tablici automatski postati tekući.



a istovremeno je u tablici kao tekući označen red s rednim brojem 3

Za svaku liniju presjeka se može definirati postavlja li se duž nje armatura, a ako se postavlja mora se odabrati i jedan od ponuđenih načina armiranja. Stupci u tablici imaju sljedeće značenje.

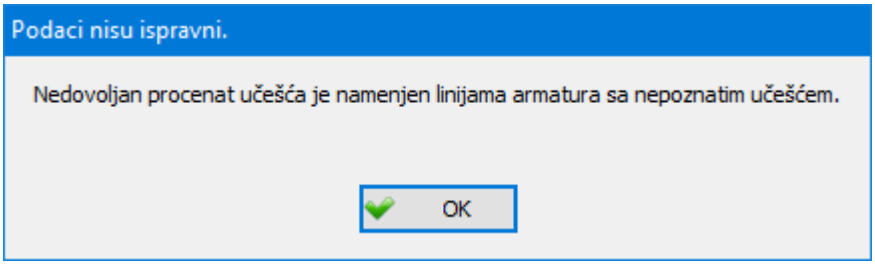
Armatura – Klikom miša preko ćelija u ovom stupcu otvara se padajući izbornik s ponuđenim opcijama za armiranje:

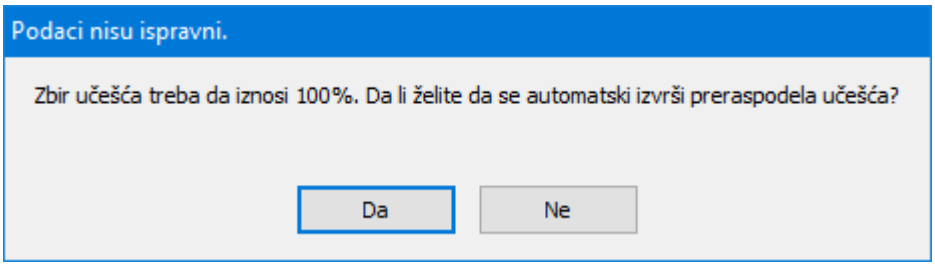


Nepoznato učešće – Ova opcija se koristi za situacije kada se na određenoj liniji želi postaviti armatura ali unaprijed nije poznata njena površina ili odnos njene površine prema ukupnoj nepoznatoj armaturi. U tom slučaju, program će za tu liniju armature automatski odrediti optimalno učešće. U jednom presjeku mogu postojati barem dvije a najviše četiri grupe variranja (A), (B), (C) ili (D). U suprotnom će program prikazati odgovarajuća obavijest pri pokušaju izlaska iz dijaloga. Moguće je zadavanje dvije grupe (A i B), tri grupe (A, B i C) ili sve četiri grupe.

a – Stupac u kojem se zadaje zaštitni sloj za danu liniju armature.

Učešće – Stupac u kojem se zadaje postotak ukupne potrebne armature koji će se postaviti duž dane linije, kada joj je u stupcu Armatura dodijeljena opcija Zadano učešće (Z). Ako nema linija armatura tipa “Nepoznato učešće” zbroj zadanih postotaka za sve linije presjeka mora biti 100%. Ako ima linija tipa “Nepoznato učešće” zbroj zadanih postotaka za sve linije presjeka mora biti manji od 100%. Razlika do 100% će se dodijeliti linijama armature tipa “Nepoznato učešće”. Trenutni zbroj zadanih postotaka se ispisuje uz donji rub dijaloga. Ako neki od uvjeta nije zadovoljen program će pri izlasku iz dijaloga izdati odgovarajuću obavijest:





Odabirom gumba “Da” programu se nalaže da automatski izvrši preraspodjelu učešća uz poštivanje njihovog trenutnog međusobnog odnosa, tako da zbroj bude 100%, nakon čega će izaći iz dijaloga. Izbor gumba “Ne” označava odustajanje od izlaska iz dijaloga i ponovnu ručnu preraspodjelu učešća, tako da uvjet bude zadovoljen.

xs – Unosom pozitivne vrijednosti u ovo polje može se izvršiti produžavanje, dok se unosom negativne vrijednosti može izvršiti skraćivanje početka linije duž koje se postavlja armatura. Na ovaj način se lako podešava postavljanje armature na mjestima gdje se spajaju različiti entiteti u reduktoru. Napominjemo da je polje dostupno samo kod linija armature koje pripadaju zidovima/pločama.

xe – Unosom pozitivne vrijednosti u ovo polje može se izvršiti produžavanje, dok se unosom negativne vrijednosti može izvršiti skraćivanje kraja linije duž koje se postavlja armatura. Napominjemo da je polje dostupno samo kod linija armature koje pripadaju zidovima/pločama.

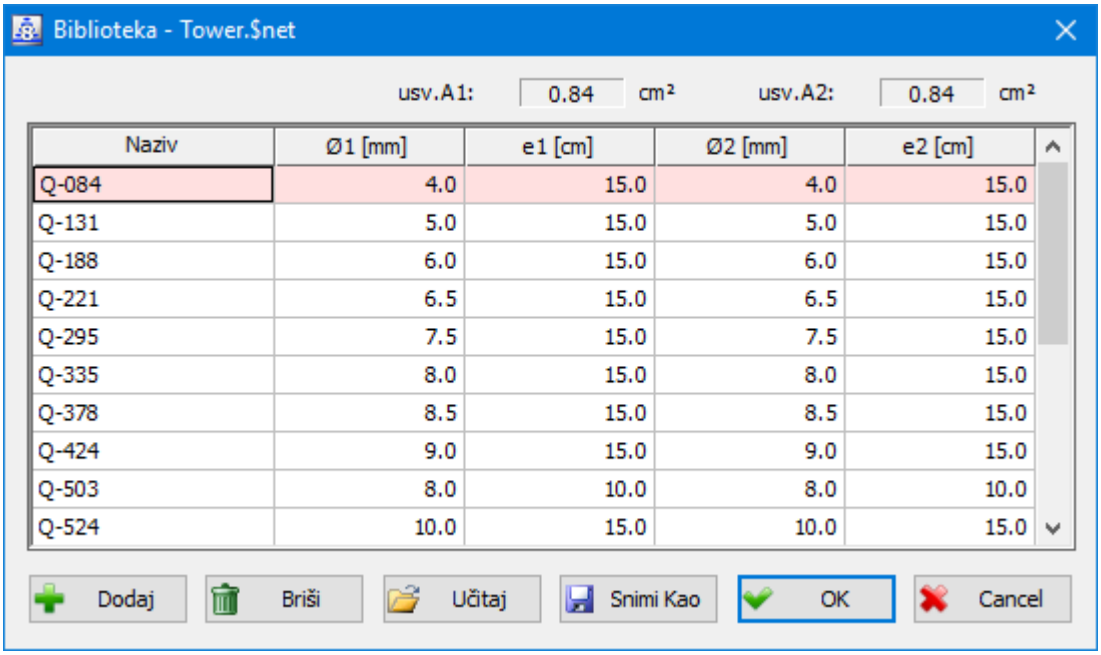
ф – Polja u ovom stupcu su dostupna samo kod linija kojima je dodijeljena poznata armatura i služe za zadavanje poprečnog presjeka te armature. Klikom preko polja otvara se lista iz koje se može odabrati neki od ponuđenih promjera.

n – Polja u ovom stupcu su dostupna samo kod linija kojima je dodijeljena poznata armatura i koje pripadaju gredama. Dostupna su i kod linija koje pripadaju pločama, a duž kojih se postavlja kutna armatura. U njima se zadaje broj šipki poznate armature koje se postavljaju duž dane linije presjeka.

e – Polja u ovom stupcu su dostupna samo kod linija kojima je dodijeljena poznata armatura, a istovremeno pripadaju pločama i duž njih se postavlja uzdužna armatura. U njima se zadaje razmak između šipki poznate uzdužne armature.

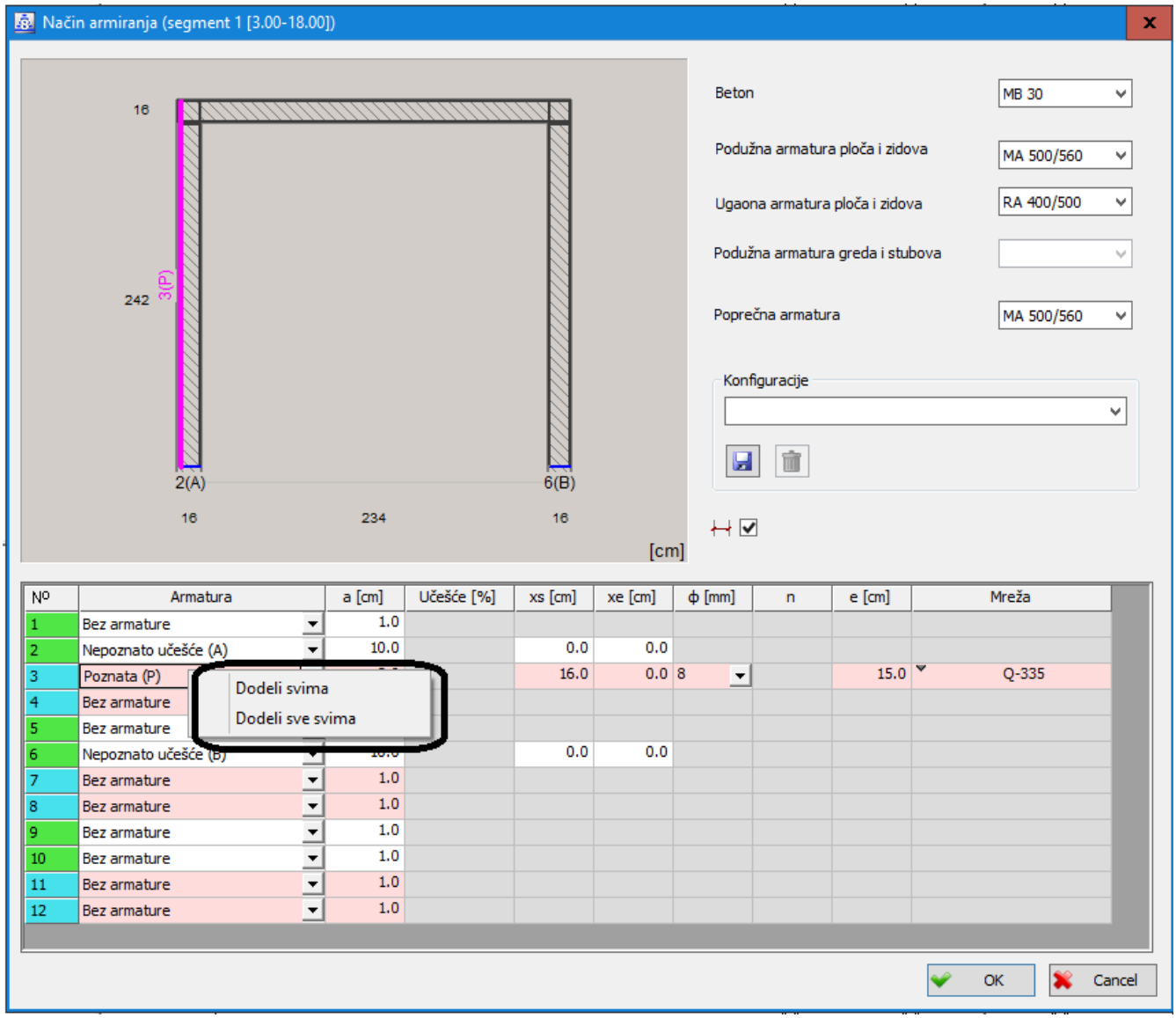
Mreža – Polja u ovom stupcu su dostupna samo kod linija kojima je dodijeljena poznata armatura, a istovremeno pripadaju zidovima/pločama i duž njih se postavlja uzdužna armatura. Desnim klikom miša preko polja u ovom stupcu otvara se padajući izbornik s dvije opcije:

Biblioteka – Opcija pomoću koje se duž zadane linije presjeka može postaviti armaturna mreža. Njenim odabirom se otvara dijalog sljedećeg izgleda:

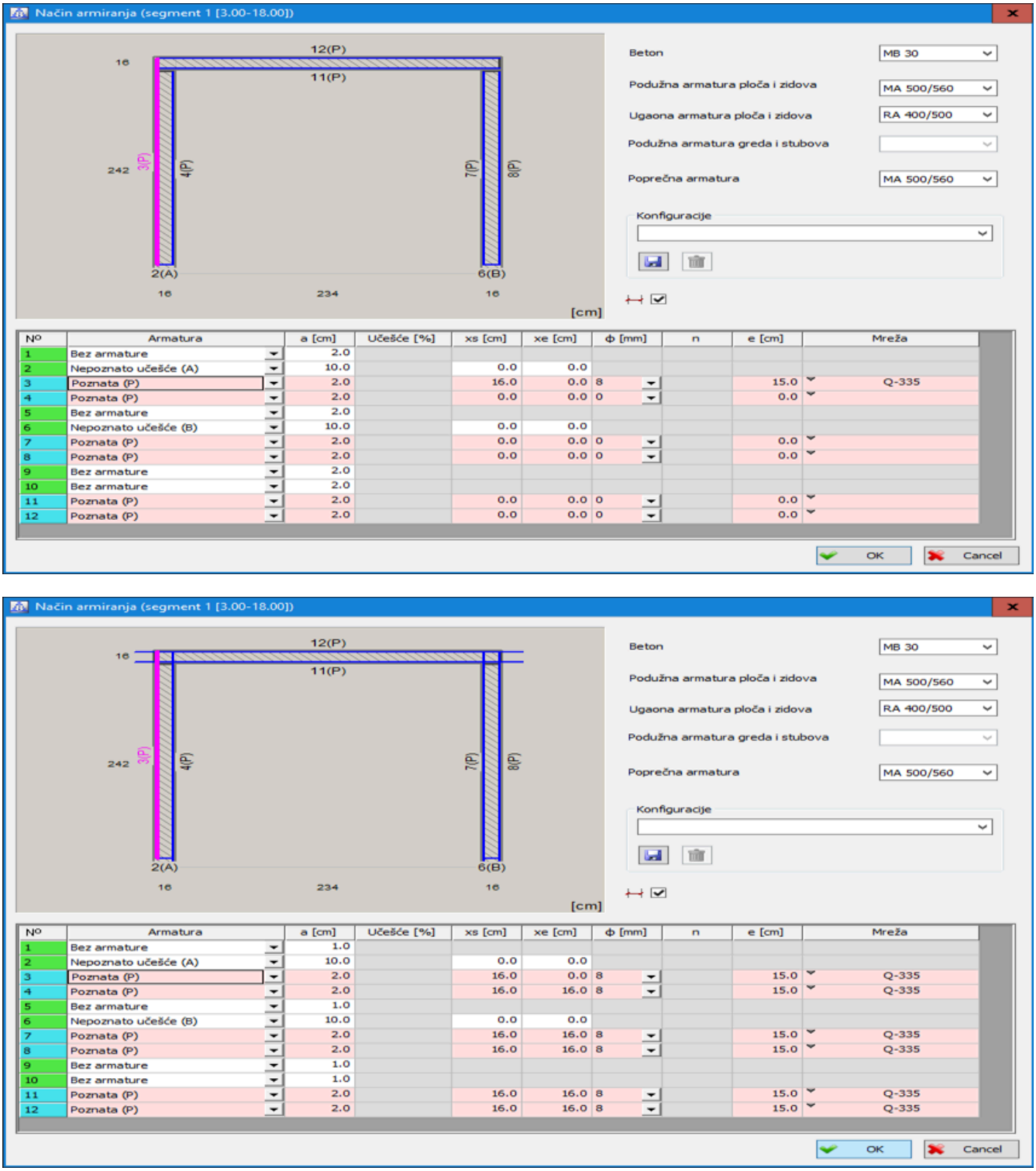


Ovaj dijalog je isti kao i dijalog koji se otvara kada se aktivira gumb “Biblioteka” u postupku usvajanja armature u pločama. Odabirom željene armature i aktiviranjem gumba “OK”, program će se vratiti u osnovni dijalog i preuzet će za poznatu uzdužnu armaturu podatak odabran iz biblioteke.

Program omogućava višestruku selekciju linija presjeka u tablici, kao i masovno dodjeljivanje željenog načina armiranja i svih ostalih podataka koji se zadaju u tablici, trenutno selektiranim linijama presjeka. Potrebno je jednoj liniji presjeka zadani neki podatak, na primjer način armiranja, a zatim iz izbornika, koji se otvara desnim klikom miša preko ćelije s načinom armiranja, odabrati naredbu “Dodijeli svima”. Na ovaj način će svim selektiranim linijama presjeka biti dodijeljen odabrani način armiranja. Korisniku je omogućeno da pored načina armiranja, na brz i jednostavan način, sve podatke koji odgovaraju odabranom načinu armiranja, dodijeli svim selektiranim linijama presjeka, odabirom naredbe “Dodijeli sve svima” iz izbornika.



Padajući izbornik koji se otvara na desni klik miša



No	Armatura	a [cm]	Učešće [%]	xs [cm]	xe [cm]	ϕ [mm]	n	e [cm]	Mreža
1	Bez armature	2.0							
2	Nepoznato učešće (A)	10.0		0.0	0.0				
3	Poznata (P)	2.0		16.0	0.0	8		15.0	Q-335
4	Poznata (P)	2.0		0.0	0.0	0		0.0	
5	Bez armature	2.0							
6	Nepoznato učešće (B)	10.0		0.0	0.0				
7	Poznata (P)	2.0		0.0	0.0	0		0.0	
8	Poznata (P)	2.0		0.0	0.0	0		0.0	
9	Bez armature	2.0							
10	Bez armature	2.0							
11	Poznata (P)	2.0		0.0	0.0	0		0.0	
12	Poznata (P)	2.0		0.0	0.0	0		0.0	

No	Armatura	a [cm]	Učešće [%]	xs [cm]	xe [cm]	ϕ [mm]	n	e [cm]	Mreža
1	Bez armature	1.0							
2	Nepoznato učešće (A)	10.0		0.0	0.0				
3	Poznata (P)	2.0		16.0	0.0	8		15.0	Q-335
4	Poznata (P)	2.0		16.0	16.0	8		15.0	Q-335
5	Bez armature	1.0							
6	Nepoznato učešće (B)	10.0		0.0	0.0				
7	Poznata (P)	2.0		16.0	16.0	8		15.0	Q-335
8	Poznata (P)	2.0		16.0	16.0	8		15.0	Q-335
9	Bez armature	1.0							
10	Bez armature	1.0							
11	Poznata (P)	2.0		16.0	16.0	8		15.0	Q-335
12	Poznata (P)	2.0		16.0	16.0	8		15.0	Q-335

Nakon naredbe “Dodijeli svima” podatak o načinu armiranja je dodijeljen svim selektiranim linijama presjeka

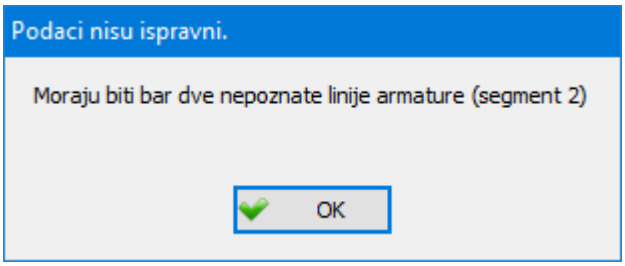
Konfiguracije - Odabirom iz padajućeg popisa za tekuću se može postaviti neka od ranije snimljenih konfiguracija načina armiranja reduktora. U listi se prikazuju samo one konfiguracije koje su snimljene za reduktore s istom geometrijom koju ima i tekući segment reduktora koji se dimenzionira.

Klikom na ovaj gumb vrši se snimanje u konfiguracijsku datoteku, pod unesenim imenom, svih podataka načina armiranja koji su zadani u dijalogu.

Klikom na ovaj gumb, trenutno odabrana konfiguracija načina armiranja se briše iz liste.

Ako neki od zadanih podataka za dimenzioniranje tekućeg segmenta nisu ispravni, program će pri izlasku iz dijaloga izdati odgovarajuću obavijest.

Podaci o načinu armiranja se moraju zadani za svaki segment reduktora posebno. Ako se ne zadaju program će pri pokušaju dimenzioniranja prikazati odgovarajuću obavijest.



Razdvojeno po tonovima – Potvrdni okvir čije stanje određuje vrši li se proračun za multimodalne slučajeve opterećenja razdvojeno za svaki oblik osciliranja (ne treba koristiti za dimenzioniranje, koristi se samo informativno za pregled utjecaja po svakom obliku osciliranja modalne analize posebno).

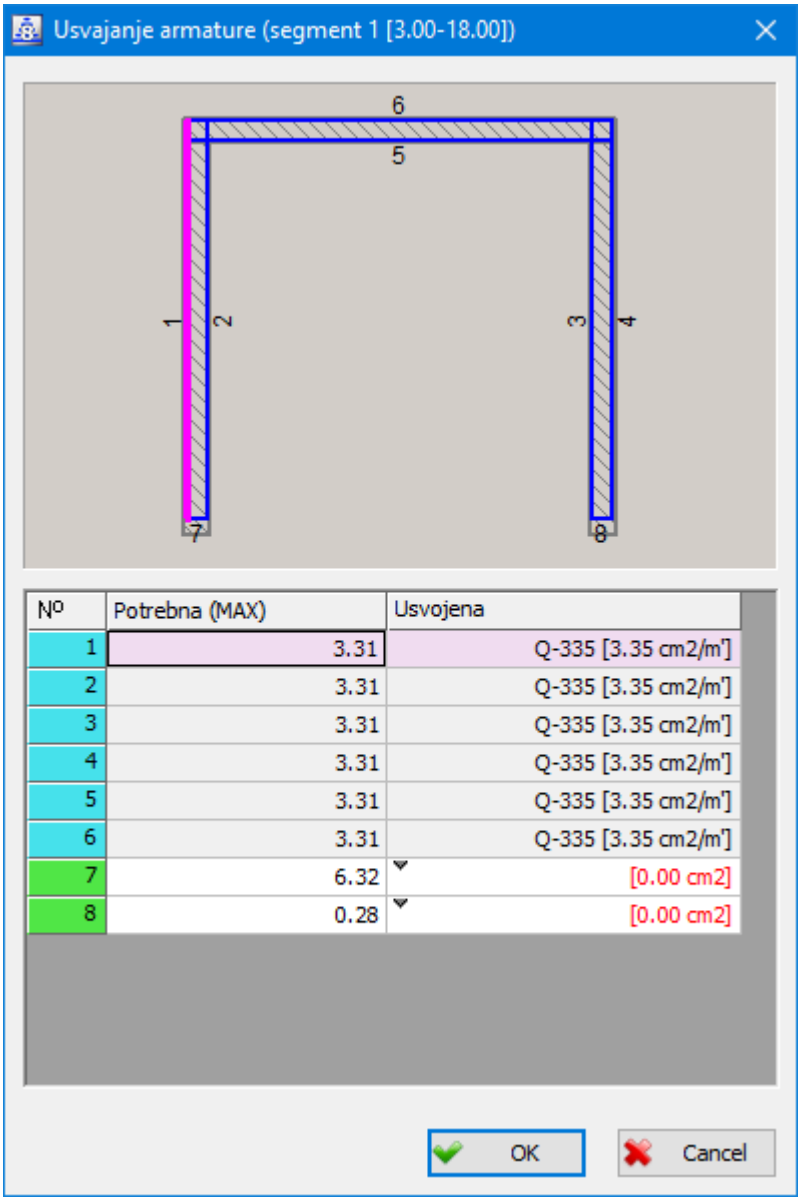
Tekući slučaj opterećenja – Kad je ovaj prekidač postavljen na uključeno stanje dimenzioniranje reduktora se vrši za tekući slučaj opterećenja.

Kompletna shema – Kad je uključen ovaj prekidač dimenzioniranje reduktora se vrši za kompletnu shemu opterećenja.

Računati s nosivošću betona za posmik – Potvrdni okvir čije stanje određuje uzima li se pri dimenzioniranju reduktora u obzir i nosivost betona na posmik, odnosno hoće li se proračun otpornosti na posmik raditi po postupku za grede (uključen potvrdni okvir) ili postupku za zidove (isključen potvrdni okvir).

Proračun – Odabirom ovog gumba pokreće se dimenzioniranje reduktora prema podacima koji su zadani u dijalogu.

Odabir armature – Ovaj gumb postaje dostupan tek kada se izvrši dimenzioniranje reduktora. Njegovim odabirom se otvara dijalog u kojem se može izvršiti usvajanje armature za tekući segment reduktora:



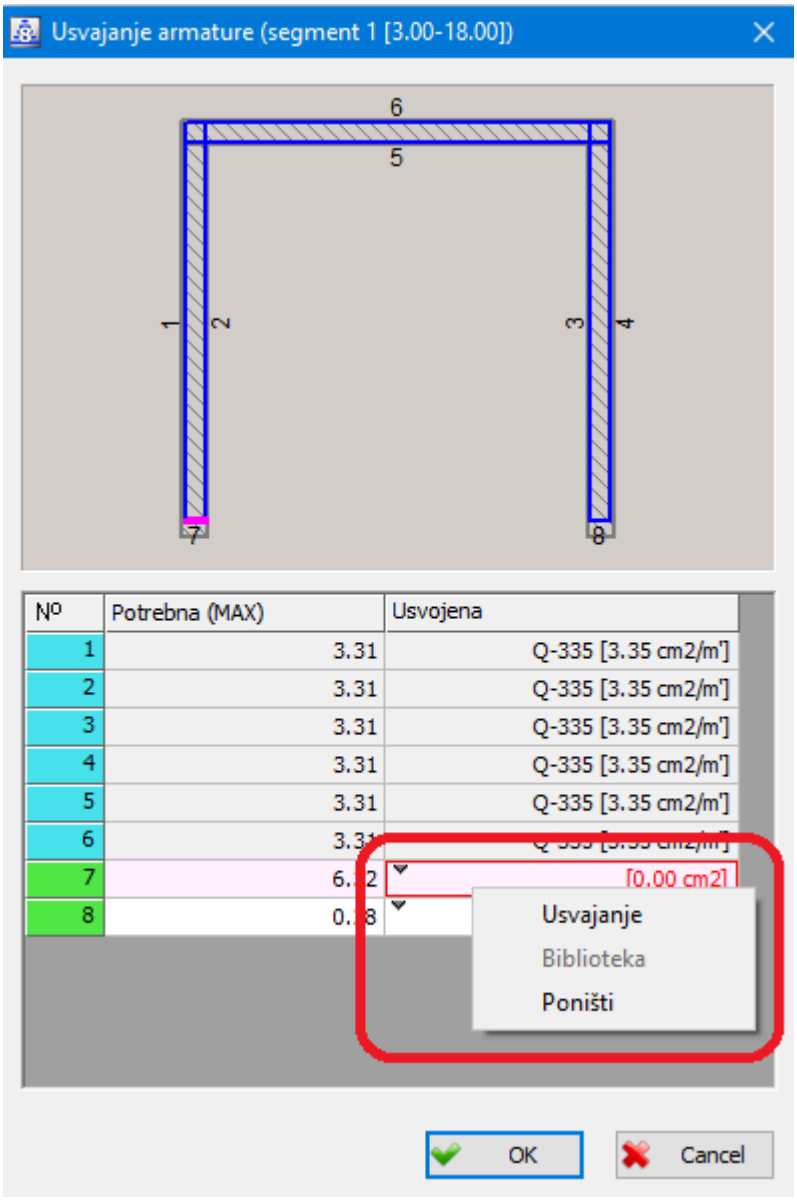
u tekućem segmentu reduktora

U gornjem dijelu dijaloga prikazana je slika sa svim linijama armature koje su označene rednim brojevima, dok je odabrana linija označena posebnom bojom. U donjem dijelu se nalazi tablica u kojoj se vrši usvajanje armature. Napominjemo da se “poznata armatura”, koja je zadana u dijalogu za definiranje načina armiranja, u ovom dijalog ne može mijenjati. Stupci tablice imaju sljedeće značenje:

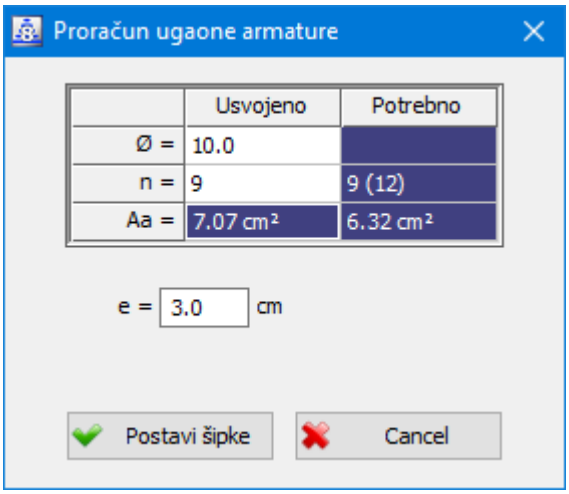
N0 – stupac u kojem se ispisuju redni brojevi linija armature

Potrebna (MAX) – Stupac u kojem se ispisuje računski potrebna armatura za danu liniju presjeka.

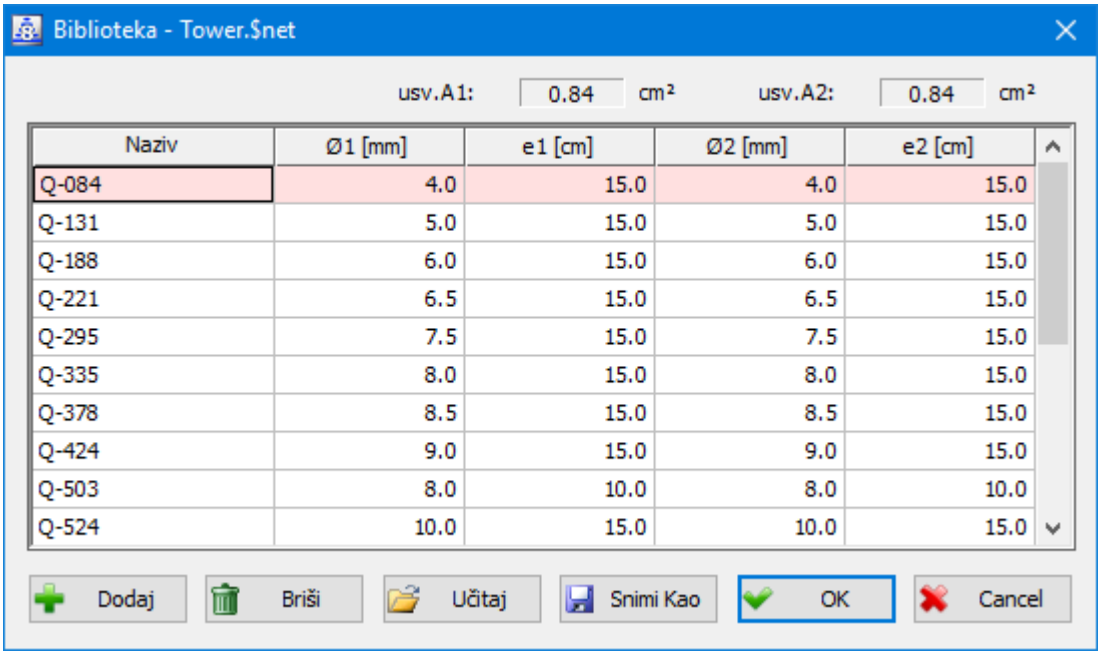
Odabrana – Stupac u kojem se vrši usvajanje armature i u kojoj se prikazuje ranije usvojena armatura. Ako je površina usvojene armature manja od površine računski potrebne, ispisivat će se crvenom bojom. Desnim klikom miša preko ćelija u ovom stupcu otvara se padajući izbornik s opcijama za usvajanje armature:



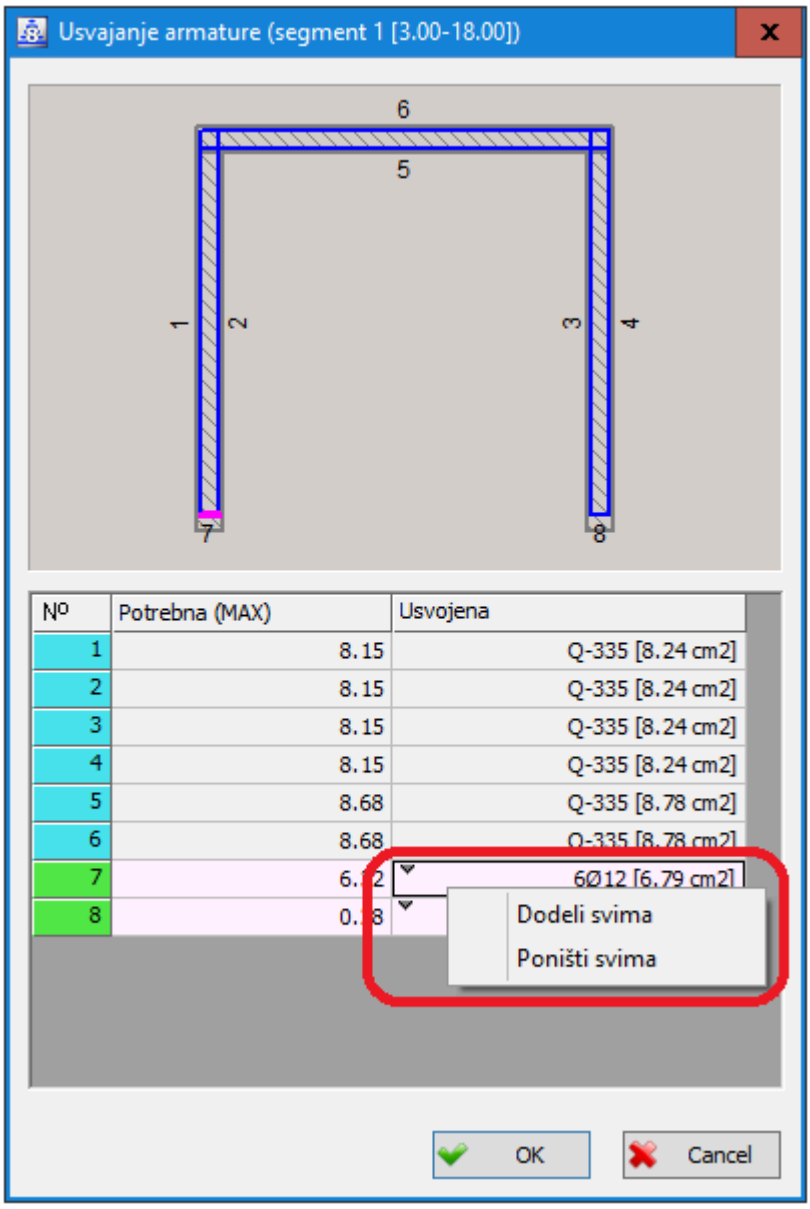
Odabir – Odabirom ove opcije otvara se novi dijalog u kojem se može usvojiti armatura:



Biblioteka – Ova opcija je dostupna samo kod linija armature koje pripadaju pločama i duž kojih se postavlja uzdužna armatura. Pomoću nje se duž dane linije presjeka može postaviti armaturna mreža. Njenim odabirom se otvara dijalog sljedećeg izgleda:



Ovaj dijalog je isti kao i dijalog koji se otvara kada se aktivira gumb “Biblioteka” u postupku usvajanja armature u pločama. Nakon izlaska iz dijaloga odabrana armaturna mreža se prikazuje u stupcu “Odabrana”.



Dodijeli svima – Korisniku je omogućeno da na brz i jednostavan način izvrši masovno postavljanje armature na svim selektiranim linijama presjeka. Potrebno je jednoj liniji usvojiti armaturu, a zatim iz izbornika, koji se otvara desnim klikom miša preko odgovarajuće ćelije u tablici, izabrati naredbu “Dodijeli svima”. Na ovaj način će na svim selektiranim linijama presjeka biti usvojena armatura.

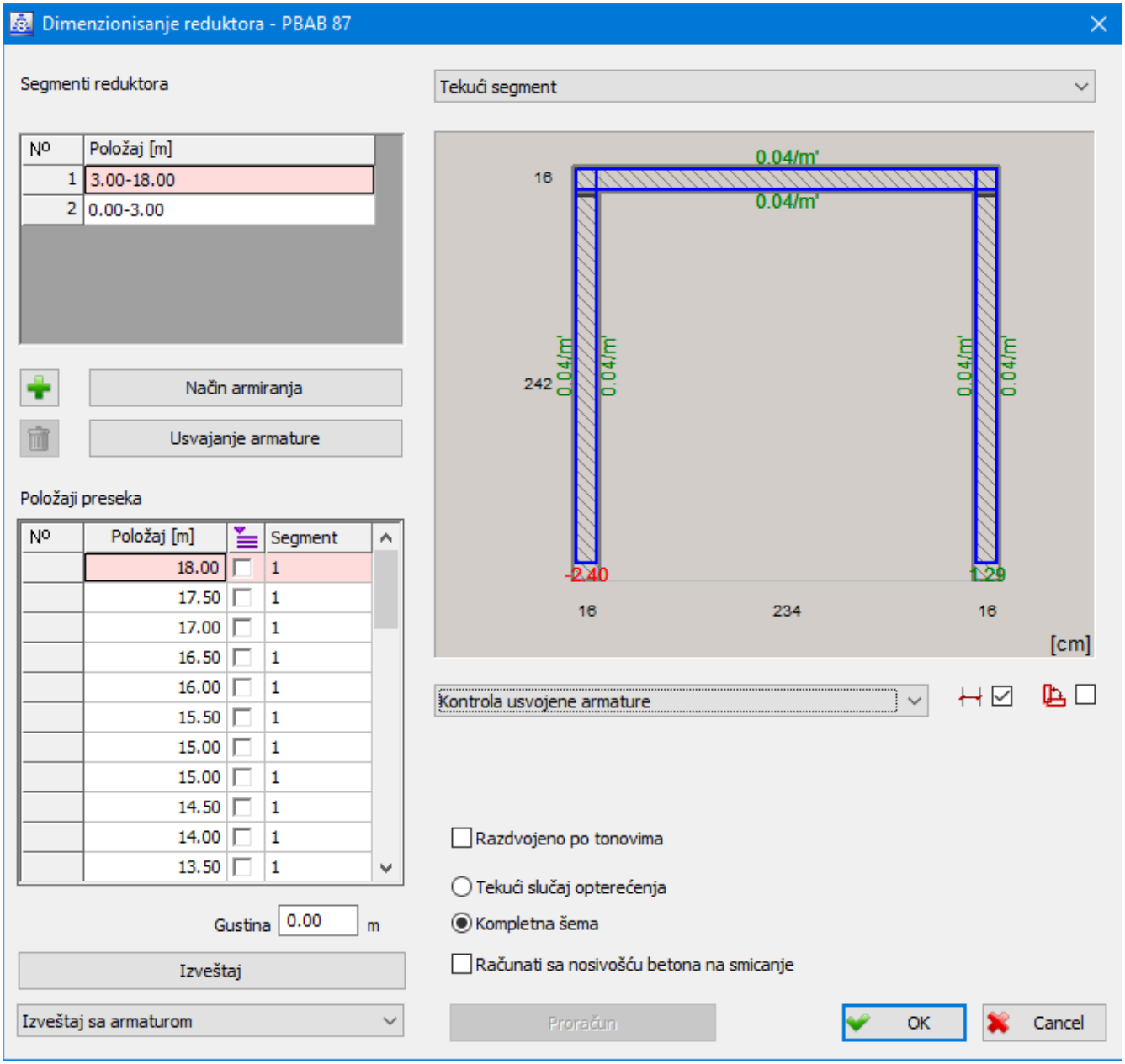
Kada se izvrši dimenzioniranje reduktora i eventualni usvajanje armature, na slici u glavnom dijalogu naredbe se pored svake linije armature ispisuju i rezultati. Što će se točno ispisivati odabire se iz padajućeg popisa koji se nalazi ispod same slike. Ponuđene su sljedeće opcije:

Potrebna armatura

Usvojena armatura

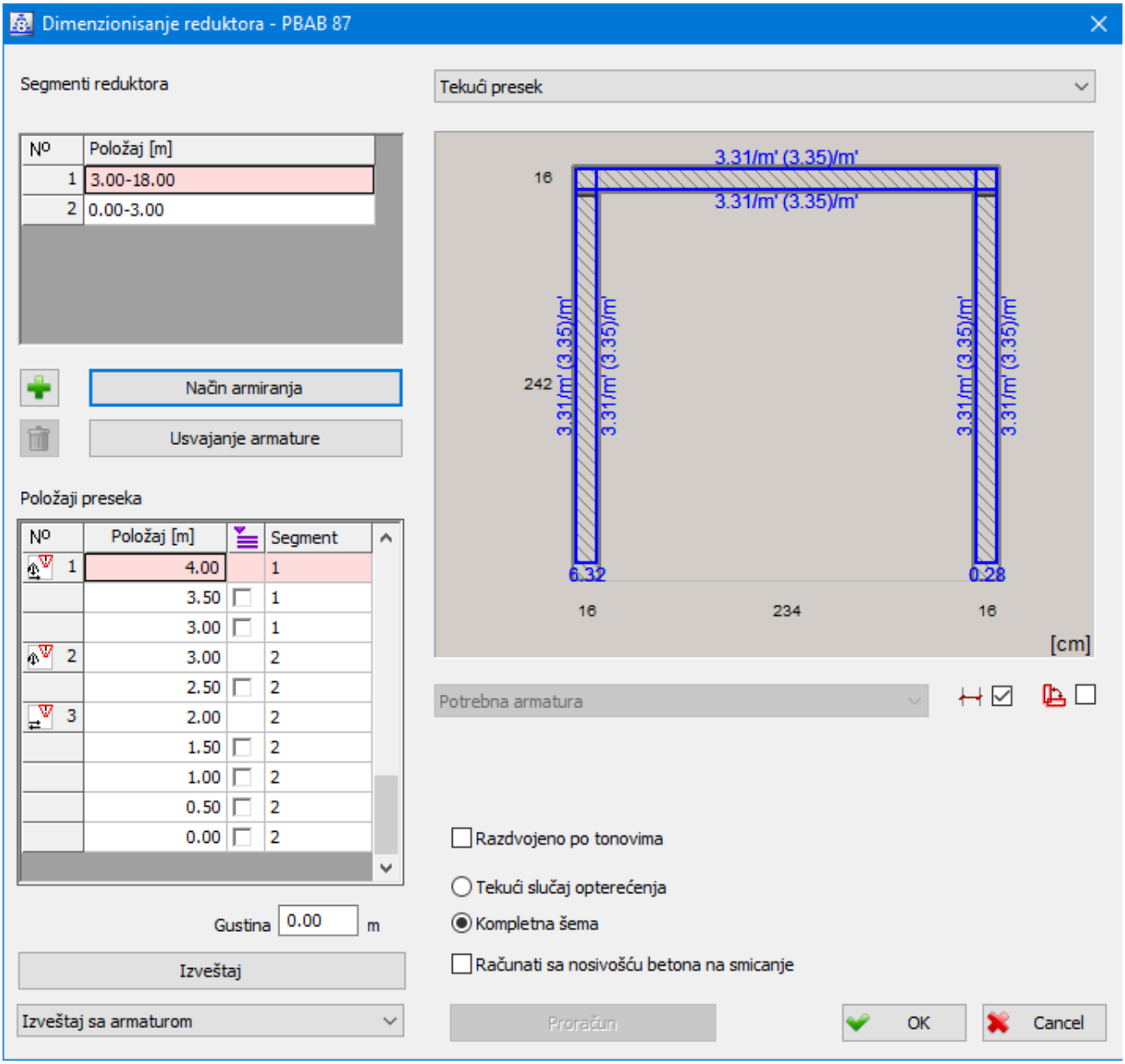
Površina usvojene armature

Kontrola odabrane armature – Razlika između površine usvojene armature i računski potrebne armature za danu liniju presjeka. Ako je površina usvojene armature manja od površine potrebne, razlika će se ispisivati crvenom bojom. Ako je usvojena dovoljna količina armature, razlika će se ispisivati zelenom bojom.



Za prikazivanje na slici u dijalogu je odabrana opcija

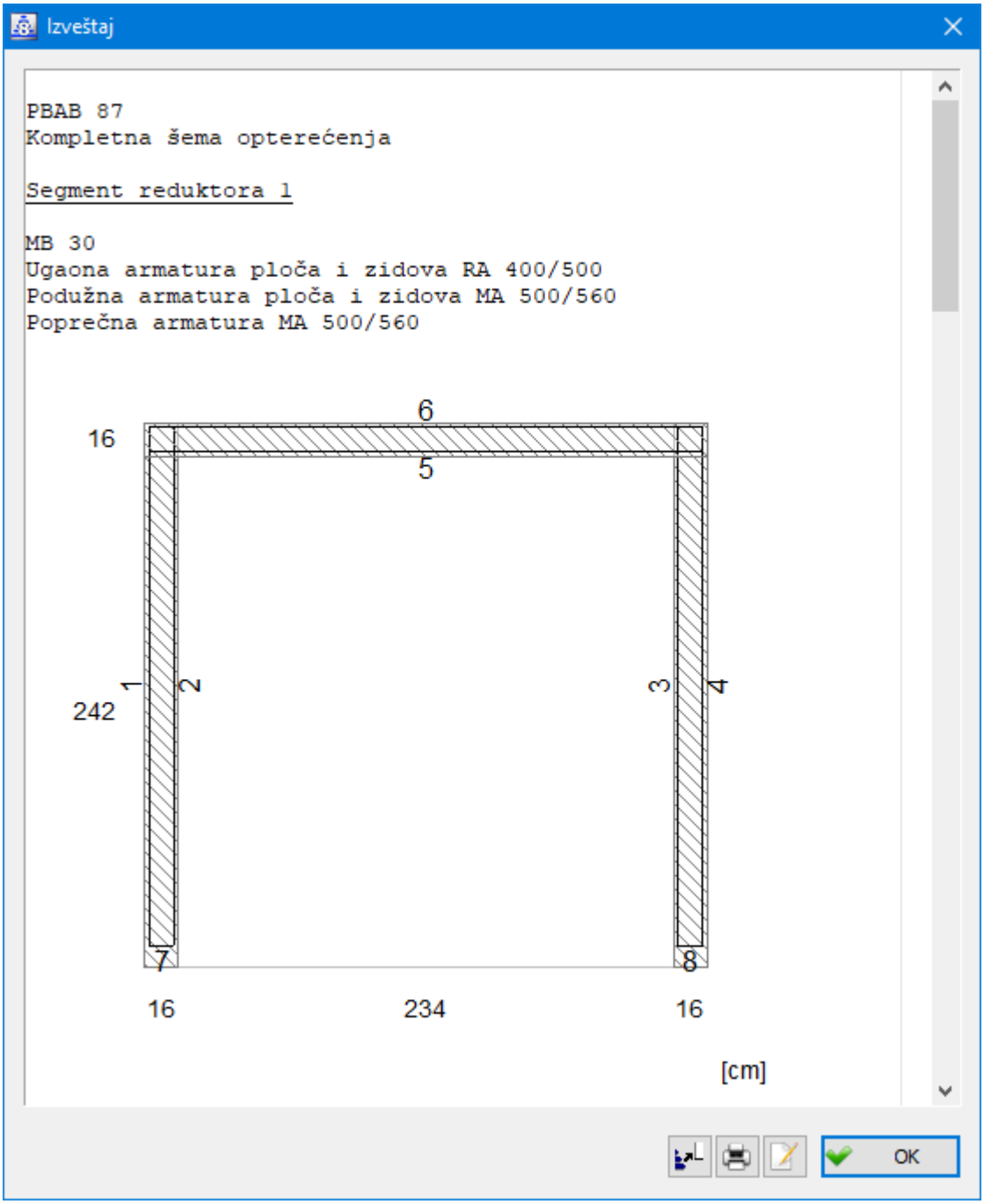
Budući da se armatura usvaja za svaki segment reduktora posebno, na temelju mjerodavnih presjeka, ove opcije će biti dostupne samo kad se iz liste iznad slike odabere opcija “Tekući dio”. Ako se odabere opcija “Tekući presjek”, na slici će se pored svake linije prikazivati površina proračunate potrebne armature za trenutno odabrani presjek, a iza te vrijednosti u zagradi će se ispisivati površina poznate armature, ako je za danu liniju armature prije dimenzioniranja zadana u dijalogu “Način armiranja”.



Prikaz potrebne armature odabranog presjeka kad je iz liste iznad slike

Interakcijski dijagram - Aktiviranjem gumba “Interakcijski dijagram” otvara se dijalog za generiranje interakcijskog dijagrama reduktora i to u presjeku koji je postavljen za tekući u listi “Položaji presjeka”. Rad s ovim dijalogom je potpuno isti kao i kod naredbe za generiranje interakcijskih dijagrama grede (poglavlje 9.4.10).

Izvještaj – Izborom ovog gumba generira se izvještaj izvršenog dimenzioniranja reduktora, i to u mjerodavnim presjecima i presjecima koji su izabrani u stupcu tablice “Položaj presjeka”, za svaki segment reduktora.



Generirani izvještaj dimenzioniranja reduktora

Vrsta izvještaja – Iz liste koja se nalazi ispod gumba za generiranje izvještaja vrši se izbor njegovog sadržaja:

Izvještaj s armaturom – Izvještaj sadrži kompletne rezultate dimenzioniranja i usvojenu armaturu u svim presjecima za koje se generira.

Izvještaj sa silama – Izvještaj sadrži samo tablice utjecaja u svim presjecima za koje se generira.

Izvještaj s armaturom i silama - Izvještaj koji sadrži i jedno i drugo.

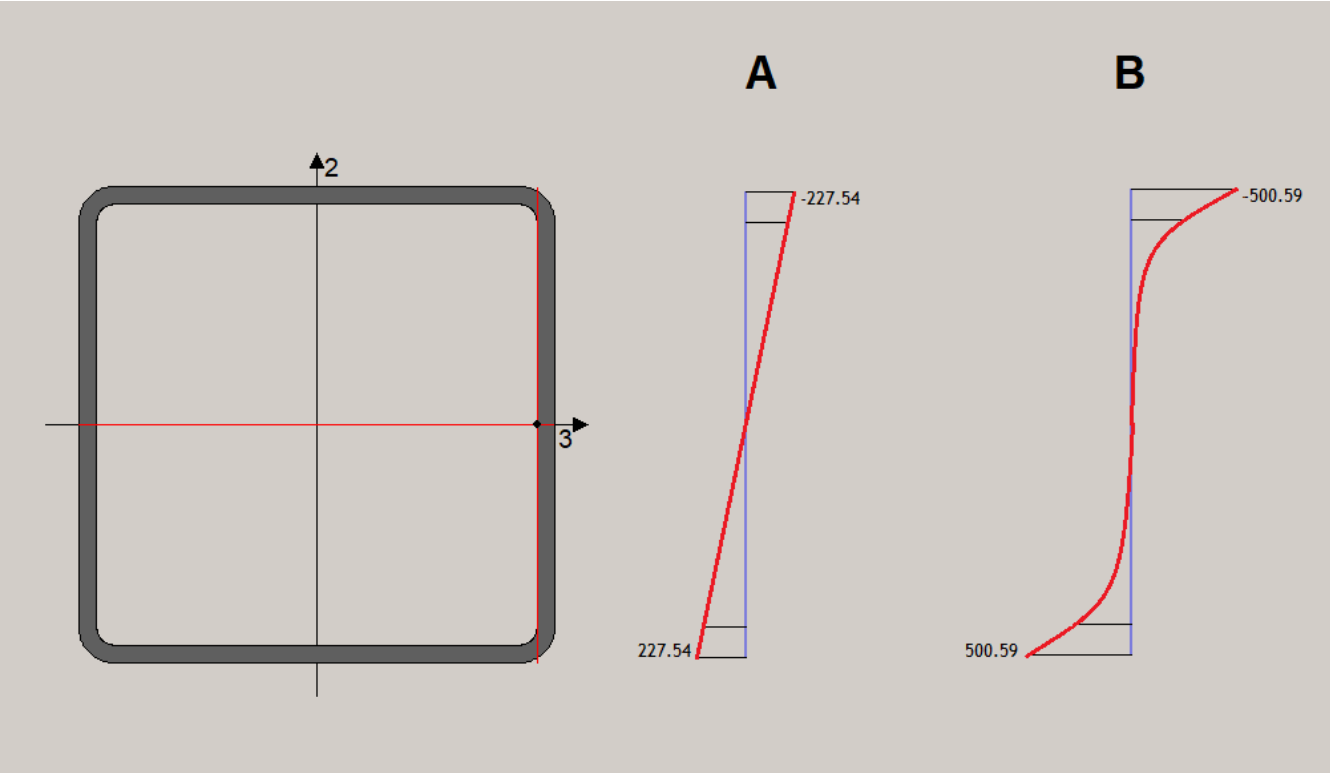
```
VAŽNA NAPOMENA:
```

Jedna od pretpostavki na kojoj se zasniva dimenzioniranje reduktora je da se skup elemenata koji čine reduktor ponaša kao linijski nosač. Pod pojmom “linijski nosač” smatra se kruto tijelo s jednom dominantnom dimenzijom i to takvo da pri svojoj deformaciji uslijed djelovanja vanjskih sila ne dolazi do krivljenja presjeka.

Da bi efekt krivljenja presjeka bio što manji, sam poprečni presjek treba biti što kompaktniji.

Na slici ispod su prikazani dijagrami napona u jednom poprečnom presjeku izloženom čistom savijanju. Dijagram “A” raspodjele napona odgovara idealnom stanju, bez krivljenja presjeka. Dijagram “B” odgovara nekom realnom stanju raspodjele napona nekompaktnog presjeka.

U oba slučaja moment savijanja je isti. Površine dijagrama i u jednom i drugom slučaju su jednake, ali raspodjela i intenzitet napona u elementima (rebru i nožici) se razlikuju.



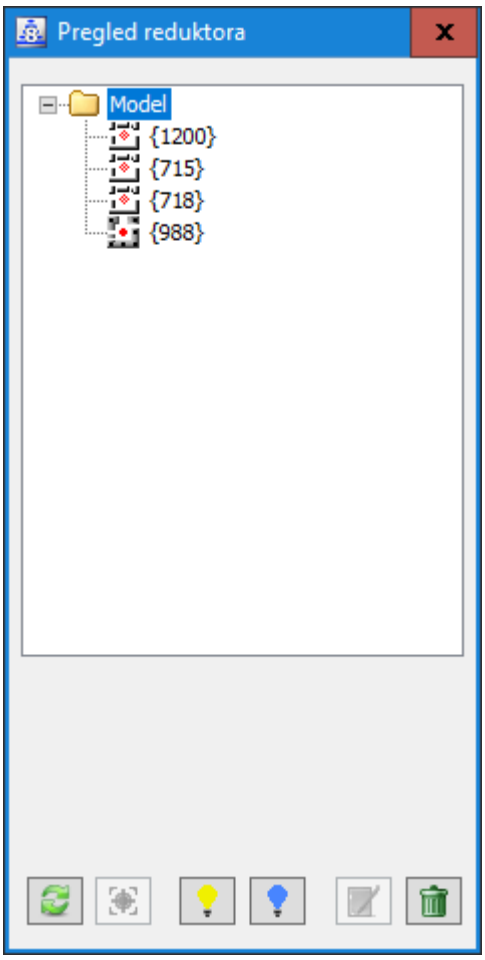
Ovo su faze dimenzioniranja reduktora: 1) iz elemenata koji čine reduktor uzimaju se lokalni utjecaji i reduciraju (transliraju i zbrajaju) u odnosu na os reduktora. Dobivaju se jedinstveni utjecaji u reduktoru. 2) formira se betonski presjek kojeg čine svi poprečni presjeci elemenata reduktora i dimenzioniraju se na djelovanje jedinstvenog utjecaja u reduktoru. Dimenzioniranje se vrši prema idealiziranoj raspodjeli deformacije, za presjek koji se ne krivi.

Dimenzioniranje seizmičkih zidova: Zid se dimenzionira prema svom lokalnom utjecaju, prema realnoj raspodjeli.

Jasno je da je u ovom drugom slučaju seizmički zid (nožica ovog presjeka) dimenzioniran na daleko veće utjecaje. Što je više presjek razuđeniji i nekompaktniji, raspodjela napona unutar presjeka će značajnije odstupiti od linearne. Samim time će se javiti i odstupanje u rezultatima dimenzioniranja reduktora u odnosu na dimenzioniranje seizmičkih zidova.

9.12 Pregled reduktora

Odabirom naredbe “Pregled reduktora”, koja se u modulu za obradu rezultata proračuna nalazi u izborniku “Dimenzioniranje ► Beton”, otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



U dijalogu je prikazana lista svih reduktora koji se nalaze u modelu. Budući da se u listi prikazuju reduktori za koje je izvršeno dimenzioniranje, kao i reduktori koji nisu dimenzionirani, u dijalogu se različitim simbolima označavaju reduktori:

 Simbol koji označava da je dani reduktor dimenzioniran.

 Simbol koji označava da dani reduktor nije dimenzioniran.

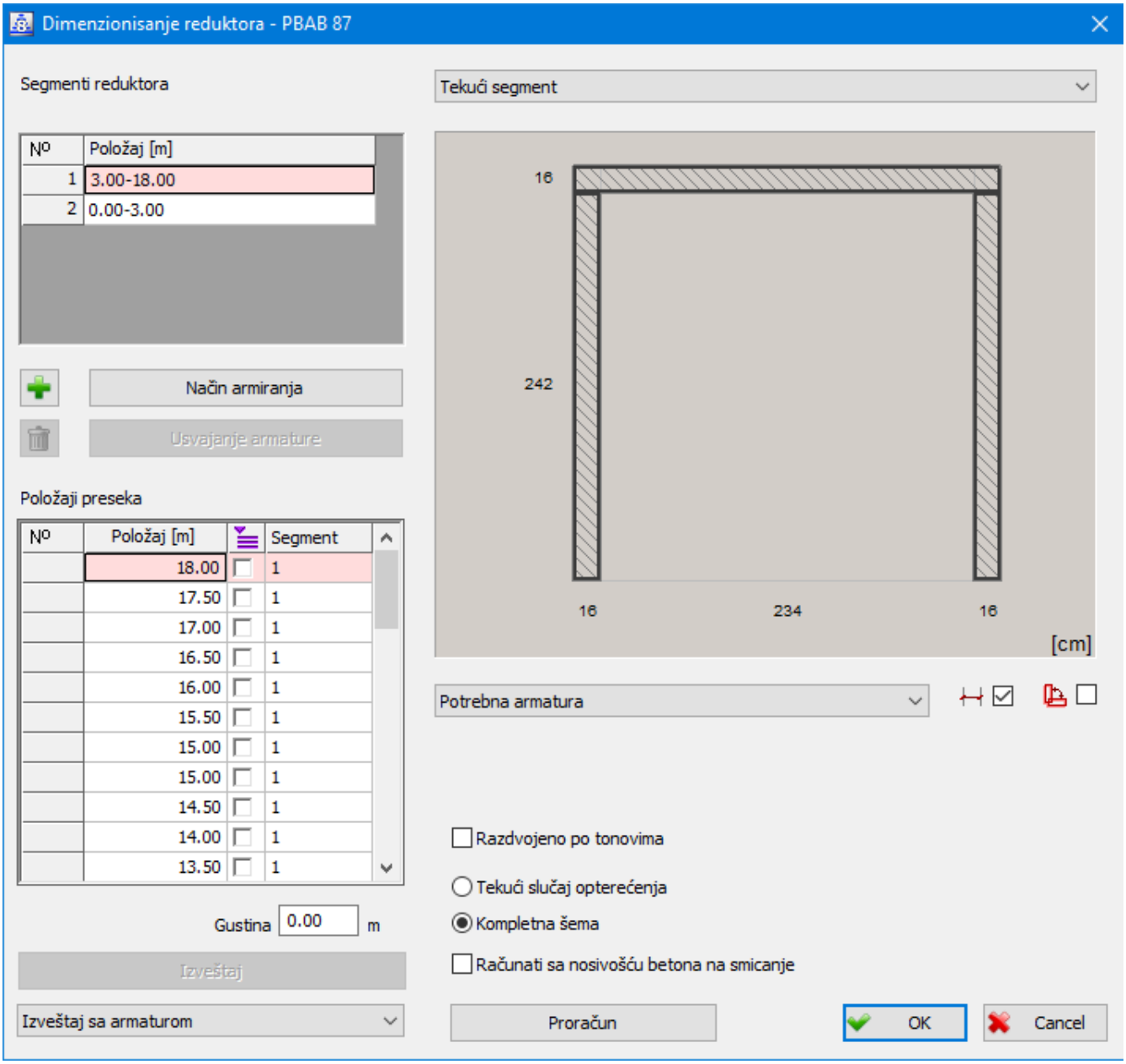
 Dodavanje, brisanje i dimenzioniranje reduktora može dovesti do toga da lista reduktora u dijalogu više ne odgovara stanju u modelu. Klikom na ovaj gumb vrši se osvježavanje liste, odnosno njeno usklađivanje s trenutnim stanjem reduktora u modelu.

 Budući da reduktor ne može pripadati ni jednom sklopu, dani gumb je neaktivan u dijalogu za pregled reduktora.

 Klikom na ovaj gumb uključuje se vidljivost odabranih reduktora, ako im je ranije bila isključena. Ako je u stablu odabrana grana “Model”, uključit će se vidljivost svih reduktora u modelu. Vidljivost reduktora se može uključiti i odabirom opcije “Vidljivo” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko naziva reduktora, odnosno preko grane “Model”.

Klikom na ovaj gumb isključuje se vidljivost odabranih reduktora. Ako je u stablu odabrana grana “Model”, isključit će se vidljivost svih reduktora u modelu. Vidljivost reduktora se može isključiti i odabirom opcije “Nevidljivo” iz izbornika koji se otvara desnim klikom miša preko naziva reduktora, odnosno preko grane “Model”.

Gumb koji služi za dimenzioniranje reduktora koji je trenutno odabran u listi. Klikom miša na ovaj gumb otvara se dijalog sljedećeg izgleda:



Dijalog za dimenzioniranje reduktora

Ovaj dijalog je isti kao dijalog koji se otvara pri dimenzioniranju reduktora, tako da se nece ponovno objašnjavati (pogledati poglavlje 9.10).

Gumb aktiviranjem kojeg se trenutno odabrani reduktor uklanja s crteža. Naredba za brisanje reduktora nalazi se i u izborniku koji se otvara desnim klikom miša preko naziva reduktora u listi. Desnim klikom miša preko naziva “Model” otvara se izbornik s opcijom “Briši”, koja služi za brisanje svih reduktora iz modela.

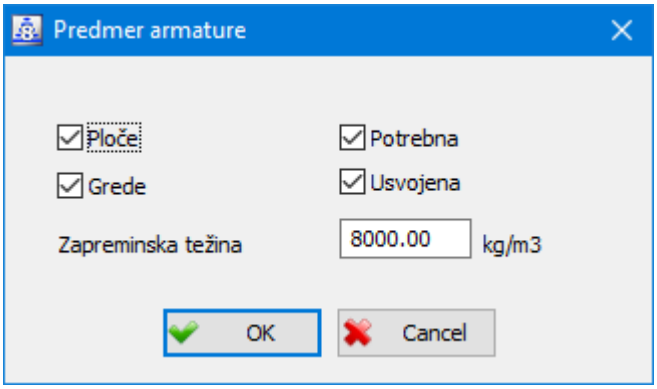
9.13 Iskaz armature

Pomoću naredbe “Iskaz armature” može se generirati izvještaj orijentacijskog iskaza količina potrebne i usvojene armature u izabranim pločama i gredama modela. Naredba se nalazi u izborniku “Dimenzioniranje ► Beton”, a njenim pokretanjem se ulazi u standardni postupak selektiranja:

<0 sel.> Predmer armature - Selektiranje (Sve / Prozor / pOligon / presjek / eXtras / Grupe

```
selekcije / Zadnja selekcija / Deselektiranje / <krAj> / prIkaz):
```

Izborom podopcije “Prikaz” s naredbene linije otvara se dijalog u kojem se podešavaju svi parametri potrebni za generiranje iskaza armature:

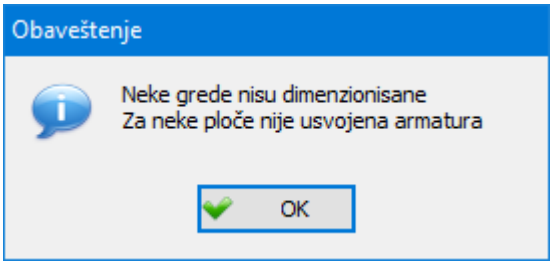


Pomoću potvrdnih okvira “Ploče” i “Grede” određuje se generira li se iskaz samo za ploče, samo za grede ili i za jedne i druge.

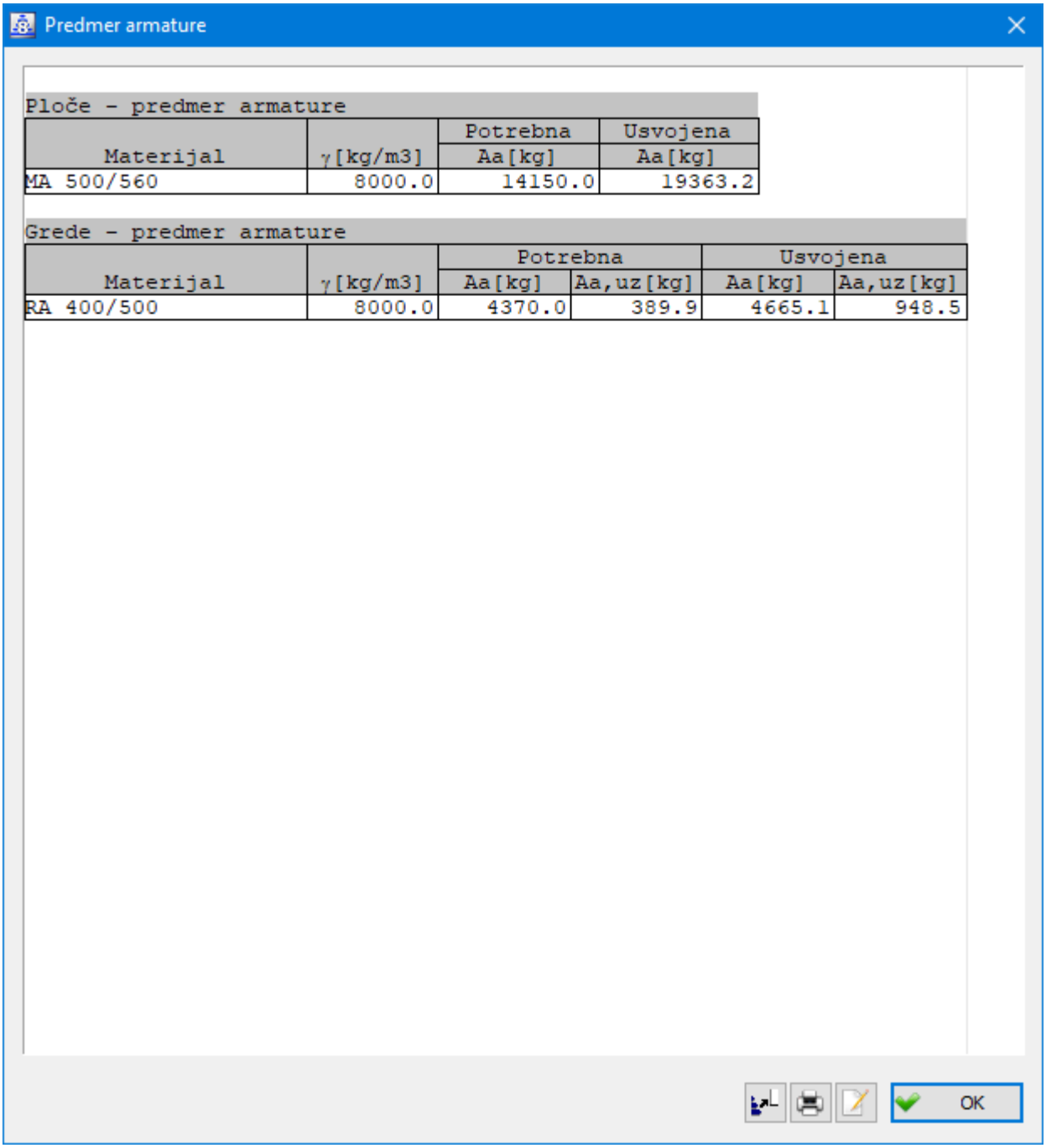
Pomoću potvrdnih okvira “Potrebna” i “Odabrana” bira se generira li se izvještaj samo za potrebnu, samo za usvojenu ili za obje vrste armature.

Specifična težina – polje za upis u kojem se zadaje specifična težina usvojene armature.

Nakon selektiranja program provjerava jesu li sve grede i ploče dimenzionirane i je li u svima usvojena armatura, i ako nije izdaje odgovarajuću obavijest. Na primjer ako sve selektirane grede nisu dimenzionirane, a u svim selektiranim pločama nije usvojena armatura, prikazat će se sljedeća poruka:



Ove poruke služe samo kao obavijest o eventualnom propustu koji treba ispraviti i bez obzira na to prikažu li se ili ne, program će generirati izvještaj iskaza armature za one selektirane grede i ploče koje zadovoljavaju sve potrebne uvjete i prikazati ga u novom dijalogu:



Izgled dijaloga s izvještajem iskaza armature

Pomoću gumba, koji se nalaze u donjem desnom dijelu dijaloga, kreirani izvještaj iskaza armature se može izvesti u projektnu dokumentaciju ( ), ispis ( ) ili tekstualnu datoteku ( ).