

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo

# DIAS-P

# PROGRAM ZA DIMENZIONIRANJE ARMIRANOBETONSKIH PREREZOV

Priročnik za uporabo Verzija 2.0

Ljubljana, januar 1999



# VSEBINA

OPIS PROGRAM	MA	2
OSNOVNE PREE Kratek opis pø Primer	DPOSTAVKE POSTOPKA DIMENZIONIRANJA	
O NAVODILIH.	L	8
1. OKNO PROG	GRAMA	9
2. RAČUNSKI P	PRIMER	10
2.1 ZAČETEK P 2.2 Shranjev 2.3 Izpis rezui 2.4 Konec prii	PRIMERA /ANJE PRIMERA JLTATOV IMERA	
3. NASTAVITVI	'Е	16
<ul> <li>3.1 Predpisi</li> <li>3.2 Beton</li> <li>3.3 Jeklo</li> <li>3.4 Enote</li> <li>3.5 Zoom - pot</li> </ul>	DVEČAVA	
4. PREREZ		
4.1 NOV PRERE 4.2 IZBERI, SPR	EZ REMENI ALI BRIŠI PREREZ	
5. OBREMENIT	TVE	
5.1 Podajanje 5.2 Varnostn 5.3 Obtežni f4 5.4 Kombinac 5.5 Materiali	E, BRISANJE IN UREJANJE OBREMENITEV NI FAKTORJI FAKTORJI CIJSKI FAKTORJI LNI VARNOSTNI FAKTORJI	

# **OPIS PROGRAMA**

Program DIAS-P je namenjen dimenzioniranju prerezov elementov armiranobetonskih konstrukcij na enojni in dvojni upogib. Upošteva lahko morebitno interakcijo z osno silo. Dimenzioniranje temelji na primerjavi mejne nosilnosti izbranega prereza in obremenitve. Mejna nosilnosti je prikazana grafično s presekom interakcijske ploskve mejne nosilnosti (glej pojasnilo v naslednjem razdelku). Račun nosilnosti in obremenitev poteka po izbranih predpisih. Izberemo lahko trenutno veljavne predpise PBAB 87 ali evropske standarde Eurocode 2 (EC 2). Priprava podatkov je hitra, pregledna in enostavna. Za najbolj običajne tipe armirano betonskih prerezov jih podajamo v vnaprej pripravljenih dialognih oknih. Možno pa je tudi podajanje poljubnega preseka poligonalne oblike. Izpis rezultatov je oblikovan tako, da ga lahko neposredno vključimo v projektno dokumentacijo.

### OSNOVNE PREDPOSTAVKE

Uporabljena je klasična teorija mejnega stanja upogibno obremenjenih armiranobetonskih prerezov. Diagrama napetost – deformacija za beton in armaturo sta določena s privzetim predpisom. Predpis določa tudi mejno (rušno) deformacijo prereza.

Pri izbrani mejni deformaciji lahko za prerez iz znanega materiala ter z znano geometrijo in armaturo določimo notranje sile v prerezu. Iz teh ravnotežnih pogojev lahko določimo zunanjo obremenitev (N, M<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>), ki povzroči izbrano mejno deformacijo (porušitev prereza). To obremenitev lahko prikažemo grafično kot točko v prostoru. Z variacijo vseh možnih mejnih deformacij opišejo ustrezne točke interakcijsko ploskev v prostoru N, M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>. Prerez skozi interakcijsko ploskev lahko prikažemo z interakcijskim diagramom v ravnini. Obremenitve, ki dajo točke izven ploskve oziroma diagrama, izbrani prerez porušijo.

Program je torej namenjen verifikaciji izbranega prereza. Zaradi zelo hitrega odziva računalnika je v kratkem času s poskušanjem možno izbrati kar se da optimalen prerez. Pri tem lahko že v fazi dimenzioniranja upoštevamo arhitektonske in konstrukcijske omejitve. Postopek bo dobrodošel tako izkušenim statikom, ki rešitve pogosto vnaprej poznajo, kot tudi začetnikom in študentom, ki si bodo s poskušanjem in grafično predstavitvijo gradili inženirski občutek.

### KRATEK OPIS POSTOPKA DIMENZIONIRANJA

- Izberemo predpise po katerih bomo dimenzionirali (PBAB 87 ali EC 2).

- Izberemo tip prereza, podamo dimenzije in predpostavimo armaturo. Podatke o kvaliteti betona in jekla ter o obtežnih faktorjih lahko podamo ali pa upoštevamo vgrajene vrednosti.

A States	

- Program nariše prerez.

- Podamo obremenitve prereza.

- Program nariše interakcijski diagram (pri tem v primeru EC 2 že upošteva materialne varnostne faktorje). Nato v interakcijski diagram vriše še obremenitve. Pri tem upošteva ustrezne varnostne faktorje za različne vrste obtežb in predpise.

- Če za podano obremenitev nosilnost prereza ni ustrezna, lahko prerez spremenimo. Program bo avtomatsko izračunal novo mejno nosilnost prereza in narisal nov interakcijski diagram.

### PRIMER

1. Poženemo program, tako da dvakrat kliknemo ikono programa



Odpre se okno programa.

2. V menuju **Nastavitve** kliknemo **Predpisi** in izberemo po katerih predpisih bomo računali primer. Program ima privzete trenutno veljavne predpise (PBAB 87).

3. V menuju Prerez izberemo ukaz Nov...

Sproži se dialogno okno z različnimi tipi prerezov.



4. V dialognem oknu izberemo tip prereza.



Program odpre dialogno okno za podajanje podatkov o prerezu. Za pravokotni prerez in PBAB 87 je na primer takšno:



5. V pripravljena okenca vpišemo podatke o dimenzijah prereza Podamo še podatke o armaturi, po potrebi pa spremenimo tudi kvaliteto betona in jekla.

6. Podatke o prerezu zaključimo z OK.

Program na zaslon nariše prerez.

7. V menuju Obremenitve izberemo N, My, Mz ...

Odpre se dialogno okno za podajanje obremenitev.

**PBAB 87** 





8. Za vsako novo obremenitev pritisnemo gumb Nova in s tem dobimo dialogno okno za podajanje posameznih obremenitev.

Kombinacija o	btezb				×
	Not	ranje sile [kN]	[kNm]	Varn, f	aktorji
Obtežba	N	My	Mz	e>3‰	s <b>&lt;</b> 0‰
Stalna.	1000	100		1.6	1.9
Spremenljiva			[	1.8	
Vpliv stalne obt. ⊙ neugoden ⊙ ugoden	Ko © ©	mbinacija Stalna+sprem Stalna+sprem Stalna+sprem	+ostala +potres	Ca	)K ncel

prejšnje okno za obremenitve.

9. S pomočjo radijskih gumbov izberemo vrsto kombinacije obtežb in kakšen je vpliv stalne obtežbe (ugoden ali neugoden). Z miško ali tabulatorjem postavljamo kurzor v okenca, vpišemo številčne vrednosti notranjih sil za različne vrste obtežb. Na koncu pritisnemo na gumb **OK** in se vrnemo v

Program podane notranje sile pomnoži z ustreznimi obtežnimi varnostnimi faktorji in jih sešteje. Dobljene vrednosti vpiše v seznam obtežnih primerov in za podan oz. izbran obtežni primer nariše projekcijo interakcijske ploskve na ravnino vektorja obremenitve. (V nadaljevanju je najprej prikazan enostavnejši primer za enoosni upogib N - M. Razlaga splošnega primera za dvoosni upogib je podana v razdelku 5.1.)

**PBAB 87** 

5



10. Ko smo podali vse obtežne primere, pritisnemo na gumb OK.

Program nariše interakcijski diagram in vanj vriše obremenitve za posamezne obtežne primere v obliki pike. Za obremenitve izven diagrama je nosilnost prereza premajhna.



11. Rezultate izpišemo z ukazom Tiskaj v menuju Primer.

lzbira prerezov za	izpis
Prerezi 001 S1-001	Izpis Direktno tiskalnik Word nova datoteka
└ Vsi prerezi ┌ Izpis defomacij	OK Cancel

12. Delo s programom končamo z ukazom Konec v menuju Primer.

# **O NAVODILIH**

Navodila so razdeljena na posamezna poglavja, ki so po vsebini in naslovih usklajena z menuji programskega okna. V prvem poglavju je prikazano in pojasnjeno programsko okno ter navedeno kako program poženemo. V drugem poglavju je opisano kako začnemo računski primer, kako ga shranimo, izpišemo in končamo. Sledijo poglavja, kjer so opisani postopki za podajanje, pregledovanje, spreminjanje podatkov potrebnih za izračun. Ločeno so obravnavani podatki o materialih, geometriji prereza, obremenitvah ter o varnostnih faktorjih.

V vsakem poglavju so najprej podani splošni napotki in pojasnila. Sledi prikaz menuja in kratki opisi ukazov v menuju. Nato so podani opisi posameznih opravil kot je na primer podajanje novega prereza, izpis rezultatov, shranjevanje primera itd.

Opis opravila s vselej začne z zasenčenim naslovom, nato pa je korak za korakom opisan postopek. Zaporedni koraki so oštevilčeni in zapisani s poševno pisavo. Pri tem so nazivi menujev, ukazov in gumbov zapisani poudarjeno. Posameznemu koraku običajno sledi še pojasnilo.

Izrazoslovje in način dela s programom sta v skladu s programi pisanimi za okolje Windows 95. Uporabnik, ki je vajen dela v tem okolju lahko program brez težav takoj uporablja.

Primer podajanja novega prereza:

#### Nov prerez

1. V menuju Prerez, izberemo ukaz Nov...

- 2. V dialognem oknu izberemo tip prereza.
- 3. Podatke o dimenzijah prereza in armaturi vpišemo v pripravljena okenca.
- 4. Podatke o prerezu zaključimo z OK.

	×	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-0 m.	and the second second second second second

# 1. OKNO PROGRAMA

Program poženemo tako, da z miško dvakrat kliknemo ikono programa. Po zagonu dobimo na zaslon okno programa DIAS-P. Okno predstavlja delovno okolje programa.

🔂 DIAS-P		
<u>Primer Nastavitve Prerez</u>	Obremenitve Pomoc	
/ Menujska ∨rstica	Naslovna vrstica	
		Slika prereza
Delo∨ni pi	rostor programa	
Komentarji		

Na vrhu okna je naslovna vrstica. V njej je zapisano ime programa "DIAS-P" in ime datoteke tekočega primera. Druga vrstica je menujska. V njej so ukazi za delo s programom. Pod menujsko vrstico je delovni prostor programa, kjer so prikazani rezultati dimenzioniranja, slike prerezov, obremenitve itd. Spodnja statusna vrstica je namenjena za pomoč pri delu s programom. V njej so napisana pojasnila o posameznih ukazih in napotki za delo.

# 2. RAČUNSKI PRIMER

Računski primer predstavlja neko zaključeno celoto, ki vsebuje podatke in rezultate dimenzioniranja enega ali več prerezov. Računski primer lahko shranimo na datoteko in ga nato zopet prikličemo na zaslon, lahko ga izpišemo na papir ali prenesemo v urejevalnik besedila Word, lahko pa ga tudi zaključimo, ne da bi o njem karkoli ohranili.

#### Menu Primer



Nov	Konec tekočega in začetek novega računskega primera.
Odpri	Odpiranje datoteke z obstoječim računskim primerom.
Shrani	Shrani spremembe tekočega primera.
Shrani kot	Shrani in obenem (pre)imenuje primer.
Print	Izpis na tiskalnik ali prenos rezultatov v Word.
Konec	Konec dela s programom.

# 2.1 ZAČETEK PRIMERA

Začnemo lahko popolnoma nov računski primer ali pa obdelamo obstoječi primer, ki je shranjen na datoteki.

#### Nov računski primer

Po zagonu programa se na zaslonu odpre programsko okno, kjer obdelujemo računski primer.

Podatki potrebni za izračun so:

- predpisi po katerih računamo
- oblika in dimenzije prereza ter podatki o armaturi
- kvaliteta betona in jekla
- obremenitve prereza
- varnostni faktorji

Podajamo jih tako, da v menujih izbiramo ukaze in nato sledimo zahtevam programa. Vrstni red ni vnaprej predpisan, razen za izbiro predpisov, ki jih



moramo izbrati takoj na začetku novega primera. Če podatkov o kvaliteti betona in jekla ter varnostnih faktorjih ne podamo, program upošteva vgrajene vrednosti.

Rezultati računa so interakcijski diagrami za podane prereze in grafični prikaz obremenitev.

#### Obstoječi računski primer

1. V menuju Primer izberemo ukaz Odpri...

Odpre se dialogno okno Odpri primer:

Odpri primer		? ×
Ime datoteke: *.dip	<u>F</u> olders: d:\u\dikomb	ОК
i.dip kote.dip most.dip p1.dip p2.dip palice.dip pr1-3.dip pr1-3d.dip	U dikomb help p pbs pbslin pbsplc pbsplo	Ngtwork
Datoteke s koncnico: Datoteke(*.dip)	Disk:	

2. Izberemo datoteko s shranjenim računskim primerom.

Trenutni disk in direktorij lahko spremenimo, če se datoteka, ki jo iščemo, nahaja na nekem drugem disku ali direktoriju. Datoteke programa DIAS-P imajo imena s končnico \*.dip. Končnico doda program ob shranjevanju. Datoteko z računskim primerom odpremo tudi tako, da v okence za ime datoteke vpišemo pot in ime (npr.: c:\dias\primer1.dip).

#### 3. OK.

Na zaslon dobimo shranjeni računski primer. V naslovno vrstico programskega okna program zapiše ime datoteke. Primer lahko sedaj poljubno obdelamo in ga shranimo na obstoječo ali novo datoteko. Če ga shranimo na novo datoteko, bo obstoječa ostala nespremenjena.

### 2.2 SHRANJEVANJE PRIMERA

Računski primer ob zaključku dela praviloma shranimo na datoteko. Lahko pa ga občasno shranjujemo tudi med delom in se s tem zavarujemo pred izgubo



podatkov ob morebitnih prekinitvah električnega toka ali drugih težavah z računalnikom.

Shranjevanju sta namenjena dva ukaza:

- Shrani kot... Uporablja se, ko primer shranjujemo in ga obenem (pre)imenujemo.
- Shrani Uporablja se, ko pri tekočem primeru shranjujemo spremembe. Primer se shrani pod istim imenom, stara datoteka pa se nadomesti z novo.

#### Shranjevanje tekočega primera z novim imenom

1. V menuju Primer izberemo ukaz Shrani kot...

lme datoteke:	<u>F</u> olders:	OK
d:\u\dikomb\pr1-3.dip	d:\u\dikomb	Cancel
i.dip	🗃 d:\	
kote.dip most.dip p1.dip p2.dip palice.dip	dikomb dikomb help p bs nbslin	N <u>e</u> twork
pr1-3d.dip	pbsplc	•
Datoteke s koncnico:	Disk:	
Datoteke(*.dip)	e d:	

#### 2. V okence Ime datoteke vpišemo ime.

Vpišemo lahko tudi celotno pot in ime (npr.: c:\projekti\primer2). Imenu brez končnice program avtomatsko doda končnico \*.dip. V dialognem oknu lahko izberemo disk in direktorij v katerega se datoteka shrani.

#### 3. OK.

Ime datoteke se zapiše v naslovno vrstico programskega okna.

#### Shranjevanje tekočega primera

1. V menuju Primer izberemo ukaz Shrani.

Program nadomesti predhodno shranjeno verzijo primera s tekočo verzijo. Če tekoči primer še nima imena, se odpre dialogno okno kot pri ukazu Shrani kot...

### 2.3 IZPIS REZULTATOV

Rezultate lahko izpišemo na tiskalnik ali prenesemo v program Word. V Wordu jih poljubno obdelamo in oblikujemo ter nato izpišemo ali pa shranimo v Word-ovo datoteko. Rezultate izpišemo za celotni računski primer naenkrat ali pa le za izbrane prereze. Izpis vsebuje sliko prereza, sliko z interakcijskimi diagrami in obremenitvami prereza ter podane notranje sile. Obremenitve so prikazane v obliki pik.

#### Izpis rezultatov direktno na tiskalnik

1. V menuju Primer izberemo ukaz Tiskaj...

Odpre se dialogno okno Izbira prerezov za izpis.

2. Na seznamu izberemo prereze, ki jih želimo izpisati.

Če potrdimo opcijo **Vsi prerezi**, se izpišejo rezultati za vse prereze tekočega računskega primera.

3. Izberemo opcijo Direktno tiskalnik.

rere	zi	Izpis
001 002	1-003 1-004	<ul> <li>Direktno tiskalnik</li> </ul>
)03 )04 )05 )06 )07	2-001 2-002 2-003 3-001 3-002 3-003	O nova datoteka
009 010 011	1-001 1-002 3-004	
- Vs	i prerezi	ОК
= Izp	is defomacij	Cancel

### 4. OK.

#### Izpis rezultatov v novo Word-ovo datoteko

V programu Word ustvarimo novo datoteko in nanjo shranimo rezultate računskega primera.

- 1. V menuju Primer izberemo ukaz Tiskaj...
- 2. Na seznamu izberemo prereze, ki jih želimo izpisati.

	11 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

3. Izberemo opcijo **Word nova datoteka** in v okence napišemo ime nove datoteke brez pripone po pravilih za imena datotek v operacijskem sistemu DOS (do največ 8 znakov).

001	1-003	C Direktno tiskalnik
002 003 004 005 006 007 008 009 010 011	2-001 2-002 2-003 3-001 3-002 3-003 1-001 1-002 3-004	₩ord © nova datoteka Primer1
T Vs	si prerezi	ОК
- Izp	ois defomac	ij Cancel

#### 4. OK.

Požene se program Word, kjer lahko na novo ustvarjeno datoteko pregledamo in izpišemo na tiskalnik.

#### Izpis rezultatov v obstoječo Word-ovo datoteko

V programu Word odpremo že obstoječo datoteko računskega primera in nanjo dodamo nove rezultate.

1. V menuju Primer izberemo ukaz Tiskaj...

2. Na seznamu izberemo prereze, ki jih želimo izpisati.

3. Program nakaže opcijo **Word stara datoteka** in zapiše v okence ime obstoječe datoteke z računskim primerom.

4. OK.

Požene se program Word, kjer se rezultati izpišejo na konec obstoječe datoteke.



lzbira prer	ezov za izpis
Prerezi	Izpis
001 1-00	03 C Direktno tiskalnik 04
003         2-00           004         2-00           005         2-00           006         3-00           007         3-00           008         3-00           009         1-00           010         1-00           011         3-00	01 02 03 01 02 03 01 02 03 01 02 04 Word Nova datoteka 04 Stara datoteka Primer1
☐ Vsi prei ☐ Izpis de	rezi OK Ifomacij Cancel

## 2.4 KONEC PRIMERA

Obdelavo tekočega primera lahko v vsakem trenutku končamo in sicer tako, da začnemo nov primer ali pa da zapustimo program.

#### Konec primera

1. V menuju Primer izberemo ukaz Nov ali Konec.

Nov Končamo delo na tekočem primeru in začnemo nov računski primer.
 Končamo delo na tekočem primeru in obenem zapustimo program.

Če zadnje spremembe podatkov še nismo shranili, nas program v obeh primerih vpraša ali naj tekoči računski primer shrani.

		×
Shranim te	koci primer?	
Yes	No	Cancel

# 3. NASTAVITVE

V menuju **Nastavitve** izbiramo med predpisi, po katerih želimo izračunati primer, določamo kvaliteto betona in jekla, izbiramo enote za podatke in rezultate ter vklapljamo in izkljapljamo povečavo diagrama.

Za kvaliteto betona, vrsto in elastični modul jekla ima program vgrajene začetne vrednosti, ki jih lahko kadarkoli spremenimo. Nove vrednosti veljajo za vse nadaljne prereze.

#### Menu Nastavitve



PredpisiIzberemo po katerih predpisih želimo izračunati primer.Beton...Podatki o kvaliteti betona.Jeklo...Podatki o vrsti jekla in elastičnem modulu.Enote...Izberemo enote za dimenzije in obremenitve.SlikaVklopimo ali izklopimo povečavo.

### 3.1 PREDPISI

Predpise lahko izberemo samo na začetku računskega primera in veljajo za vse prereze v primeru. Izbiramo lahko med trenutno veljavnim pravilnikom PBAB 87 in evropskimi standardi Eurocode. Če jih posebej ne izberemo, velja da računamo po PBAB 87.

Primer	<u>N</u> astavitve	Ρ	r <u>e</u> rez <u>O</u> bremenitve Pomo <u>c</u>
	Predpisi	Þ	🖌 Trenutno veljavni
	<u>B</u> eton <u>J</u> eklo <u>E</u> note		Eurocode
	<u>S</u> lika	•	

### **3.2 BETON**

Če kvalitete betona ne podamo velja vgrajena vrednost marke betona MB 30 po PBAB 87 oziroma razred tlačne trdnosti C 25 po EC 2 ali zadnja predhodno podana vrednost.

#### Kvaliteta betona

1. V menuju Nastavitve izberemo ukaz Beton ...

Odpre se dialogno okno Kvaliteta betona.



2. Vrednost marke betona za PBAB 87 ali razreda tlačne trdnosti C za EC 2 vpišemo v okence ali pa izberemo eno izmed standardnih vrednosti v visečem seznamu.

#### 3. OK.

V primeru dela po EC 2 program kasneje v odvisnosti od vrste obremenitve upošteva še materialni varnostni faktor  $\gamma_c$  in koeficient za projektno trdnost betona  $\alpha$ .

### 3.3 JEKLO

Če podatkov o jeklu ne podamo veljata vgrajeni vrednosti: E = 210 GPa oziroma 200 GPa po EC2 RA 400/500 po PBAB 87 oz. S 400 po EC2 ali pa zadnji predhodno podani vrednosti.

#### Kvaliteta jekla

1. V menuju Nastavitve izberemo ukaz Jeklo...

Odpre se dialogno okno Kvaliteta jekla.

51 St.				
<valiteta jekla<="" th=""><th></th><th></th><th>Kvaliteta jekla</th><th></th></valiteta>			Kvaliteta jekla	
--	-------------	-----	---	---------------
© GA 240/360			<ul><li>○ S 220</li><li>⊙ S 400</li></ul>	
© Sigma 02	МРа		○ Sigma 02	МРа
Modul elasticnosti jekl	a (GPa) 210		Modul elasticnosti je	kla (GPa) 200
ОК	Cancel	1.	ОК	Cancel
PBAE	8.87	ali	E	C.2

2. Izberemo vrsto jekla in po potrebi spremenimo vrednost elastičnega modula..

#### 3. OK.

V primeru dela po EC 2 program kasneje v odvisnosti od vrste obremenitve upošteva še materialni varnostni faktor  $\gamma_s$ .

## **3.4 ENOTE**

S tem ukazom izberemo enote za podajanje dimenzij in obremenitev. Enote lahko izberemo kadarkoli med delom.

#### Izbira enot

1. V menuju Nastavitve izberemo ukaz Enote...

Odpre se dialogno okno Enote.

Notranje sile
kN 🕶 m 💌
Cancel

2. V visečih seznamih izberemo enote za dimenzije in enote za obremenitve.

3. OK.



## 3.5 ZOOM - POVEČAVA

Če prerez preverjamo za veliko število obremenitev, lahko del slike postane nejasen, ker se nekatere vrednosti prekrivajo. S pomočjo ukaza **Zoom** lahko katerikoli del slike povečamo in s tem dosežemo večjo preglednost.

#### Zoom - vklopi in izklopi

1. V menuju Nastavitve izberemo ukaz Slika - ZOOM vklopi.

Oblika kurzorja se spremeni iz puščice v križec. Dokler je na zaslonu križec, ni dostopen noben ukaz v menujih.

2. Z miško postavimo križec v izhodiščni položaj, pritisnemo levi gumb in z raztegljivim pravokotnikom pokažemo področje povečave.



#### 3. Spustimo levi gumb miške.

Nariše se povečan del slike. Oblika kurzorja se spremeni nazaj v puščico. Nedostopen postane ukaz **Slika - ZOOM vklopi**, dostopen pa ukaz **Slika - ZOOM izklopi**. Ukaza se med seboj izključujeta.

4. V menuju Nastavitve izberemo ukaz Slika - ZOOM izklopi.

Nariše se prvotna, nepovečana slika.

## 4. PREREZ

Prerez je določen z obliko in dimenzijami betonskega preseka, z lego in premerom armaturnih palic ter s kvaliteto betona in jekla.

Podamo lahko nov prerez ali izberemo enega izmed predhodno podanih. Novemu prerezu program dodeli ime (lahko ga spremenimo) in ga postavi v seznam prerezov. Prerez lahko naknadno spreminjamo ali pa zbrišemo s seznama.

### Menu Prerez

Primer	<u>N</u> astavitve	Prerez	<u>O</u> bremenitve
		Nov.	
		<u>l</u> zber	i
		Spre	meni

Nov	Definiranje novega prereza.
Izberi	Izbiranje predhodno podanega prereza.
Spremeni	Spreminjanje trenutno izbranega prereza.

## **4.1 NOV PREREZ**

Nov prerez 1. V menuju Prerez izberemo ukaz Nov...

Odpre se dialogno okno.

Dimenzio	DIAS - P niranje in ana	liza prereza
	$\bigcirc$	I
		Cancel



2. V dialognem oknu izberemo tip prereza.

Za vsak izbrani tip program odpre dialogno okno, kjer podajamo podatke o prerezu.

3. Podamo podatke o prerezu, po potrebi pa še o kvaliteti betona in vrsti jekla.

Kvaliteta betona in vrsta jekla sta podatka, ki izvirata iz menuja **Nastavitve** in jih tu lahko spremenimo. Nove vrednosti veljajo samo za ta prerez.

Za vse tipe prerezov, razen za steno poljubne oblike in poligon, je dialogno okno oblike, ki je podobna tej za pravokotni prerez.



Dimenzije prereza vpišemo v pripravljena okenca. Za armaturne palice lahko v visečem seznamu izberemo standardne premere, določimo še število palic in z miško pokažemo lego palic v prerezu (n. pr. v vogalu ali vzdolž stranice pravokotnega prereza).

21

**PBAB 87** 

and a second		
	Definition and the second s	
	and a second provided and a second second second a second a second of the second a second	

Stena poliubne oblike

DIAS-P		■ PBAB 87
Risanje prereza     Ime prereza :     Brisanje odsekov     Vogalna armatura     Porazdeljena armatura		
MB 30 - d = 20 cm	5 <u>22</u> 700	
IF Ortogonalnost IF korak mreze Slika Mreza OK	800 500 400	
ZOOM Cancel	30 <u>0</u> 1 <u>00</u>	
	0 b 100 200 500 400 800 800 700 800 400 10	0

Ko se dialogno okno odpre, je izbrana opcija **Risanje prereza**. Najprej vpišemo debelino stene, nato pa v desnem oknu z miško rišemo odseke stene. Za pomoč lahko vklopimo opciji **Ortogonalnost** (odseke rišemo samo horizontalno in vertikalno) in **Korak mreže** (kazalec premikamo v koraku, ki ga določimo z gumbom **Mreža**). Med risanjem stene lahko debelino spreminjamo in s tem dobimo odseke z različnimi debelinami.

Z gumbom **Slika** določimo meje slike, z gumbom **ZOOM** pa lahko del slike povečamo.

Če želimo določen odsek stene zbrisati, izberemo opcijo **Brisanje odsekov**, z miško pokažemo na odsek in kliknemo gumb **Briši**.

Pod opcijo Vogalna armatura podajamo podatke o vogalni armaturi. Z gumbom Nova določimo število palic in premer, po potrebi pa še vrsto armature.





Podana armatura se bo razvrstila v seznam. Nato v seznamu izberemo vogalno armaturo in v desnem oknu z miško kliknemo na vogal, kjer ima izbrana armatura svojo lego. Izbrano armaturo lahko tudi spremenimo (gumb **Spremeni**) ali zbrišemo s seznama (gumb **Briši**).

Opcija **Porazdeljena armatura** pa je namenjena podajanju podatkov o dvostranski porazdeljeni armaturi. Postopek je enak kot pri vogalni armaturi, razlika je le v tem, da namesto na vogal, z miško pokažemo na srednjo os odseka stene, kjer je lega izbrane dvostranske porazdeljene armature. (Program upošteva izbrano mrežo dvakratno.)

**PBAB 87** 

23



### Poligonalni prerez



S poligonom opisujemo prereze poljubne splošne oblike. Podajamo jih s koordinatami točk poligona. Hkrati se v desnem oknu izrisuje slika prereza. Paziti moramo na protiurno smer obkrožitve za polni prerez in sourno smer za odprtino. Vse podane koordinate se vpišejo v seznam, ki ga lahko kasneje obdelamo. Ko podamo zadnjo točko, vklopimo stikalo **Zapri poligon**.

Izberemo opcijo **Armatura** in podamo koordinate posameznih palic ali težišč skupin palic. Tudi te koordinate se vpisujejo v seznam, ki ga lahko kasneje obdelamo.

Vnašanje podatkov o poligonalnem prerezu zaključimo z gumbom **OK**.

Program na zaslon nariše prerez in avtomatsko izračuna delež armature.

Če kateri izmed podatkov, ki jih program pričakuje, manjka ali pa je napačno vpisan, nas na to opozori.

## 4.2 IZBERI, SPREMENI ALI BRIŠI PREREZ

1. V menuju Prerez izberemo ukaz Izberi...

Program odpre dialogno okno **Obstoječi prerezi**, ki vsebuje seznam že podanih prerezov. Če nismo podali še nobenega prereza, ukaz ni dostopen.

24



ne þ	rereza	
001	1-003	OK
002	1-004	
003	2-001	Cancel
)04	2-002	
005	2-003	
006	3-001	
007	3-002	
800	3-003	
009	1-001	Spremeni
010	1-002	
011	3-004	Brisi

2. Označimo ime prereza na seznamu.

Na zaslon dobimo sliko prereza.

3. Izberemo enega izmed gumbov OK, Spremeni..., Briši...

OK	Izbrani prerez bo postal tekoči prerez.
Spremeni	Za spreminjanje podatkov. Program odpre dialogno okno za
	podajanje podatkov.
Briši	Izbrani prerez zbrišemo s seznama.



## 5. OBREMENITVE

Ko podamo geometrijo prereza, moramo podati še notranje sile za različne obtežbe. Šele ko so podani podatki za obremenitve, program izračuna in nariše interakcijski diagram.

Glede na izbrane predpise (PBAB 87 ali EC 1) program pomnoži notranje sile s faktorji in jih sešteje.

#### PBAB 87

Notranje sile so pomnožene z varnostnimi faktorji, ki so odvisni od vrste obtežbe (stalna, spremenljiva, potresna, ostala) in vrste obtežne kombinacije. EC 1

Notranje sile so pomnožene z obtežnimi in kombinacijskimi faktorji v odvisnosti od obtežnega vpliva in projektnega stanja.

Tako dobljeno obremenitev v obliki pike nariše na sliko z interakcijskim diagramom. Obremenitev lahko naknadno spreminjamo ali pa jo v celoti zbrišemo. Program računa s faktorji, ki so določeni z izbranimi predpisi, lahko pa te faktorje tudi poljubno spreminjamo. Če podajamo že predhodno faktorirane obtežbe, postavimo varnostne (obtežne) faktorje na vrednost 1.0.

#### Menu Obremenitve



N, My, Mz... Podajanje obremenitev.

Var. faktor... Izbiranje oz. podajanje varnostnih faktorjev (PBAB 87).
Obt. faktor... Izbiranje oz. podajanje obtežnih varnostnih faktorjev (EC 1).
Komb. faktor...Izbiranje oz. podajanje kombinacijskih faktorjev (EC 1).
Mat. faktor... Izbiranje oz. podajanje materialnih varnostnih faktorjev (EC 2).

### 5.1 PODAJANJE, BRISANJE IN UREJANJE OBREMENITEV

#### Podajanje obremenitve

1. V menuju Obremenitve izberemo ukaz N, My, Mz...

ilize and a second s		in the second second
	4 90	
	a san ang kalan ng kang kang kang kang kang kang kang	
	and had be a fight and an an and the state of the state of the	
	and the second state where the second s	
	and a second and a second and a second	
	an a	

**PBAB 87** Obremenitve [kN] [kNm] y-varnostni faktor ΣyN ΣγMy  $\sum y M z$  $M = (My^*My + Mz^*Mz)^{-1/2}$ Mmax /M = Nova Spremeni OK

Odpre se dialogno okno za podajanje obremenitev.

2. Za vsako novo obremenitev pritisnemo gumb Nova in s tem dobimo dialogno okno za podajanje posameznih obremenitev.

Kombinacija obtezb × Varn. faktorji Notranje sile [kN] [kNm] N Mz 8>3‰ ε<0‰ My Obtežba 100 500 Stalna. 500 50 Spremenljiva 10 Posebna 100 Vpliv stalne obt. Kombinacija neugoden C Stalna+sprem. OK C ugoden Stalna+sprem.+ostala Cancel C Stalna+sprem.+potres

Pri PBAB 87 je okno v obliki:

#### **PBAB 87**

en preje i sere el seren el s Sera constante el seren el ser

and the stand of the stand of

Pri Eurocode je okno naslednje:

Kombinaci	ja vplivo	vc				×
	Notra	nje sile [kN]	[kNm]	Fakt	orji	antni
Vplivi	N	My	Mz	γ	ψ	Nin Silv
Stalni	300	40		1.35		do
Koristni	500	20		1.5		•
Prometni	200	40		1.5	0.7	0
Sneg				1.5	0.6	0
Veter				1.5	0.6	0
Temperat.				1.5	0.6	0
∨pliv stalne o	bt. Proje	ektistanje E	leton-koef.	CX		
neugoden	• 0	snovno 🧿	0.85 🔿	1.0	C	)K
C ugoden	O N	ezgodno		1.0		
	O P	otresno		1.0	Ca	ncel

Pomen posameznih faktorjev je razviden v razdelkih 5.2 do 5.4.

2. Okno za **PBAB 87** S pomočjo izbirnih gumbov izberemo vrsto PBAB 87 kombinacije obtežb in kakšen je vpliv stalne obtežbe (ugoden ali neugoden).

Okno za **EC** S pomočjo izbirnih gumbov izberemo projektno stanje, EC kakšen je vpliv stalne obtežbe (ugoden ali neugoden), koeficient za projektno trdnost a za beton (EC 2 samo pri osnovnem projektnem stanju) in kateri od spremenljivih obtežnih vplivov je dominanten.

Z miško ali tabulatorjem postavljamo kurzor v okenca, vpišemo številčne vrednosti notranjih sil za različne vrste obtežb. Na koncu pritisnemo na gumb **OK** in se vrnemo v prejšnje okno za obremenitve.

EC





Podana obremenitev se vpiše v seznam obremenitev, v oknu pa se izriše projekcija interakcijske ploskve na ravnino vektorja obremenitve.

3. Ko smo podali vse obtežne primere, pritisnemo na gumb OK.

Na ekran se izriše interakcijski diagram N-M, če so obremenitve z enojnim momentom, drugače pa se izrišejo diagrami  $M_y$ - $M_z$  za različne nivoje osnih sil (projekcije interakcijske ploskve na horizontalne ravnine v višini podanih osnih sil). Diagrami  $M_y$ - $M_z$  se izrišejo za nesimetrične prereze tudi pri obremenitvah z enojnim momentom.





Interakcijski diagram pri obremenitvi z enojnim momentom pri PBAB 87 PBAB 87

Interakcijski diagram pri obremenitvi z dvojnim momentom pri PBAB 87

**PBAB 87** 



EC

<u>na na na la porte de la comp</u>etencia de la competencia de la com 计学校 杨白云白 化分配过程设计工程设备现象



Interakcijski diagram pri obremenitvi z enojnim momentom pri EC

V spodnjem delu okna programa izbiremo s pritrditvenimi gumbi projektno stanje in ustrezni interakcijski diagram. Simboli za projektno stanje so:  $\circ$  osnovno projektno stanje, koeficient za projektno trdnost  $\alpha$  pri betonu = 0.85

 $\Box$  osnovno projektno stanje, koencient za projektno tranost u pri betonu = 0.85

 $\Delta$  paras das projektito stanje un potes, koenerent a pri betonu = 1.00

 $\Delta$  nezgodno projektno stanje, koeficient  $\alpha$  pri betonu = 1.00

#### Brisanje podane obremenitve

1. V menuju Obremenitve izberemo ukaz N, My, Mz...

2. V seznamu obremenitev označimo tisto, ki jo želimo zbrisati.

- 3. Pritisnemo na gumb Briši.
- 4. OK.

#### Pregledovanje obremenitev v diagramu

1. V diagramu kliknemo na piko za katero nas zanima obremenitev, ki jo predstavlja.





V spodnjem desnem vogalu programskega okna se odpre okno **Mejna obremenitev**, v katerem so izpisani podatki o obremenitvi.

2. Pritisnemo na gumb OK.

32



## 5.2 VARNOSTNI FAKTORJI

Varnostni faktorji po PBAB 87 so zapisani v obliki tabele. Razvrščeni so glede na vrsto obtežbe, kombinacijo obtežb in pri stalni obtežbi glede na ugoden in neugoden vpliv. Vrednosti varnostnih faktorjev lahko spreminjamo.

imosun	паккол	ро Ролс	Ko	ombinad	ija	
		Stalna Spremenljiva		Stalna Spremenljiva Ostala		Stalna Sprem Potres
Obtez	ba	ε > 3%	ε<0%	ε>3‰	ε<0%	
	neug.	1.6	1.9	1.3	1.5	1.3
Stal.	ugod.	1.0	1.2	1.0	1.2	1.3
Spren	nen	1.8	2.1	1.5	1.8	1.3
Potre	s					1.3
Ostala	а			1.3	1.5	
⊠ Va	rnostni	faktorji	po PBA	B 87		ОК
□ Vsi	varnos formac	itni fakt	orji so 1	.0		Cancel

Spreminjanje vgrajenih varnostnih faktorjev

1. V menuju Obremenitve izberemo ukaz Var. faktor...

Odpre se dialogno okno s tabelo varnostnih faktorjev.

2. Izključimo opciji Varnostni faktorji po PBAB 87 in Vsi varnostni faktorji so 1.0

3. V okenca vpišemo nove vrednosti varnostnih faktorjev.

Če pa želimo, da so vsi varnostni faktorji enaki 1.0 (n.pr. pri podajanju predhodno faktorirane obtežbe), vključimo opcijo Vsi varnostni faktorji so 1.0.

4. Pritisnemo na gumb OK.

33

in a second s al an and a spectrum of the sp arrith. N. J. K. Orthonia GmPc 57 6 A Street West States

Sy ato 1

# 5.3 OBTEŽNI FAKTORJI

Parcialni obtežni faktorji  $\gamma$  po EC 1 so zapisani v obliki tabele. Razvrščeni so glede na obtežni vpliv, projektno stanje (osnovno, nezgodno, potres) in pri stalni obtežbi glede na ugodno in neugodno delovanje vpliva. Vrednosti obtežnih faktorjev lahko spreminjamo.

		Projektno stanje			
Vpliv		Osnovno	Nezgodno	Potres	
Stalni	neugod	1.35	1	1	
	ugodni	1	1	1	
Spremenljivi		1.5	1	1	
Potres				1	
Nezgodni			1		

#### Spreminjanje vgrajenih obtežnih faktorjev

1. V menuju Obremenitve izberemo ukaz Var. faktor...

Odpre se dialogno okno s tabelo obtežnih faktorjev

- 2. Izključimo opciji Obtežni faktorji po Eurocode in Vsi obtežni faktorji so 1.0
- 3. V okenca vpišemo nove vrednosti varnostnih faktorjev.

Če pa želimo, da so vsi varnostni faktorji enaki 1.0 (n.pr. pri podajanju predhodno faktorirane obtežbe), vključimo opcijo **Vsi varnostni faktorji so 1.0**.

4. Pritisnemo na gumb OK.

EC

NC 4. a to be present march . Will be at  $[\mathbb{C}^{k_{1}}] = [1]$ Coduce 4 1 1 Caller 9 - Franker Carlos - Barrier - Alera a trial of a provide a state . i Gena - 51 1,5456.3. "小学校" Real Providence 10.00 4 and the end of the second second second 19.9 and a frame with the second and and a star (i - a - ) date of attack for a set of the and the second state of the second states and the second states and the second states and the second states and

## 5.4 KOMBINACIJSKI FAKTORJI

Kombinacijski faktorji  $\psi_0$ ,  $\psi_1$ , in  $\psi_2$  po EC 1 so zapisani v obliki tabele. Razvrščeni so glede na obtežni vpliv, pri vplivih koristne in prometne obtežbe pa še glede na kategorijo. Vrednosti kombinacijskih faktorjev lahko spreminjamo.

Kombinacijsk	i faktorji			
Vpliv	Kategorija	$\psi 0$	$\psi 1$	ψ2
Koristna obt.	ΦA	0.7	0.5	0.3
	ФВ	0.7	0.5	0.3
	o c	0.7	0.7	0.6
	O D	0.7	0.7	0.6
	ΟE	1.0	0.9	0.8
Prom.obt.	⊛ F	0.7	0.7	0.6
	O G	0.7	0.5	0.3
	ОН	0.0	0.0	0.0
Sneg		0.6	0.2	0.0
Veter		0.6	0.5	0.0
Temper.	Temper.		0.5	0.0
🗖 (Faktorji po	Eurocode	ОК	Cancel	

### Spreminjanje vgrajenih kombinacijskih faktorjev

1. V menuju Obremenitve izberemo ukaz Komb. faktor ...

Odpre se dialogno okno s tabelo kombinacijskih faktorjev

- 2. Izključimo opcijo Faktorji po Eurocode.
- 3. V okenca vpišemo nove vrednosti kombinacijskih faktorjev.
- 4. Pritisnemo na gumb OK.

EC

 $\frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial t} = \frac{\partial g_{\mu\nu}}{\partial t} + \frac{\partial g_{\mu\nu}}$ The S. L.M. C. L.T. D. . States of the and comparison of the second TUSTOF. a nagar agailtí fra A. Tr strangent of the property are the first of the boundary of 

a the second of the second second
## 5.5 MATERIALNI VARNOSTNI FAKTORJI

Materialni varnostni faktorji po Eurocode so zapisani v obliki tabele. Razvrščeni so glede na projektno stanje (osnovno, nezgodno) in material (beton, jeklo). Vrednosti materialnih faktorjev lahko spreminjamo.

Spreminjanje vgrajenih materialnih faktorjev 1. V menuju Obremenitve izberemo ukaz Mat. faktor...

Odpre se dialogno okno s tabelo materialnih faktorjev

Projektno stanje	Beton	Jeklo
)snovno	1.30	1.00
lezgodno	1.50	1.15

2. V okenca vpišemo nove vrednosti materialnih faktorjev.

3. Pritisnemo na gumb OK.

EC

36

