



DIAS-O

PROGRAM ZA ANALIZO IN DIMENZIONIRANJE ARMIRANOBETONSKIH LINIJSKIH KONSTRUKCIJ V RAVNINI 1. del ANALIZA

Priročnik za uporabo
Verzija 1.0

Ljubljana, januar 1999

1	OPIS PROGRAMA.....	3
1.1	KRATEK OPIS CELOTNEGA POSTOPKA.....	3
1.2	SPLOŠNE INFORMACIJE.....	3
1.3	KRATEK PRIMER.....	5
2	UVOD K NAVODILOM	9
3	RAČUNSKI PRIMER	11
3.1	ZAČETEK PRIMERA	12
3.2	SHRANJEVANJE PRIMERA.....	13
3.3	KONEC DELA S PROGRAMOM.....	14
4	KONSTRUKCIJA.....	15
4.1	NASLOV KONSTRUKCIJE.....	15
4.2	GEOMETRIJA KONSTRUKCIJE.....	15
4.2.1	<i>Vozlišča</i>	<i>16</i>
4.2.2	<i>Elementi.....</i>	<i>19</i>
4.2.3	<i>Generacija elementov in vozlišč.....</i>	<i>21</i>
4.3	PODPORE.....	24
5	LASTNOSTI ELEMENTOV	25
5.1	PREREZI ELEMENTOV	25
5.2	SPROSTITVE ELEMENTOV	27
5.3	ELASTIČNI IN STRIŽNI MODUL	29
6	OBTEŽBA KONSTRUKCIJE.....	30
7	RAČUN KONSTRUKCIJE IN REZULTATI.....	35
7.1	DIAGRAMI STATIČNIH KOLIČIN.....	35
7.2	TABELARIČNI PRIKAZ STATIČNIH KOLIČIN.....	37
7.3	IZPIS REZULTATOV	39
8	SLIKA	41
8.1	KOORDINATNI SISTEM	42
8.2	ENOTE	42
8.3	MREŽA	43
8.4	POVEČANJE SLIKE V RISALNEM OKNU	43
8.5	PRENOS SLIKE IN TISKANJE.....	45

1 Opis programa

Program DIAS-O je namenjen za statično analizo in dimenzioniranje linijskih armiranobetonskih konstrukcij v ravnini (okvir, brana, paličje). Statična analiza temelji na metodi končnih elementov, dimenzioniranje pa na metodi mejnih stanj. Program v verziji 1.0 omogoča samo statično analizov kasnejših verzijah je prevedeno tudi dimenzioniranje. Prvi del priročnika vsebuje le navodila za statično analizo.

Pristop k statični analizi je običajen. Oblikujemo računski model konstrukcije, podamo obtežbo ter izračunamo premike in notranje sile.

Program deluje v okolju Windows. Celoten postopek priprave podatkov in analize rezultatov je grafičen. Vsi vhodni podatki so ves čas dostopni in jih lahko na enostaven način spreminjamo. Program se zelo hitro odziva na vse ukaze in spremembe v podatkih. Hiter odziv omogoča primerjave za različne variante obtežbe, geometrije konstrukcije ter dimenzij prerezov. Rezultate računa lahko sproti pregledamo na zaslonu v obliki diagramov, slik ali tabel in jih nato izpišemo. Izpis je oblikovan tako, da ga lahko neposredno vključimo v projektno dokumentacijo. Podatke in rezultate lahko v vsakem trenutku shranimo na datoteko, zaključimo delo s programom in jih nato kadarkoli zopet prikličemo na zaslon.

1.1 Kratek opis celotnega postopka

Statična analiza

- Izberemo vrsto ravninske linijske konstrukcije (okvir, brana, paličje).
- Podamo geometrijo konstrukcije (vozlišča, elementi) ter podpore. Program na zaslon nariše shemo konstrukcije.
- Podamo lastnosti elementov (prereze, material, sprostitev v krajiščih elementov).
- Obtežbo konstrukcije podamo po obtežnih primerih. Program za vsak obtežni primer na shemo konstrukcije nariše podano obtežbo. Če bomo konstrukcijo tudi dimenzionirali, je potrebno obtežne primere oblikovati tako, da v vsakem nastopa le ena vrsta obtežbe (stalna, spremenljiva, potresna....).
- Izračunamo notranje sile v konstrukciji. Rezultate lahko pregledamo in izpišemo.

1.2 Splošne informacije

Koordinatni sistem

Koordinatni sistem služi kot osnova pri podajanju podatkov o konstrukciji, njeni obtežbi in pri interpretaciji rezultatov. V programu je uporabljen desnosučni kartezijev koordinatni sistem. Zaradi večje nazornosti in enostavnejšega dela uporabljamo globalni koordinatni sistem, ki je skupen celotni konstrukciji in lokalne koordinatne sisteme, ki so vezani na elemente.

Globalni koordinatni sistem se nanaša na celotno konstrukcijo. V globalnem koordinatnem sistemu podajamo koordinate vozlišč, obtežbo na vozlišča, podpore, premike vozlišč ter dobimo reakcije kot rezultat. Ravninske konstrukcije, ki jih obravnava program, morajo ležati v X-Y ravnini globalnega koordinatnega sistema.

Lokalni koordinatni sistemi so vezani na elemente. Nanje se nanašajo vsi podatki in rezultati za elemente. Lokalni koordinatni sistem je določen z osmi x, y in z. Lokalna x-os se ujema z vzdolžno osjo elementa, lokalna y-os pa je nanjo pravokotna in leži v X-Y ravnini globalnega koordinatnega sistema. Lokalna z-os je pravokotna na globalno X-Y ravnino.

Tipi konstrukcij

Program omogoča računanje naslednjih tipov linijskih konstrukcij:

tip konstrukcije	št. prost. stopenj	prostostne stopnje						karakteristike elementov		
		pomiki			zasuki					
		X	Y	Z	X	Y	Z			
ravninsko paličje	2	•	•					Ax		
ravninski okvir	3	•	•				•	Ax	Ay	Iz
ravninska mreža	3			•	•	•		Az	Ix	Iy

Ax	ploščina prereza
Ay, Az	strižna prereza
Ix	torzijski moment okoli x - osi
Iy, Iz	vztrajnostna momenta okoli y oziroma z - osi

Za standardne tipe prerezov kot so pravokotnik, pravokotna škatla, krog, okrogla cev, T - prerez, I - prerez, podamo samo dimenzije prereza, program pa sam izračuna potrebne karakteristike prereza.

Obtežni primeri

Na konstrukcijo delujejo različne vrste obtežb. V skladu s predpisi jih opredelimo kot stalna, spremenljiva, potresna in ostala. Pri statični analizi obtežbo razvrstimo po obtežnih primerih. Kot rezultat analize dobimo notranje sile, ki so ločene po obtežnih primerih. Obtežne primere praviloma oblikujemo tako, da v vsakemu nastopa le ena vrsta obtežbe. Takšne obtežne primere lahko kasneje med seboj kombiniramo, pri dimenzioniranju pa upoštevamo ustrezne varnostne faktorje za različne obtežbe.

Enote

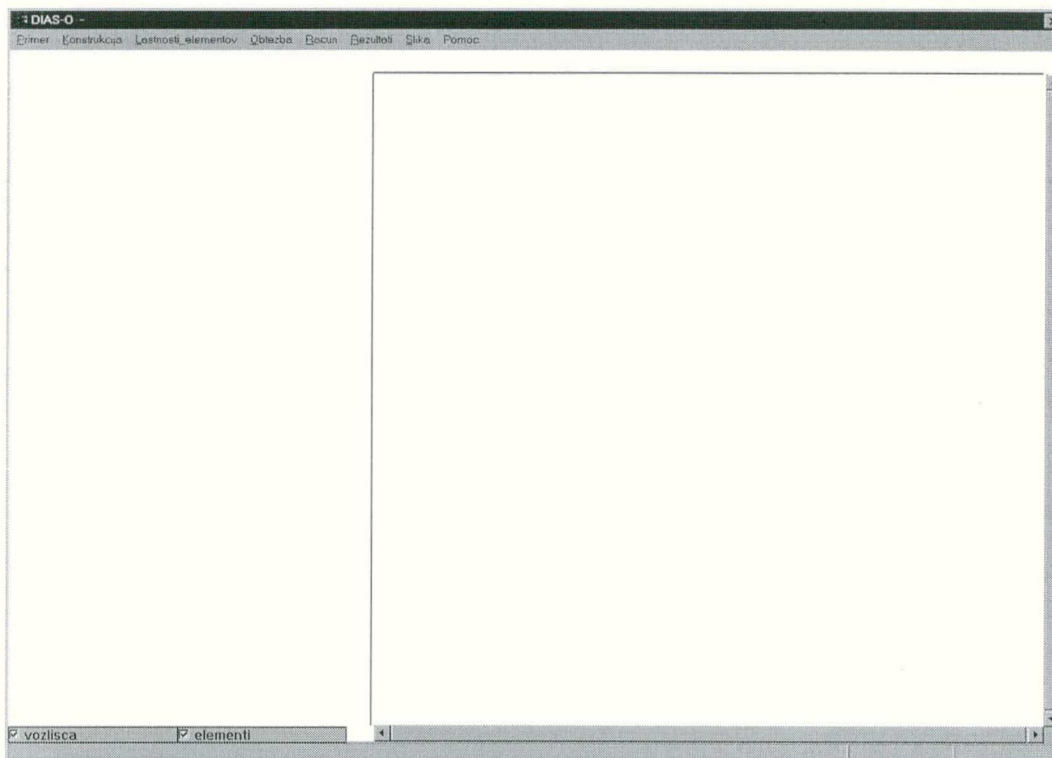
Pri pripravi podatkov lahko izberemo enote za dolžine, za dimenzije prerezov in za sile:

dolžine	m	dm	cm
dimenzije prerezov	m	dm	cm
sile	N	kN	MN

Rezultati programa so vselej izpisani v [m] in [kN].

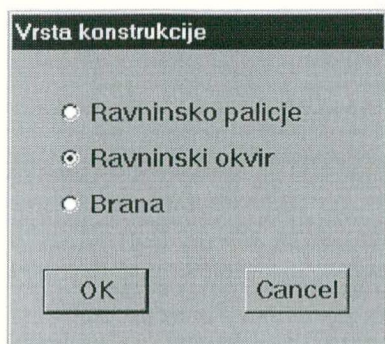
1.3 Kratek primer

1. Poženemo program, na zaslonu se prikaže glavno okno programa za podajanje podatkov, računanje in prikaz rezultatov.



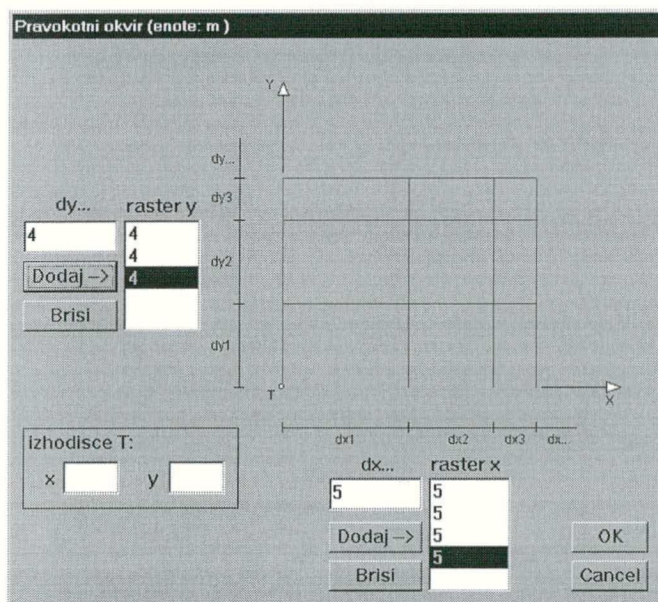
2. V meniju **Primer** izberemo ukaz **Nov...**

Na zaslon dobimo okno **Vrsta konstrukcije**.

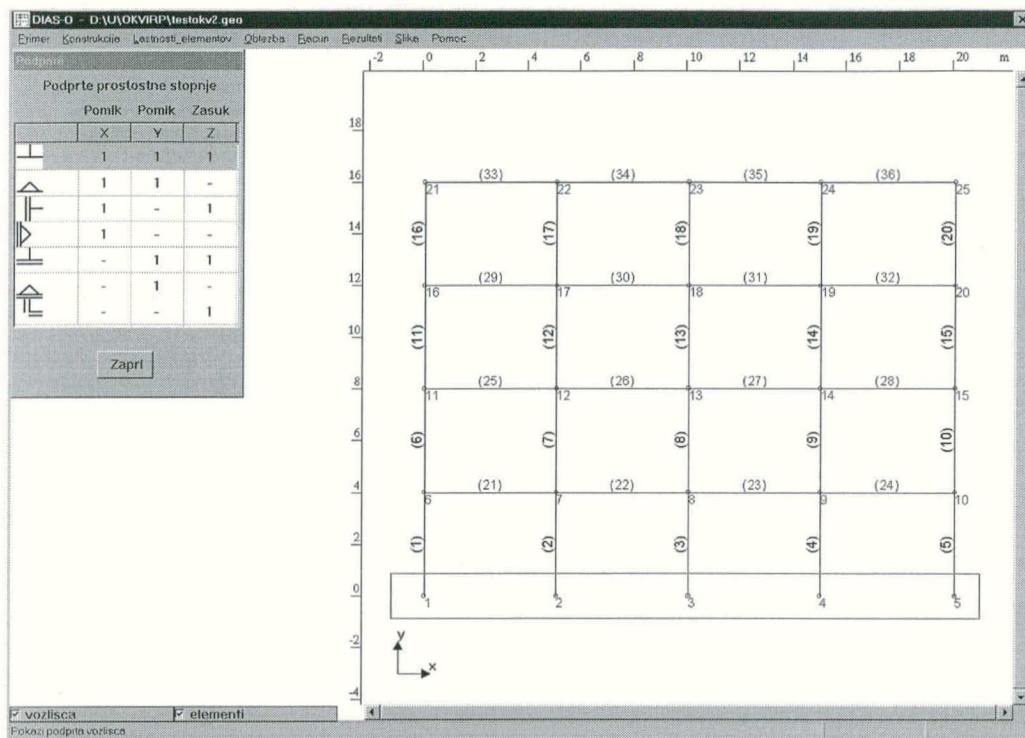


Izberemo vrsto konstrukcije in pritisnemo **OK**.

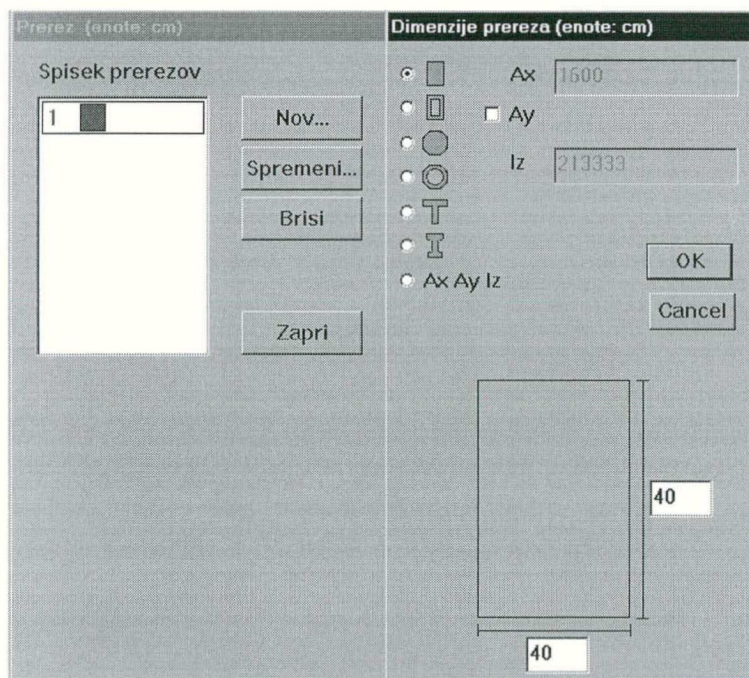
3. V meniju **Konstrukcija** izberemo ukaz **Geometrija** ► . Na zaslon dobimo okno **Pravokotni okvir**, kjer vnesemo podatke o rastru okvira v x in y smeri. Podajanje zaključimo z gumbom **OK**. Na zaslon se nariše shema konstrukcije z označenimi vozlišči in elementi.



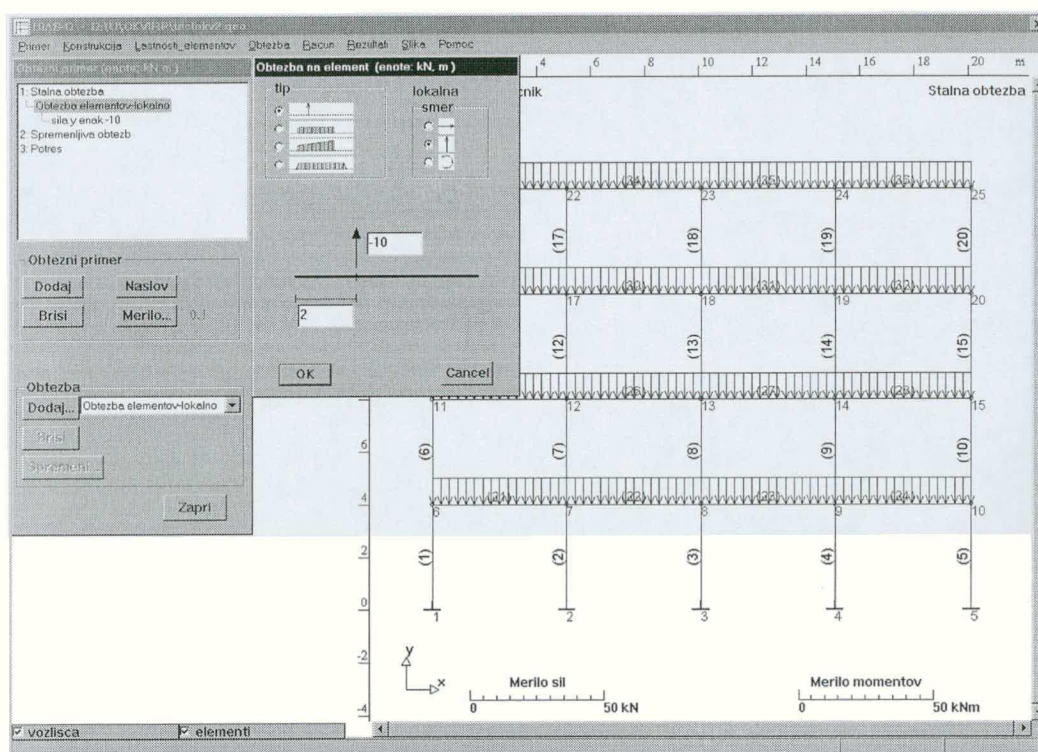
4. V meniju **Konstrukcija** izberemo ukaz **Podpore**, na zaslon dobimo okno **Podpore**. V spisku izberemo polno vpeto podporo, na konstrukciji pokažemo podprta vozlišča. Podajanje podpor zaključimo z gumbom **Zapri**.



5. V meniju Lasnosti elementov izberemo ukaz **Prerez**. Na zaslonu se pojavi dialogno okno **Prerezi**, na njem pa s pritiskom gumba **Nov...** odpremo dodatno okno **Dimenzije prereza**. Na pišemo dimenzije pravokotnega prereza in zapremo okno z **OK**. Program nariše podani prerez in ga doda na spisek. Prerez je označen z barvo in zaporedno številko. Elementi na konstrukciji, ki jih pokažemo, se pobarvajo z barvo prereza. Po opisanem postopku definiramo tudi ostale prereze in dodelimo elementom na konstrukciji. Podajanje prerezov zaključimo z gumbom **Zapri**.

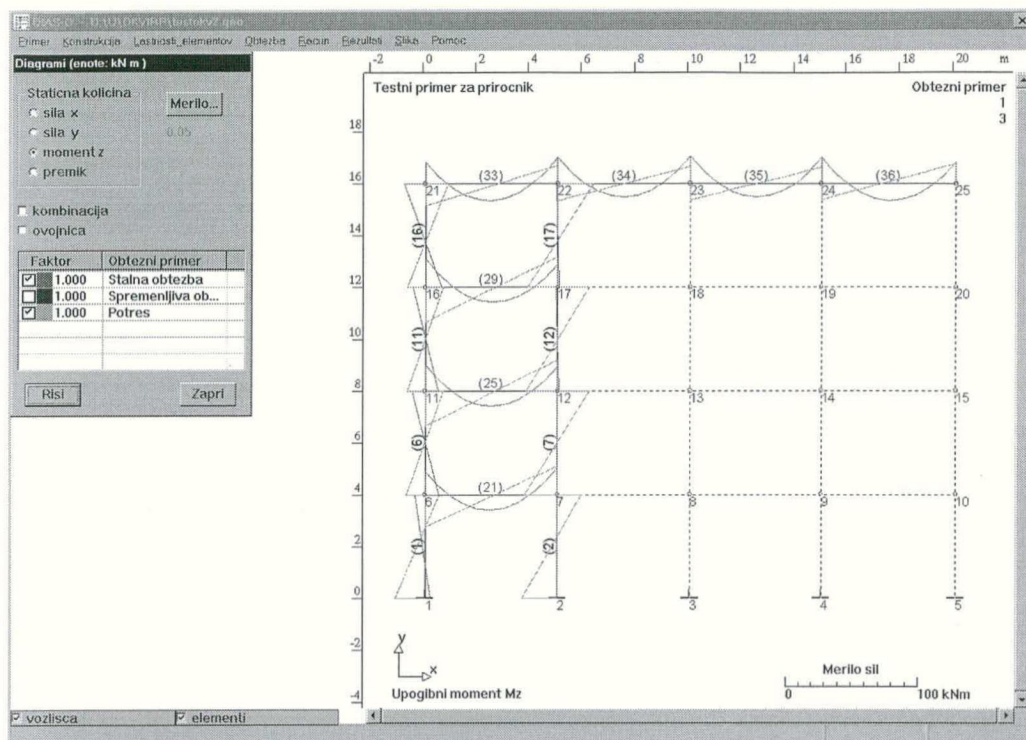


6. V meniju **Obtezba** izberemo **Obtezni primer**, na zaslonu se pojavi okno **Obtezni primeri**. V skupini **Obtezni primer** kliknemo gumb **Dodaj**. V drevesni strukturi se pojavi nova zaporedna številka obtežnega primera. S klikom po številki izberemo nov obtežni primer. S klikom gumba **Naslov** dobimo novo okno **Naslov obtežnega primera**. Napišemo naslov obtežnega primera in zapremo okno z **OK**. Naslov obtežnega primera se zapiše v drevesno strukturo. V skupini **Obtezba** v padajočem seznamu izberemo **obtežbo na elemente** in pritisnemo gumb **Dodaj**. V novo nastalem oknu pokažemo tip in smer obtežbe, vstavimo podatke o obtežbi in okno zapremo z **OK**. Obtežba se doda na eno od vej drevesne strukture z obtežbami. Na shemi konstrukciji pokažemo elemente s tako obtežbo. Po opisanem postopku definiramo še ostale obtežbe in jih postavimo na konstrukcijo. Podajanje obtežbe zaključimo z gumbom **Zapri**.



7. V meniju **Racun** kliknemo ukaz **Racun konstrukcije**. Rezultati računa so notranje sile v elementih, premiki konstrukcije in reakcije v podprtih vozliščih.

8. Rezultate lahko pregledamo (v obliki diagramov ali tabel) in izpišemo. V meniju **Rezultati** izberemo ukaz **Diagrami....** Na zaslon dobimo okno **Diagrami**, kjer s pomočjo različnih ukazov najprej definiramo vsebino slike, na konstrukciji pokažemo elemente, pri katerih nas zanimajo notranje sile, nato pa sliko z gumbom **Risi** narišemo v risalno okno. Prikaz diagramov notranjih sil zaključimo z gumbom **OK**.



9. Delo s programom zaključimo tako, da v meniju **Primer** izberemo ukaz **Konec**. Če računskega primera nismo shranili, nas program na to opozori.

2 Uvod k navodilom

Navodila so razdeljena na posamezna poglavja, ki so po vsebini in naslovih vsklajena z meniji programskega okna. Najprej je prikazano in pojasnjeno programsko okno ter navedeno, kako program poženemo. Nato je opisano, kako začnemo računski primer, kako ga shranimo, izpišemo in končamo. Sledijo poglavja, kjer so opisani postopki za podajanje, pregledovanje in spreminjanje podatkov potrebnih za statično analizo. Ločeno so obravnavani podatki o modelu konstrukcije, lastnostih elementov, obtežbi, materialu, obtežbah, itd.

V vsakem poglavju so najprej podani splošni napotki in pojasnila. Sledi prikaz menija in kratki opisi ukazov v meniju. Nato so podani opisi posameznih opravil kot je na primer podajanje vozlišč, podajanje elementov, generacije 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 menuev, ukazov in gumbov zapisani poudarjeno. Posameznemu koraku lahko sledi še pojasnilo in slika okna na ekranu.

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. Tako na primer izraz pritisni gumb pomeni, da na nek gumb (na primer **OK**) kliknemo z levim gumbom miške. Izraz pokaži pomeni, da z levim gumbom miške kliknemo ali pa obkrožimo določene točke

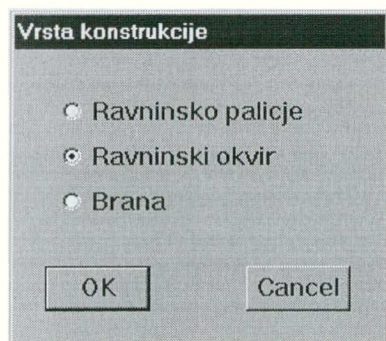
na zaslonu. Določeno področje na zaslonu z miško obkrožimo tako, da pritisnemo levi gumb miške, z raztegljivim pravokotnikom področje objamemo in gumb miške spustimo. V našem programu lahko na primer pokažemo vozlišča, elemente, podpore, obtežbo itd..

Prikaz opravila v programu ob začetku novega računskega primera:

Nov računski primer

1. V meniju **Primer** izberemo ukaz **Nov...**

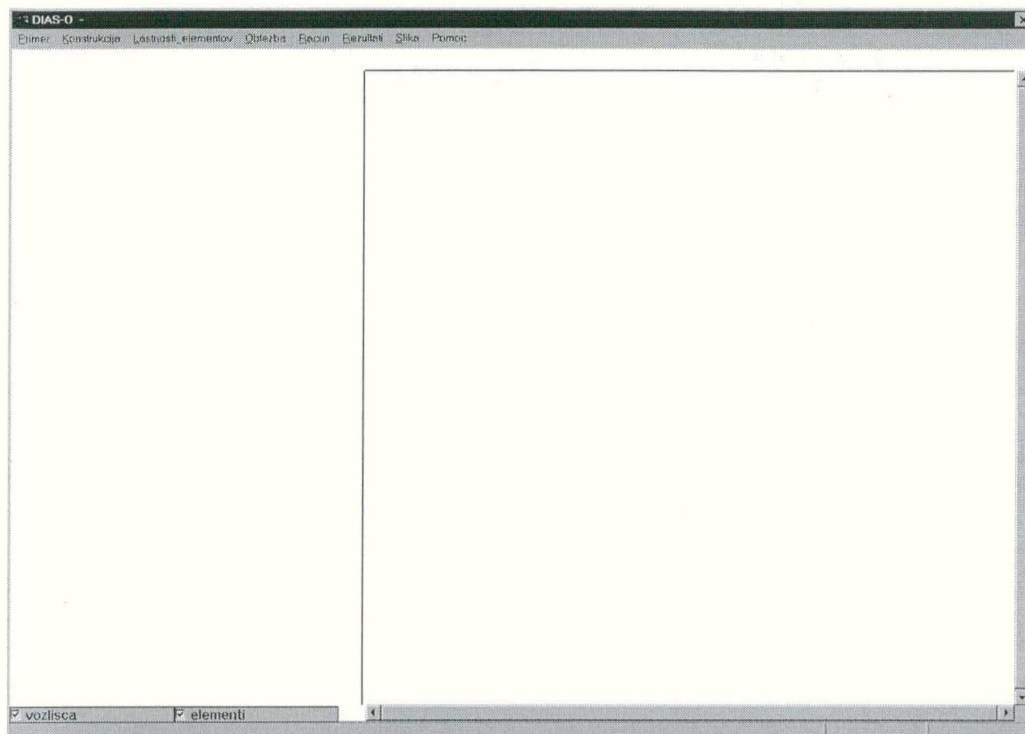
Na zaslon dobimo okno Vrsta konstrukcije.



2. Izberemo vrsto konstrukcije in pritisnemo **OK**.

Okno programa

Program poženemo tako, da z miško na hitro dvakrat kliknemo ikono programa. Po zagonu programa dobimo na zaslon okno, ki predstavlja delovno okolje programa.

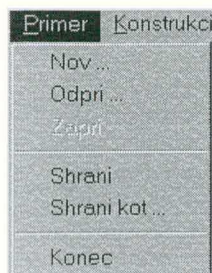


Na vrhu okna je naslovna vrstica. V njej je zapisano ime programa "DIAS-O" in ime datoteke tekočega primera. Druga vrstica programskega okna je menujska. V menutih izbiramo ukaze za nadaljnje delo s programom. Z ukazi v menutih odpiramo dialogna okna za podajanje podatkov in pregledovanje rezultatov, poženemo računanje, zaključimo delo s programom itd.. Pod menujsko vrstico je delovni prostor programa. Tu so prikazani podatki in rezultati programa. V skladu s postopkom program odpira in zapira različna okna (na primer risalno okno, kjer rišemo shemo konstrukcije, okno s slikami podanih prerezov itd) kjer podajamo podatke in dobivamo rezultate. Spodnja vrstica je informacijska in je namenjena za pomoč pri delu s programom.

3 Računski primer

Računski primer predstavlja linijska konstrukcija podatki za program in pripadajoči rezultati. Računski primer lahko shranimo na datoteko in ga nato zopet prikličemo na zaslon, lahko ga izpišemo na papir, 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 imenuje datoteko s primerom
Konec	Konec dela s programom

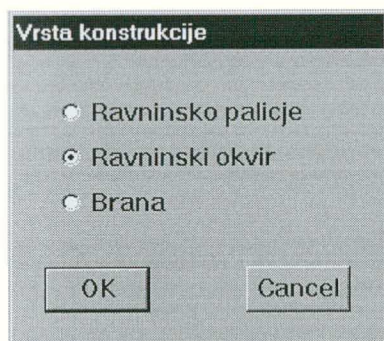
3.1 Začetek primera

Po zagonu programa dobimo na zaslon programsko okno, kjer obdelujemo računski primer. V menutih izbiramo ukaze za podajanje podatkov, računanje in prikaz rezultatov. Začnemo lahko popolnoma nov računski primer ali pa obdelamo nek obstoječ primer, ki je shranjen na datoteki.

Nov računski primer

1. V meniju **Primer** izberemo ukaz **Nov...**

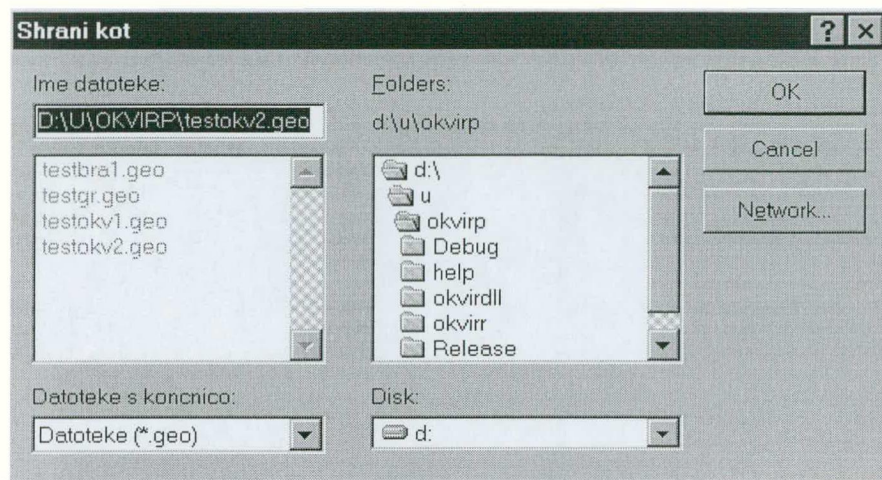
Na zaslon dobimo okno **Vrsta konstrukcije**.



2. Izberemo vrsto konstrukcije in pritisnemo **OK**.

Obstoječi računski primer

1. V meniju **Primer** izberemo ukaz **Odpri...**



Na zaslon dobimo okno **Odpri primer**. Datoteke programa DIAS-O imajo imena s končnico *.geo, ki jo doda program ob shranjevanju.

2. V okence za ime datoteke napišemo pot in ime datoteke (na primer: c:\projekti\primer.geo) ter pritisnemo **OK**.

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

3.2 Shranjevanje primera

Računski primer ob zaključku praviloma shranimo na datoteko. Lahko pa ga shranimo tudi prej in se s tem zavarujemo pred izgubo vloženega dela ob morebitnih težavah z računalnikom.

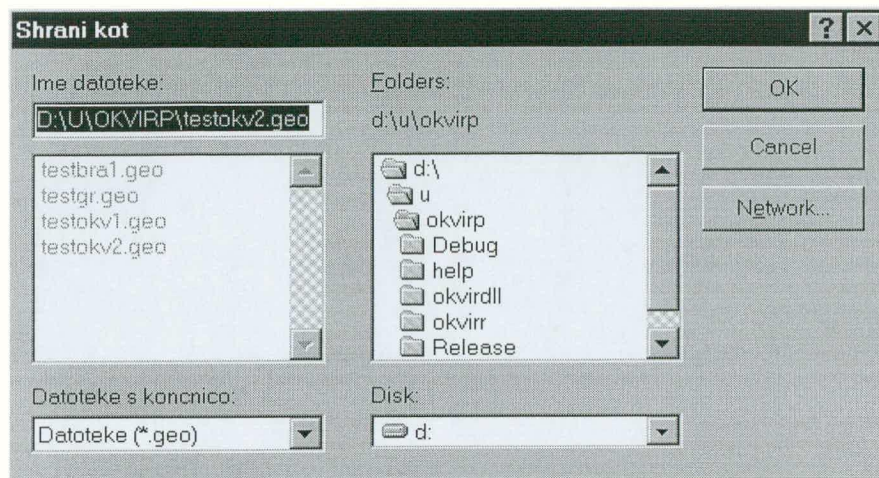
Za shranjevanje obstojata dva ukaza iz menuja Primer:

Shrani kot...	uporabljamo, ko primer shranjujemo in ga obenem imenujemo
Shrani	uporabljamo, kadar pri tekočem primeru shranjujemo spremembe.

Shranjevanje in imenovanje primera

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

Na zaslon dobimo okno Shrani kot... :



2. V okence *Ime datoteke* napišemo ime datoteke in pritisnemo **OK**.

Ime datoteke program zapiše v naslovno vrstico okna. Imenu pripiše končnico *.geo. Napišemo lahko tudi kompletno pot in ime (na primer: c:\projekti\primer). V oknu lahko izberemo disk in direktorij na katerega shranimo primer.

Shranjevanje tekočega primera

1. V meniju **Primer** izberemo ukaz **Shrani**.

Program shrani tekočo verzijo primera na datoteko. Če tekoči primer še nima imena, odpre okno *Shrani kot*...

3.3 Konec dela s programom

Obdelavo tekočega primera lahko v vsakem trenutku končamo in sicer tako, da začnemo nov primer ali pa, da zaključimo delo s programom.

Konec primera

1. V meniju *Primer* izberemo ukaz **Nov** ali ukaz **Konec**.

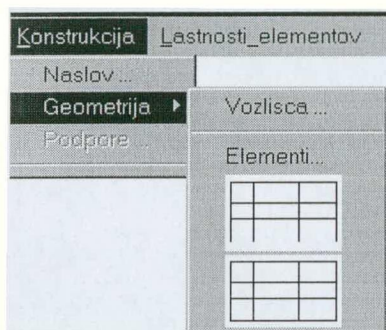
Nov končamo delo na tekočem primeru in začnemo nov računski primer.

Konec končamo delo na tekočem primeru in obenem zapustimo program.

4 Konstrukcija

Računski model konstrukcije sestavimo tako, da podamo geometrijo konstrukcije in konstrukcijo ustrezno podpremo.

Menu Konstrukcija



Naslov...	podamo naslov konstrukcije
Geometrija ►	podamo vozlišča in elemente konstrukcije
Podpore...	podamo podpore

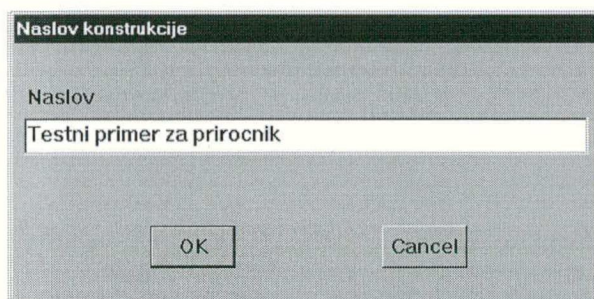
4.1 Naslov konstrukcije

Naslov konstrukcije program zapiše v okno za prikaz konstrukcije. V naslov običajno zapišemo ime objekta in pozicijo (na primer: Objekt A - okvir v osi 1)

Naslov konstrukcije

1. V menuju **Konstrukcija** izberemo ukaz **Naslov...**

Na zaslon dobimo okno Naslov konstrukcije:

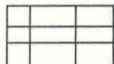


2. V okence napišemo naslov konstrukcije (največje število znakov je 40) in pritisnemo **OK**.

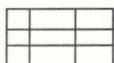
4.2 Geometrija konstrukcije

Geometrijo konstrukcije predstavljajo vozlišča in elementi, ki ta vozlišča povezujejo. Geometrijo lahko podamo tako, da najprej definiramo vozlišča in ta nato povežemo z elementi, lahko pa neposredno rišemo elemente in z njimi sestavimo celotno konstrukcijo. Pri tem lahko rišemo posamezne elemente ali pa generiramo več elementov hkrati kot mrežo elementov. Vozlišča in elemente program oštevilči in nariše v risalno okno. Geometrijo konstrukcije lahko naknadno popravljamo.

Vozlišča **Elementi**



podajanje in popravljanje koordinat vozlišč
podajanje posameznih elementov



generiranje elementov in vozlišč pravokotnega okvira

generiranje elementov in vozlišč pravokotne mreže

4.2.1 Vozlišča

Lega vozlišč je definirana s koordinatami v globalnem koordinatnem sistemu. Vozlišče lahko postavimo v konstrukcijo tako, da z miško pokažemo njegovo lego v koordinatnem sistemu ali napišemo njegovi koordinati. Program podano vozlišče oštevilči z zaporedno številko, postavi na seznam vozlišč in nariše v risalno okno. Na dnu zaslona je stikalo, s katerim lahko skrijemo ali pokažemo številke vozlišč na konstrukciji.

V menuju **Konstrukcija** izberemo ukaz **Vozlišča...**

Na zaslon dobimo dialogno okno **Vozlišča**, kjer s pomočjo različnih ukazov vnašamo nova vozlišča, popravljamo ali brišemo že obstoječa. Dialogno okno vsebuje seznam vozlišč, okenci za vpis koordinat in različne ukazne gumbe. Podajanje vozlišč zaključimo z gumbom **Zapri**.

Podajanje koordinat novega vozlišča

1. *Vklopimo gumb **Koordinate**.*

Vozlišca (enote: m)

Vnos vozlišc

☒ Koordinate

☐ Risanje

☐ Popravki

Ozn.	X	Y
1	0.000	0.000
2	5.000	0.000
3	10.000	0.000
4	15.000	0.000
5	20.000	0.000
6	0.000	4.000
7	5.000	4.000
8	10.000	4.000
9	15.000	4.000

26

2. V okenci za koordinati vpišemo vrednosti za x in y in pritisnemo gumb **Dodaj**.

Program dodeli vozlišču zaporedno številko, ga doda na konec seznama in nariše kot krožec v risalno okno.

Podajanje novega vozlišča z miško

1. Vklopimo gumb **Risanje**.

Vozlišca (enote: m)

Vnos vozlišc

☐ Koordinate

☒ Risanje

☐ Popravki

Ozn.	X	Y
1	0.000	0.000
2	5.000	0.000
3	10.000	0.000
4	15.000	0.000
5	20.000	0.000
6	0.000	4.000
7	5.000	4.000
8	10.000	4.000
9	15.000	4.000

☒ Oprijem mreže (d= 0.2m)

2. V oknu za risanje pritisnemo levi gumb miške, pokažemo lego vozlišča in gumb spustimo.

Nitni križ

S premikanjem miške po risalnem oknu se ob pritisnjenem levem gumbu miške pojavi nitni križ, ki na horizontalnem in vertikalnem ravnilu kaže koordinati. Nitni križ izgine, ko gumb spustimo. Skupaj z nitnem križem se izpisujeta trenutni vrednosti koordinat v spodnjem desnem kotu zaslona.

Oprijem mreže

Kadar želimo, da se postavijo vozlišča samo na točke rasterske mreže, vključimo stikalo **Oprijem mreže**. Pri tej opciji koordinate miške sledijo točkam rastra. Razmik med točkami rastra podamo v dialognem oknu pri menujskem ukazu **Slika** → **Mreza**.

Sprememba koordinat obstoječega vozlišča*1. Vključimo gumb **Popravki**.*

Vozlišca (enote: m)

Vnos vozlišc

☐ Koordinate

☐ Risanje

☒ Popravki

Ozn.	X	Y
1	0.000	0.000
2	5.000	0.000
3	10.000	0.000
4	15.000	0.000
5	20.000	0.000
6	0.000	4.000
7	5.000	4.000
8	10.000	4.000
9	15.000	4.000

6 0.000 4.000

Spremeni Brisi Zapri

2. Na seznamu vozlišč ali na sliki konstrukcije s klikom miške pokažemo vozlišče.

3. V okenci vpišemo spremenjeni vrednosti za koordinati x in y ter jih potrdimo z gumbom **Spremeni**.

Brisanje vozlišča

Brišemo lahko samo tisto vozlišče, ki nima priključenih elemnetov.

1. Vključimo gumb **Popravki**.

2. Na seznamu vozlišč ali na sliki konstrukcije s klikom miške pokažemo vozlišče.

3. Z gumbom **Brisi** izbrano vozlišče zbrišemo.

Po izvršenem brisanju preostala vozlišča obdržijo svoje zaporedne številke.

4.2.2 Elementi

Elemente lahko namestimo med že obstoječa vozlišča ali pa jih postavljamo povsem samostojno. Program vsak element nariše na zaslon, ga oštevilči z zaporedno številko in postavi na seznam elementov. Na dnu zaslona je stikalo, s katerim lahko številke elementov na shemi skrijemo ali pokažemo.

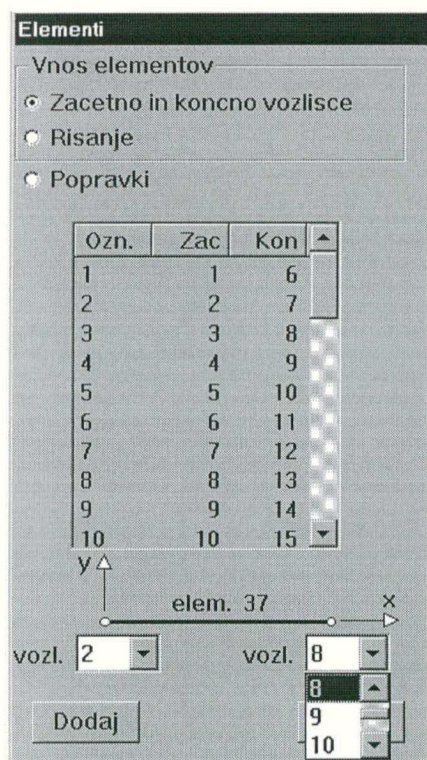
Lokalni koordinatni sistem elementa je določen z x - osjo, ki usmerjena od začetnega proti končnemu vozlišču in z y - osjo, ki je pravokotna na x - os in usmerjena v skladu z desnosučnim koordinatnim sistemom. Številka elementa je narisana na tisti strani elementa, kamor kaže pozitivna smer y-osi.

V meniju **Konstrukcija** izberemo ukaz **Elementi...**

Na zaslon dobimo dialogno okno **Elementi**, kjer s pomočjo različnih ukazov elemente vnašamo nove elemente, popravljamo ali brišemo obstoječe. Podajanje elementov zaključimo z gumbom **Zapri**.

Vnos novega elementa z navedbo začetnega in končnega vozlišča

1. *Vklopimo gumb **Zacetno in koncno vozlisce**.*



2. *V levem padajočem seznamu izberemo začetno vozlišče, v desnem seznamu pa končno vozlišče ter pritisnemo gumb **Dodaj**.*

Element dobi zaporedno številko, zapiše se na konec seznama in nariše v risalno okno.

Podajanje novega elementa z miško

1. V oknu **Elementi** izberemo gumb **Risanje**.

Ozn.	Zac	Kon
1	1	6
2	2	7
3	3	8
4	4	9
5	5	10
6	6	11
7	7	12
8	8	13
9	9	14
10	10	15

2. Element rišemo z miško tako, da pokažemo začetek in konec elementa. Na mestu začetnega vozlišča pritisnemo levi gumb miške, vlečemo do končnega vozlišča in gumb spustimo.

Pri risanju novega elementa se ustvari tudi začetno in končno vozlišče. Program oštevilči element, ga postavi na konec seznama elementov, začetno in končno vozlišče pa doda na seznam vozlišč. Če krajišče elementa priključimo v obstoječe vozlišče, program ne bo tvoril novega vozlišča.

Pri podajanju elementov si lahko pomagamo tako, da uporabimo ortogonalnost, oprijem mreže in oprijem vozlišč.

Ortogonalnost Element je vzporeden globalni X ali Y osi

Oprijem mreže Kadar želimo, da se postavijo vozlišča samo na točke rasterske mreže, vključimo stikalo **Oprijem mreže**. Pri tej opciji koordinate miške sledijo točkam rastra. Razmik med točkami rastra podamo v dialognem oknu pri menujskem ukazu **Slika → Mreza**.

Oprijem vozlišč Pri tej opciji krajišče elementa skoči v vozlišče, če pridemo z miško dovolj blizu.

Sprememba začetnega in končnega vozlišča

1. Vključimo gumb **Popravki**.



2. Na seznamu elementov ali na sliki konstrukcije s klikom miške pokažemo element.

Element na konstrukciji se označi s poševno puščico.

3. V levem padajočem seznamu izberemo drugo začetno vozlišče, v desnem seznamu pa drugo končno vozlišče.

4. Spremembe potrdimo z gumbom **Spremeni**.

Brisanje elementa

1. Vklopimo gumb **Popravki**.

2. Na seznamu elementov ali na sliki konstrukcije s klikom miške pokažemo element.

Element na konstrukciji se označi s poševno puščico.

3. Z gumbom **Brisi** element zberšemo.

Po izvršenem brisanju preostali elementi obdržijo svoje zaporedne številke.

4.2.3 Generacija elementov in vozlišč

Z generacijo lahko nanizamo več elementov naenkrat v eni ali dveh smereh. Program omogoča generacijo elementov in vozlišč pravokotnega okvira, pravokotne in poševne mreže.

Podajanje mreže za pravokotne okvir

Mreža elementov za pravokotni okvir je prirejena tako, da spodnji niz vozlišč ni povezan z elementi

1. V meniju **Konstrukcija** izberemo ukaz **Geometrija** ►



Na zaslon dobimo okno Pravokotni okvir

2. V okence z oznako **dx** vpišemo razdaljo in pritisnemo gumb **Dodaj->**.

Podana razdalja se doda na konec seznama raster x. Postopek ponovimo za vse razdalje dx in dy.

3. Razdaljo v seznamu raster x zberišemo tako, da jo najprej pokažemo in nato pritisnemo gumb **Brisi**.

Če koordinat izhodišča ne podamo, veljajo vgrajene vrednosti ($X=Y=0$).

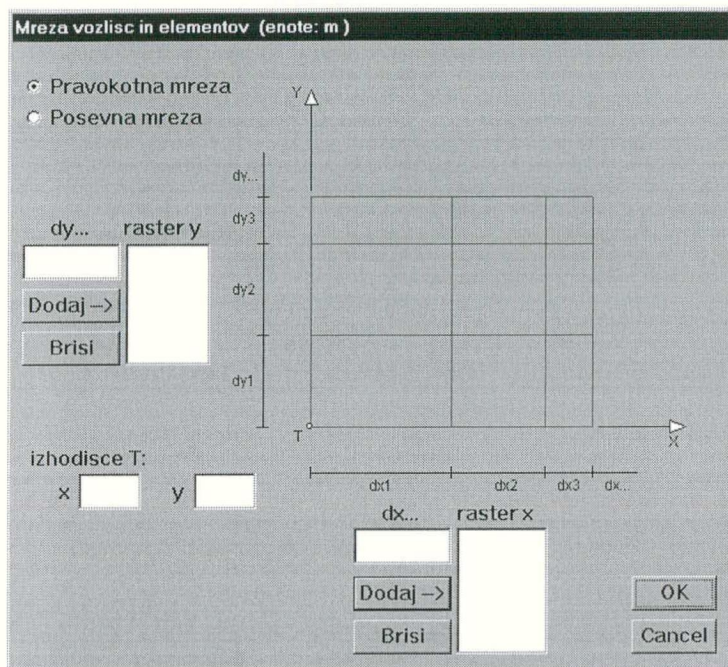
4. Podajanje zaključimo z **OK**.

Podajanje pravokotne mreže elementov

1. V meniju **Konstrukcija** izberemo ukaz **Geometrija** ►



Na zaslon dobimo okno Mreža vozlišč in elementov, kjer mrežo definiramo.



2. Izberemo gumb **Pravokotna mreža**
3. V okence z oznako **dx** vpišemo razdaljo in pritisnemo gumb **Dodaj->**.

Podana razdalja se doda na konec seznama raster x. Postopek ponovimo za vse razdalje dx in dy.

4. Razdaljo v seznamu raster x zberišemo tako, da jo najprej pokažemo in nato pritisnemo gumb **Briši**.

5. V okenci z oznako **x** in **y** vpišemo koordinati izhodišča.

Če koordinat izhodišča ne podamo, veljajo vgrajene vrednosti ($X=Y=0$).

6. Podajanje zaključimo z **OK**.

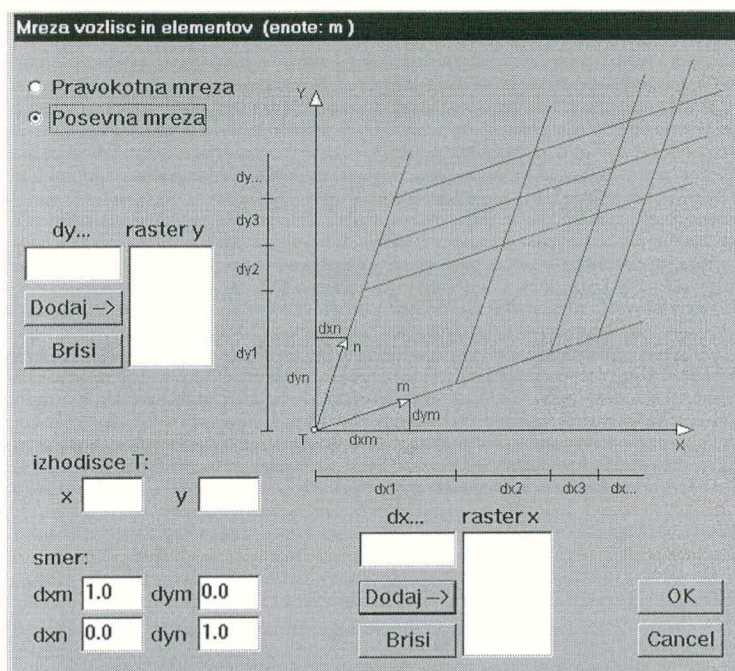
Podajanje posevne mreže elementov

Poševno mrežo predstavljajo elementi, nanizani v dveh poljubnih smereh m in n . Definiramo jo tako, da podamo razdalje med nizi elementov in obe smeri. Razdalje podajamo v smereh koordinatnega sistema, smeri pa s prirastki koordinat.

1. V meniju **Konstrukcija** izberemo ukaz **Geometrija** ►



2. Izberemo gumb **Poševna mreža**



3. V okence z oznako **dx** vpišemo razdaljo in pritisnemo gumb **Dodaj->**.

Podana razdalja se doda na konec seznama raster x. Postopek ponovimo za vse razdalje dx in dy.

4. Razdaljo v seznamu **raster x** zberišemo tako, da jo najprej pokažemo in nato pritisnemo gumb **Brisi**.

Če koordinat izhodišča ne podamo, veljajo vgrajene vrednosti ($X=Y=0$).

4. V okenci z oznako **dxm** in **dym** vpišemo prirastka koordinat, ki določata smer **m**

Podobno napravimo še za smer n. Če prirastkov koordinat ne podamo, veljajo vgrajeni podatki za pravokotno mrežo.

5. V okenci z oznako **x** in **y** vpišemo koordinate izhodišča.

Če koordinat izhodišča ne podamo, veljajo vgrajene vrednosti ($X=Y=0$).

6. Podajanje zaključimo z **OK**.

4.3 Podpore

Konstrukcijo podpremo v vozliščih s tem, da preprečimo ustrezne pomike oziroma zasuke vozlišča. Program podprta vozlišča označi s ustreznimi simboli. Podpore lahko naknadno spremenimo ali odstranimo.

Podajanje podpor

1. V meniju **Konstrukcija** izberemo ukaz **Podpore**.

Na zaslon dobimo okno Podpore

V seznamu so našteje vse možne vrste podpor z narisanimi simboli in podprtimi prostostnimi stopnjami (oznaka '1' pomeni podprto, oznaka '-' prosto).

Podpore			
Podprte prostostne stopnje			
	Pomik	Pomik	Zasuk
	X	Y	Z
	1	1	1
	1	1	-
	1	-	1
	1	-	-
	-	1	1
	-	1	-
	-	-	1

Zapri

2. V seznamu pokažemo tip podpore, Izbrani tip podpore postane tekoči.
Podprte prostostne stopnje so označene z 1.

3. Na shemi pokažemo vozlišča, ki jih želimo podpreti.

Pokažemo lahko posamezna vozlišča ali s pravokotnikom obkrožimo več vozlišč hkrati. Program vozlišča s tekočim tipom podpore označi z modrimi krožci. Če takšno vozlišče pokažemo ponovno, podporo odstranimo.

4. Podajanje podpor zaključimo z gumbom **Zapri**.

5 Lastnosti elementov

V konstrukciji lahko nastopajo elementi z različnimi lastnostmi. Med lastnosti elementov prištevamo prečni prerez, material (E in G modul) in sprostitev v krajiščih elementov. Če podatkov za material in sprostitev posebej ne podamo, program upošteva vgrajene vrednosti.

Menu Lastnosti elementov

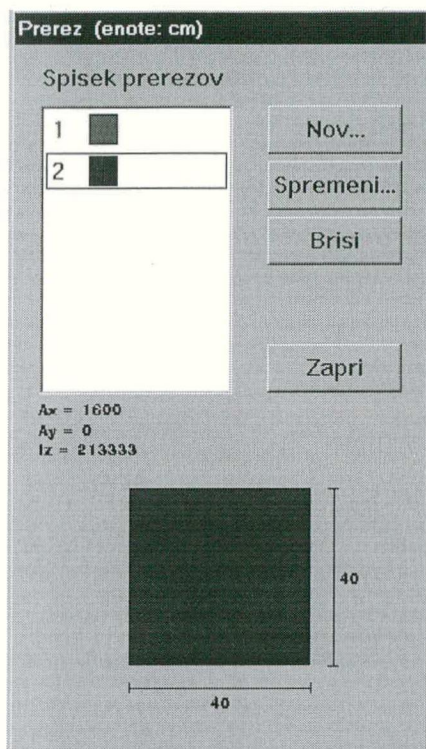
Prerez...	Podamo statične karakteristike prereзов elementov
Sprostitev...	Podamo sprostitev v krajiščih elementov
Modul...	Podamo elastični in strižni modul

5.1 Prerezi elementov

Prerez podamo elementom tako, da ga najprej definiramo in nato z njim na shemi konstrukcije pokažemo elemente.

V meniju **Lastnosti elementov** izberemo ukaz **Prerez...**

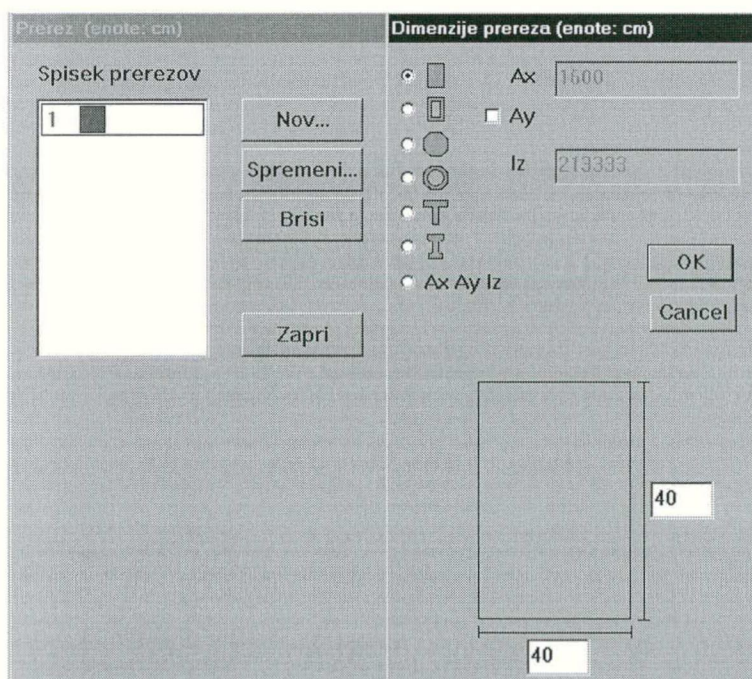
Na zaslon dobimo okno Prerez, kjer s pomočjo različnih ukazov prereze definiramo, dodeljujemo elementom, popravljamo in brišemo.



Podajanje prerezov zaključimo z gumbom **Zapri**.

Definiranje prereza

1. Z pritiskom gumba **Nov...** odpremo dodatno okno **Dimenzije prereza**.



2. *Izberemo tip preseka in v okenca vpišemo zahtevane podatke.*

Za standardne tipe presekov (pravokotni, krožni, T, I ...) podamo le dimenzije prereza, za nestandardne preseke, pa je potrebno karakteristike prereza, ki ustrezajo danemu tipu konstrukcije (paličje, okvir, brana).

3. *Z **OK** zaključimo podajanje dimenzij.*

Podani prerez program nariše ter postavi na spisek prerezov. Označi ga z barvo in zaporedno številko. Zapovrstjo lahko podamo več prerezov.

Spreminjanje dimenzij prereza

1. *Na spisku izberemo prerez in z gumbom **Spremeni...** odpremo okno **Dimenzije prereza**.*
2. *Spremenimo podatke in jih potrdimo z **OK**.*

Brisanje prereza

1. *Na spisku izberemo prerez in ga z gumbom **Brisi...** zberišemo.*

Dodeljevanje prereza elementom na konstrukciji

1. *Na spisku izberemo prerez*

Izbrani prerez postane tekoči prerez.

2. *Na shemi pokažemo elemente, katerim želimo dodeliti tekoči prerez.*

Pokažemo lahko posamezne elemente ali jih s pravokotnikom obkrožimo več hkrati. Prerez dobijo le tisti elementi, ki prereza še nimajo. Program jih označi z barvo prereza. Če element s tekočim prerezom ponovno pokažemo, mu prerez odvzamemo.

Elementom, ki prerez že imajo, želimo dodeliti drug prerez

Elementom je potrebno najprej odvzeti prerez, ki ga imajo, nato pa jim dodeliti drugega.

1. *Na spisku izberemo prerez teh elementov.*

Izbrani prerez postane tekoči prerez.

2. *Na shemi pokažemo elemente, ki jim želimo odvzeti prerez.*

Prerez lahko odvzamemo le elementom s tekočim prerezom.

3. *Na spisku izberemo drug prerez.*

4. *Na shemi pokažemo elemente, ki jim želimo dodeliti ta prerez.*

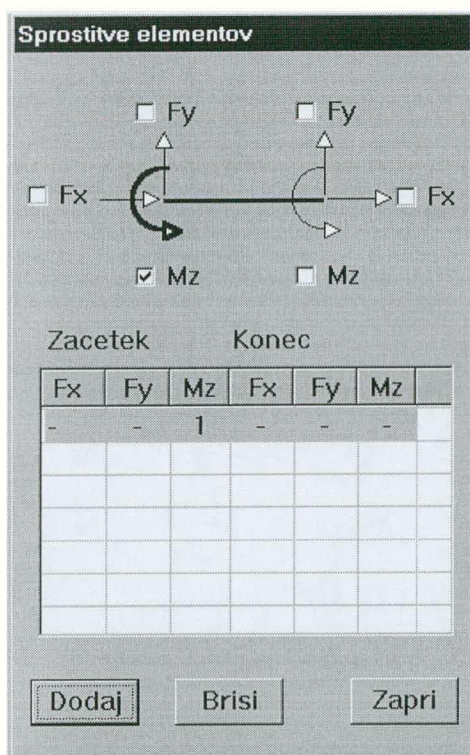
5.2 Sprostitve elementov

Pri okvirih in branah je predpostavljeno, da so elementi v vozliščih med seboj toga povezani, pri paličju pa členkasto. Če ta predpostavka za nekatere elemente ne velja, jih je potrebno v krajiščih ustrezno sprostiti. Sprostitev

določene komponente sile ali momenta v krajišču elementa pomeni, da ima ta komponenta vrednost nič. Sprostitev se nanašajo na lokalni koordinatni sistem elementa. Pri sprostitvah elementov je treba paziti, da ne povzročimo nestabilnosti konstrukcije.

V meniju Lastnosti prereza izberemo ukaz Sprostitev...

Na zaslon dobimo okno Sprostitev elementov, kjer s pomočjo različnih ukazov sprostitve definiramo, dodeljujemo elementom in brišemo.



Podajanje sprostitvev zaključimo z gumbom Zapri.

Definiranje sprostitve

1. Na shematični sliki elementa z miško označimo stikala za sproščene komponente.

Program sproščene komponente pobarva z barvo za označevanje

2. Tako podano sprostitvev z gumbom **Dodaj** postavimo na seznam.

Na seznamu so sproščene komponente označene s številko 1.

Dodeljevanje sprostitvev

1. Na spisku izberemo sprostitvev

Izbrana sprostitvev postane tekoča.

2. Na shemi pokažemo elemente, ki jih želimo sprostiti.

Sprostimo lahko le elemente, ki se niso sproščeni. Elementi s tekočo sprostitvijo so pobarvani z označevalno barvo. Tekočo sprostitvev lahko elementom odvzamemo, če jih ponovno pokažemo.

Sproščenim elementom želimo sprostitvev spremeniti

Elementom je potrebno najprej odvzeti sprostitvev, ki jo imajo, nato pa jim dodeliti drugo

1. Na spisku izberemo sprostitvev teh elementov.

Izbrana sprostitvev postane tekoča. Elementi s tekočo sprostitvijo so označeni.

2. Na shemi pokažemo elemente, ki jim želimo sprostitvev odvzeti.

Sprostitvev lahko odvzamemo le elementom, ki so na shemi označeni.

3. Na spisku izberemo drugo sprostitvev.

4. Na shemi pokažemo elemente, ki jim želimo dodeliti drugo sprostitvev.

5.3 Elastični in strižni modul

Podatke o materialu opišemo z elastičnim modulom E in strižnim modulom G . Podati je mogoče dva različna materiala. Če modulov ne podamo, veljajo za vse elemente vgrajene vrednosti $E=30000$ MPa in $G=12000$ MPa.

V meniju Lastnosti prereza izberemo ukaz Modul...

Na zaslon dobimo okno Elastični in strižni modul, kjer material definiramo in ga nato razporedimo po elementih konstrukcije.

Elastični in strižni modul	
☒ material 1	☐ material 2
E = 30000	E = 30000
G = 12000	G = 12000
enote: MPa	
Spremeni	Zapri

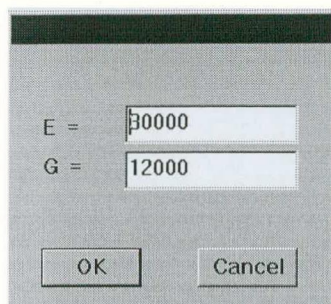
Podajanje modulov zaključimo z gumbom Zapri.

Definiranje karakteristik materiala

1. Izberemo enega izmed materialov (material 1 ali material 2)

2. Pritisnemo gumb **Spremeni**

Na zaslon dobimo dodatno okno, kjer v okenci vpišemo vrednosti elastičnega in strižnega modula



3. Podajanje E in G modula zaključimo z **OK**.

Podane vrednosti program pripiše izbranemu materialu.

Dodeljevanje materiala elementom

1. Izberemo enega izmed materialov.

Izbrani material postane tekoči in je podčrtan z rdečo (material 1) oziroma modro (material 2) črto.

2. Na shemi pokažemo elemente, ki jim želimo dodeliti tekoči material.

Elemente z materialom 1 program pobarva rdeče, elemente z materialom 2 pa modro.

6 Obtežba konstrukcije

Pri statični analizi obtežbo razvrstimo po obtežnih primerih. Kot rezultat analize dobimo notranje sile, ki so ločene po obtežnih primerih. Obtežne primere praviloma oblikujemo tako, da v vsakemu nastopa le ena vrsta obtežbe (stalna, spremenljiva...). Takšne obtežne primere lahko med seboj kombiniramo, pri kasnejšem dimenzioniranju pa upoštevamo ustrezne parcialne varnostne (obtežne) faktorje, predpisane za vrste obtežbe.

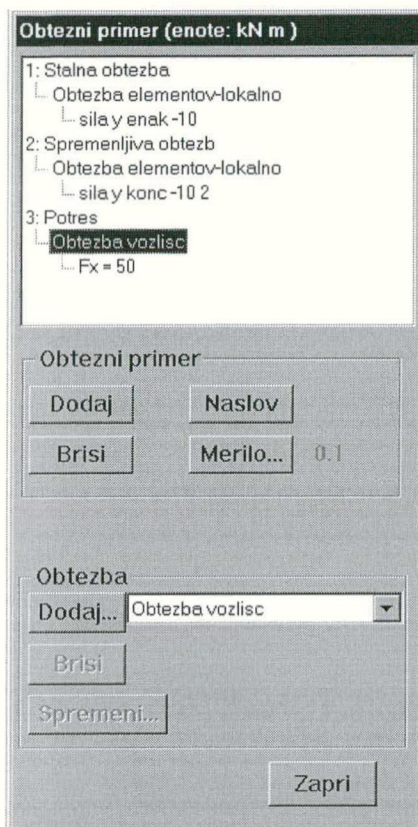
Upoštevamo lahko različne obtežbe:

- koncentrirane sile in momente
- zvezno razporejeno obtežbo
- obtežbo zaradi spremembe temperature
- obtežbo s premiki vozlišč
- obtežbo v krajiščih elementov (polnovpetostne akcije)

Obtežba lahko deluje v vozliščih in na elementih. Obtežbo v vozlišču podajamo glede na globalni koordinatni sistem, obtežbo na elementu pa glede na lokalni koordinatni sistem elementa ali v globalnem koordinatnem sistemu. V programu so obtežbe razporejene po skupinah:

- obtežba vozlišč
- obtežba elementov v lokalnem koordinatnem sistemu
- obtežba elementov v globalnem koordinatnem sistemu
- obtežba zaradi spremembe temperature
- polnovpetostne akcije
- obtežba s premiki vozlišč

V meniju **Obtezba** izberemo **Obtezni primeri...**



Na zaslon dobimo okno, kjer lahko podamo nov obtežni primer ali izberemo enega izmed obstoječih. Pri vsakem primeru napišemo naslov obtežnega primera in nato s pomočjo različnih ukazov obtežbo definiramo, jo razporedimo po konstrukciji, popravljamo in brišemo. Celotne obtežba je v oknu predstavljena v obliki drevesa, ker so kot veje razporejeni obtežni primeri, skupine obtežb in obtežbe. S klikom po drevesu odpiramo in zapiramo njegove veje. Ukazni gumbi iz skupine Obtežni primer so namenjeni za opravila z obtežnimi primeri, gumbi iz skupine Obtežba pa služijo za opravila pri obtežbah. Delo pri obtežnih primerih zaključimo z gumbom Zapri. Program obtežni primer shrani in označi z zaporedno številko.

Definiranje novega obtežnega primera

1. V skupini **Obtežni primer** kliknemo gumb **Dodaj**

V drevesni strukturi se pojavi nova zaporedna številka obtežnega primera

2. S klikom po številki izberemo nov obtežni primer
3. S klikom gumba **Naslov** dobimo novo okno **Naslov obtežnega primera**.

Naslov obteznega primera

Naslov

Stalna obtežba

OK Cancel

4. Napišemo naslov obteznega primera in zapremo okno z **OK**.

Naslov obteznega primera se zapiše v drevesno strukturo.

Definiranje nove obtežbe

1. V skupini **Obtežba** v padajočem seznamu izberemo eno izmed skupin obtežb in pritisnemo gumb **Dodaj...**

Vsaka od skupin obtežb sproži svoje okno, kjer vpišemo podatke.

Sile v vozlišcu (enote: kN, m)	Premik vozlišca (enote: m)
F_y F_x M_z OK Cancel	U_y U_x Φ_z OK Cancel

Obtežba na element (enote: kN, m)

tip

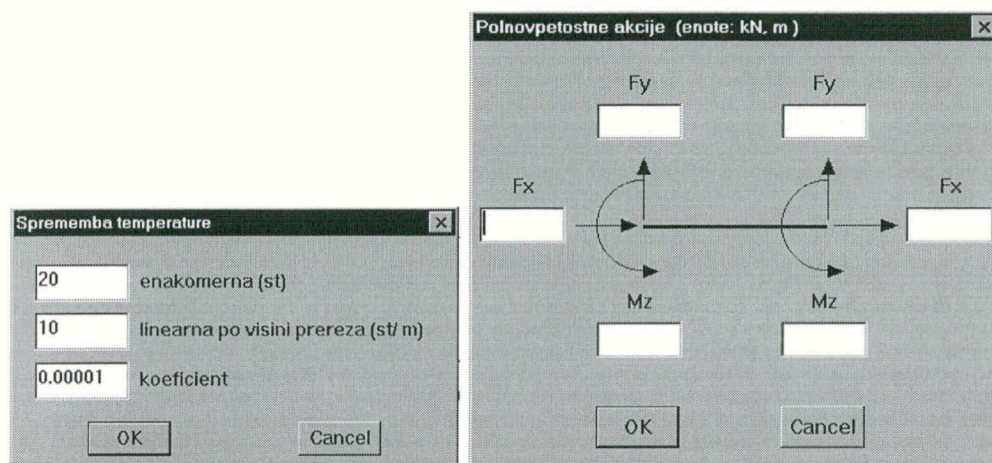
lokalna smer

-10

0

0

OK Cancel



2. V okenca vpišemo ustrezne vrednosti. Pri obtežbi na elementih najprej izberemo tip in smer obtežbe in šele nato vpišemo vrednosti.

Če katerokoli okence pustimo prazno, program privzame vrednost 0.

3. Podajanje podatkov o obtežbi zaključimo z **OK**.

Program podatke o posamezni obtežbi postavi na drevo z obtežbo.

Razporejanje obtežbe po konstrukciji

1. Na drevesu s klikom po veji z naslovom izberemo obtežbo.

Izbrana obtežba postane tekoča

2. Na shemi konstrukcije pokažemo mesto obtežbe (vozlišča ali elemente).

Program obtežbo nariše na shemo konstrukcije. Tekoča obtežba je vselej odebeljena in označena z barvo. Če vozlišče ali element s tekočo obtežbo pokažemo ponovno, obtežbo odstranimo.

Merilo sil na konstrukciji

Merilo obtežbe lahko prilagodimo velikosti slike tako, da z gumbom Merilo... odpremo okno Merilo, kjer podamo merilo.



Spreminjanje podatkov o obtežbi

1. Na drevesu izberemo obtežbo, ki jo želimo spremeniti in pritisnemo gumb **Spremeni...**

Pojavi se dialogno okno, ki ustreza tej obtežbi.

2. V okenca za vpis podatkov vpišemo nove vrednosti.
3. Spremenjene vrednosti potrdimo z **OK**.

Brisanje obtežbe

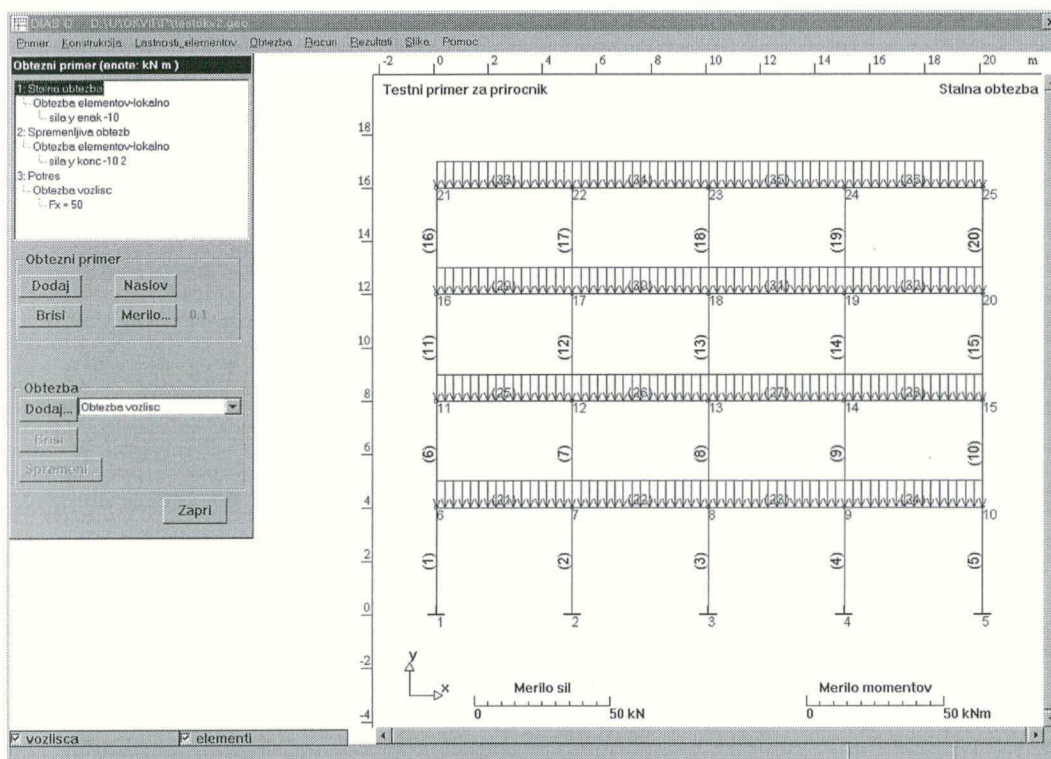
1. Na drevesu izberemo obtežbo in jo z gumbom **Brisi...** v skupini **Obtežba** zberemo.

Pregledovanje in spreminjanje obtežnega primera

Na drevesni strukturi izberemo obtežni primer in ga nato pregledamo, popravimo ali zberemo. Za vsak izbrani obtežni primer, program na shemo konstrukcije nariše pripadajočo obtežbo.

1. Na drevesu s klikom po veji z naslovom izberemo obtežni primer.

Program na shemo nariše pripadajočo obtežbo.



Obtežni primer lahko popravimo s tem, da nekatere obtežbe spremenimo, zberemo, prerazporedimo, dodamo nove

Brisanje obtežnega primera

1. Na drevesu s klikom po veji z naslovom izberemo obtežni primer.
2. Z gumbom **Brisi** v skupini **Obtežni primer** zberemo obtežni primer.

7 Račun konstrukcije in rezultati

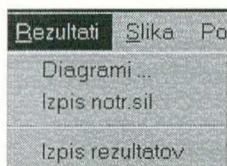
Račun konstrukcije

Ko podamo vse potrebne podatke o konstrukciji in obtežbi lahko poženemo račun.

V meniju **Racun** kliknemo ukaz **Racun konstrukcije**.

Rezultati računa so notranje sile v elementih, premiki konstrukcije in reakcije v podprtih vozliščih. Rezultate lahko pregledamo (v obliki diagramov ali tabel) in izpišemo.

Menu **Rezultati**



Diagrami ...	Prikaz rezultatov s pomočjo diagramov
Izpis notr.sil...	Izpis notranjih sil v obliki tabel
Izpis rezultatov	Oblikovanje rezultatov

7.1 Diagrami statičnih količin

V meniju **Rezultati** izberemo ukaz **Diagrami....**

Na zaslon dobimo okno **Diagrami**, kjer s pomočjo različnih ukazov najprej definiramo vsebino slike, nato pa sliko narišemo v risalno okno.

Diagrami (enote: kN m)

☐ Staticna kolicina
☐ sila x
☐ sila y
☒ moment z
☐ premik

Merilo...
0.05

☐ kombinacija
☐ ovojnica

Faktor	Obtezni primer
☒ 1.000	Stalna obtezba
☐ 1.000	Spremenljiva ob...
☐ 1.000	Potres

Risanje diagramov zaključimo z gumbom **Zapri**.

Risanje diagramov na zaslon

1. Izberemo statično količino.
2. Na seznamu izberemo obtežne primere, ki jih želimo narisati.

Obtežne primere lahko pomnožimo s poljubnim faktorjem s tem, da v okence pri obtežnem primeru vpišemo vrednost faktorja (vgrajena vrednost faktorja je 1.0).

3. Izberemo obliko prikaza:
 - diagrami so ločeni po obtežnih primerih (gumba kombinacija in ovojnica sta izklopljena)
 - kombinacijo obtežnih primerov (vklopljen je gumb kombinacija)
 - ovojnici ekstremnih vrednosti (vklopljen je gumb ovojnica)

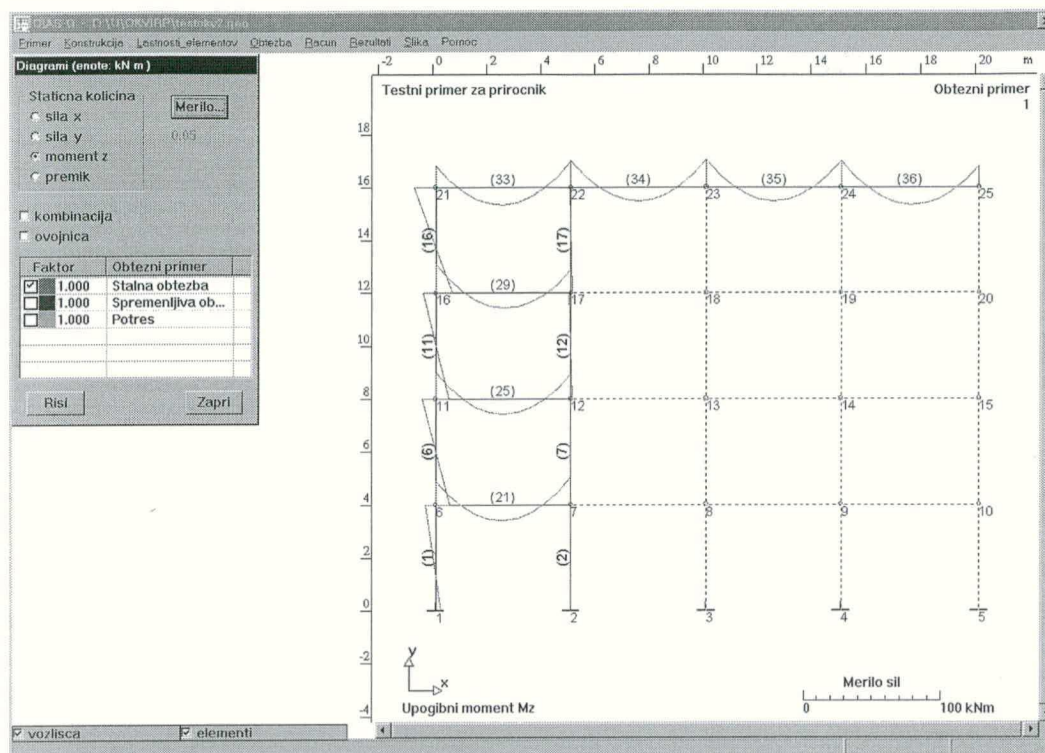
Pri diagramih, ki so ločeni po obtežnih primerih, je vsak obtežni primer narisani v svoji barvi.

4. Na shemi konstrukcije pokažemo elemente, za katere želimo diagrame.

Program izbrane elemente na shemi označi s polno črto. Če element pokažemo ponovno, ga izločimo.

5. Z gumbom **Risi** sprožimo risanje diagramov.

Kopiranje slike v drug program, zapis na datoteko, tiskanje



Če naknadno kakorkoli spremenimo vsebino slike (na primer pokažemo dodatne elemente) je potrebno z gumbom **Risi** sliko obnoviti.

Merilo notranjih sil na konstrukciji

Merilo obtežbe lahko prilagodimo velikosti slike tako, da z gumbom **Merilo...** odpremo okno **Merilo**, kjer podamo merilo.

7.2 Tabelarni prikaz statičnih količin

V meniju **Rezultati** izberemo ukaz **Izpis notr.sil...**

Na zaslon dobimo dialogno okno **Izpis notranjih sil**, na desni strani pa se s preklapljanjem gumbov **Konstrukcija** in **Izpis** izmenično pojavljata okno s konstrukcijo in okno za izpis. V dialognem oknu najprej izberemo statično količino in obtežne primere, na konstrukciji pokažemo elemente, nato pa si v oknu za izpis ogledamo tabele z notranjimi silami. Izpis lahko prenesemo v odložišče, na datoteko ali tiskalnik.

Pregledovanje notranjih sil v tabelah zaključimo z gumbom **Zapri**.

Izpis notranjih sil

Statična kolicina

☐ sila X

☐ sila Y

☒ moment Z

☐ kombinacija

☐ ovojnica

Faktor	Obtezni primer
☒ 1.000	Stalna obtezba
☐ 1.000	Spremenljiva ob...
☐ 1.000	Potres

Okno

☐ Konstrukcija ☒ Izpis

Prenos

- ☐ Odlozisce
- ☐ Datoteka
- ☐ Tiskalnik

Prikaz notranjih sil v obliki tabel

1. Izberemo statično količino.
2. Na seznamu izberemo obtežne primere, ki jih želimo upoštevati.

Obtežne primere lahko pomnožimo s poljubnim faktorjem s tem, da v okence pri obtežnem primeru vpišemo vrednost faktorja (vgrajena vrednost faktorja je 1).

3. Izberemo obliko izpisa
 - izpis po obtežnih primerih (gumba **kombinacija** in **ovojnica** sta izklopljena).
 - izpis kombinacije obtežnih primerov (vklopljen je gumb **kombinacija**).
 - izpis ovojnic ekstremnih vrednosti (vklopljen je gumb **ovojnica**).
4. Pritisnemo gumb **Konstrukcija**.
5. Na shemi konstrukcije pokažemo elemente, za katere želimo izpis.

Program izbrane elemente na shemi označi s polno črto. Če element pokažemo ponovno, ga izločimo.

6. Z gumbom **Izpis**, postavimo na zaslon okno za izpis.

Elem	obt	x	Nx	Qy	Mz
1	2	0.00	-5.745	0.011	0.019
		4.00	-5.745	0.011	-0.025
2	2	0.00	-10.274	0.016	0.025
		4.00	-10.274	0.016	-0.038
6	2	0.00	-5.702	0.060	0.086
		4.00	-5.702	0.060	-0.152
7	2	0.00	-10.325	0.016	0.040
		4.00	-10.325	0.016	-0.025
11	2	0.00	-5.630	-0.081	-0.002
		4.00	-5.630	-0.081	0.323
12	2	0.00	-10.402	0.124	0.172
		4.00	-10.402	0.124	-0.323
16	2	0.00	-5.422	1.170	1.002
		4.00	-5.422	1.170	-3.679
17	2	0.00	-10.707	-0.104	-0.253
		4.00	-10.707	-0.104	0.164
21	2	0.00	0.049	-0.043	-0.111
		0.50	0.049	-0.043	-0.089
		1.00	0.049	-0.043	-0.068
		1.50	0.049	-0.043	-0.046
		2.00	0.049	-0.043	-0.025
		2.50	0.049	-0.043	-0.003
		3.00	0.049	-0.043	0.018
		3.50	0.049	-0.043	0.040
		4.00	0.049	-0.043	0.061
		4.50	0.049	-0.043	0.083
		5.00	0.049	-0.043	0.105
25	2	0.00	-0.141	-0.072	-0.150
		0.50	-0.141	-0.072	-0.114
		1.00	-0.141	-0.072	-0.079
		1.50	-0.141	-0.072	-0.043
		2.00	-0.141	-0.072	-0.007

Če želimo spremeniti vsebino trenutnega izpisa (na primer dodati elemente), je potrebno najprej z gumbom **Konstrukcija** preklopiti na okno s konstrukcijo.

Prenos notranjih sil v druge programe

Vsebino okna za izpis prenesemo v odložišče (clipboard) z gumbom **Odložišče**.

Notranje sile, zapisane kot tekst v stolpcih so v odložišču na razpolago drugim programom, ki imajo možnost urejanja teksta ali tabel: Microsoft Word, Excel, Notepad, Wordpad itd..

Zapis notranjih sil na datoteko

1. Vsebino okna za izpis prenesemo na datoteko z gumbom **Datoteka**

Prikaže se dialogno okno **Shrani notranje sile kot**

2. V okence napišemo ime datoteke in pritisnemo **OK**.

Datoteko lahko pogledamo, uredimo ali natisnemo z urejevalnikom teksta.

Tiskanje notranjih sil

1. Vsebino okna za izpis izpišemo na tiskalnik z gumbom **Tiskalnik**.

Pojavi se standardno dialogno okno za tiskanje.

2. Pritisnemo gumb **OK**.

7.3 Izpis rezultatov

Pri izpisu rezultatov izberemo, kaj od podatkov in rezultatov naj bo izpisano v posebnem oknu. Vsebino tega okna lahko prepisemo v odložišče, zapišemo na datoteko ali natisnemo.

Oblikovanje izpisa rezultatov

1. V meniju **Rezultati** izberemo ukaz **Izpis rezultatov**.

Prikaže se dialogno okno **Izpis rezultatov**

Izpis rezultatov

Podatki

- ☒ vozlišca
- ☒ elementi
- ☒ prerezi
- ☒ material
- ☒ obtežba

Rezultati

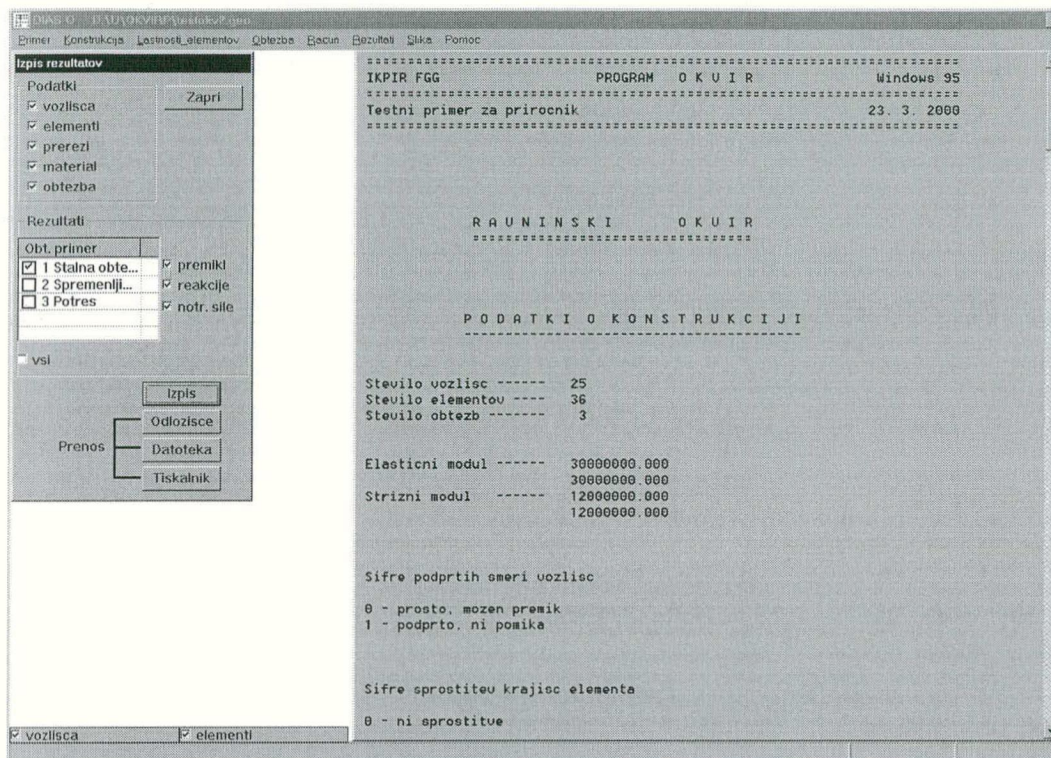
Obt. primer	
☒ 1 Stalna obte...	☒ premiki
☐ 2 Spremenljivi...	☒ reakcije
☐ 3 Potres	☒ notr. sile

☐ vsi

Prenos

- Izpis
- Odlozisce
- Datoteka
- Tiskalnik

V dialognem oknu oblikujemo vsebino izpisa rezultatov. Za končni izpis si najprej izbiramo vhodne podatke o geometriji, materialu in obtežbah, nato obtežne primere in količine pri izpisu. Rezultati se izpišejo v posebno okno z gumbom **Izpis**.



Prenos rezultatov v druge programe

Vsebino okna za izpis rezultatov prenesemo v odložišče (clipboard) z gumbom **Odlozisce**.

Rezultati so v odložišču na razpolago drugim programom, ki imajo možnost urejanja teksta: Microsoft Word, Notepad, Wordpad itd..

Zapis rezultatov na datoteko

1. Vsebino okna za izpis prenesemo na datoteko z gumbom **Datoteka**

Prikaže se dialogno okno **Shrani rezultate kot**

2. V okence napišemo ime datoteke in pritisnemo **OK**.

Datoteko lahko pogledamo, uredimo ali natisnemo z urejevalnikom teksta.

Tiskanje rezultatov

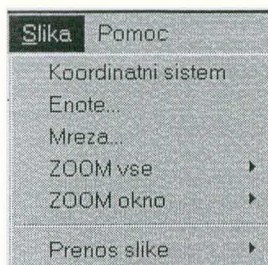
1. Vsebino okna za izpis izpišemo na tiskalnik z gumbom **Tiskalnik**.

Pojavi se standardno dialogno okno za tiskanje.

2. Pritisnemo gumb **OK**.

8 Slika

Menu Slika



Koor.sistem...	predpišemo koordinatni sistem za konstrukcijo
Enote...	predpišemo enote za vhodne podatke
Mreža	postavimo mrežo točk, ki jim sledi korak miške
ZOOM okno	omogoči povečanje dela slike konstrukcije
ZOOM vse	omogoči povečanje celotne slike
Prenos slike	sliko lahko prenesemo v odložišče, na datoteko ali natisnemo

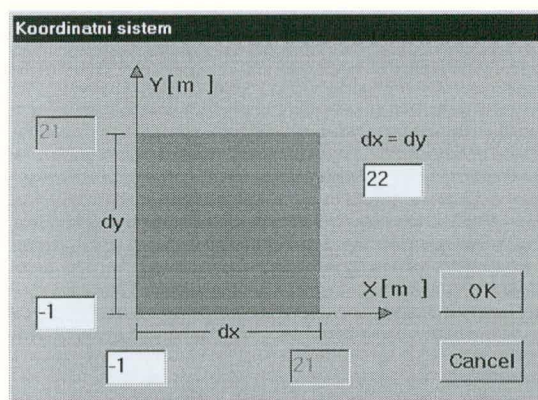
8.1 Koordinatni sistem

Pred podajanjem geometrije konstrukcije koordinatni sistem v risalnem oknu praviloma prilagodimo dimenzijam konstrukcije. Če ga ne podamo, veljajo vgrajene vrednosti. Ker je risalno okno je kvadratno, sta tudi območji na obeh koordinatnih oseh enaki.

Določitev koordinatnega sistema v risalnem oknu

1. V meniju **Slika** izberemo ukaz **Koordinatni sistem...**

Na zaslon dobimo okno Koordinatni sistem.



2. V okenca vpišemo koordinati izhodišča in koordinatno razliko za obe pravokotni smeri ter pritisnemo **OK**.

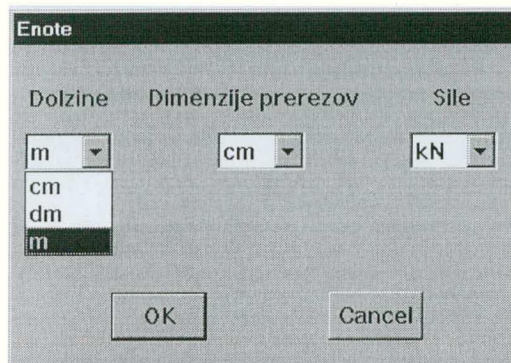
8.2 Enote

Po potrebi lahko predpišemo enote za dolžine, dimenzije prereзов in sile. Če teh enot posebej ne predpišemo, program uporablja vgrajene enote (m za dolžine, cm za prereze, kN za sile). Ob podajanju podatkov je vselej razvidno, katere enote so v veljavi.

Spreminjanje enot

1. V meniju **Slika** izberemo ukaz **Enote...**

Na zaslon dobimo okno Enote



2. Na spuščajočih seznamih izberemo nove enote in pritisnemo **OK**.

Pri podajanju podatkov bodo odslej veljale izbrane enote.

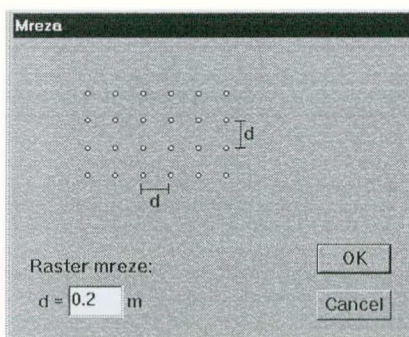
8.3 Mreža

Kadar v risalnem oknu nekatere podatke podajamo neposredno z miško, si lahko pomagamo tako, da definiramo mrežo točk v katere se ujamejo koordinate miške. Mrežo točk lahko vselej prilagodimo trenutnim potrebam.

Definiranje mreže

1. V meniju **Slika** izberemo ukaz **Mreža...**

Na zaslon dobimo okno Mreža.



2. V okence vpišemo razmik med točkami in pritisnemo **OK**.

8.4 Povečanje slike v risalnem oknu

Če slika v risalnem oknu postane prenatrpana in se nekatere vrednosti prekrivajo ali pa nas bolj zanimajo le deli slike, lahko sliko povečamo na dva načina:

- del slike izrežemo in povečamo na celotno risalno okno (ZOOM okno)

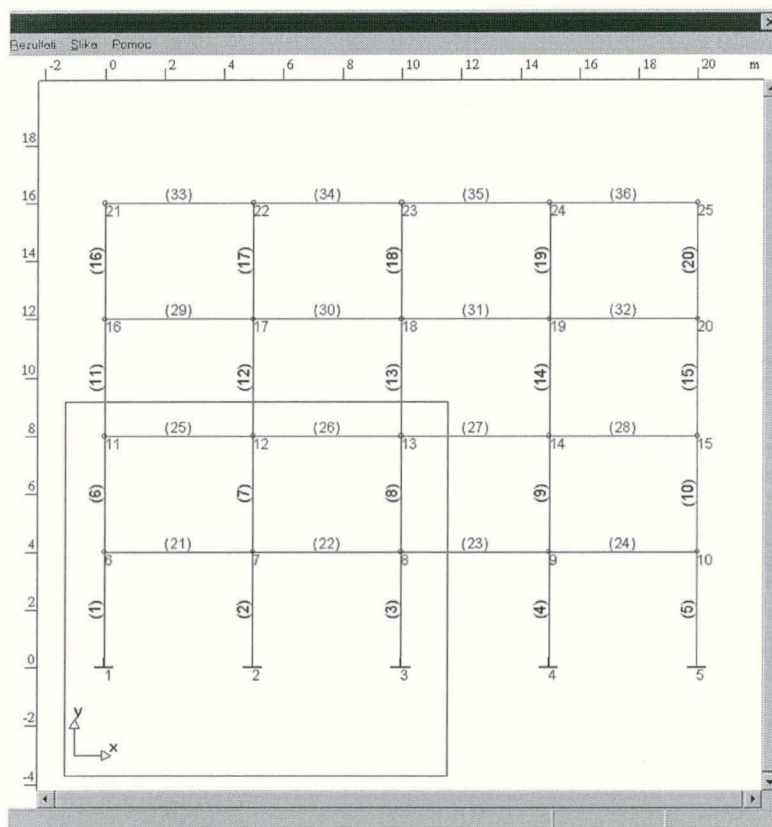
- celotno sliko povečamo za dva krat ali štiri krat; v risalnem oknu vidimo del povečane slike (ZOOM vse

Povečanje dela slike

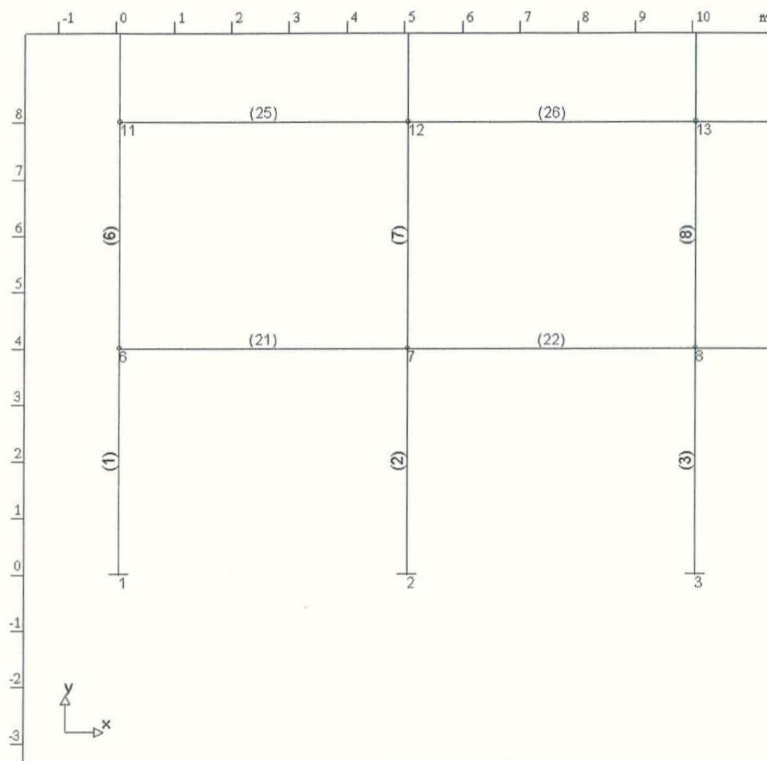
1. V meniju **Slika** izberemo ukaz **ZOOM okno** ► vklopi.

Kurzor dobi obliko križca. Dokler ima kurzor obliko križca, ukazi v menutih niso dostopni.

2. Z miško postavimo kurzor v izhodiščni položaj področja, ki ga želimo povečati. Pritisnemo levi gumb miške, z raztegljivim kvadratom objamemo področje in gumb spustimo.



Na zaslon dobimo povečano sliko. Povečane slike ne moremo ponovno povečati.



Vračanje slike v prvotno stanje

1. V meniju **Slika** izberemo ukaz **ZOOM okno ► izklopi**.

Na zaslon dobimo sliko v prvotnem stanju.

Povečanje celotne slike

1. V meniju **Slika** izberemo ukaz **ZOOM vse ► 200% ali ► 400%**.

Slika konstrukcije se poveča za izbrani odstotek. Risalno okno, ki nam kaže del povečane slike konstrukcije, premikamo po konstrukciji s horizontalnim drsnikom na spodnjem robu in vertikalnem drsniku ob desnem robu okna.

Vračanje slike v prvotno stanje

1. V meniju **Slika** izberemo ukaz **ZOOM vse ► 100%**.

Na zaslon dobimo sliko v prvotnem stanju.

8.5 Prenos slike in tiskanje

Sliko lahko prenesemo preko odložišča v drug program, zapišemo na datoteko ali natisnemo na tiskalnik samo v primeru, če je odprto eno od naslednjih dialognih oken:

- Vozlišča
- Elementi
- Pravokotni okvir
- Mreža
- Podpore

Prerez
Sprostitve
Modul
Obtezni primeri
Diagrami

Z ukazi dialognega okna določimo vsebino slike. Program izbere pravilno velikost slike le v primeru, če je vključen tiskalnik.

Prenos slike v odložišče (clipboard)

Sliko, ki se trenutno nahaja v risalnem oknu, prekopiramo v odložišče z ukazom:

Slika->Prenos slike->v odlozisce

V odložišču je slika na razpolago drugim programom, ki imajo možnost obdelave grafike: Microsoft Word, Excel, Paint, Photo Editor itd..

Zapis slike na datoteko

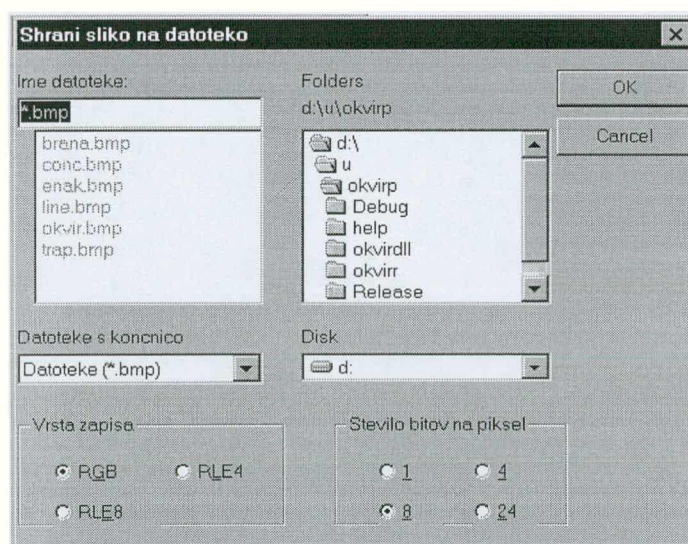
Zapis slike s pomočjo drugega programa

Sliko najprej spravimo v odložišče in od tam prestavimo v program, ki ima možnost shranjevanja slike na datoteko. Sliko zapišemo na datoteko po postopku tega programa.

Zapis slike direktno s programom

1. Sprožimo ukaz **Slika->Prenos slike->na datoteko**

Pojavi se dialogno okno **Shrani sliko na datoteko**:



V okence napišemo ime datoteke (končnico **bmp** doda program sam) in z gumbi izberemo parametre, ki določajo, kako naj bo slika zapisana na datoteki. Od izbire parametrov je odvisna dolžina datoteke.

Vrsta zapisa	Komprimacija	Število bitov na piksel
RGB	Brez komprimacije	1, 4, 8, 24
RLE	Datoteka je komprimirana	4, 8

2. Pritisnemo gumb **OK**.

Tiskanje slike

Tiskanje slike s pomočjo drugega programa

Sliko najprej spravimo v odložišče in od tam prestavimo v program, ki ima možnost tiskanja slike. Sliko natisnemo po postopku tega programa.

Tiskanje slike direktno s programom

1. Sprožimo ukaz **Slika->Prenos slike->na tiskalnik**

Pojavi se standardno dialogno okno za tiskanje.

2. Pritisnemo gumb **OK**.

