



UNIVERZA V NOVEM MESTU
FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO

PrePoMax v1.1.1

Navodila za uporabo programa

Avtorja: Jakub Michalski in Matej Borovinšek

Prevod: Matej Štefanič

Novo mesto, april 2022

Navodila so prevod originalnih angleških navodil za programsko opremo PrePoMax.

Navodila v angleškem jeziku najdete na spletni strani:

<https://prepomax.fs.um.si/documentation/>

Ime dokumenta je »PrePoMax v1.1.1 manual« in »Examples manual« ter »geometry files«.

Avtorja: Jakub Michalski in Matej Borovinšek

KAZALO

1	PrePoMax	1
2	RAZPOLOŽLJIVE FUNKCIJE V VERZIJ 1.1.1	2
3	POTEK ANALIZ IN NASTAVITVE.....	4
3.1	File meni.....	6
3.2	Edit meni	7
3.3	Meni pogleda.....	8
3.4	Meni orodja	9
3.5	Meni pomoč	13
4	GEOMETRIJA IN MREŽENJE	14
4.1	Meni geometrije	14
4.2	Meni mreženja.....	15
5	NUMERIČNI MODEL	17
5.1	Meni z lastnostmi	19
5.2	Meni z interakcijami.....	24
5.3	Meni z začetnimi pogoji.....	26
5.4	Step meni.....	27
5.4.1	Step.....	28
5.4.2	Zgodovina.....	31
5.4.3	Izhod polja.....	32
5.4.4	Robni pogoji.....	34
5.4.5	Obremenitve	36
5.4.6	Določena polja.....	40
5.5	Meni analiz.....	40
6	Opcije rezultatov	42
6.1	Meni z rezultati.....	42

KAZALO SLIK

Slika 3.1: Okno z geometrijo	4
Slika 3.2: Okno z numeričnim modelom	4
Slika 3.3: Okno z rezultati	5
Slika 3.4: Meni datoteke	6
Slika 3.5: Meni vstavljanja	7
Slika 3.6: Meni pogleda	8
Slika 3.7: Vrstica z pogledi in datoteko	9
Slika 3.8: Meni orodja	9
Slika 3.9: Meni pomoč	13
Slika 4.1: Meni geometrije	14
Slika 4.2: Meni mreženja	15
Slika 5.1: Meni modela	17
Slika 5.2: Set selection okno	19
Slika 5.3: Property meni	19
Slika 5.4: Knjižnica materialov	20
Slika 5.5: Dodajanje materiala	22
Slika 5.6: Meni z interakcijami	24
Slika 5.7: Okno z začetnimi pogoji	26
Slika 5.8: Step meni	27
Slika 5.9: Step okno ali okno korakov	28
Slika 5.10: Okno z zgodovino	31
Slika 5.11: Okno z dodatnimi polji	32
Slika 5.12: Okno z robnimi pogoji	34
Slika 5.13: Okno z obremenitvami	36
Slika 5.14: Okno z analizami	40
Slika 6.1: Okno z rezultati	42
Slika 6.2: Orodna vrstica z rezultati	43
Slika 6.3: Okno za animacije	44

1 PrePoMax

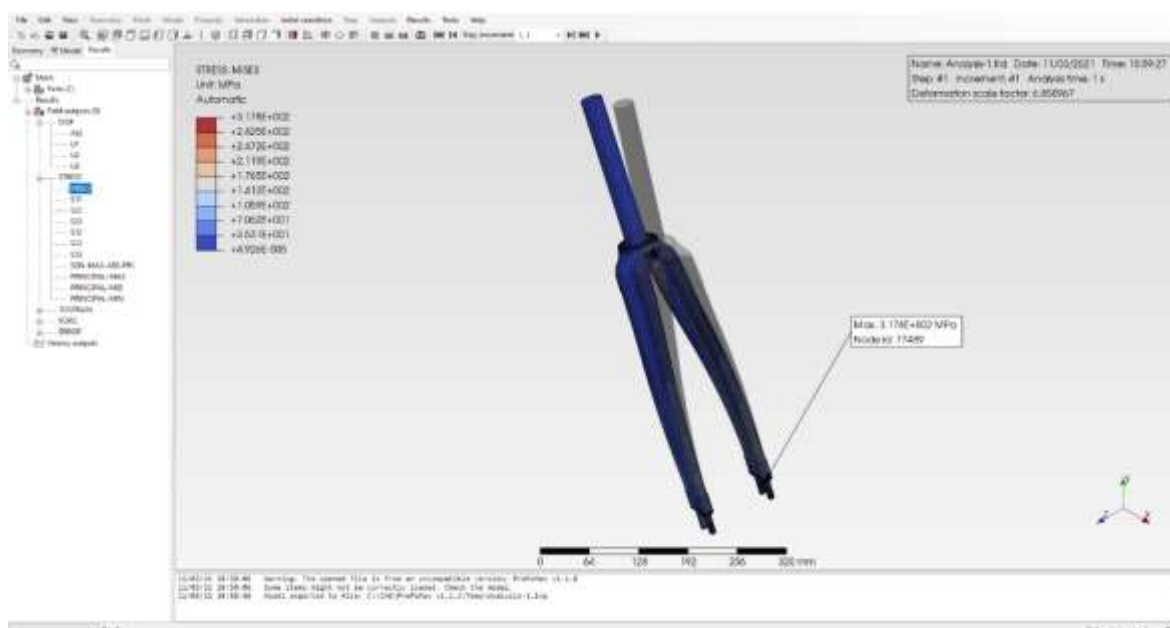
Za reševanje napetostno - deformacijskih problemov uporabljamo numerične metode saj vemo, da je zaradi kompleksnosti z analitičnimi računskimi metodami mogoče določiti le poenostavljene modele. Z razvojem računalništva je v veljavi metoda končnih elementov MKE ali FEM, ki je uporabljena na področjih mehanike in fizike.

PrePoMax je odprtododni program na področju numerične dinamike trdin, ki zajema pre in post procesor za Calculix (FEM solver). Temelji na sodobnem uporabniškem vmesniku za delo na področju FEM. Program omogoča:

- Uvoz 3D modelov: PrePoMax omogoča uvoz geometrij različnih CAD formatov.
- Mreženje 3D modelov za nadaljnjo analizo
- Vizualizacijo rezultatov

PrePoMax je freeware pred-in postprocesor za odprtododna Finite Element Analysis solver CalculiX. PrePoMax razvija dr. Matej Borovinšek z Univerze v Mariboru v Sloveniji. Trenutna različica je 1.1.1. PrePoMax ponuja zelo uporabniku prijazen GUI in podpira številne funkcije, ki jih ima CalculiX. Prenesete ga lahko z naslednje spletne strani:

Slika 1.1: Programsko okno PrePoMax



2 RAZPOLOŽLJIVE FUNKCIJE V VERZIJI 1.1.1

Vrste numeričnih analiz:

- Static, (*statična*)
- Natural frequency extraction, (*dinamična analiza lastnih frekvenc*)
- Linear buckling, (*obremenitev na uklon*)
- Heat transfer, (*prenos toplote*)
- Uncoupled temperature-displacement, (*termalna analiza brez upoštevanja napetosti in raztezeka*)
- Coupled temperature-displacement, (*termalna analiza z upoštevanjem napetosti in raztezeka*)

Tipi elementov mreže:

- Solid tetrahedrons (first and second order), (*volumski tetraedri (prvega in drugega reda)*)
- Shell triangles or quadrilaterals (first and second order), (*lupinski tetraedri ali hexaedri (prvega in drugega reda)*)
- Import of solid wedges (first and second order)
- Import of solid hexahedrons (first and second order), (*uvoz volumskih hexaedrov*)

Modeli materialov (isotropic, with optional temperature dependency), (*izotropno, z opcijsko temperaturno odvisnostjo*)

- Linear elasticity, (*linearna plastičnost*)
- Plasticity, (*plastičnost*)
- Thermal, (*termalno*)

Constraints:

- Rigid body, (*togo telo*)
- Tie

Interactions, (*interakcije*)

- Contact, (*kontakti*)
 - Friction, (*trenje*)
 - Gap conductance (

Initial conditions, (*začetni pogoji*)

- Temperature, (*temperatura*)

Boundary conditions, (*robni pogoji*)

- Fixed, (*fiksno*)
- Displacement/Rotation, (*premik/rotacija*)
- Submodel, (*podmodel*)
- Temperature, (*temperatura*)

Loads, (*obremenitve*)

- Concentrated force, (*koncentrirana sila*)
- Moment, (*navor*)
- Pressure, (*tlak*)
- Surface traction, (*površinska napetost*)
- Normal shell edge load, (*normalna obremenitev roba lupine*)
- Gravity, (*gravitacija*)
- Centrifugal load, (*centrifugalna obremenitev*)
- Pre-tension, (*pred-napetost*)
- Concentrated flux, (*koncentriran toplotni tok*)
- Surface flux, (*površinski toplotni tok*)
- Body flux, (*volumski toplotni tok*)
- Convective film, (*konvekcija*)

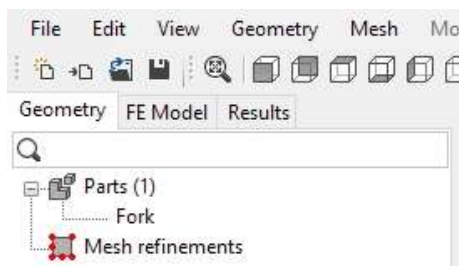
Radiation, (*radiacija*)

3 POTEK ANALIZ IN NASTAVITVE

V PrePoMaxu narekujejo potek dela v programski opremi trije zavihki v drevesni strukturi. Pri tem vsak zavihek aktivira ustrezne pod zavihke oziroma menije v orodni vrstici.

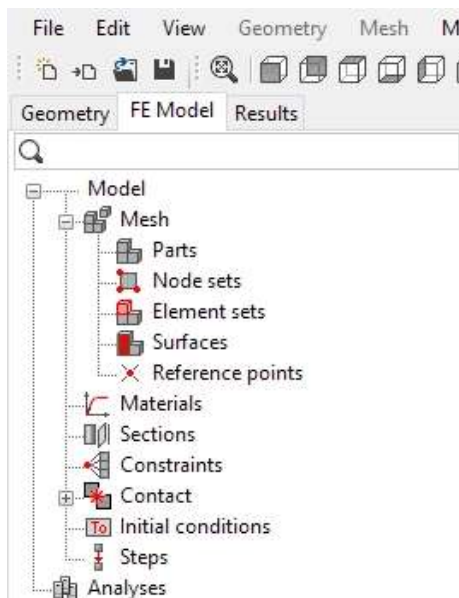
Okno z geometrijo za dodajanje geometrije in generiranje mreže prikazuje spodnja slika (Slika 3.1).

Slika 3.1: Okno z geometrijo



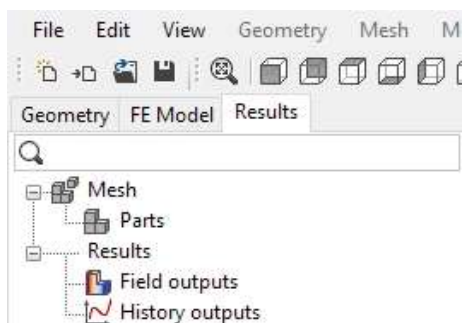
Okno z numeričnim modelom in nastavitvami analize oziroma predprocesiranjem prikazuje spodnja slika (Slika 3.2).

Slika 3.2: Okno z numeričnim modelom



Rezultate oziroma post procesiranje prikazuje spodnja slika (Slika 3.3).

Slika 3.3: Okno z rezultati



Pri izvajanju analiz naj koraki potekajo po spodnjem vrstnem redu:

1. File → New, (*Naredi nov model in izberi enote*),
2. File → Import, (*Uvozi CAD model za analizo*),
3. Mesh → Meshing Parameters, Mesh → Create Mesh, (*Nastavi parametre mreže in generiraj mrežo*),
4. FE Model, (*izberite model v meniju*),
5. Materials → Create, (*Definiraj material za analizo, elastičnost, gostoto in plastičnost*).
6. Section → Create, (*Kreirajte novo sekcijo z preddefiniranim materialom. Sekcija je lahko volumen (solid) ali lupina (shell)*).
7. Step, (*Kreirajte nov korak analize. Privzete nastavitve zadostujejo v večini primerov*).
8. Constraints → Create, Contact pairs → Create, Initial condition → Create, (*Opcijsko: kreirajte omejitve, definirajte kontakte (razširite kontaktno okno, izberite površinske interakcije in/ali začetne pogoje*),
9. BCs → Create, Loads → Create (*Definirajte robne pogoje in obremenitve*),
10. Analysis-1 → Run, Analysis-1 → Results, (*Zaženite analizo, ko konča si lahko rezultate ogledate*).

V PrePoMax, je priporočljivo, da deluje z uporabo funkcije vozlišč in elementov, kot tudi površin. Lahko jih določite, preden se ustvari kateri koli pogoj meja, obremenitev, omejitev ali stik, nato pa se sklicuje na definicijo izbrane funkcije. Vendar je mogoče dodati tudi funkcije, ne da bi najprej ustvarili natise/površine. V takih primerih bo izbirno orodje v oknu funkcije uporabniku dovolilo, da izbere le dele mreže.

V programu PrePoMax lahko delate na dva glavna načina – uporabite možnosti, ki so na voljo v meniju (menijska vrstica in vrhnja orodna vrstica) ali pa jih izberite v drevesu modela. Do nekaterih bolj naprednih možnosti lahko dostopate le iz menijske vrstice.

Možnosti spremembe pogleda in PrePoMax:

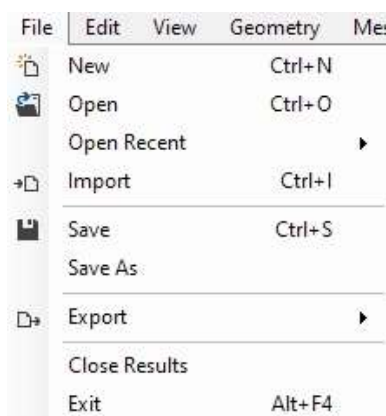
- zoom: (*povečava*): pomikanje miške,
- rotate model: (*vrtenje modela*): srednji miškini gumb ali puščice na tipkovnici,
- pan (move model): (*Pomikanje modela*): SHIFT + srednji gumb miške.

Za izbor uporabite levi gumb miške (povlecite miško za uporabo izbirnega polja).

3.1 File meni

Prvo okno v menijski vrstici je meni datoteke, prikazan na spodnji sliki (Slika 3.4).

Slika 3.4: Meni datoteke



Imamo naslednje možnosti:

New → create a new model, (*Kreiranje novega modela. Na voljo so naslednji sistemi enot (izpeljane enote so navedene, ko je izbran sistem enot)*):

- Unitless, (*»Brez enot«*)
- m, kg, s, °C,
- mm, ton, s, °C,
- m, ton, s, °C,
- in, lb, s, °C.

Open – open a previously created model, (*Odprite prej ustvarjen model*),

Open Recent, (*Odprite enega od nedavno uporabljenih modelov ali počistite seznam nedavnih datotek*).

Import, (*Uvoz geometrije, mreže ali modela*):

- Step,
- Iges,
- Brep,
- STL,
- Universal,
- Netgen,
- Abaqus/Calculix inp,
- Mmg mesh.
- Save (*Shrani spremembe v trenutnem modelu*),
- Save As (*Shrani model, kot .pmx datoteko z danim imenom*),

Export, (*Izvozi podmodel ali model v eni od naslednjih oblik*):

- Calculix input file,
- Abaqus input file,
- Step,
- Brep,
- Mmg,
- STL.

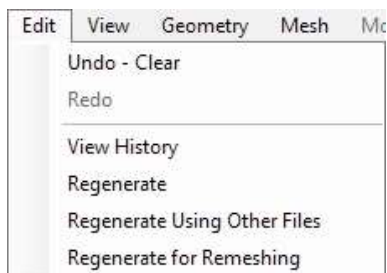
Close Results, (*Zaprte rezultate iz dela drevesa modela po obdelavi (shranjevanje modela PMX brez rezultatov zmanjša velikost datoteke)*),

Exit, (*Zaprte program*).

3.2 Edit meni

Drugo okno v menijski vrstici je meni vstavljanja, prikazano na spodnji sliki (Slika 3.5)

Slika 3.5: Meni vstavljanja



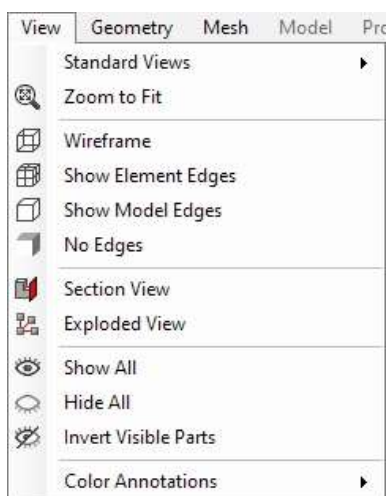
Vsebuje naslednje možnosti:

- Undo, *(Razveljavi zadnje dejanje),*
- Redo, *(Ponovno uveljavljanje dejanja, ki je bilo predhodno razveljavljano),*
- View History, *(Odprite besedilno datoteko z zgodovino uporabniških dejanj),*
- Regenerate, *(Regenerirajte model v primeru napak),*
- Regenerate Using Other Files, *(Zamenjajte geometrijo modela s podobno datoteko iz druge datoteke, tako da ni potrebno ponovno določiti modela),*
- Regenerate for Remeshing, *(Ponovno mrežite model, pri tem pa ohranite vse nabore vozlišč, nabore elementov in površinske podatke, opredeljene z izbirami, ki temeljijo na mreži).*

3.3 Meni pogleda

Tretje okno v menijski vrstici je meni pogleda, prikazano na spodnji sliki (Slika 3.6).

Slika 3.6: Meni pogleda



Vsebuje naslednje možnosti:

Standard Views, *(Uporabite enega od vnaprej določenih pogledov)*

- Front/Back, (*spredaj/zadaj*)
- Top/Bottom, (*zgoraj/spodaj*)
- Left/Right, (*levo/desno*)
- Normal, (*normalno*)
- Vertical, (*navpično*)
- Isometric. (*izometrično*)

Zoom to Fit, (*Povečajte model tako, da se prilega oknu*),

Wireframe – apply, (*Uporabite pogled, ki prikazuje le robove modela*),

Show Element Edges, (*Uporabite pogled prikazovanja robov elementov*),

Show Model Edges, (*Uporabite pogled prikazovanja modela in njegovih robnih funkcij*),

No Edges, (*Uporabite pogled s prikazom modela brez robov*),

Section View, (*Izrežite model z ravnino, ki je določena s točko normalo ali onemogočite pogled odseka*),

Exploded View, (*Prikaz delov sestava v razširitvenem pogledu*),

Show All – show, (*Prikaži vse dele modela*),

Hide All, (*Skrij vse dele modela*),

Invert Visible Parts, (*Obrni vidljivost delov*),

Color Annotations, (*Uporabite barve za razločevanje elementov modela na podlagi različnih meril*).

Do izbranih možnosti iz menijev »Datoteka« in »pogled« lahko dostopate neposredno s prikazanim menijem orodne vrstice (Slika 3.7).

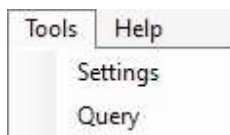
Slika 3.7: Vrstica z pogledi in datoteko



3.4 Meni orodja

PrePoMax ima tudi menija »orodja« in »pomoč«. Meni »orodja« je prikazan na spodnji sliki (Slika 3.8).

Slika 3.8: Meni orodja



Vsebuje naslednje možnosti:

Setting, (*nastavitve*)

- General, (*splošno*)
 - Open last file, last file name, (*Odpri zadnjo datoteko, priimek datoteke*),
 - Save results in .pmx files, (*Shrani rezultate v datotekah .pmx*),
 - Default unit system, (*Privzeti sistem enot*),
 - Import mesh → Edge angle, (*uvozi mrežo → robni kot*)
- Graphics, (*grafika*)
 - Background: Type, Top color, Bottom color, (*Vrsta, Top barva, Barva dna*),
 - Geometry: CAD deflection, (*CAD odboj*),
 - Lighting: Ambient component, diffuse component, (*Komponenta okolice, difuzna komponenta*)
 - Smoothing: Point smoothing, Line smoothing. (*glajenje točke, glajenje črte*),
 - Widgets: Coordinate system visibility, Scale widget visibility, (*vidnost koordinatnega sistema, vidnost pripomočkov za tehtnico*).
- Default Colors, (*privzete barve*)
 - Face orientation: Front face color, Back face color, (*barve prednje površine, barva zadnje površine*),
 - General, (*splošno*),
- Meshing – default settings for meshing, (*privzete nastavitve mreženja*)
 - Mesh size: Grading, Elements per edge, Elements per curvature, (*Velikost mreže: stopnja, elementov na rob, elementi na ukrivljenosti*),
 - Mesh optimization: Optimize steps 2D, Optimize steps 3D, (*Optimizacija mreže: optimiranje 2D in 3D*),
 - Mesh type: Second order, Midside nodes on geometry, Quaddominated mesh, (*Tipi mrež: drugi red, sredinski elementi, Quad dominantna mreža*),
 - Mesh operations: Split compound mesh, (*Optimiranje mreže: razdeli sestavljeno mrežo*),
- Pre-processing, (*Pred-procesiranje*)

- Color bar: Background type, Draw a border rectangle, (*Barvna vrstica: Vrsta ozadja, Nariši obrobni pravokotnik*),
- Selection: Primary/secondary/mouse highlight color, (*Izbor: primarna/sekundarna/barva osvetlitve*),
- Symbols: Constraints/BCs/Loads color, Symbol size, Node symbol size, Draw symbol edges, (*Simboli: Omejitve/BCs/Barva obremenitve, Velikost simbola, Velikost vozlišča, Nariši robove simbolov*).
- Calculix
 - Calculix: Work directory, Use .pmx folder as work directory, Executable, Default solver, (*Delovni direktorij, Uporabite mapo .pmx kot delovni direktorij, Executable, Privzeto reševanje*),
 - Parallelization: Number of processors, Environment variables, (*Paralelizacija: Število procesorjev, Spremenljivke okolja*).
- Post-processing (*Post-procesiranje*)
 - Deformation, (*Pred-procesiranje*),
 - Deformation scale factor: Automatic/True scale/Off/User defined, (*Faktor lestvice deformacije: samodejno/resnično merilo/izklop/uporabniško opredeljeno*),
 - Draw undeformed model: Yes/No, (*Nariši nedeformiran model: da/ne*),
 - Undeformed model color, (*Barva nedeformiranega modela*).
 - Limit values (*vrednosti limit*)
 - Show max value location: Yes/No, (*prikaži lokacijo maksimalne vrednosti: da/ne*),
 - Show min value location: Yes/No. (*prikaži lokacijo minimalne vrednosti: da/ne*).
 - History output, (*zgodovina*)
 - Max number of the history output entries, (*Največje število izhodnih vnosov zgodovine*).
- Legend, (*legenda*)
 - Color spectrum settings, (*nastavitve barvnega spektra*)
 - Color spectrum type, (*tipi barvnega spektra*): Cool-warm/Rainbow, Warm, Cool, Cividis, Viridis, Plasma, Black body, Inferno,

- KindImann, Grayscale, • Brightness,
- Reverse colors: Yes/No, (*inverzna barva: da/ne*),
- Number of discrete colors, (*število barv v rangi*) 2-24.
- Color spectrum values, (*vrednosti barvnega spektra*),
 - Number format: Scientific/General, (*Format števil: znanstveno/splošno*),
 - Number of significant digits (*Število števil na lestvici* 2-8),
 - Min/Max limit type: Automatic/Manual, (*Limita vrenosti: Avtomatsko/ročno*).
- Design (*oblika*),
- Background type: None/White, (*tip ozadja: brez/belo*),
- Draw a border rectangle: Yes/No, (*Nariši obrobni pravokotnik*).
- Status block, (*blok stanja*),
 - Design, (*oblika*),
 - Background type: None/White, (*tip ozadja: brez/belo*),
 - Draw a border rectangle: Yes/No. (*Nariši obrobni pravokotnik*).

Query, (*preverjanje*)

- Point/Node – check the node ID and its value, (*Točka/vozlišče – preverite ID in njegovo vrednost*),
- Element – check the element ID, (*Element – preverite ID in njegovo vrednost*),
- Edge – check the edge ID and its length, (*Rob – preverite ID in njegovo dolžino*),
- Surface – check the surface ID and its area, (*Površina – preverite ID in njeno ploščino*),
- Part – check part information (name, type, number of nodes and elements), (*Kos – preverite informacije (ime, tip, število vozlišč in elementov)*),
- Assembly – check the number of parts, nodes and elements, (*Sestav – preverite število kosov, vozlišč in elementov*),
- Bounding box size – check the size of the model bounding box, (*Velikost robnega polja – preverite velikost robnega polja modela*),
- Distance – measure the distance between two nodes, (*Razdalja – izmerite razdaljo med dvema vozliščema*),
- Angle – measure the angle using three points, (*Kot – izmerite kot z uporabo treh*

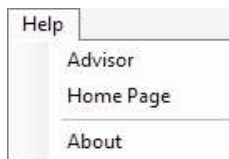
točk),

- Circle – measure the circle passing through three selected points, (*Krog – izmerite krog z uporabo ther točk*),

3.5 Meni pomoč

Meni »pomoč« je prikazan na spodnji sliki (Slika 3.9).

Slika 3.9: Meni pomoč



Vsebuje naslednje možnosti:

- Advisor, (*odpre interaktivnega pomočnika, ki bo uporabnika vodil skozi glavne korake za nastavitve analize v programu PrePoMax*),
- Home Page, (*odpre spletno mesto PrePoMax v privzetem brskalniku*),
- About, (*prikaže podatke o programu*).

4 GEOMETRIJA IN MREŽENJE

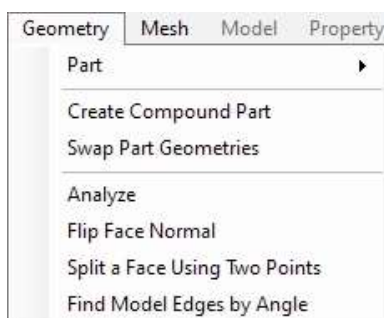
Zavihek Geometrija drevesa modela ima dva podzavihka – Parts in Mesh Refinements. Prvi shrani vse dele v model, z desnim klikom dobimo naslednje možnosti

- Edit – (omogoča urejanje imena in barve dela).
- Meshing Parameters – (prikaže parametre za meshing).
- Preview Edge Mesh – (prikazuje točke, ki predstavljajo vozlišča v mreži, ki bodo ustvarjene).
- Create Mesh – (zažene in ustvari mrežo).
- Copy Geometry to Results – (omogoča prikaz delov geometrije v postopku obdelave).
- Hide/Show/Show Only – (možnosti za skrivanje in prikaz izbranega dela).
- Set Transparency – (nastavitev barvne komponente prosojnosti dela).
- Expand All/Collapse All – (razširi ali strne vse predmete).
- Delete – (izbriše izbrani del).

4.1 Meni geometrije

Meni geometrije je prikazan na spodnji sliki (Slika 4.1).

Slika 4.1: Meni geometrije



Ponuja naslednje možnosti:

- Part – (izbrane možnosti, navede zgoraj).
- Create Compound Part – (združi dva ali način dela v en del (telo)).
- Swap Part Geometries – (zamenja delne geometrije med dvema deloma).
- Analyze – (preveri geometrijo za naslednje):

- Short edges, (*Kratki robovi*)
- Close edges, (*Zaprta robova*)
- Small faces. (*Majhne površine*)
- Flip Face Normal – (*preklopi usmerjenost površine*).
- Split a Face Using Two Points – (*razdeli površino z dvema izbrana točkama po projekciji*).
- Find Model Edges by Angle – (*najde robove modela, ki se ujemajo z določenim merilom kota (samo za datoteke STL)*).

4.2 Meni mreženja

Meni mreženja je prikazan (Slika 4.2).

Slika 4.2: Meni mreženja



Meshing Parameters – (*nastavitve mreženja in parametri*):

- Mesh size, (*velikost mreže*)
 - Max element size, (*max. velikost elementa*),
 - Min element size, (*max. velikost elementa*),
 - Grading (0 – enotna mreža, 1 – agresivno lokalno mreženje),
 - Elements per edge (*število elementov na rob geometrije*),
 - Elements per curvature (*število elementov na polmer ukrivljenosti*).
- Mesh optimization, (*optimiziranje mreže*),
 - Optimize steps 2D (*število korakov optimizacije za uporabo za 2D mrežo*),
 - Optimize steps 3D (*število korakov optimizacije za uporabo za 3D mrežo*).
- Mesh type, (*tip mreže*),
 - Second order: Yes/No,
 - Midside nodes on geometry (project the midside nodes on the geometry): Yes/No,
 - Quad-dominated mesh: hexa mreža: Da/Ne (samo za dele lupine).

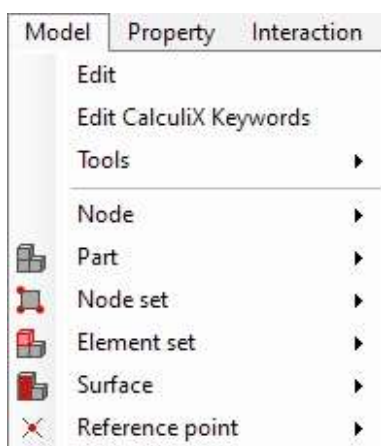
- Mesh operations, (*operacije mreže*)
 - Split compound mesh: Yes/No (razdeli sestavljeno delno mrežo na nepovezane delne mreže: da/ne).
- Mesh Refinement
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Delete. (*zbriši*).
- Preview Edge Mesh, (*predogled mreže*),
- Create Mesh, (*generiraj mrežo*).

Možnost za prilagoditev mreženja se lahko uporablja za lokalne kontrole omrežja. Izberete lahko površino, rob ali vozlišče in določite lokalno velikost mreže. Prilagojeno mrežo lahko preverimo s predogledom.

5 NUMERIČNI MODEL

Preklop na zavihek FE Model aktivira naslednje menije: Model, Property, Interaction, Step, BCs, Load and Analysis. Uporabljajo se lahko za določanje različnih funkcij FEM. Enake funkcije je mogoče ustvariti tudi z uporabo drevesne strukture. Slika 5.1 prikazuje meni modela.

Slika 5.1: Meni modela



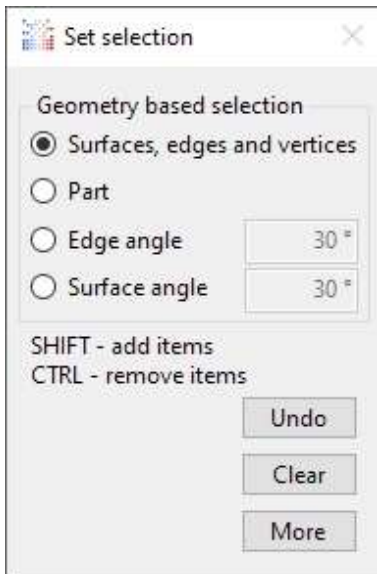
Ponuja naslednje opcije:

- Edit, (*uredi*)
 - Name, (*ime*),
 - Type: Global or Submodel, (*globalno ali podmodel*)
 - Absolute zero – (*vrednost absolutne ničelne temperature, ki se uporablja za sevanje*),
 - Stefan-Boltzmann – (*vrednost konstante Stefan-Boltzmann, ki se uporablja za sevanje*),
 - Gravitational constant – (*vrednost Newtonove gravitacijske konstante*).
- Edit CalculiX Keywords – (*urejevalnik ključnih besed, ki omogoča dodajanje calculiX ključnih besed, ki jih prePoMax trenutno ni podprel*).
- Tools, (*orodja*)
 - Create Boundary Layer – (*ustvari prizmatsko mejno plast na površini, debelina plasti se lahko določi (uporablja se v analizah s prednapetostno obremenitev)*),
 - Find Model Edges By Angle, (*išče robove funkcij na podlagi kota v uvoženih*

- mrežah),
 - Remesh Elements – (*ponovno mreženje*)
- Node, (*vozlišče*)
 - Renumber All, (*preštevilči vse*),
- Part, (*del*)
 - Edit, (*uredi*),
 - Transform: Translate, Scale, Rotate, (*premakni, skaliraj, rotiraj*),
 - Merge, (*spoji*),
 - Hide/Show/Show Only, (*skrij, prikaži, prikaži samo*),
 - Set Transparency, (*prilagodi transparentnost*),
 - Delete. (*zbriši*).
- Node set, (*urejanje vozlišč*).
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Duplicate, (*podvoji*),
 - Delete. (*zbriši*).
- Element set, (*urejanje elementov*),
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Duplicate, (*podvoji*),
 - Convert to Part, (*spremeni v model*),
 - Delete. (*zbriši*).
- Surface, (*površine*),
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Delete. (*zbriši*).
- Reference point, (*referenčna točka*),
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Delete. (*zbriši*).

Pri ustvarjanju naborov, površin in referenčnih točk se odpre okno za izbor nabora (Slika 5.2)

Slika 5.2: Set selection okno



Referenčne točke se lahko ustvarijo z eno od naslednjih metod:

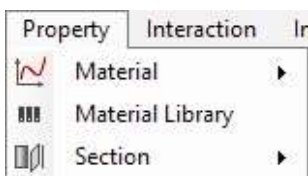
- Selection/Coordinates, (*izbor/koordinata*),
- Between two points, (*med dvema točkama*),
- Circle center by 3 points, (*center za 3 točke*),
- Center of gravity, (*center gravitacije*),
- Bounding box center. (*središče robnih pogojev*).

Položaj referenčne točke je mogoče vnesti tudi s koordinatami. Uporabnik lahko spremeni tudi barvo referenčne točke.

5.1 Meni z lastnostmi

Property meni je prikazan na spodnji sliki (Slika 5.3).

Slika 5.3: Property meni



Ponuja naslednje možnosti:

Material,

- Create, (*generiraj*),
- Edit, (*uredi*),
- Duplicate, (*podvoji*),
- Delete. (*zbriši*),

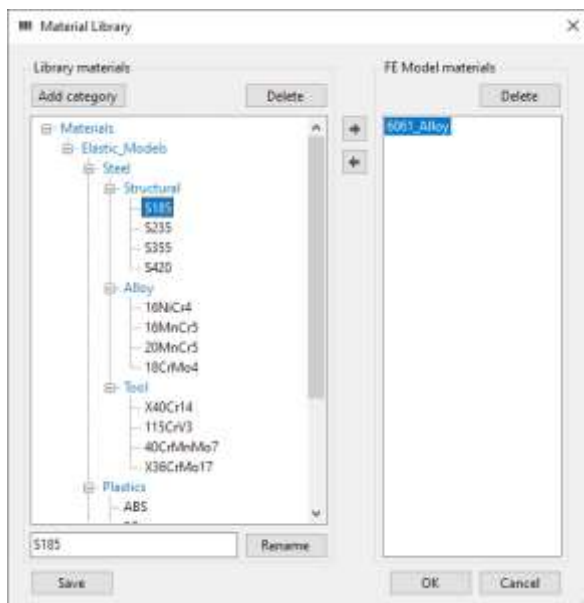
Knjižnica gradiva – več gradiv je vgrajenih v PrePoMax in uporabnik lahko v knjižnico doda tudi nova gradiva.

Section, (*sekcija*),

- Create, (*generiraj*),
- Edit, (*uredi*),
- Delete. (*zbriši*),

Knjižnica materialov je prikazana spodaj (Slika 5.4).

Slika 5.4: Knjižnica materijalov



Knjižnica materialov je shranjena v datoteki materials.lib. Datoteka knjižnice je datoteka, ki temelji na besedilu, ki jo je mogoče urejati z .txt urejevalnikom, kot je Notepad++. Predpostavlja se, da se vsi materialni podatki shranjujejo z uporabo sistema enot mm, ton, s, °C. Vendar knjižnica datoteke ni namenjena za urejanje na ta način, saj je ustvarjena

neposredno iz materialnih predmetov z uporabo JSON serializacije in ni enostavno berljiva.

Knjižnica naj bi bila urejena z vgrajenim urejevalnikom knjižnice gradiva PrePoMax. Urejevalnik je razdeljen v dva dela, del za knjižnični material in del za FE material.

Razdelek knjižničnih gradiv

Predmeti knjižnice gradiva so sestavljeni iz kategorij in gradiv. Kategorije se uporabljajo za organiziranje materialov v manjše obvladljive skupine. Novo kategorijo lahko ustvarite znotraj obstoječe kategorije z gumbom »*Dodaj kategorijo*« in odstranite iz knjižnice z gumbom »*Izbriši*«. Vsak element v knjižnici se lahko preimenuje s spodnjim besedilnim poljem in gumbom »*Preimenuj*«. Če so bile spremembe v knjižnici narejene, jih je treba shraniti z gumbom »*Shrani*«. Vsi materiali znotraj ene kategorije morajo imeti edinstveno ime.

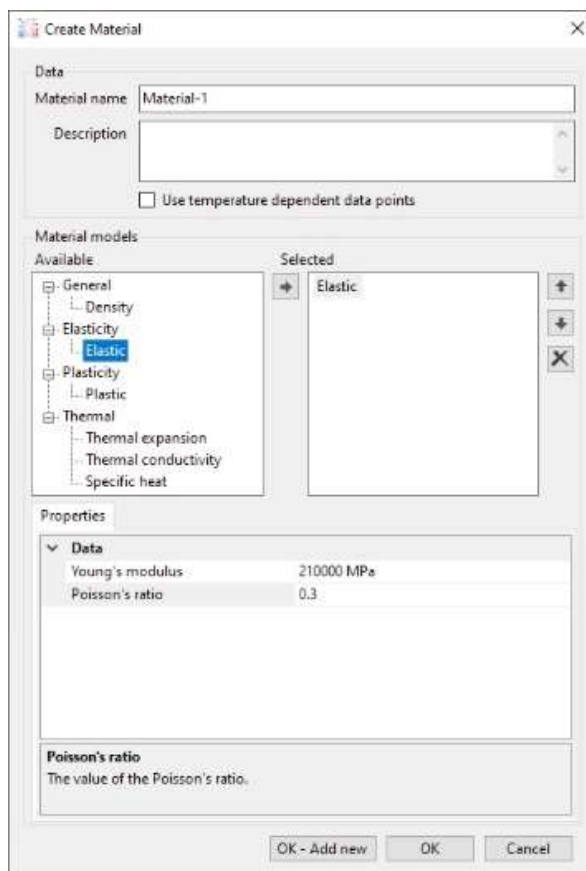
FE oddelek z modeli materialov

V razdelku za modelne materiale je samo gumb »*Izbriši*«, ki se uporablja za odstranjevanje materialov iz modela FE. Vsi materiali v modelu morajo imeti edinstveno ime.

Uporaba knjižnice gradiva

Za uporabo obstoječega gradiva v modelu FE mora uporabnik najprej izbrati gradivo v razdelku knjižničnih gradiv. Z desnim pušičnim gumbom lahko izbrano gradivo knjižnice kopirate v materiale modela. Za dodajanje uporabniškega gradiva v knjižnico gradiva je treba gradivo ustvariti z urejevalnikom gradiva (Slika 5.5). Nato se lahko urejevalnik knjižnice gradiva uporabi za dodajanje uporabniškega gradiva v knjižnico. V urejevalniku knjižnice gradiva je treba najprej izbrati ali ustvariti želeno kategorijo, nato pa se lahko uporabi levi pušični gumb za kopiranje uporabniškega gradiva v knjižnico. Ko je gradivo dodano v knjižnico, je treba spremembe shraniti za prihodnjo uporabo.

Slika 5.5: Dodajanje materiala



Izmenjava materialnih podatkov med uporabniki

Vse materialne podatke v knjižnici gradiva lahko nadomestimo z zamenjavo datoteke materials.lib. Na ta način lahko celotno knjižnico gradiv pošljete drugemu uporabniku. Toda zamenjava datoteke knjižnice prav tako odstrani vse spremembe, ki jih je opravil drugi uporabnik.

Če želite izmenjati samo izbrano gradivo z drugimi uporabniki, je treba uporabiti datoteko .pmx modela PrePoMax. Prvi uporabnik ustvari preprost (ne prazen) model, ki vsebuje izbrano uporabniško gradivo. To datoteko je treba nato poslati drugemu uporabniku, ki odpre modelno datoteko in doda uporabnika iz datoteke v svojo knjižnico gradiv z urejevalnikom knjižnice materialov.

Ko je ustvarjeno novo gradivo, je mogoče opredeliti:

- Density, (*gostota*),
- Elasticity (*elastičnost*),
 - Young's modulus,

- Poisson's ratio.
- Plasticity, (*plastičnost*),
 - Data points, (*stres-deformacija*).
 - Hardening:
 - Isotropic,
 - Kinematic,
 - Combined.
 - Data points (*stres-deformacija*).
- Thermal properties, (*termalne lastnosti*),
 - Thermal expansion: (*termalna ekspanzija*),
 - Thermal expansion coefficient, (*termalni ekspanzijski koeficient*),
 - Zero temperature. (*ničelna temperatura*)
 - Thermal conductivity. (*toplotna prevodnost*).
 - Specific heat. (*specifična toplota*).

Simbol puščice se uporablja za dodajanje izbrane lastnosti novi definiciji materiala. Prav tako je mogoče določiti ime materiala, pod pogojem opisa in vključuje odvisnost od temperature (Uporaba temperaturno odvisnih podatkovnih točk).

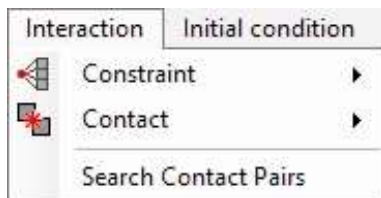
Na voljo sta dve vrsti:

- Solid section, (*volumska sekcija*),
 - Name – (*določite ime*),
 - Material – (*določite material*),
 - Region – (*določite regijo*).
- Shell section, (*lupinska sekcija*),
 - Name – (*določite ime*),
 - Material – (*določite material*),
 - Thickness – (*določite debelino*),
 - Offset – (*nastavite odmik lupine na sredini površine (debelina lupine je enota)*),
 - Region – (*izberite regijo za dodelitev*).

5.2 Meni z interakcijami

Meni z interakcijami je prikazan spodaj (Slika 5.6).

Slika 5.6: Meni z interakcijami



Ponuja naslednje opcije:

- Constraint
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Hide, (*skrij*),
 - Show, (*prikaži*),
 - Delete. (*zbriši*).
- Contact, (*kontakti*),
 - Surface Interaction, (*površinske interakcije*),
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Duplicate, (*podvoji*),
 - Delete. (*zbriši*).
 - Contact Pair (*pari kontaktov*),
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Hide, (*skrij*),
 - Show, (*prikaži*),
 - Delete. (*zbriši*),

Razpoložljive omejitve vključujejo:

- Rigid body, (*togo telo*),
 - Name, (*ime*),
 - Reference point, (*referenčno točko*),

- Region, (*regijo*),
- Color. (*barvo*).
- Tie, (*zveza*),
 - Name, (*ime*),
 - Position tolerance – (*največja razdalja od glavne površine, za katero bodo sužnji vključeni v omejitev kravate (privzeto: 2,5 % tipične velikosti elementa)*),
 - Adjust – projekcija slave na master površini,
 - Master region,
 - Slave region,
 - Master surface color, (*barva površine master kontakta*),
 - Slave surface color. (*barva površine slave kontakta*).

Za togo omejitev telesa je potrebna referenčna točka, saj omeji gibanja izbranih kazalcev na gibanja referenčne točke. Uporablja se za opredelitev izbrane regije kot neskončno toge. Pogosto se uporablja na primer pri modelovanju proizvodnih orodij. Vendar pa lahko služi tudi, kot način za uporabo navora in obremenitev za modele. Togo telo je edini način za uporabo navora na površino trdnega dela (trdni elementi nimajo rotacijskih prostostnih stopenj).

Omejitev zveza deluje kot zvezan/varen stik. Povezuje dve površini tako, da se med analizo ne moreta ločiti ali premikati drug z drugim, sta trajno povezana. Omejitev zveze se pogosto uporablja za povezovanje delov z različnih mrež.

Stik je bolj kompleksna oblika interakcije med dvema površinama kot omejitev zeze. Omogoča prenos sil med dotikajoče se površine. Vendar je stik zelo nelinearen pojav in zahteva skrbno uporabo, saj lahko povzroči težave z konvergenco.

Pri določanju stika je treba najprej ustvariti površinsko interakcijo. Na voljo sta dve možnosti:

- Surface behavior – (*vedenje stika v normalni smeri stika*)
 - Hard, (*težko*),
 - Linear, (*linearno*),
 - Exponential, (*eksponentno*),
 - Tabular,
 - Tied.

- Friction – (*vedenje v tangencialni smeri*),
 - Friction coefficient, (*koeficient trenja*),
 - Stick slope. (*naklon*),
- Gap conductance – (*prevod toplote skozi kontakte*),
 - Constant, (*konstantno*),
 - Tabular – (*odvisen od tlaka in temperature*)

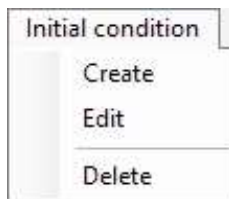
Ko je ustvarjena interakcija s površino, je treba določiti kontaktni par. Tukaj so naslednje možnosti:

- Name, (*ime*),
- Surface interaction, (*Površinska interakcija*),
- Method, (*metode*),
 - Surface to surface, (*površina – površina*),
 - Node to surface. (*vozlišče – površina*).
- Adjust – (*projekcija slave površin na master površini*).
- Adjustment size – (*razdalja, znotraj katere so slave površine, ki se projicijo na master površino*).
- Master region, (*master regije*),
- Slave region, (*slave regije*),
- Master surface color, (*barva površine master kontakta*),
- Slave surface color. (*barva površine slave kontakta*).

5.3 Meni z začetnimi pogoji

Podmeniji začetnega menija so prikazani spodaj (Slika 5.7).

Slika 5.7: Okno z začetnimi pogoji



Vsebuje naslednje možnosti:

- Create, (*generiraj*),
- Edit, (*uredi*),
- Delete. (*zbriši*).

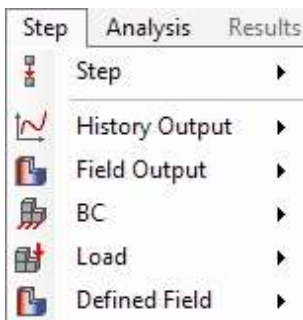
Na voljo so naslednje začetne vrste pogojev in nastavitve:

- Temperature – (*se lahko uporabi za določanje temperature na začetku prehodne toplotne ali termomehanske analize*):
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Temperature. (*temperatura*).

5.4 Step meni

Podmeniji menija Step so prikazani na spodnji sliki (Slika 5.8).

Slika 5.8: Step meni



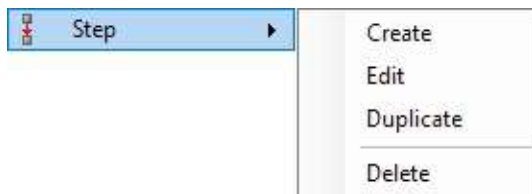
Vsebuje naslednje možnosti:

- Step, (*korak*),
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Duplicate, (*podvoji*),
 - Delete. (*zbriši*).
- History Output, (*zgodovina*),
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Propagate, (*razširi*),

- Delete. (*zbriši*).
- Field Output, (*izhodna polja*),
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Propagate, (*razširi*),
 - Delete. (*zbriši*).
- BC – Boundary condition, (*robni pogoji*),
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Propagate, (*razširi*),
 - Hide, (*skrij*),
 - Show, (*prikaži*),
 - Delete. (*zbriši*).
- Loads, (*obremenitve*),
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Propagate, (*razširi*),
 - Hide, (*skrij*),
 - Show, (*prikaži*),
 - Delete. (*zbriši*).
- Defined Field, (*definiraj polja*),
 - Create, (*generiraj*),
 - Edit, (*uredi*),
 - Propagate, (*razširi*),
 - Delete. (*zbriši*).

5.4.1 Step

Slika 5.9: Step okno ali okno korakov



Vrste korakov in njihove možnosti, ki so na voljo v programu PrePoMax, so:

- Static step, (*statični modul*),
 - Name, (*ime*),
 - Solver: Default, PaStiX, Pardiso, Spooles, Iterative scaling, Iterative Cholesky,
 - Nlgeom: On/Off (*omogočanje ali onemogočanje geometrijske nelinearnosti – velike deformacije in veliki pomiki*),
 - Incrementation: Default/Automatic/Direct (*spodaj navedene možnosti so za samodejno povečevanje*),
 - Max increments – (*največje število stopenj v časovnem koraku*),
 - Time period – (*časovno perioda koraka*),
 - Initial time increment – (*začetna vrednost časovne stopnje v koraku*),
 - Min time increment – (*najmanjša dovoljena časovna stopnja*),
 - Max time increment – (*največja dovoljena časovna stopnja*).
- Frequency step, (*frekvenčni modul*),
 - Name, (*ime*),
 - Solver: Default, PaStiX, Pardiso, Spooles, Iterative scaling, Iterative Cholesky,
 - Perturbation: On/Off (*ko je nastavljena na Vklop, je mogoče vključiti prednalaganje iz prejšnjega statičnega koraka*),
 - Storage: Yes/No – (*hrani lastne vrednosti, lastne nastavitve, matriko mase in togost v binarni obliki v datotečni jobname.eig za nadaljnjo uporabo*),
 - Number of frequencies – *število lastnih frekvenc za računanje*.
- Buckle step,
 - Name, (*ime*),
 - Solver: Default, PaStiX, Pardiso, Spooles, Iterative scaling, Iterative Cholesky,
 - Perturbation: On/Off (*ko je nastavljena na Vklop, je mogoče vključiti prednalaganje iz prejšnjega statičnega koraka*),
 - Num of buckling factors – (*število zelenih faktorjev sponke (privzeto: 1)*),
 - Accuracy – (*želena natančnost (privzeto je 0.01)*).
- Heat transfer step, (*modul za prenos toplote*)
 - Name, (*ime*),

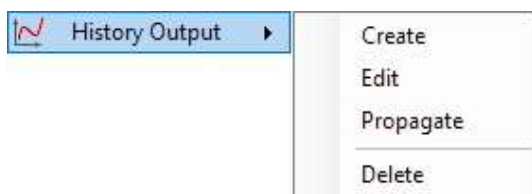
- Solver: Default, PaStiX, Pardiso, Spooles, Iterative scaling, Iterative Cholesky,
- Steady state: Yes/No – (*Izbira stacionarnega ali nestacionarnega računanja*),
- Incrementation: Default/Automatic/Direct (*spodaj navedene možnosti so za samodejno povečevanje*),
- Max increments – (*največje število stopenj v koraku*),
- Time period – (*časovna perioda*),
- Initial time increment – (*začetna vrednost časovne stopnje v koraku*),
- Min time increment – (*najmanjša dovoljena časovna stopnja*),
- Max time increment – (*največja dovoljena časovna stopnja*).
- Uncoupled temperature-displacement step
 - Name, (*ime*),
 - Solver: Default, PaStiX, Pardiso, Spooles, Iterative scaling, Iterative Cholesky,
 - Nlgeom: On/Off (*omogočanje ali onemogočanje geometrijske nelinearnosti – velike deformacije in veliki pomiki*),
 - Steady state: Yes/No – (*Izbira stacionarnega ali nestacionarnega računanja*),
 - Incrementation: Default/Automatic/Direct (*spodaj navedene možnosti so za samodejno povečevanje*),
 - Max increments – (*največje število stopenj v koraku*),
 - Time period – (*časovna perioda*),
 - Initial time increment – (*začetna vrednost časovne stopnje v koraku*),
 - Min time increment – (*najmanjša dovoljena časovna stopnja*),
 - Max time increment – (*največja dovoljena časovna stopnja*).
- Coupled temperature-displacement step
 - Name, (*ime*),
 - Solver: Default, PaStiX, Pardiso, Spooles, Iterative scaling, Iterative Cholesky,
 - Nlgeom: On/Off (*omogočanje ali onemogočanje geometrijske nelinearnosti – velike deformacije in veliki pomiki*),
 - Steady state: Yes/No – (*Izbira stacionarnega ali nestacionarnega*

računanja),

- Incrementation: Default/Automatic/Direct (*spodaj navedene možnosti so za samodejno povečevanje*),
- Max increments – (*največje število stopenj v koraku*),
- Time period – (*časovna perioda*),
- Initial time increment – (*začetna vrednost časovne stopnje v koraku*),
- Min time increment – (*najmanjša dovoljena časovna stopnja*),
- Max time increment – (*največja dovoljena časovna stopnja*).

5.4.2 Zgodovina

Slika 5.10: Okno z zgodovino



Zgodovina se uporablja za ustvarjanje X-Y grafov pri post procesiranju. Razpoložljive možnosti vključujejo:

- Node output, (*izbira vozlišča*).
 - Name, (*ime*),
 - Frequency, (*frekvenca*),
 - Variables to output, (*izhodne spremenljivke*),
 - RF – reaction forces, (*reakcijska sila*),
 - U – displacements, (*pomik*),
 - NT – temperatures, (*temperatura*),
 - RFL – external concentrated heat sources, (*zunanji koncentrirani viri toplote*),
 - Totals, (*skupne zunanje sile*),
 - Region, (*regija za ustvarjanje*),
- Element output, (*izbira elementa*).
 - Name, (*ime*),
 - Frequency, (*frekvenca*),
 - Variables to output, (*izhodne spremenljivke*),

- S – (Cauchy) stress, (*mehanska napetost*),
- E – total Lagrangian strain or total Eulerian strain, (*skupni Lagrangian raztezek ali Eulerian raztezek*),
- ME – mechanical Lagrangian strain or mechanical Eulerian strain, (*skupni Lagrangian raztezek ali Eulerian raztezek*),
- PEEQ – equivalent plastic strain, (*ekvivalentni plastični raztezek*),
- HFL – heat flux, (*toplotni tok*),
- ENER – energy density, (*enegrijska gostota*),
- ELSE – internal energy, (*notranja energija*),
- EVOL – volume, (*volumen*),
- EBHE – heating power, (*grelna moč*),
- Totals, (*skupne spremenljivke*, ELSE, EVOL),
- Region, (*regija za ustvarjanje*).
- Contact output (*izbira kontaktov*)
 - Name, (*ime*),
 - Frequency, (*frekvenca*),
 - Variables to output, (*izhodne spremenljivke*),
 - CDIS – relative contact displacements, (*relativni kontaktni premiki*),
 - CSTR – contact stresses, (*napetosti kontaktov*),
 - CELS – contact energy, (*energija kontaktov*),
 - CNUM – total number of contact elements, (*število kontaktov*),
 - CF – total contact forces on slave surface, (*skupne sile na slave kontakte*),
 - Totals, (*skupne spremenljivke*, CELS),
 - Contact pair, (*kontaktne pari*),.

Privzeto ni ustvarjen nobena zgodovina.

5.4.3 Izhod polja

Slika 5.11: Okno z dodatnimi polji



Polje se uporablja za ustvarjanje kontur. Razpoložljive možnosti vključujejo:

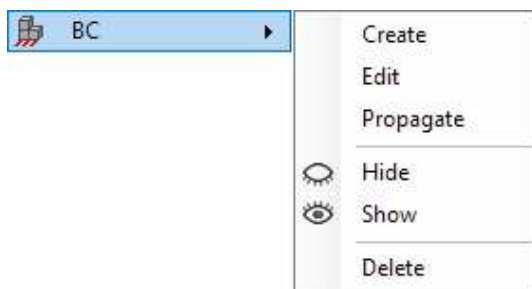
- Node output, (*izbira vozlišča*).
 - Name,
 - Frequency, (*frekvenca*),
 - Variables to output, (*izhodne spremenljivke*),
 - RF – reaction forces, (*reakcijska sila*),
 - U – displacements, (*pomik*),
 - NT – temperatures, (*temperatura*),
 - RFL – external concentrated heat sources, (*zunanji koncentrirani viri toplote*),
- Element output
 - Name, (*ime*),
 - Frequency, (*frekvenca*),
 - Variables to output, (*izhodne spremenljivke*),
 - S – stresses, (*napetosti*),
 - E – total strains, (*skupni raztezki*),
 - ME – mechanical strains, (*mehanski raztezki*),
 - PEEQ – equivalent plastic strain, (*ekvivalentna plastična deformacija*),
 - ENER – energy density, (*gostota eergije*),
 - HFL – heat flux, (*toplotni tok*),
 - ERR – extrapolation error estimator for stress calculations, (*oceno napake pri ekstrapolaciji za izračune stresa*),
 - HER – extrapolation error estimator for heat calculations (*oceno napake pri ekstrapolaciji za izračune toplote*),
 - ZZS – Zienkiewicz-Zhu improved stress (*Zienkiewicz-Zhu izboljšanje napetosti*),
- Contact output

- Name, (*ime*),
- Frequency, (*frekvenca*),
- Variables to output, (*izhodne spremenljivke*),
 - CDIS – relative contact displacements, (*relativni kontaktni premiki*),
 - CSTR – contact stresses, (*napetosti kontaktov*),
 - PCON – contact states for frequency calculations, (*napetosti kontaktov za frekvenčne analize*).

5.4.4 Robni pogoji

Robni pogoji so prikazani spodaj (Slika 5.12).

Slika 5.12: Okno z robnimi pogoji



Vsebuje naslednje možnosti:

- Create, (*generiraj*),
- Edit, (*uredi*),
- Propagate, (*razširi*),
- Hide/Show, (*skrij/prikaži*),
- Delete. (*zbriši*).

Na voljo so naslednje vrste robnih pogojev in nastavitve:

- Fixed
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Color, (*barva*).
- Displacement/Rotation, (*pomiki/rotacije*),
 - Name, (*ime*),

- Region, (*regija*),
- DOF (degree of freedom), (*prostostne stopnje*),
 - U1 – translation in X axis, (*translacija v X smeri*),
 - U2 – translation in Y axis, (*translacija v Y smeri*),
 - U3 – translation in Z axis, (*translacija v Z smeri*),
 - UR1 – rotation about X axis, (*rotacija v X smeri*),
 - UR2 – rotation about Y axis, (*rotacija v Y smeri*),
 - UR3 – rotation about Z axis, (*rotacija v Z smeri*),
- Color, (*barva*).
- Submodel, (*podmodel*),
 - Name, (*ime*),
 - Step number – (*številka koraka globalnega modela, iz katere se berejo premiki*),
 - Region, (*regija*),
 - DOF (degree of freedom), (*prostostne stopnje*),
 - U1 – translation in X axis, (*translacija v X smeri*),
 - U2 – translation in Y axis, (*translacija v Y smeri*),
 - U3 – translation in Z axis, (*translacija v Z smeri*),
 - UR1 – rotation about X axis, (*rotacija v X smeri*),
 - UR2 – rotation about Y axis, (*rotacija v Y smeri*),
 - UR3 – rotation about Z axis, (*rotacija v Z smeri*),
 - Color, (*barva*).
- Temperature, (*temperatura*),
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Magnitude, (*magnituda*),
 - Color, (*barva*).

Fiksen robni pogoj omeji vse razpoložljive prostostne stopnje (DOF). Premik/vrtenje BC omogoča uporabniku, da izbere posamezne prostostne stopnje. Za vsako prostostno stopnjo so na voljo naslednje možnosti:

- Unconstrained – (*nobenega robnega pogoja, ki bi bil določen za ta DOF*),
- Fixed – (*premik/vrtenje iz prejšnjega koraka je določen v tem koraku*),

- Value – (predpisana vrednost premikov (trenutne dolžinske enote za translatorne DOF in radiane za rotacijske).

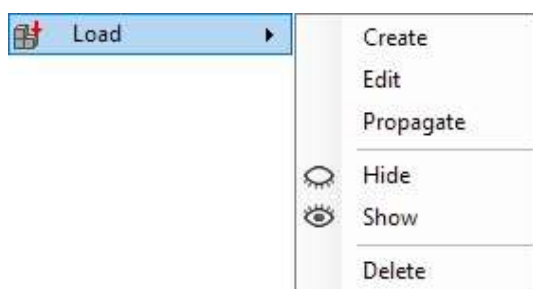
V primeru robnega pogoja podmodela ima vsak DOF naslednje dve možnosti

- Unconstrained, (neomejeno),
- From global model, (iz globalnega modela),

5.4.5 Obremenitve

Meni obremenitve je prikazan spodaj (Slika 5.13).

Slika 5.13: Okno z obremenitvami



Vsebuje naslednje možnosti:

- Create, (generiraj),
- Edit, (uredi),
- Propagate, (razširi),
- Hide/Show, (skrij/prikaži),
- Delete. (zbriši).

Vrste obremenitev in njihove možnosti so navedene spodaj:

- Concentrated force
 - Name, (ime),
 - Region, (regija),
 - Force components – (komponente koncentrirane sile na vozlišče),
 - F1 – force in the X axis, (sila v X smeri),
 - F2 – force in the Y axis, (sila v Y smeri),
 - F3 – force in the Z axis, (sila v Z smeri),
 - Magnitude – (rezultanta sil, izračuna se samodejno, ko so določeni sestavni

- deli sile*),
 - Color, (*barva*).
- Moment, (*moment*),
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Moment components – (*komponente momenta na vozlišče*),
 - M1 – moment in the X axis, (*moment v X smeri*),
 - M2 – moment in the Y axis, (*moment v Y smeri*),
 - M3 – moment in the Z axis, (*moment v Z smeri*),
 - Magnitude – rezultanta momenta (*izračuna se samodejno, ko so določene komponente moment*),
 - Color, (*barva*).
- Pressure, (*tlak*),
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Magnitude, (*vrednost tlačne obremenitve*),
 - Color, (*barva*).
- Surface traction
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Force components – (*komponentepovršinske sile na vozlišče*),
 - F1 – force in the X axis, (*sila v X smeri*),
 - F2 – force in the Y axis, (*sila v Y smeri*),
 - F3 – force in the Z axis, (*sila v Z smeri*),
 - Magnitude – (*rezultanta sil, izračuna se samodejno, ko so določeni sestavni deli sile*),
 - Color, (*barva*).
- Normal shell edge load
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Magnitude – value of the shell edge load,
 - Color, (*barva*).
- Gravity

- Name, (*ime*),
- Region, (*regija*),
- Gravity components, (*komponente gravitacije*),
 - F1 – gravitational acceleration in the X axis, (*gravitacijski pospešek v X smeri*),
 - F2 – gravitational acceleration in the Y axis, (*gravitacijski pospešek v Y smeri*),
 - F3 – gravitational acceleration in the Z axis, (*gravitacijski pospešek v Z smeri*),
- Magnitude – (*rezultanta sil, izračuna se samodejno, ko so določeni sestavni deli sile*),
- Color, (*barva*).
- Centrifugal load
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Axis point, (*koordinate osi*),
 - X,
 - Y,
 - Z,
 - Axis direction, (*smeri osi*),
 - N1 – axis component in the direction of the X axis, (*komponenta v smeri osi X*),
 - N2 – axis component in the direction of the Y axis, (*komponenta v smeri osi Y*),
 - N3 – axis component in the direction of the Z axis, (*komponenta v smeri osi Z*),
 - Rotational speed, (*vrtilna hitrost okoli osi, opredeljene s točko in smerjo*),
 - Color, (*barva*).
- Pre-tension, (*pred-napetost*),
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Type, (*tip*),
 - Auto compute: Yes/No – (*samodejni izračun pred-napetosti*),

- Magnitude, (*velikost obremenitve pred-napestosti*),
- Color, (*barva*).
- Concentrated flux, (*koncentrirani tok*),
 - Name, (*ime*),
 - Add flux: Yes/No – (*dodajanje toka v predhodno opredeljene toke*),
 - Region, (*regija*),
 - Flux, (*vrednost toka na vozlišče*),
 - Color, (*barva*).
- Surface flux, (*površinski tok*),
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Flux magnitude per surface area, (*magnituda toka na površino*),
 - Color, (*barva*).
- Body flux, (*volumski tok*)
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Flux magnitude per volume, (*magnituda toka v volumnu*),
 - Color, (*barva*).
- Convective film, (*konvekcija – toplotna prestopnost*),
 - Name, (*ime*),
 - Region, (*regija*),
 - Sink temperature,
 - Convective film coefficient, (*koeficient prestopnosti*),
 - Color, (*barva*).
- Radiation, (*radiacija*),
 - Name, (*ime*),
 - Cavity radiation: Yes/No – (*možnost, da izbrane površine pripadajo sevanju*),
 - Region, (*regija*),
 - Sink temperature,
 - Emissivity, (*emisivnost*),
 - Color, (*barva*).

Kljub imenu se lahko gravitacijska obremenitev uporabi za predpisovanje kakršne koli vrste prevodnega pospeška v strukturo (kot je pojemek zaradi zaviranja ali pospeševanja vozila). Postavke, kot so omejitve, kontaktni pari, koraki, robni pogoji in obremenitve, se lahko aktivirajo ali deaktivirajo (brez potrebe po popolnem brisanju njihovih definicij).

5.4.6 Določena polja

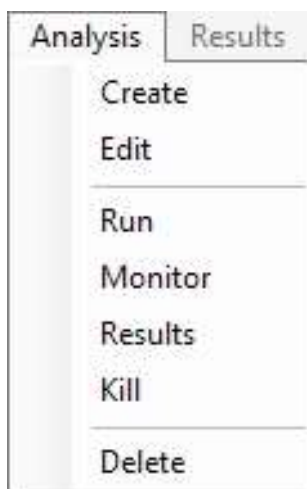
Določena polja se uporabljajo za predpostavljane vnaprej določenih vrednosti za vozlišča. Vrste vnaprej določenih polj in njihove možnosti so navedene spodaj:

- Temperature – *(se lahko uporablja za določanje temperaturnega polja)*,
 - Name, *(ime)*,
 - Define temperature: By value, *(določitev temperature: po vrednosti)*,
 - Region, *(regija)*,
 - Temperature, *(temperatura)*,
 - Define temperature: From file, *(določitev temperature: iz datoteke)*,
 - Results file, *(datoteke rezultatov)*,
 - Step number. *(časovnega koraka)*.

5.5 Meni analiz

Meni z analizami je prikazan spodaj (Slika 5.4).

Slika 5.14: Okno z analizami



Vsebuje naslednje možnosti:

- Create, (*generiraj*),
- Edit, (*uredi*),
- Ru, (*zaženi analizo*),
- Monitor – (*odprite okno, ki prikazuje sporočila*),
- Results – (*odpri rezultate zaključene analize*),
- Kill – (*ustavi analizo pred zaključkom*),
- Delete, (*izbriši*).

6 Opcije rezultatov

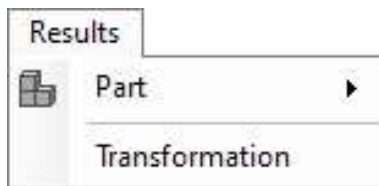
Drevo rezultatov je sestavljeno iz naslednjih možnosti:

- Mesh, (*mreža*),
 - Parts, (*kosi*),
- Results, (*rezultati*),
 - Field outputs, (*izhodi polj*),
 - History outputs, (*izhodi zgodovine*).

6.1 Meni z rezultati

Meni z rezultati ima dve možnosti (Slika 6.1).

Slika 6.1: Okno z rezultati



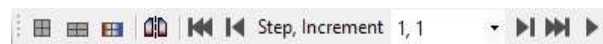
Vsebuje naslednje možnosti:

- Part, (*del*),
 - Edit, (*uredi*),
- Hide/Show/Show only, – (*možnosti za skrivanje in prikaz izbranega dela*).
 - Set Transparency, (*nastavi transparentnost*),
 - Color Contours off, (*izklopi barvne konture*),
 - Color Contours on, (*vklopi barvne konture*),
 - Delete, (*izbriši*).
- Transformation – (*vzorec je mogoče uporabiti za vizualizacijo*)
 - Symmetry – (*simetrija*),
 - Name, (*ime*),
 - X,
 - Y,
 - Z.
 - Pattern, (*vzorec*),

- Linear, (*linerarno*)
 - Name, (*ime*),
 - Number of items, (*število delov*),
 - Start point, (*začetna točka*),
 - End point, (*končna točka*).
- Circular, (*rotacija*),
 - Name, (*ime*),
 - Number of items, (*število delov*),
 - Angle, (*kot*),
 - First axis point, (*prva točka osi*),
 - Second axis point, (*druga točka osi*).

Izbrane možnosti po obdelavi so na voljo tudi kot bližnjice v orodni vrstici z rezultati (Slika 6.2).

Slika 6.2: Orodna vrstica z rezultati



Te možnosti vključujejo, z leve:

- Undeformed, (*nedeformiran*),
- Deformed, (*deformiran*),
- Deformed with color contours, (*deformiran z barvnimi konturami*),
- Transformation, (*transformacija*),
- First increment, (*prvi korak*),
- Previous increment, (*prejšnji korak*),
- Drop-down list of increments, (*spustni seznam korakov*),
- Next increment, (*naslednji korak*),
- Last increment, (*zadnji korak*),
- Animate, (*animacija*).

Na voljo je več nastavitev za animacijo rezultatov (Slika 6.3).

Slika 6.3: Okno za animacije

