

RIBfem – řešení FEM pro pozemní stavby, mosty a zakládání staveb

Rozšíření FEM TRIMAS®

o metodu modální spektrální odezvy

RTerdbeben fem

obj.č.: 11.11.541

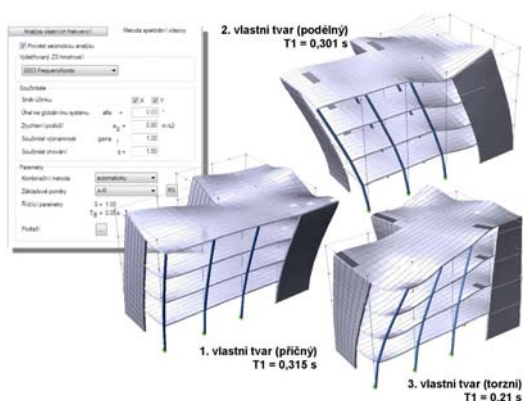
- **Využití metody modální spektrální odezvy pro seizmickou analýzu a návrh stavebních konstrukcí**
- **Standardní průřzná návrhová spektra dle norem EN, DIN, ÖNorm nebo jejich vlastní definice**
- **Automatizované sestavení výsledků modální spektrální analýzy do návrhové seizmické kombinace dle zvolené návrhové normy**
- **Integrované návrhy železobetonu na MSÚ dle zvolené normy pro mimořádnou seizmickou situaci, v bezprostřední návaznosti na stálou a dočasnou**

Komplexní seizmická analýza a návrh

Základní systém FEM TRIMAS® fem a PONTI® expert lze pomocí funkčních rozšíření RTfrekvenc a RTerdbeben fem rozšířit o seizmickou analýzu a návrh. Řešení této komplexní matematické, mechanické, dynamické a návrhové úlohy je komfortně integrováno do stávajícího grafického prostředí a umožňuje tak snadnou a rychlou aplikaci s následujícími výhodami:

- převzetí vlastních frekvencí a harmonických tvarů z frekvenční analýzy RTfrekvenc,
- aplikační spektrum pro prutové a kombinované plošné a prutové prostorové modely včetně možného vrstevnatého podloží
- integrace výsledků seizmické analýzy do stávajících návrhových algoritmů
- vizualizace modálních tvarů a výstupy výsledků relevantních návrhů

RTerdbeben fem – rozšíření o seizmickou analýzu pro TRIMAS® fem a PONTI® expert



se přes definici a dílčí výsledky modální analýzy pro jednotlivá podlaží zohledňuje dle EN 1998-1, čl. 4.3.3.3. Automatizované sestavená seizmické návrhové kombinace se přímo využívá v integrovaných v návrzích železobetonu.

Přehled funkčního rozsahu

- Použitá metodika v souladu s normami EN 1998-1 a -2.
- Metoda modální spektrální odezvy se zohledněním více vlastních frekvencí a zpětnou kontrolou dostatečnosti jejich řešeného počtu.
- Zohlednění základových poměrů dle normy.
- Použití typu návrhového spektra dle normy nebo libovolně uživatelsky definovaného.
- Účinky v globálních směrech x a y nebo s natočením.
- Statistická kombinační metoda SRSS nebo CQC pro maximální hodnoty, automatická volba vhodné metody.
- Vytvoření mimořádné seizmické návrhové kombinace.
- Návrhy železobetonu pro mimořádnou seizmickou situaci.
- Výstup součtů hmot, deformací a seizmických sil pro celý model a po podlažích.
- Výstup výsledků modální analýzy pro každý modální tvar.
- Grafické zobrazení modálních posuvů a vnitřních účinků jakož i statisticky kombinovaných veličin.

Výkonná analýza vlastních frekvencí

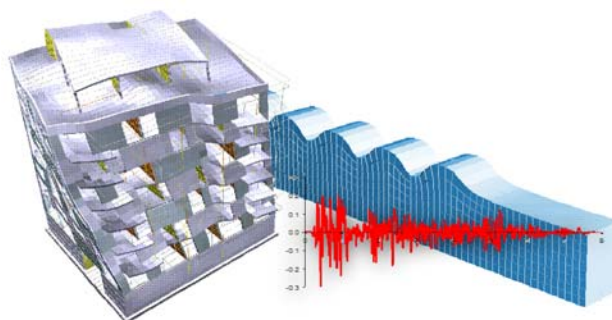
Rozhodující kombinace účinků hmotových zatěžovacích stavů se zjišťuje frekvenční analýzou a z této se následně automaticky přebírají. Horizontální směry účinků mohou být vneseny odděleně pro globální směry x a y nebo úhlově natočené vůči globálnímu systému.

Volitelná návrhová spektra pro prostorové modely

Typy průřzných návrhových spekter jsou předdefinovány dle zvolené normy. Obecně jsou určeny základovými poměry a příslušnými parametry. Tato nastavení lze dle potřeby uživatelsky upravovat. Tímto způsobem lze postihnout nestandardní a normově odlišná spektra.

Přehledné vyhodnocení

Jako výsledek výpočtu vystupují součty všech hmot, součty efektivních modálních hmot, počet zohledněných modálních příspěvků a celková seizmická síla v globálních směrech x a y. Modální analýza poskytuje ke každému modálnímu tvaru vlastní frekvenci a spektrální hodnotu, jakož i směrově efektivní modální hmoty, jejich participační součinitel a podíl na celkových hmotách, smyková seizmická síla a maximální deformace. Vliv náhodných kroutících účinků od imperfekcí



RIBfem – řešení FEM pro pozemní stavby, mosty a zakládání staveb

Rozšíření FEM TRIMAS®

o metodu modální spektrální odezvy

RTerdbeben rahmen

obj.č.: 11.11.542

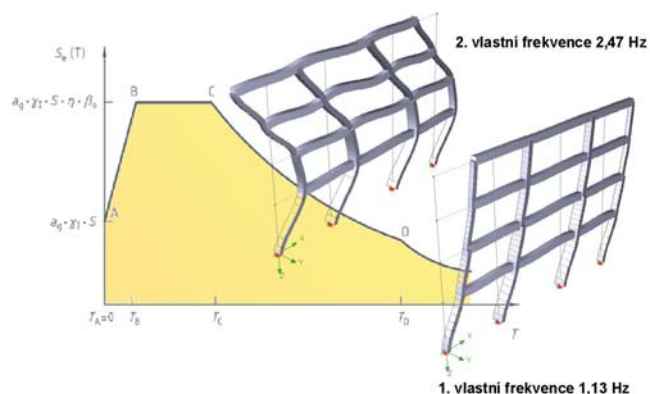
- **Využití metody modální spektrální odezvy pro seizmickou analýzu a návrh stavebních konstrukcí**
- **Standardní průřzná návrhová spektra dle norem EN, DIN, ÖNorm nebo jejich vlastní definice**
- **Automatizované sestavení výsledků modální spektrální analýzy do návrhové seizmické kombinace dle zvolené návrhové normy**
- **Integrované návrhy železobetonu na MSÚ dle zvolené normy pro mimořádnou seizmickou situaci, v bezprostřední návaznosti na stálou a dočasnou**

Komplexní seizmická analýza a návrh

Základní systém FEM TRIMAS® fem a PONTI® expert lze pomocí funkčních rozšíření RTfrekvenc a RTerdbeben rahmen rozšířit o seizmickou analýzu a návrh. Řešení této komplexní matematické, mechanické, dynamické a návrhové úlohy je komfortně integrováno do stávajícího grafického prostředí a umožňuje tak snadnou a rychlou aplikaci s následujícími výhodami:

- převzetí vlastních frekvencí a harmonických tvarů z frekvenční analýzy RTfrekvenc,
- aplikační spektrum pro prutové prostorové modely včetně možného vrstevnatého podloží
- integrace výsledků seizmické analýzy do stávajících návrhových algoritmů
- vizualizace modálních tvarů a výstupy výsledků relevantních návrhů

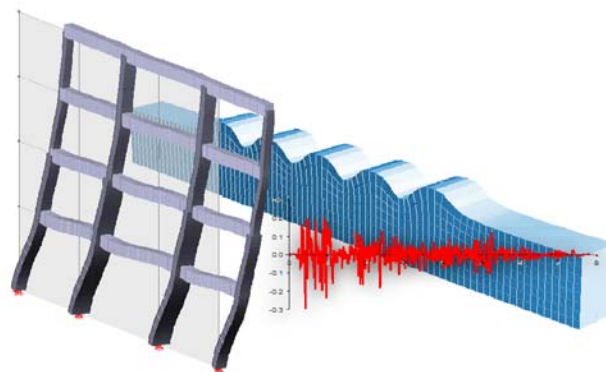
RTerdbeben rahmen – rozšíření o seizmickou analýzu pro TRIMAS® rahmen a PONTI®



jednotlivá podlaží zohledňuje dle EN 1998-1, čl. 4.3.3.3. Automatizovaně sestavená seizmická návrhové kombinace se přímo využívá v integrovaných v návrzích železobetonu.

Přehled funkčního rozsahu

- Použitá metodika v souladu s normami EN 1998-1 a -2.
- Metoda modální spektrální odezvy se zohledněním více vlastních frekvencí a zpětnou kontrolou dostatečnosti jejich řešeného počtu.
- Zohlednění základových poměrů dle normy.
- Použití typu návrhového spektra dle normy nebo libovolně uživatelsky definovaného.
- Účinky v globálních směrech x a y nebo s natočením.
- Statistická kombinační metoda SRSS nebo CQC pro maximální hodnoty, automatická volba vhodné metody.
- Vytvoření mimořádné seizmické návrhové kombinace.
- Návrhy železobetonu pro mimořádnou seizmickou situaci.
- Výstup součtů hmot, deformací a seizmických sil pro celý model a po podlažích.
- Výstup výsledků modální analýzy pro každý modální tvar.
- Grafické zobrazení modálních posuvů a vnitřních účinků jakož i statisticky kombinovaných veličin.



Výkonná analýza vlastních frekvencí

Rozhodující kombinace účinků hmotových zatěžovacích stavů se zjišťuje frekvenční analýzou a z této se následně automaticky přebírají. Horizontální směry účinků mohou být vneseny odděleně pro globální x a y nebo úhlově natočené vůči globálnímu systému.

Různá návrhová spektra pro prostorové modely

Typy průřzných návrhových spekter jsou předdefinovány dle zvolené normy. Obecně jsou určeny základovými poměry a příslušnými parametry. Tato nastavení lze dle potřeby uživatelsky upravovat. Tímto způsobem lze postihnout nestandardní a normově odlišná spektra.

Přehledné vyhodnocení

Jako výsledek výpočtu vystupují součty všech hmot, součty efektivních modálních hmot, počet zohledněných modálních příspěvků a celková seizmická síla v globálních směrech x a y. Modální analýza poskytuje ke každému modálnímu tvaru vlastní frekvenci a spektrální hodnotu, jakož i směrově efektivní modální hmoty, jejich participační součinitel a podíl na celkových hmotách, smyková seizmická síla a maximální deformace. Vliv náhodných kroutících účinků od imperfekcí se přes definici a dílčí výsledky modální analýzy pro