

structural engineering
FIN EC



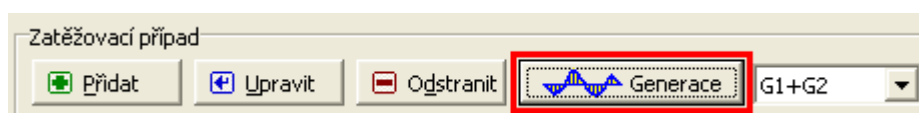
**Generování zatěžovacích
případů v programu FIN EC**

**Betonový
výsek**

Zatížení na nosník se v programu Betonový výsek zadává stejným způsobem jako v ostatních programech FIN EC – zadávají se průběhy vnitřních sil pro jednotlivé zatěžovací případy. Pro usnadnění zadávání je možné v programu využít automatické generování zatěžovacích případů, které je založeno na principu zatěžovacích stavů a kombinací. Tento dokument si klade za cíl tuto poměrně složitou část popsat a usnadnit tak uživatelům orientaci v programu.

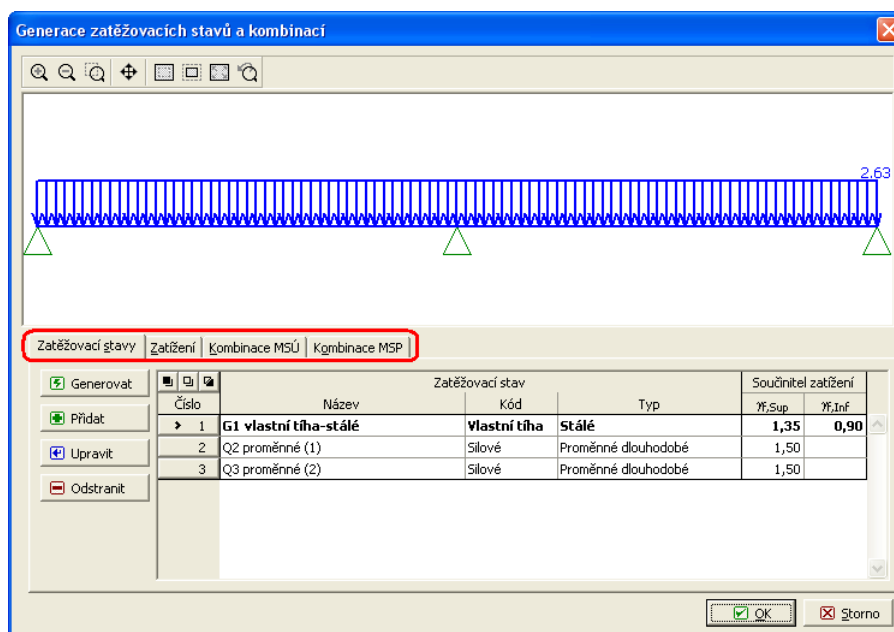
Generace zatěžovacích případů

Generátor zatěžovacích případů lze spustit tlačítkem „**Generace**“ v zadávacím rámu programu (Obr. 1).



Obr. 1: Spouštění generátoru zatěžovacích případů

Samotné okno generátoru obsahuje v horní části náhled nosníku; dolní část slouží k zadávání zatížení. Pro větší přehlednost je zadávání zatížení rozděleno do čtyř záložek: „Zatěžovací stavy“, „Zatížení“, „Kombinace MSÚ“ a „Kombinace MSP“.



Obr. 2: Výběr jednotlivých kroků v generátoru

Veškeré zatěžovací stavy, zatížení a kombinace lze buď vkládat **ručně** nebo je lze vytvářet **automaticky** pomocí tlačítek „**Generovat**“. Toto automatizované vkládání usnadňuje zadávání nejčastěji řešených případů.

Pokud je dialogové okno ukončeno tlačítkem „**OK**“, jsou smazány všechny dříve zadané či vygenerované zatěžovací případy a do programu jsou předány nové zatěžovací případy, které odpovídají průběhům vnitřních sil v jednotlivých kombinacích pro mezní stavy únosnosti resp. použitelnosti. Tlačítko „**Storno**“ neprovede předání dat z generátoru a program ponechá původní zatěžovací případy.

Ruční zadávání

Ruční zadávání probíhá v následujících krocích: Nejprve se zadává seznam zatěžovacích

stavů, následně se do jednotlivých zatěžovacích stavů vkládá zatížení a na závěr se zatěžovací stavy sdružují do zatěžovacích kombinací.

Zatěžovací stavy

V této části se zadávají jednotlivé zatěžovací stavy působící na nosník včetně všech potřebných parametrů dle požadavků normy EN 1990. Nové zatěžovací stavy se vkládají pomocí tlačítka „Přidat“.

Před políčkem pro zadání názvu se vypisuje identifikátor zatěžovacího stavu, který se skládá z čísla zatěžovacího stavu a jednopísmenné předpony. Předpona je určena typem zatížení:

- G** • stálé zatížení
- Q** • proměnné zatížení
- A** • mimořádné zatížení

Identifikátor zatěžovacího stavu je používán především ve výpisech kombinací.

Kód zatěžovacího stavu

Kód zatěžovacího stavu určuje, jaké zatížení lze v tomto zatížení zadávat. Možné jsou tyto varianty:

vlastní tíha – zatížení v tomto zatěžovacím stavu představuje vlastní tíhu prvku a je generováno automaticky programem. V jedné úloze se může vyskytovat pouze jeden zatěžovací stav s tímto kódem.

silové – do zatěžovacích stavů s tímto kódem lze zadávat jakékoliv silové zatížení (síly a momenty). Počet silových zatěžovacích stavů není omezen.

Typ zatížení

určuje charakter zatěžovacích stavů dle jejich proměnnosti v čase. Výběr typů odpovídá klasifikaci dle čl. 4.1.1. normy EN 1990.

Součinitele zatížení

Umožňuje zadat dílčí součinitel zatížení γ_f . Tento součinitel zohledňuje možné nepříznivé odchylky hodnot zatížení od reprezentativních hodnot. Pro stálá zatížení je nutné zadat různé hodnoty pro příznivé ($\gamma_{f,inf}$) a nepříznivé ($\gamma_{f,sup}$) působení zatížení v kombinaci. Výchozí hodnoty součinitelů jsou stanoveny dle tabulky A1.2(B).

Kategorie

Zatřídění zatěžovacích stavů do kategorií odpovídá klasifikaci zatížení dle tabulky A1.1 normy EN 1990. Dle tohoto zatřídění jsou proměnným zatěžovacím stavům přiřazeny kombinační součinitele ψ_0 , ψ_1 a ψ_2 . Kategorie „**Uživatelské zadání**“ umožňuje zadání vlastních hodnot součinitelů.

Kombinační součinitele

Základní hodnoty součinitelů pro sestavování kombinací vychází z normy EN 1990 a závisí na kategorii zatěžovacího stavu. Při uživatelském zadání lze nastavit vlastní hodnoty součinitelů. Pro sestavování kombinací jsou použity následující součinitele:

- ξ • **Součinitel redukce stálých zatížení v alternativní kombinaci** – tento součinitel je přiřazen všem stálým zatížením a je použit při sestavování alternativních kombinací pro mezní stav únosnosti (kombinace dle vztahu 6.10b v EN 1990)

- Ψ_0 • **Součinitel kombinační hodnoty** – součinitel pro proměnná zatížení, používá se při sestavování kombinací pro mezní stavy únosnosti i použitelnosti
- Ψ_1 • **Součinitel časté hodnoty** – součinitel pro proměnná zatížení, používá se při sestavování mimořádných kombinací a kombinací pro mezní stavy použitelnosti.
- Ψ_2 • **Součinitel kvazistálé hodnoty** – součinitel pro proměnná zatížení, používá se při sestavování mimořádných kombinací a kombinací pro mezní stavy použitelnosti.

Obr. 3: Dialogové okno pro zadávání vlastností zatěžovacích stavů

Zatížení

V této části lze do aktivního zatěžovacího stavu vkládat jednotlivá zatížení. Aktivní zatěžovací stav se vybírá v dolní části dialogového okna (Obr. 4).

Číslo	Typ zatížení	Počátek x [m]	Délka L [m]	Velikost F, M, q, q1	q2	jednotka
1	spojité rovnoměrné na část nosní	0,000	15,000	5,000		[kN/m]

Obr. 4: Výběr zatěžovacích stavů pro zadání zatížení

Nové zatížení se do zatěžovacího stavu vkládá pomocí tlačítka „Přidat“. Na nosník lze vkládat následující druhy zatížení: osamělá síla, osamělý moment, spojitě rovnoměrné a spojitě lichoběžníkové zatížení.

Kombinace MSÚ

Kombinace pro mezní stavy únosnosti jsou vytvářeny pro posouzení stavů, při kterých může dojít k ohrožení bezpečnosti konstrukce či osob. V programu Betonový výsek jsou tyto kombinace použity pro posouzení podélné a smykové výztuže. Zatěžovací stavy jsou v těchto kombinacích vynásobeny součiniteli zatížení, zohledňující případné odchylky skutečných zatížení od zadaných hodnot. Novou kombinaci lze vložit tlačítkem „Přidat“.

V dialogovém okně pro zadávání kombinací se zadávají základní parametry kombinace a vybírají zatěžovací stavy, které mají být v kombinaci obsaženy.

Před políčkem pro název kombinace je znázorněn stručný výpis kombinace. Všechny obsažené zatěžovací stavy jsou zaznamenány formou jejich identifikátorů, hlavní proměnná zatížení jsou přesunuta na začátek výpisu a oddělena od ostatních ZS dvojtečkou.

Druh kombinace

Pro mezní stav únosnosti lze vytvářet následující kombinace:

- Základní**
 - základní kombinace dle vztahu 6.10 normy EN 1990
- Alternativní**
 - kombinace dle vztahů 6.10a a 6.10b normy EN 1990. V tomto případě se ve výpočtech uvažují dvě varianty kombinací, jedna s redukovanými stálými ZS a druhá s redukovaným hlavním proměnným ZS
- Mimořádná**
 - mimořádné kombinace dle vztahu 6.11

Výběr zatěžovacích stavů

Tabulka se zatěžovacími stavy umožňuje výběr zatěžovacích stavů, které budou zahrnuty v kombinaci. Zatěžovací stav lze do kombinace přidat zaškrtnutím políčka ve sloupci „Uvažovat“ u příslušného zatěžovacího stavu (Obr. 5).

Ve sloupci „Uvažovat“ je u každého zatěžovacího stavu k dispozici i druhé zaškrtačkové políčko, které umožňuje nastavit příznivé působení stálých ZS (použití součinitele $\gamma_{f,inf}$) resp. zadat proměnné zatížení jako hlavní. Počet hlavních proměnných zatížení v kombinaci není omezen.

Zatěžovací stav				Uplatnění	
Název	Kód	Typ		Uvažovat	Součinitel
G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé		<input checked="" type="checkbox"/>	1,00
G2 silové-stálé (1)	Silové	Stálé		<input checked="" type="checkbox"/>	1,00
Q3 silové-proměnné dlouhodobé (1)	Silové	Proměnné dlouhodobé		<input type="checkbox"/>	
Q4 silové-proměnné dlouhodobé (2)	Silové	Proměnné dlouhodobé		<input type="checkbox"/>	$\psi_1(0,70)$
Q5 silové-proměnné dlouhodobé (3)	Silové	Proměnné dlouhodobé		<input checked="" type="checkbox"/>	1,00
Q6 silové-proměnné dlouhodobé (4)	Silové	Proměnné dlouhodobé		<input checked="" type="checkbox"/>	
Q7 silové-proměnné dlouhodobé (5)	Silové	Proměnné dlouhodobé		<input type="checkbox"/>	

Obr. 5: Výběr zatěžovacích stavů do kombinace

Pro kombinace druhu „Mimořádné“ lze zadat mimořádné zatížení (výběr probíhá pouze ze zatěžovacích stavů s typem „Mimořádné“). U mimořádných kombinací je též nutné vybrat, zda hlavní proměnné zatížení má být redukováno součinitelem ψ_1 nebo ψ_2 .

Kombinace MSP

Kombinace pro mezní stavy použitelnosti slouží k posuzování stavů, které se týkají vzhledu konstrukce, pohody osob či funkce konstrukce za běžného užívání. V programu Betonový výsek se tyto kombinace používají pro posouzení trhlin, průhybu a napětí. Zadávání kombinací MSP probíhá dle stejných pravidel jako v případě kombinací MSÚ.

Druh kombinace

Pro mezní stavy použitelnosti lze vytvářet následující kombinace:

- Charakteristická**
 - kombinace dle vztahu 6.14 normy EN 1990, v programu

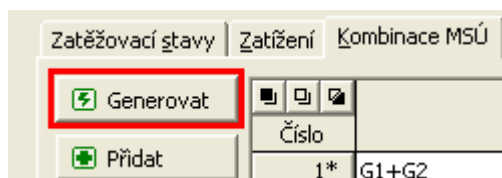
- | | |
|--|---|
| <p>Častá</p> <p>Kvazistálá</p> | <p>Betonový výsek se používá pro posouzení napětí</p> <ul style="list-style-type: none"> • kombinace dle vztahu 6.15 normy EN 1990 • kombinace dle vztahu 6.16 normy EN 1990, v programu Betonový výsek se používá pro posouzení trhlin a průhybu |
|--|---|

Výběr zatěžovacích stavů

Tabulka se zatěžovacími stavy umožňuje výběr zatěžovacích stavů, které budou zahrnuty v kombinaci. Zatěžovací stav lze do kombinace přidat zaškrtnutím políčka ve sloupci „Uvažovat“ u příslušného ZS.

Automatizované zadávání

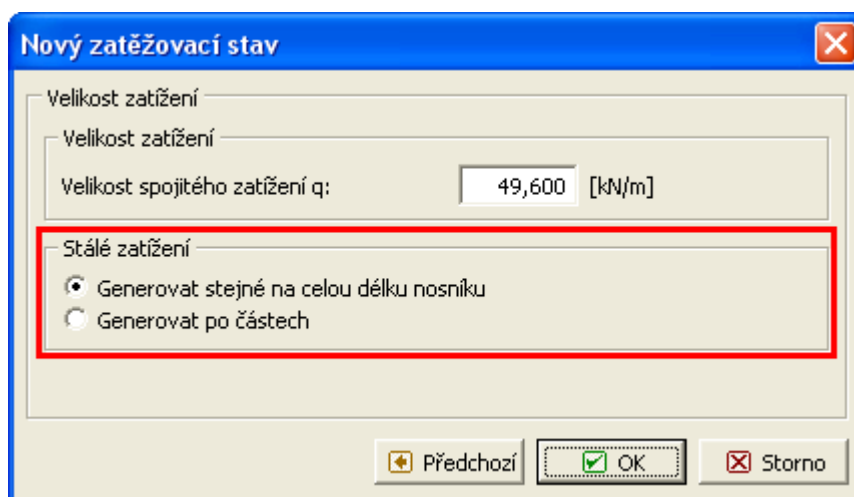
Pro usnadnění práce se zatěžovacími stavy a kombinacemi přibyly v programu Betonový výsek funkce pro rychlé vkládání dat. Při zadávání tak lze využít [Generátor zatěžovacích stavů](#) a [Generátor kombinací](#). Generátory lze spustit tlačítky „Generovat“ u tabulky zatěžovacích stavů resp. kombinací (Obr. 6).



Obr. 6: Tlačítko pro spuštění generátoru

Generátor zatěžovacích stavů

Tento generátor slouží k rychlému vkládání zatěžovacích stavů včetně zatížení v těchto stavech obsažených. Generování probíhá ve dvou základních krocích. Nejprve se zadávají vlastnosti zatěžovacích stavů (typ, kategorie, kombinační součinitele apod.). Dialogové okno je v tomto případě identické s oknem pro zadávání nového [zatěžovacího stavu](#). Po stisknutí tlačítka „Další“ se přejde do druhé části, v které se zadává hodnota zatížení působícího v daném zatěžovacím stavu a případně další podmínky generování.



Obr. 7: Volba způsobu generování stálých zatížení

Velikost zatížení

V této části se zadává velikost spojitěho zatížení působící v daném zatěžovacím stavu. Velikost je dána v kN/m . Velikost zatížení nelze zadat pro zatěžovací stav s kódem „Vlastní tíha“. V tomto případě se hodnota zatížení generuje automaticky na základě průřezu nosníku.

Stálá zatížení

Je-li v první části generátoru vybrán kód „**Stálé**“, lze zvolit způsob vygenerování stálých zatížení. K dispozici jsou následující možnosti:

Generovat stejné na celou délku nosníku – vygeneruje se jeden zatěžovací stav, který bude obsahovat spojitě zatížení na celou délku nosníku. Tato varianta neumožňuje zohlednit příznivé působení stálých zatížení v jednotlivých polích spojitých nosníků.

Generovat po částech – vygeneruje se více zatěžovacích stavů, jejich počet odpovídá počtu polí nosníku. Každý zatěžovací stav obsahuje spojitě zatížení vždy na jedno pole nosníku. Toto rozdělení stálého zatížení do více zatěžovacích stavů umožňuje zohlednit příznivé působení stálých zatížení v jednotlivých polích. Při výběru této varianty je zároveň vypnuto nastavení „**Všechna stálá zatížení vždy v kombinaci**“ v generátoru kombinací.

Proměnná zatížení

Pro zatížení s kódem „**Proměnné**“ se vygeneruje více zatěžovacích stavů tak, aby se postihly všechny možné varianty působení proměnného zatížení s přihlédnutím k příznivým působením zatížení v některých polích (například pro nosník o dvou polích se vygenerují tři zatěžovací stavy: jeden se zatížením na celou délku dílce, druhý se zatížením v levém poli a třetí se zatížením v pravém poli). Zároveň se do generátoru kombinací přidá skupina pro vyloučení, která zaručí, aby se v každé kombinaci vyskytl maximálně jeden z těchto zatěžovacích stavů.

Po ukončení generátoru se veškerá data předají do tabulek zatěžovacích stavů resp. zatížení, kde mohou být následně upravována. Následné úpravy je nutné již provádět po jednotlivých zatěžovacích stavech (i v případě hromadně generovaných zatěžovacích stavů).

Generátor kombinací

Dialogové okno „**Generátor kombinací**“ slouží k hromadné tvorbě kombinací zatěžovacích stavů na základě zadaných kombinačních pravidel. S ohledem na charakter normy EN 1990 může být počet generovaných kombinací poměrně velký a v extrémních případech by mohl způsobit i výrazné zpomalení programu. Z tohoto důvodu je v pravém dolním rohu vypisována informace o předpokládaném počtu kombinací, které budou vygenerovány. Uživatel tak může ještě před spuštěním generování zjistit, kolik kombinací bude vytvořeno, a případně upravit podmínky generátoru. Horní část slouží k zadávání podmínek pro generování kombinací, spodní obsahuje různá nastavení generátoru. Generátor kombinací se řídí stejnými pravidly jak v případě kombinací pro mezní stav únosnosti tak v případě kombinací pro mezní stavy použitelnosti.

Generátor vytváří kombinace tak, aby vystřídal všechny možné varianty zastoupení zatěžovacích stavů. Proměnná zatížení mohou být v kombinaci zapojena jako hlavní či vedlejší zatížení nebo nemusí být obsažena v kombinaci vůbec. Stálé zatěžovací stavy jsou při výchozích nastaveních v kombinacích vždy, avšak vypnutím přepínače „**Všechna stálá zatížení vždy v kombinaci**“ lze toto chování generátoru změnit. Poté bude generátor vytvářet kombinace včetně prostřídání přítomnosti či nepřítomnosti jednotlivých stálých zatížení v kombinaci.

Vzájemně spolupůsobící zatěžovací stavy a skupiny

V této části je možné sloučit zatěžovací stavy, které mají vystupovat v kombinacích vždy společně. Do jedné skupiny nelze slučovat stálá a proměnná zatížení. Pokud je v „**Parametrech generátoru**“ zaškrtnuté nastavení „**Všechna stálá zatížení vždy v kombinaci**“, nemá vytváření skupin stálých zatěžovacích stavů vliv na výskyt v kombinacích, neboť každá vygenerovaná kombinace bude obsahovat všechny stálé zatěžovací stavy. V takovém případě má slučování stálých zatěžovacích stavů vliv pouze na uvažování příznivých/nepříznivých účinků stálých zatížení (pokud není zaškrtnuto „**Stálá zatížení působí pouze nepříznivě**“).

Vyloučené spolupůsobení zatěžovacích stavů

V této části lze zadat, jaké zatěžovací stavy se spolu nesmí vyskytnout v kombinaci. Navzájem lze vylučovat libovolné zatěžovací stavy či sloučené skupiny, nezávisle na typu zatěžovacího stavu. Ukázka využití vzájemného vylučování je popsána v [Příkladu 1](#).

Při zadávání skupiny pro vyloučení lze využít dva způsoby zadávání:

Vzájemné vyloučení – Lze zadat libovolný počet zatěžovacích stavů do jedné skupiny. Program v tomto případě nevygeneruje žádnou kombinaci, která obsahuje dva či více zatěžovacích stavů z této skupiny.

Vyloučení po dvojicích – V případě, že je nutné vytvořit větší množství vylučovacích skupin o dvou zatěžovacích stavech, kde se jeden stav opakuje (například vyloučení montážní varianty stálých zatížení se všemi provozními zatěžovacími stavy), lze využít tuto možnost. V prvním sloupečku se vybere zatěžovací stav, který je třeba vyloučit s ostatními, v druhém pak lze vybrat libovolný počet zatěžovacích stavů, s kterými je třeba vytvořit vylučovací skupiny.

Zatěžovací stavy a skupiny působící jako hlavní proměnné zatížení

V automatickém režimu je při vytváření kombinací každé proměnné zatížení použito jako hlavní. Pokud je vypnut automatický režim, je možné v seznamu hlavních proměnných zatížení provádět ruční úpravy. Lze například libovolný zatěžovací stav odstranit ze seznamu, takže nebude uvažován v kombinacích jako hlavní proměnné. Pokud se do seznamu přidá nová položka s více zatěžovacími stavy, budou všechny tyto zatěžovací stavy v těch kombinacích, kde se vyskytnou pohromadě, uvažovány jako hlavní. Praktické využití je ukázáno v [Příkladu 2](#).

Parametry generátoru

Nastavení „**Původní kombinace**“ určuje, jakým způsobem se má generátor kombinací zachovat vůči již existujícím kombinacím. Vybrat si lze z následujících možností:

- | | |
|--|--|
| Ponechat původní kombinace | <ul style="list-style-type: none">Po stisknutí tlačítka „Generuj“ program k původním kombinacím přidá nové, vytvořené dle zadaných pravidel. |
| Odstranit všechny kombinace | <ul style="list-style-type: none">Po stisknutí tlačítka „Generuj“ program smaže všechny původní kombinace a nahradí je novými |
| Odstranit vygenerované kombinace | <ul style="list-style-type: none">Po stisknutí tlačítka „Generuj“ program smaže starší generované kombinace a přidá nové, vytvořené dle zadaných pravidel. |
| Odstranit všechny kombinace aktuálního druhu | <ul style="list-style-type: none">Po stisknutí tlačítka „Generuj“ program smaže všechny původní kombinace daného druhu a nahradí je novými |
| Odstranit vygenerované kombinace aktuálního druhu | <ul style="list-style-type: none">Po stisknutí tlačítka „Generuj“ program smaže starší generované kombinace daného druhu a přidá nové, vytvořené dle zadaných pravidel. |

Generovat kombinace

Pro mezní stavy únosnosti lze zvolit následující typy generovaných kombinací:

- | | |
|---------------------|--|
| Základní | <ul style="list-style-type: none">Generuje základní kombinace pro mezní stav únosnosti dle vztahu 6.10 z normy EN 1990 |
| Alternativní | <ul style="list-style-type: none">Generuje kombinace pro mezní stav únosnosti dle vztahů 6.10a a 6.10b z normy EN 1990. Tato varianta vytváří dvojnásobný počet kombinací než základní varianta. |

- Mimořádná**
- Generuje mimořádné kombinace pro mezní stav únosnosti dle vztahu 6.11 z normy EN 1990. U mimořádných kombinací lze zadat mimořádný zatěžovací stav, který bude v těchto kombinacích použit. Zároveň je nutné určit, zda bude pro hlavní proměnné zatížení použit součinitel ψ_1 nebo ψ_2 .

Pro mezní stav použitelnosti lze generovat následující typy kombinací:

- Charakteristická**
- kombinace dle vztahu 6.14 normy EN 1990
- Častá**
- kombinace dle vztahu 6.15 normy EN 1990
- Kvazistálá**
- kombinace dle vztahu 6.16 normy EN 1990

Stálá zatížení působí pouze nepříznivě – není-li toto nastavení zaškrtnuté, program vytvoří všechny možné kombinace, kde se prostřídají všechny varianty příznivé a nepříznivé zapojení stálých zatížení.

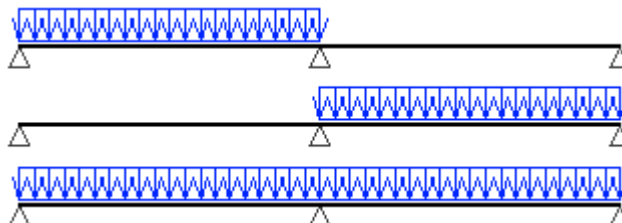
Všetchna stálá zatížení vždy v kombinaci – Pokud toto nastavení není zaškrtnuté, vytvoří program kombinace tak, aby se vystřídalo postupné zapojení všech stálých zatěžovacích stavů do kombinace.

Příklady práce s generátorem kombinací

V této části jsou ukázány příklady, jak lze využít generátor a jeho funkce v praxi. Pro přehlednost jsou použity jednoduché případy, avšak popsaná pravidla lze zobecnit i pro složitější situace.

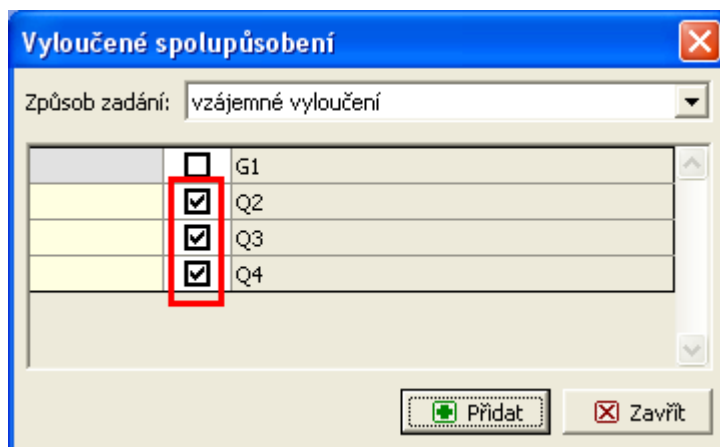
Příklad1: Spojitý nosník - Jednoduché vyloučení zatěžovacích stavů v kombinacích

V tomto příkladu máme spojitý nosník o dvou polích a tři nahodilá zatěžovací stavy (Obr. 8), které je nutné v zatěžovacích kombinacích navzájem vyloučit.



Obr. 8: Schémata zatěžovacích stavů

Aby se v žádné zatěžovací kombinaci nevyskytlo více než jedno toto zatížení, je nutné v generátoru kombinací vyloučit spolupůsobení těchto zatěžovacích stavů. Novou vylučovací skupinu lze vložit v části „Vyloučené spolupůsobení zatěžovacích stavů“ pomocí tlačítka „Přidat“. V novém dialogovém okně je nutné zvolit způsob zadávání „vzájemné vyloučení“ a poté vybrat všechny tři zatěžovací stavy, které je nutné vyloučit (Obr. 9).



Obr. 9: Zadání skupiny zatěžovacích stavů pro vyloučení v kombinacích

Po návratu do dialogového okna generátoru se nová skupina objeví v tabulce „**Vyloučené vzájemné působení**“. Poté již můžeme dialogové okno generátoru ukončit tlačítkem „**Generuj**“ a program vygeneruje odpovídající množství kombinací. Jejich složení si lze ověřit v přehledné tabulce kombinací, kterou lze spustit tlačítkem „**Tabulka**“ (Obr. 10).

Parametry kombinace							
0/4 Číslo	Kombinace			G1 vlastní tíh	Q2 silové-prc	Q3 silové-prc	Q4 silové-prc
	Název	Druh	Mimořádné zatížení	Stálé Uplatnění	Proměnné dlh Uplatnění	Proměnné dlh Uplatnění	Proměnné dlh Uplatnění
1*		Základní		1,00			
2*		Základní		1,00			✓ 1,00
3*		Základní		1,00		✓ 1,00	
4*		Základní		1,00	✓ 1,00		

Obr. 10: Tabulka s přehledem vygenerovaných kombinací. V každé kombinaci se vyskytuje maximálně jedno proměnné zatížení

Příklad 2: Spojitý nosník – Kombinování zatížení zadaných po polích

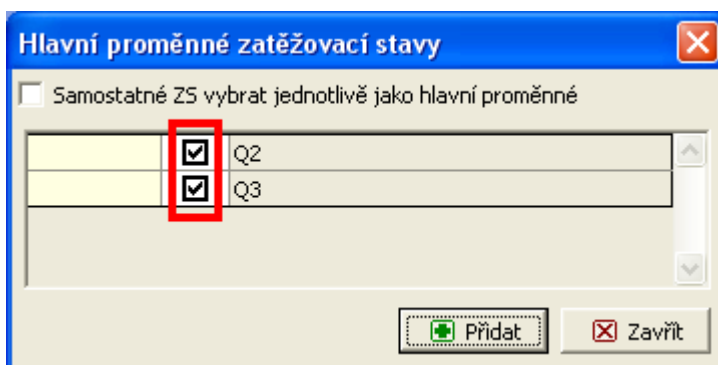
Pokud má být na spojitý nosník zadáno proměnné zatížení a je nutné ošetřit příznivé působení tohoto zatížení v některých polích, je vhodné zadat toto proměnné zatížení do více zatěžovacích stavů po jednotlivých polích. Kombinace lze vygenerovat tak, že budou uvažovány všechny možné kombinace těchto zatěžovacích stavů. Následující příklad ukazuje nejjednodušší variantu pro spojitý nosník o dvou polích. Proměnné zatížení je rozděleno na dva zatěžovací stavy, první zatěžovací stav obsahuje zatížení na levé pole, druhý na pravé pole.



Obr. 11: Schémata zatěžovacích stavů

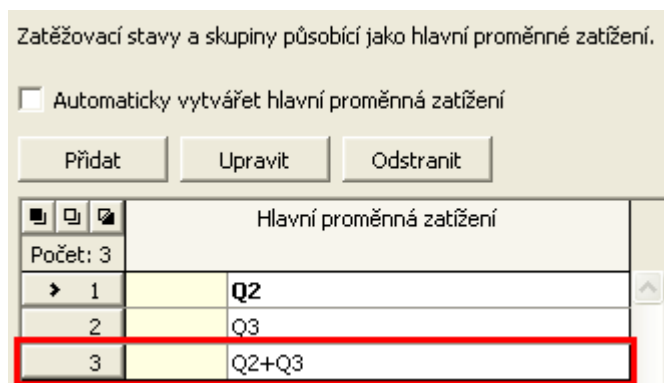
Pokud nebude zadána žádná skupina pro vyloučení, která by obsahovala výše uvedené zatěžovací stavy, vytvoří generátor kombinace tak, aby byly prostřídány všechny možné varianty. Pro správné vytvoření kombinací je však ještě nutné ošetřit volbu hlavních proměnných zatížení. Generátor automaticky vytváří kombinace tak, že každá kombinace obsahuje právě jedno hlavní proměnné zatížení. V tomto případě je však také nutné ošetřit případ, kdy se v kombinaci vyskytnou obě výše uvedená proměnná zatížení. Protože je zatížení

v obou zatěžovacích stavech stejného charakteru, měly by být oba zatěžovací stavy považovány za hlavní. Z tohoto důvodu je nutné v části „Zatěžovací stavy a skupiny působící jako hlavní proměnné zatížení“ vypnout automatický režim a zadat nové hlavní proměnné zatížení jako skupinu dvou zatěžovacích stavů.



Obr. 12: Výběr zatěžovacích stavů pro určení skupiny hlavních proměnných zatížení

Po přidání se skupina objeví i v seznamu hlavních proměnných zatížení. Pokud se tedy tyto dva zatěžovací stavy vyskytnou společně v kombinaci, budou oba uvažovány jako hlavní proměnné.



Obr. 13: Skupina zatěžovacích stavů pro zadání hlavních proměnných zatížení

V tabulce je vidět rozsah vygenerovaných kombinací:

Parametry kombinace						
0/4 Číslo	Kombinace			G1 vlastní tíh Stálé	Q2 proměnné Proměnné dlí	Q3 proměnné Proměnné dlí
	Název	Druh	Mimořádné zatížení	Uplatnění	Uplatnění	Uplatnění
1*		Základní		1,00		
2*		Základní		1,00		✓ 1,00
3*		Základní		1,00	✓ 1,00	
4*		Základní		1,00	✓ 1,00	✓ 1,00

Obr. 14: Tabulka s vygenerovanými kombinacemi zatěžovacích stavů