

Posouzení tížné zdi

Program: Tížná zeď

Soubor: Demo_manual_03.gtz

V tomto inženýrském manuálu je provedeno posouzení stávající tížné zdi na trvalou a mimořádnou návrhovou situaci. Je zde také popsána práce s fázemi budování.

Zadání úlohy:

Podle EN 1997-1 (EC 7-1, NP2) posuďte stávající zárubní zeď z hlediska stability na překlopení a posunutí v základové spáře. Na zeď působí nově přetížení od silniční dopravy o velikost 10 kPa. Dále se uvažuje zřízení svodidla na koruně zdi, mimořádné zatížení od nárazu vozidla je uvažováno hodnotou 50 kN/m a působí vodorovně ve výšce 1,0 m. Rozměry a tvar zdi z masivního betonu jsou patrné z následujícího schématu. Sklon terénu za konstrukcí je $\beta = 10^\circ$, základovou půdu tvoří písčítá hlína (třída F3, tuhá konzistence). Úhel tření mezi zeminou a rubem zdi je uvažován $\delta = 18^\circ$.

Stanovení únosnosti základové půdy a dimenzování zdi není předmětem řešení této úlohy. Ve výpočtu uvažujte efektivní hodnoty parametrů zemin.

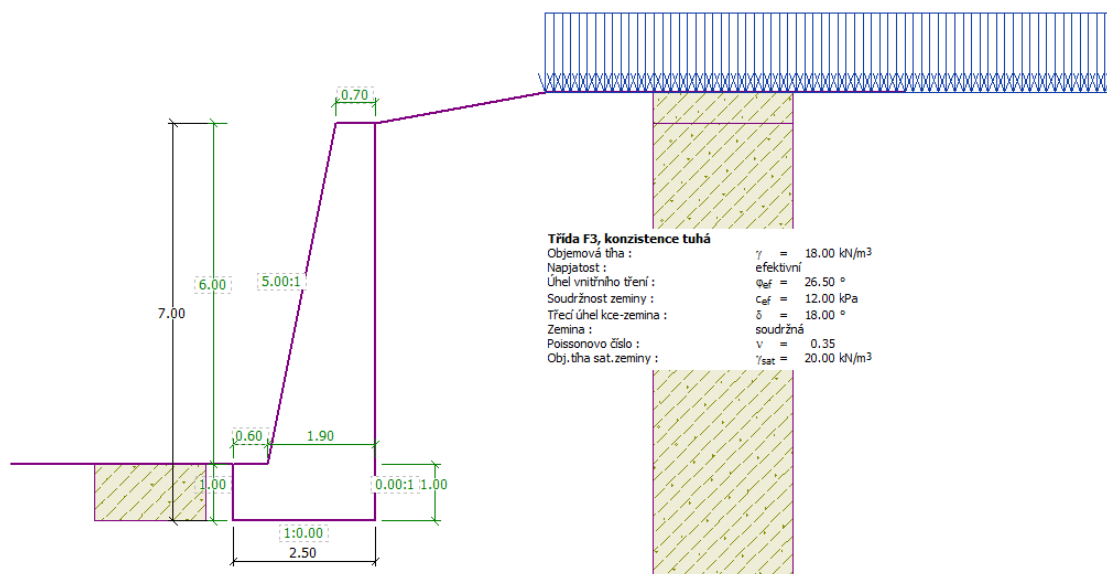


Schéma tížné zdi – zadání úlohy

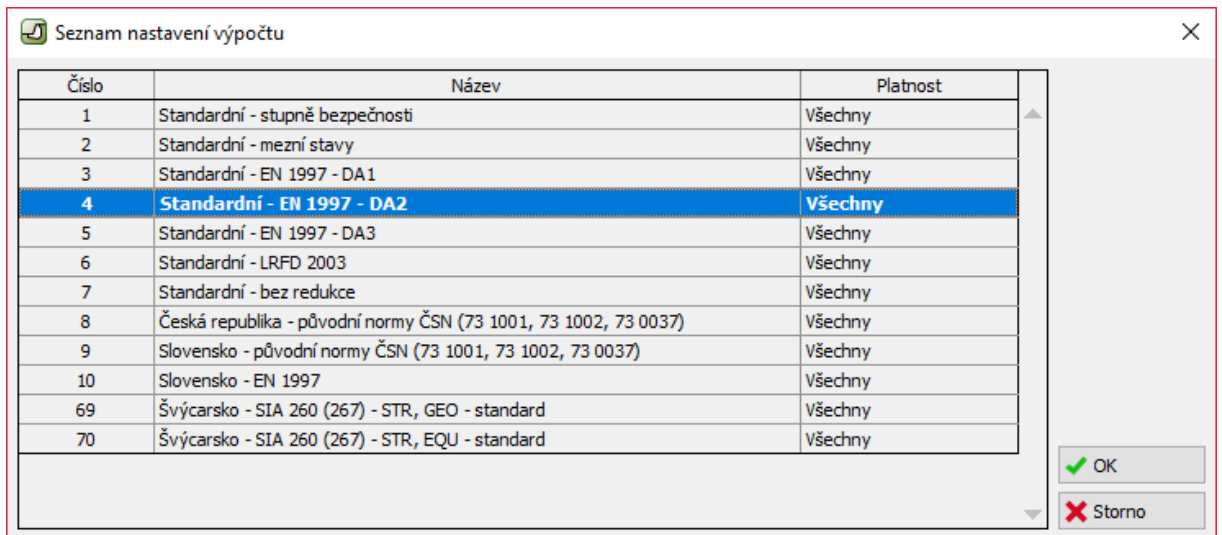
Řešení:

K výpočtu této úlohy použijeme program GEO5 – Tížná zeď. V následujícím textu postupně popíšeme kroky řešeného příkladu v jednotlivých fázích:

- fáze budování 1: posouzení stávající zdi od přetížení silniční dopravou.
- fáze budování 2: náraz automobilu do svodidla ukotveného ve vrcholu zdi.

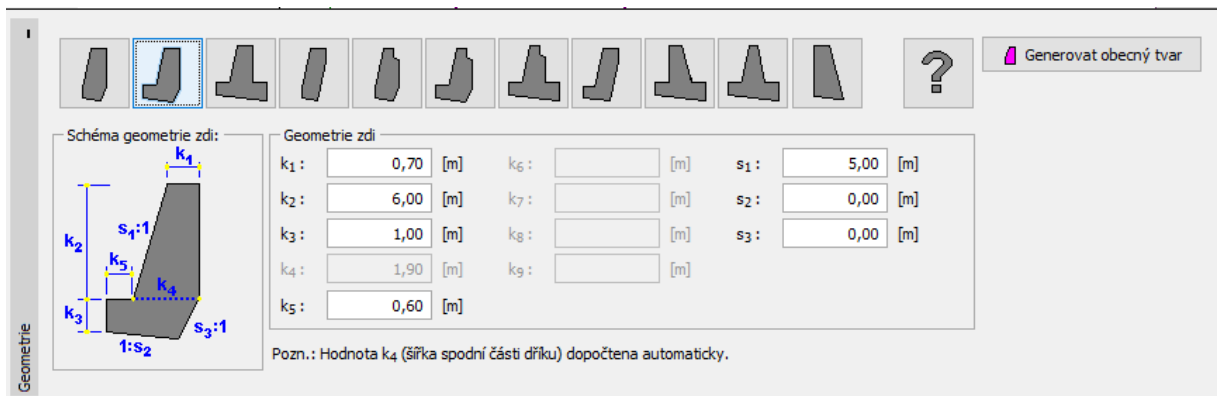
Fáze budování 1

V rámu „Nastavení“ klikneme na tlačítko „Vybrat nastavení“ (v levé spodní části obrazovky) a poté zvolíme nastavení výpočtu jako „Standardní – EN 1997, DA2“.



Dialogové okno „Seznam nastavení výpočtu“

Poté v rámu „Geometrie“ vybereme požadovaný tvar tížné zdi a zadáme její rozměry.



Rám „Geometrie“

V dalším kroku přejdeme do rámu „Materiál“, kde zadáme materiál zdi. Nejprve zadáme objemovou tíhu $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$ a poté pomocí tlačítka „Katalog“ vybereme třídu betonu C 12/15 a ocel B500.

Objemová tíha zdi : $\gamma =$ [kN/m³] Materiál konstrukce :

— Beton — — Výztuž podélná —

C 12/15
 $f_{ck} = 12,00$ MPa
 $f_{ctm} = 1,60$ MPa

B500
 $f_{yk} = 500,00$ MPa

Materiál

Rám „Materiál“ – zadání materiálu zdi

Následně definujeme příslušné parametry zeminy podle tabulky a přiřadíme ji do geologického profilu.

Tabulka s parametry zemín

Zemina (specifikace, zatřídění)	Profil [m]	Objemová tíha γ [kN/m ³]	Úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	Soudržnost zeminy c_{ef} [kPa]	Třecí úhel kce – zemina $\delta =$ [°]
F3, tuhá konzistence	---	18,0	26,5	12,0	18,0

V rámu „Zeminy“ přidáme novou zeminu pomocí tlačítka „Přidat“.

Přidání nových zemin
✕

Identifikace

Název :

Základní data ?

Objemová tíha : $\gamma =$ [kN/m³]

Napjatost :

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} =$ [°]

Soudržnost zeminy : $c_{ef} =$ [kPa]

Třecí úhel kce-zemina : $\delta =$ [°]

Tlak v klidu ?

Zemina :

Poissonovo číslo : $\nu =$ [-]

Vztlak ?

Způsob výp.vztlaku :

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} =$ [kN/m³]

Zobrazení

Kategorie vzorků :

Hledat :

Podkategorie :

Vzorek :

Barva :

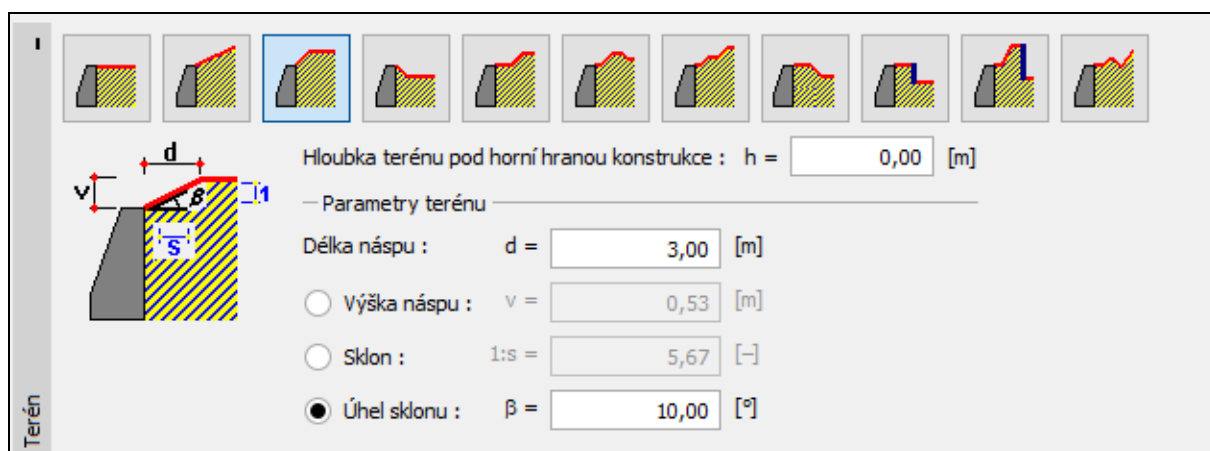
Pozadí :

Sytost <10 - 90> : [%]

Dialogové okno „Přidání nových zemin“

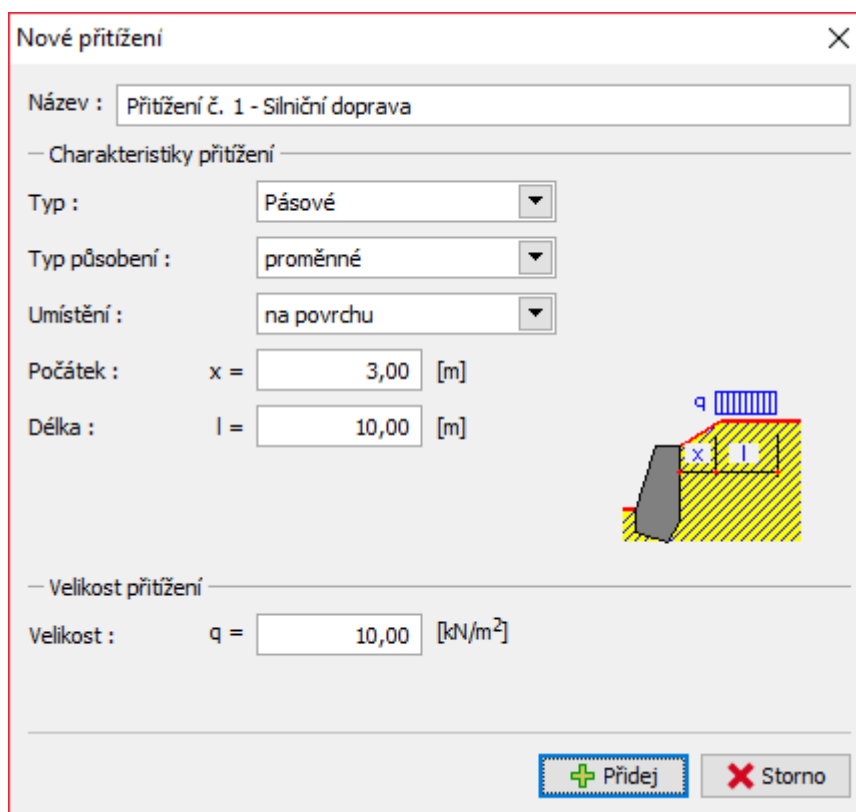
Poznámka: Velikost aktivního tlaku závisí také na tření mezi zeminou a konstrukcí popsaném úhlem $\delta \approx \left(\frac{1}{3} \div \frac{2}{3}\right) \cdot \varphi_{ef}$ (více viz Help – F1). V našem případě uvažujeme při výpočtu zemních tlaků vliv tření mezi zeminou a rubem konstrukce hodnotou $\frac{2}{3} \cdot \varphi_{ef}$ neboli $\delta = 18^\circ$.

V rámu „Terén“ zvolíme tvar terénu za zdí. Určíme jeho parametry, v našem případě tedy úhel sklonu „ β “ a délku náspu.



Rám „Terén“

V dalším rámu definujeme „Přítížení“. Pomocí tlačítka „Přidat“ zadáme přítížení od silničního provozu jako pásové, proměnné s umístěním na povrchu.

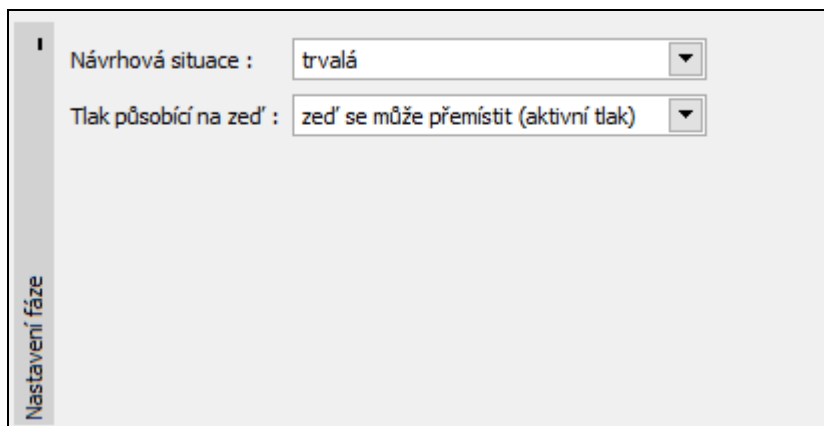


Dialogové okno „Nové přítížení“

Rám „Odpor na líci“ přeskočíme, protože tvar terénu před zdí je vodorovný.

Poznámka: V tomto případě typ odporu na líci neuvažujeme, tudíž výsledky budou konzervativní. Odpor na líci se zavádí podle kvality a míry zhutnění zeminy před konstrukcí a také v závislosti na dovolené deformaci konstrukce. Tlak v klidu je uvažován pro původní, resp. dobře zhutněnou zeminu. Pasivní tlak je možné uvažovat pouze v případě, kdy je umožněna příslušná deformace konstrukce (více viz Help – F1).

V rámu „Nastavení fáze“ zvolíme typ „Návrhové situace“. V **první fázi** budování uvažujeme *trvalou návrhovou situaci*.



Rám „Nastavení fáze“

Nyní se přesuneme do rámu „Posouzení“, kde spočítáme využití zárubní zdi na překlopení a posunutí.

Číslo sily	Síla	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	Působíště		Vedl. zatíž.
				x [m]	z [m]	
1	Tíh.- zeď	0,00	247,20	1,67	-2,80	
2	Aktivní tlak	-84,17	27,35	2,50	-1,73	
3	Přítěžení č. 1 - Silniční doprava	-16,36	6,05	2,50	-2,72	

Posouzení		
PŘEKLOPENÍ:	VYHOVUJE	(70,0%)
POSUNUTÍ:	VYHOVUJE	(90,6%)

Rám „Posouzení“ – fáze budování 1

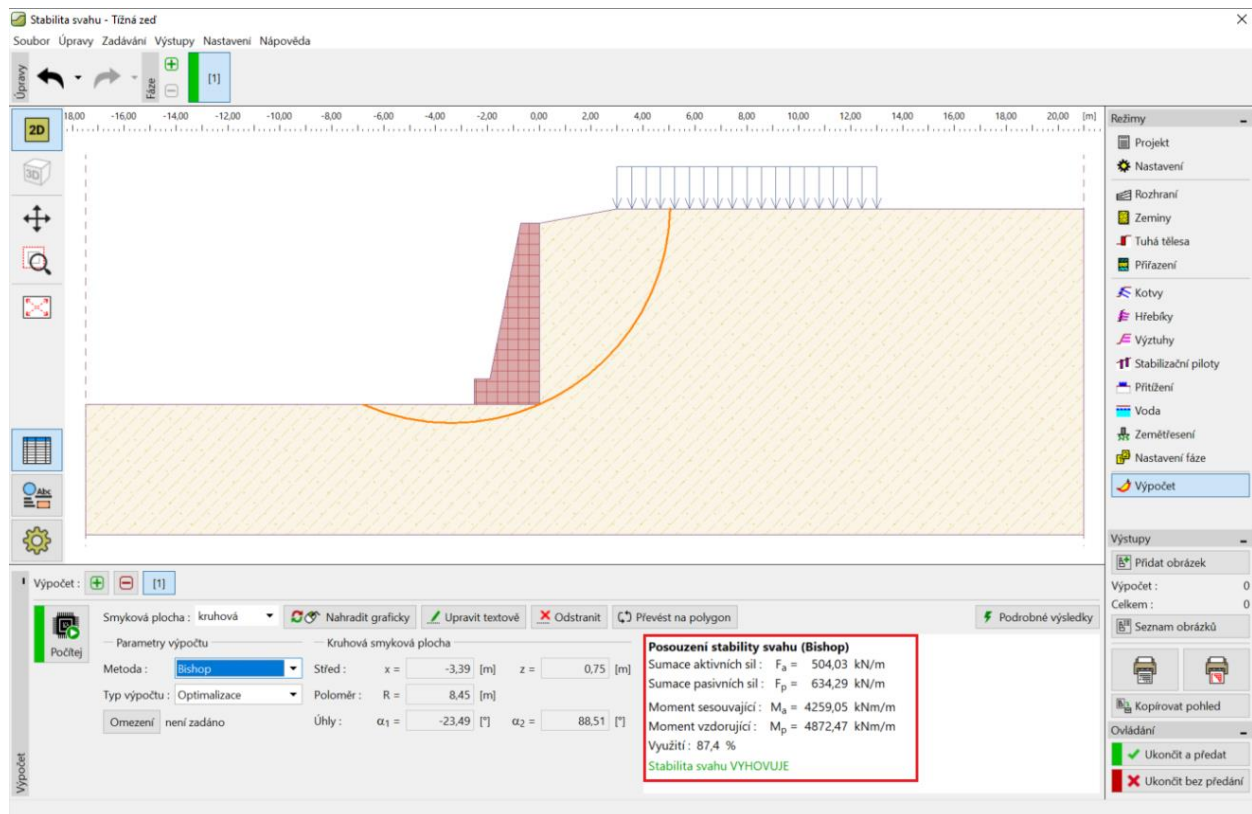
Poznámka: Tlačítko „Podrobně“ v pravé části desktopu otevírá dialogové okno, které obsahuje detailní výpis výsledků posouzení.

Spočtené síly působící na konstrukci							
Název	F _{hor} [kN/m]	Působisté z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působisté x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-2,80	247,20	1,67	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	84,17	-1,73	27,35	2,50	1,350	1,350	1,350
Přetížení č.1 - Silniční doprava	16,36	-2,72	6,05	2,50	1,500	1,500	1,500
Posouzení celé zdi							
Posouzení na překlopení							
Moment vzdorující M _{res} = 376,91 kNm/m							
Moment klopící M _{ovr} = 263,73 kNm/m							
Zed' na překlopení VYHOVUJE							
Posouzení na posunutí							
Vodor. síla vzdorující H _{res} = 152,53 kN/m							
Vodor. síla posunující H _{act} = 138,17 kN/m							
Zed' na posunutí VYHOVUJE							
Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE							
Maximální napětí v základové spáře : 176,53 kPa							

„Dialogové okno – Posouzení (podrobně)“

Poznámka: Pro různá posouzení (na posunutí, překlopení aj.) se uvažuje, zda síly působí příznivě nebo nepříznivě. Každá tato síla je vynásobena příslušným výpočtovým koeficientem, což je následně zobrazeno ve výstupech.

Poté přejdeme do rámu „Stabilita“, kde posoudíme celkovou stabilitu zdi. Kliknutí na rám stabilita otevře program „Stabilita svahu“, kde přejdeme do rámu „Výpočet“. V našem případě vybereme nejběžnější metodu výpočtu: „Bishop“. Provedeme výpočet s **optimalizací kruhové smykové plochy**, který potvrdíme tlačítkem „Počítej“. Po provedení výpočtu vše potvrdíme tlačítkem „Ukončit a předat“ v pravé dolní části obrazovky. Výsledky, resp. zadané obrázky se přenesou do protokolu u výpočtu v programu „Tížná zed'“.



Rám „Stabilita“ – fáze budování 1

Výsledky výpočtu: fáze budování 1

V rámci posouzení MSÚ sledujeme hodnoty překlopení a posunutí zdi v základové spáře. Dále nás zajímá její celková stabilita. V našem případě je tedy využití opěrné zdi:

- Překlopení: 70,0 % $M_{res} = 376,91 > M_{ovr} = 263,73$ [kNm/m] **VYHOVÍ**
- Posunutí: 90,6 % $H_{res} = 152,53 > H_{act} = 138,17$ [kN/m] **VYHOVÍ**
- Celková stabilita: 87,4 % Metoda – Bishop (optimalizace) **VYHOVÍ**

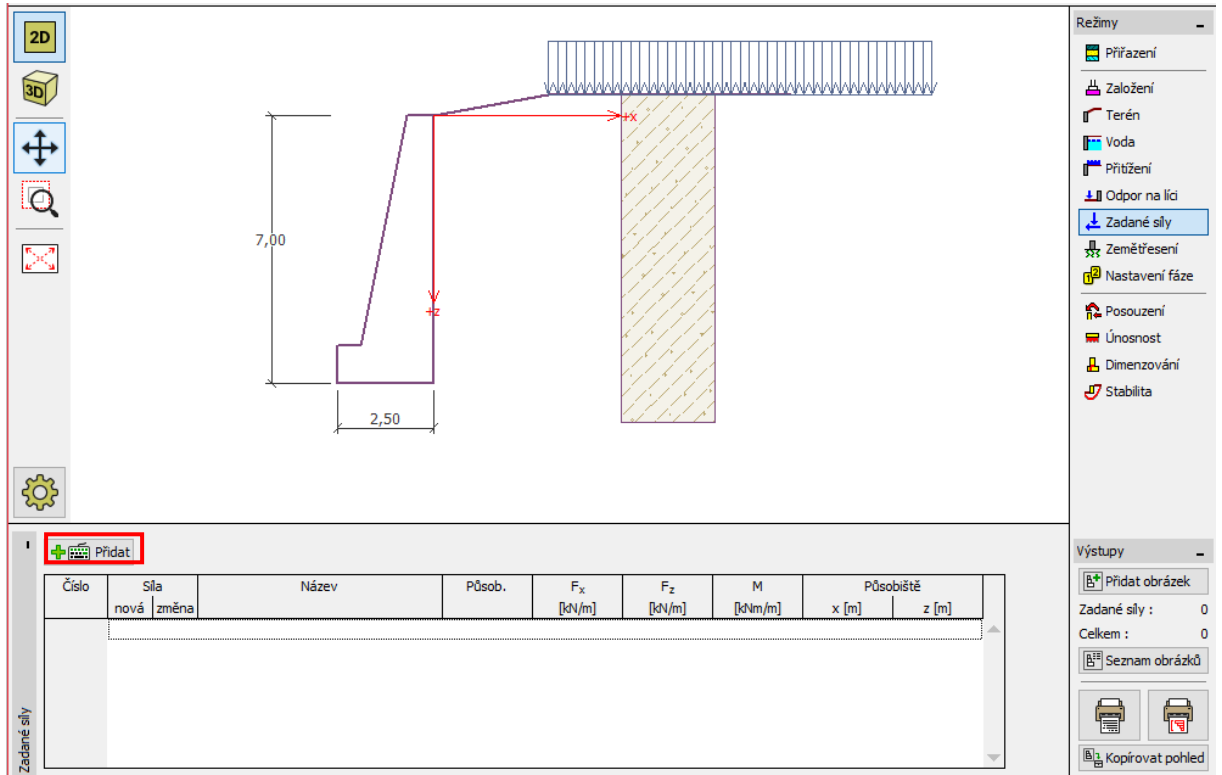
Fáze budování 2

Nyní přejdeme k zadávání 2. fáze budování pomocí nástrojové lišty v horní části obrazovky.



Nástrojová lišta „Fáze budování“

V této fázi definujeme vnější zatížení od nárazu vozidla do svodidla pomocí rámu „Zadané síly“. Zatížení působí jako mimořádné. Pomocí tlačítka „Přidat“ zadáme novou sílu dle obrázku.



Rám „Zadané síly“ – přidání nové síly

Nová síla ✕

Název :

Typ :

Působení :

Působíště : x = [m]

Působíště : z = [m]

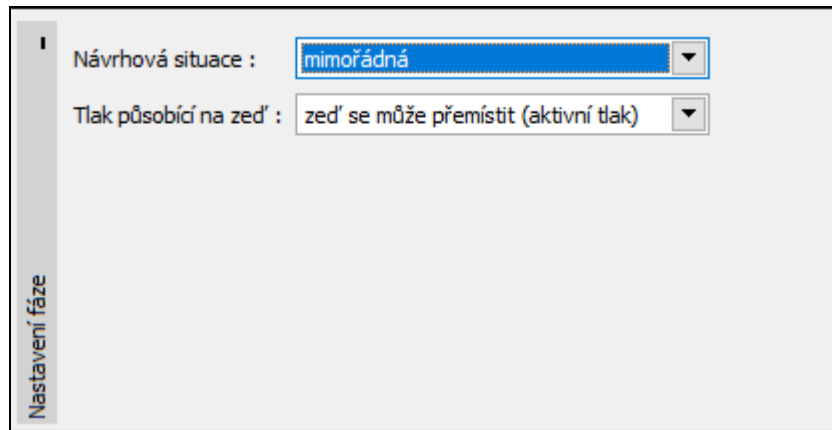
Velikost síly : F_x = [kN/m]

Velikost síly : F_z = [kN/m]

Velikost momentu : M = [kNm/m]

Dialogové okno „Nová síla“ – fáze budování 2 (mimořádné zatížení)

Poté v rámu „Nastavení fáze“ změňme návrhovou situaci na možnost: „mimořádná“. Program k této návrhové situaci automaticky přiřadí hodnoty dílčích koeficientů pro příslušné posouzení konstrukce.



Rám „Nastavení fáze (2)“

Ostatní rámy týkající se zadávání vstupních údajů zůstávají v této fázi již beze změn. Následně provedeme opětovné posouzení zdi na překlopení a posunutí v rámu „Posouzení“.

Číslo síly	Síla	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	Působíště		Vedl. zatěž.
				x [m]	z [m]	
1	Tíh. - zeď	0,00	247,20	1,67	-2,80	
2	Aktivní tlak	-84,17	27,35	2,50	-1,73	
3	Přítěžení č. 1 - Silniční doprava	-16,36	6,05	2,50	-2,72	
4	Síla č. 1 - Náraz vozidla	-50,00	0,00	2,15	-8,00	

Posouzení

PŘEKLOPENÍ: NEVYHOVUJE (116,3%)

POSUNUTÍ: NEVYHOVUJE (102,9%)

Rám „Posouzení“ – fáze budování 2

Výsledky výpočtu: fáze budování 2

Z výsledků výpočtu je patrné, že stávající tížná zeď vlivem nárazu vozidla do svodidla nevyhovuje. V našem případě je využití zdi:

- Překlopení: 116,3 % $M_{res} = 488,62 < M_{ovr} = 568,13$ [kNm/m] **Nevyhovuje**
- Posunutí: 102,9 % $H_{res} = 138,39 < H_{act} = 142,35$ [kN/m] **Nevyhovuje**

Závěr:

Stávající tížná zeď z hlediska mezního stavu únosnosti vyhovuje pouze pro první fázi budování, kde působí samotné přetížení od silniční dopravy. Pro druhou fázi, kterou reprezentuje vnější mimořádná síla od nárazu vozidla do svodidla ukotveného ve vrcholu zdi, je tato opěrná konstrukce nevyhovující.

Jako vhodné opatření ke zvýšení únosnosti na posunutí a překlopení zdi lze navrhnout zajištění zdi předepnutím pomocí kotevních prvků. Jako další alternativa by bylo umístění svodidla na okraj vozovky, aby zeď nebyla zatížena přídavnou silou od nárazu vozidla.