

## 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.

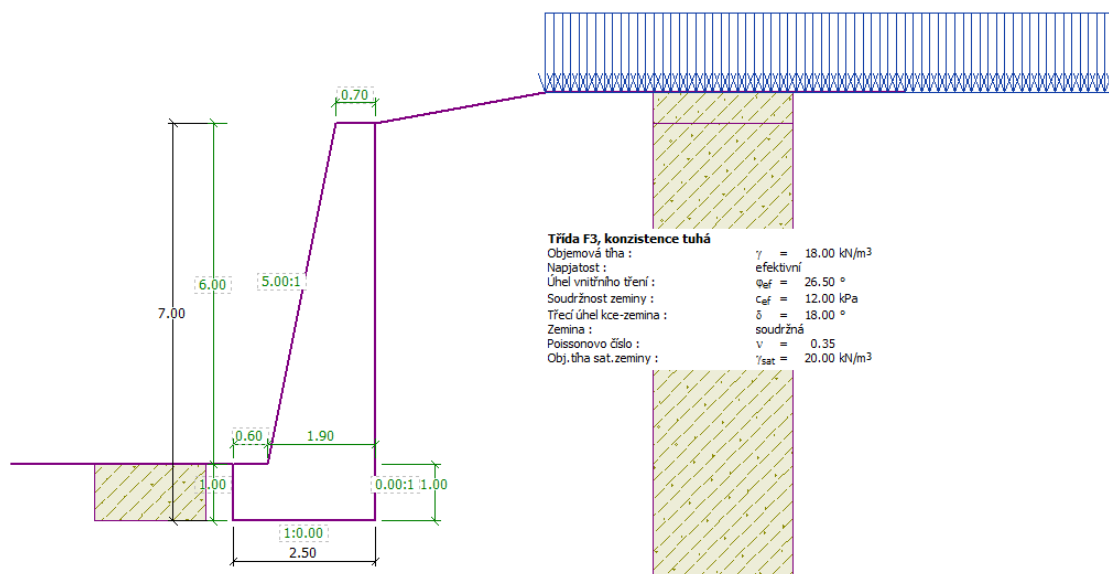


Schéma tížné zdi – zadání úlohy

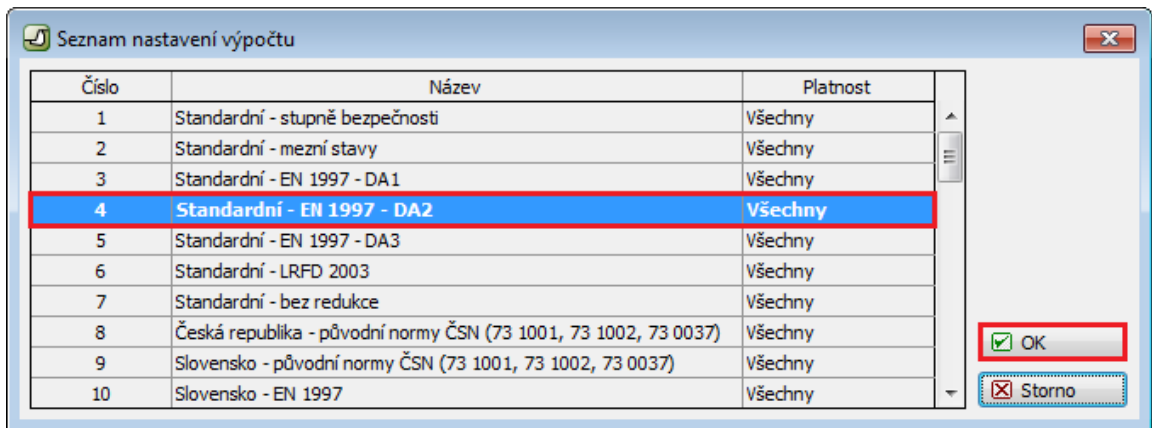
### Řešení:

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“ (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 zadáme materiál zdi – objemovou tíhu  $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$ , třídu betonu C 12/15 a ocel B500. Následně definujeme příslušné parametry zeminy a přiřadíme ji do geologického profilu.

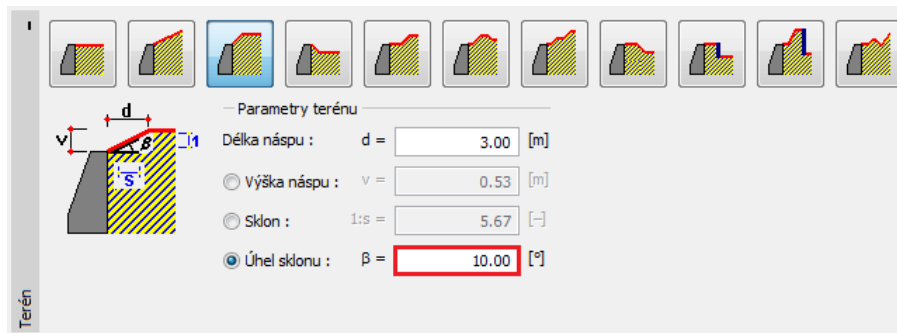
Tabulka s parametry zemín

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

Poznámka: Velikost aktivního tlaku závisí také na tření mezi zemínou 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 zemínou a rubem konstrukce hodnotou  $\frac{2}{3} \cdot \varphi_{ef}$  neboli  $\delta = 18^\circ$ .

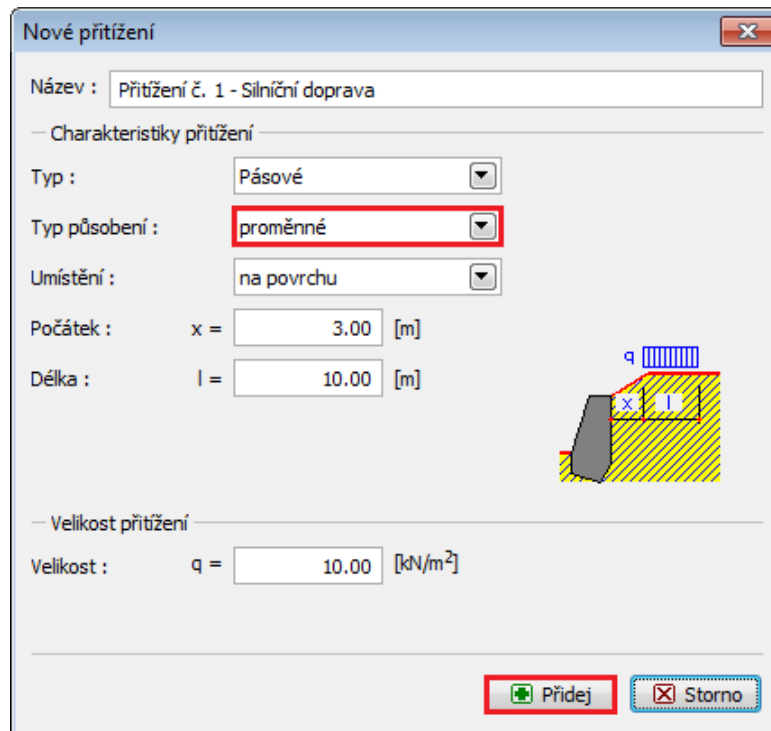
Dialogové okno „Přidání nových zemín“

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



Rám „Terén“

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

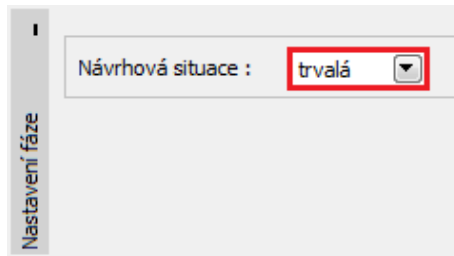


Dialogové okno „Nové přítížení“

Rám „Odpor na líci“ přeskočíme, 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 (1)“

Nyní spustíme rám „Posouzení“, kde spočítáme využití zárubní zdi na překlopení a posunutí.

Číslo sily	Síla	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	Působistiě		Vedl. zatěž.
				x [m]	z [m]	
1	Tíh. - zed'	0,00	247,20	1,67	-2,80	
2	Aktivní tlak	-84,17	27,35	2,50	-1,73	
3	Přítížení 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.

Posouzení							
Spočtené síly působící na konstrukci							
Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště 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	1.000
Přítížení č. 1 - Silniční doprava	16.36	-2.72	6.05	2.50	1.500	1.500	1.500

**Posouzení celé zdi**

**Posouzení na překlpení**  
 Moment vzdorující  $M_{res} = 376.91$  kNm/m  
 Moment klopicí  $M_{ovr} = 263.73$  kNm/m  
 Zed' na překlpení **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**

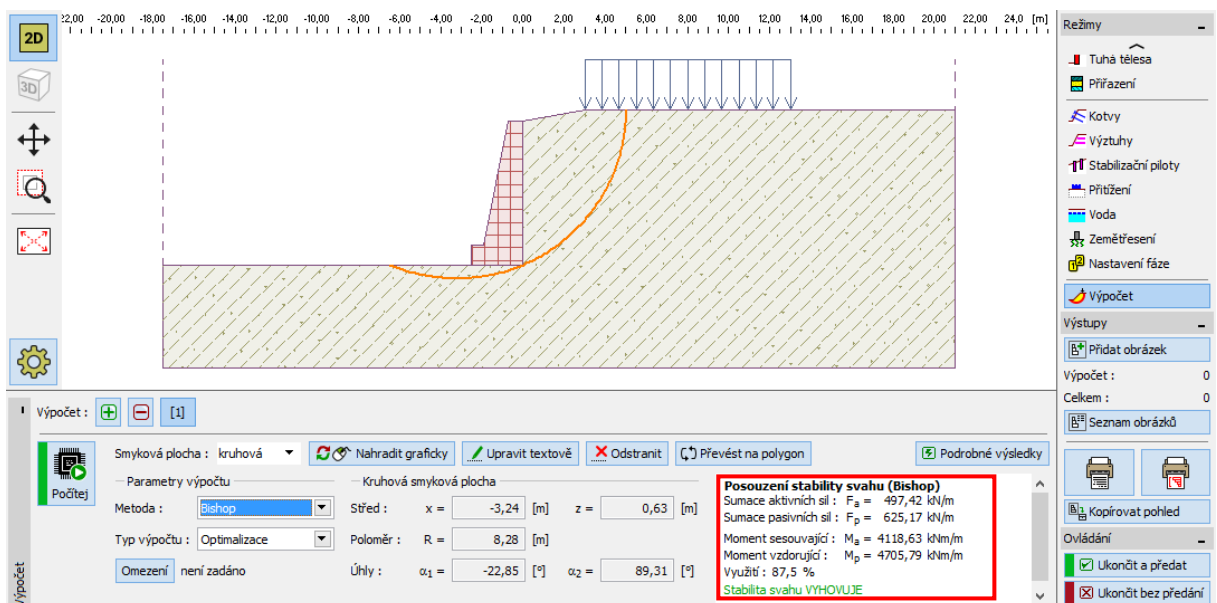
**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 162.84 kPa

„Dialogové okno – Posouzení (podrobně)“

Poznámka: Pro různá posouzení (na posunutí, překlpení 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“ a posoudíme celkovou stabilitu zdi. V našem případě vybereme nejběžnější metodu výpočtu: „Bishop“. Provedeme výpočet s **optimalizací kruhové smykové plochy** a následně vše potvrdíme tlačítkem „OK“. Výsledky, resp. zadané obrázky se přenesou do protokolu u výpočtu v programu „Tízná 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: 87,5 %      Metoda – Bishop (optimalizace)      **VYHOVÍ**

## Fáze budování 2

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

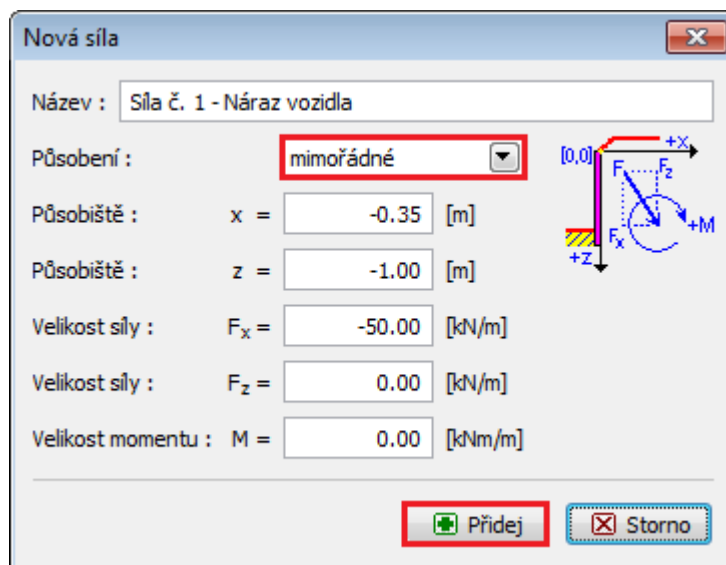


Nástrojová lišta „Fáze budování“

V této fázi definujeme vnější zatížení od nárazu vozidla do svodidla pomocí rámu „Zadané síly“. Zatížení působí jako mimořádné.

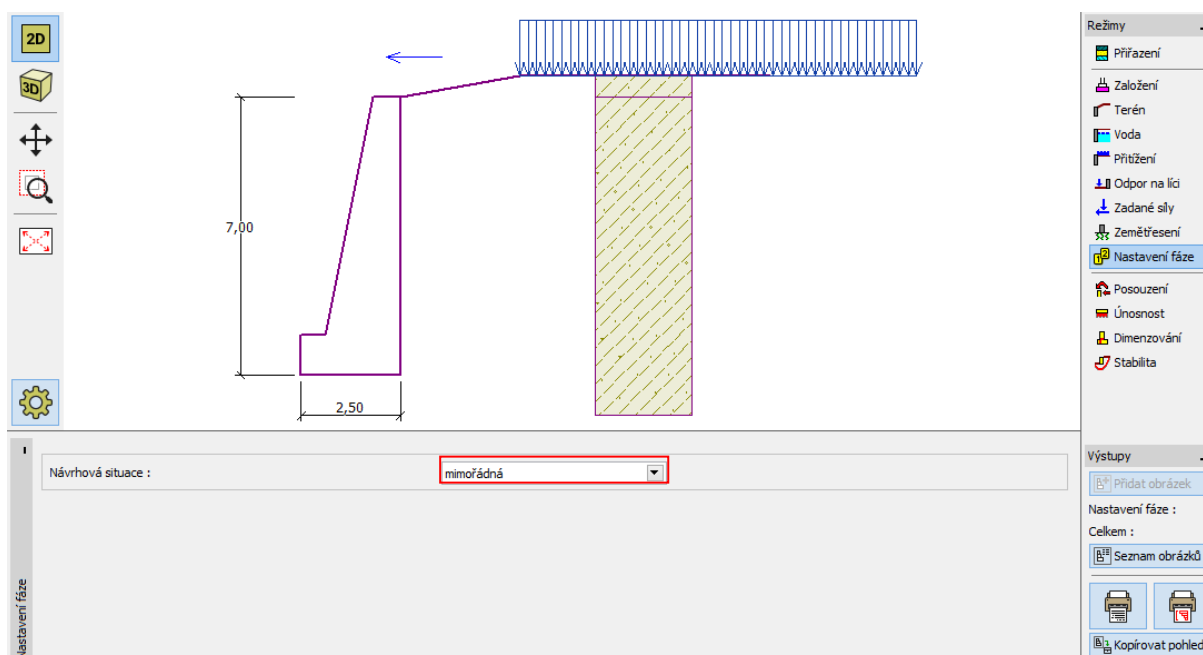
Číslo	Síla nová	změna	Název	Působ.	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	$M$ [kNm/m]	Působíště x [m]    z [m]	

Rám „Zadané síly“ – přidání nové síly



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

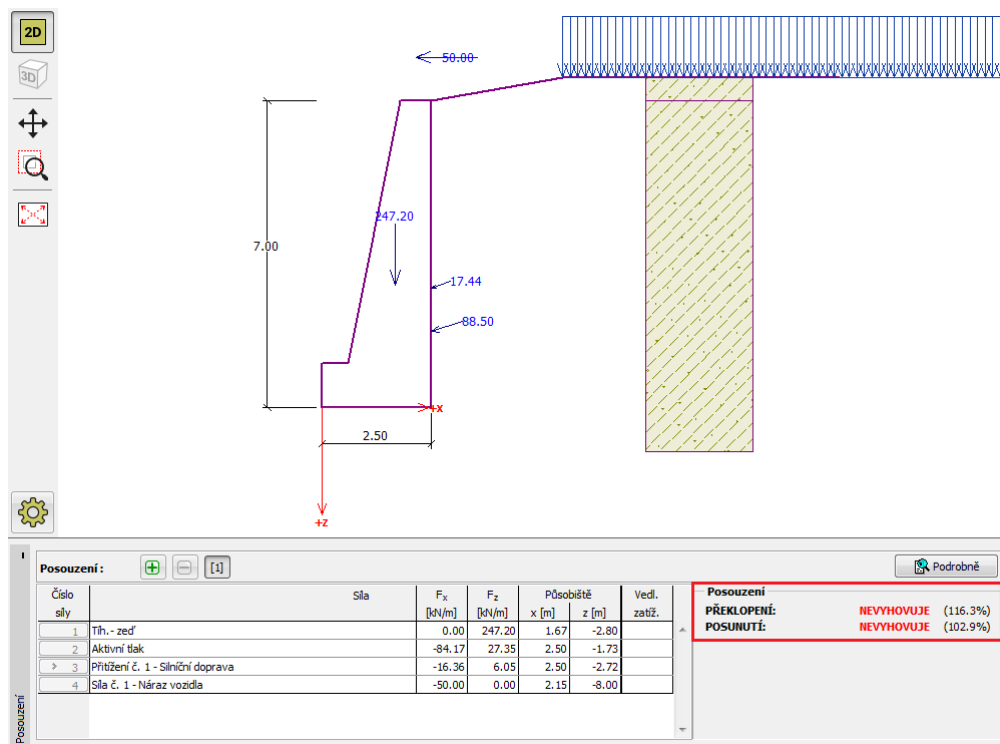
Poté v rámu „Nastavení fáze“ změním návrhovou situaci na možnost: „mimořádná“. Program k této návrhové situaci automaticky přiřadí hodnoty dílčích koeficientů pro příslušné posouzení konstrukce.



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“.



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 přítížení 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 přídatnou silou od nárazu vozidla.