

Aktualizováno: 6/2024

Komplexní návrh celé zdi z prefabrikovaných bloků

Program: Prefabrikovaná zeď Soubor: Demo_manual_39.gpz

Cílem tohoto manuálu je ukázat kompletní návrh celé zdi z prefabrikovaných bloků. Zeď bude finálně vypadat následovně.



Zeď navrhujeme podél části ulice "Turistická" mezi body 1 a 2. Obrys zdi je přibližně vyznačen na mapě níže červenou linií.



Souřadnice bodů 1 a 2 v souřadném systému S-JTSK jsou následující:

-	Bod 1:	x = -745546,50 [m]	y = -1043687,03 [m]
-	Bod 2:	x = -745519,55 [m]	y = -1043726,24 [m]

Poznámka: Souřadnice bodů obdržíme standardně od geodeta, pro předběžný návrh lze souřadnice získat z většiny mapových aplikací (Google Maps, Mapy.cz). Tyto aplikace poskytují však body většinou v GPS, pro převod do souřadnic X,Y lze využít např. program Stratigrafie, který tuto <u>konverzi</u> umožňuje.



Terén u paty zdi ve spodní části je ve výšce 300 m. n. m, terén v horní části ve výšce 305 m. n. m. Ve spodní části zadržuje zeď zeminu o výšce 4 m, v horní části pak 3 m. Zeď bude umístěna 0,5 m v zemině.

Za zdí se nachází zemina třídy F3. Z důvodu drenáže bude za zdí proveden štěrkopískový zásyp pod úhlem 45°.

Parametry obou zemin jsou následující:

Třída F3, konzistence tuhá		Zásvp	
Objemová tíha :	y = 18,00 kN/m ³	Objemová tíha :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní	Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ _{ef} = 28,00 °	Úhel vnitřního tření :	φ _{ef} = 35,00 °
Soudržnost zeminy :	c _{ef} = 15,00 kPa	Soudržnost zeminy :	c _{ef} = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 15,00°	Třecí úhel kce-zemina :	δ = 20,00 °
Zemina :	nesoudržná	Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	γ _{sat} = 18,00 kN/m ³	Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Zeď musí vyhovět na všechna posouzení, která provedeme podle EN1997, návrhový přístup 2.

Spustíme program "GEO5 Prefabrikovaná zeď" a v rámu "Nastavení" zvolíme Nastavení výpočtu jako EN1997 – DA2 a Typ konstrukce jako "Konstrukce 3D".





V rámu "Bloky" volíme typ bloků, ze kterých chceme zeď postavit. Buď můžeme bloky definovat ručně (zadáme jejich rozměry, parametry), nebo využít vestavěné katalogy výrobců. V našem případě vybereme katalog od americké firmy Redi-Rock.

😰 GLOS 2024 - Prefabrikovani zeći (54 bit) (Stepojmenovani) ggz "]	_ 8 X
Soubor Uppavy Zadávání Výdjupy Mastavení Nágovéda	
	Rebiny _ Projekt Nastavení Bibly Roži Arati Paneky Geometrie zdi <i>f. Resy</i>
Tem National (National Content of Con	
3 Block 60 1,172 0,457 1,524 20,42	Výstupy -
4 10p BIOCK 24 STRAINT 1,1/2 0,457 0,010 10,57 5 Diedwer 21 177 0,457 1000 18.81	B* Pridat obrázek
6 Block 2 PC 1/12 0.427 0.711 18.85	Bloky: 0
7 Block 41 PC 1,172 0,457 1,029 18,85	Calkern : 0
8 Planter 60 1,172 0,457 1,524 17,59	Ceixent: 0
9 Top block 28 1,172 0,457 0,711 18,85	👌 Seznam obrázků
10 Top block 41 1,172 0,457 1,041 18,85	[11] Sprivce dodatků
11 Top block 24 straight 1,172 0,457 0,610 12,57	- spravce dodatku
12 Block R-5236 HC 1,172 0,914 1,321 17,28	
13 Block R-7236 HC 1,172 0,914 1,829 17,28	
14 Block R-9636 HC 1,172 0,914 2,438 17,28 +	E Kopírovat pohled

V rámu "Tvar zdi" zadáváme půdorysné a výškové zadání zdi. Pro jednodušší typy zadání lze využít 2D způsob zadání. V tomto režimu zde definujeme pouze výškové vedení zdi a půdorysné vedení jednotlivých částí zdi řešíme v rámu "Panely". Pro složitější zadání je vhodnější 3D zadání včetně <u>načtení půdorysu zdi</u>. Tento způsob zvolíme my.

Začneme tím, že načteme mapu oblasti – tu lze stáhnout zde.

(2) GEOS 2024 - Prefabrikovaná zeď (64 bit) [C\Users\turan\Desktop\Demo_manual_39.gpz] Soubor Úpravy Zadávání Výstupy Nastavení Nápovéda		- 8 X
	Other/It: Lokalini počlaz X	Režimy Projekt © Nastavení = Bloky Nas zdí
	← → ▼ ⑦ ↑ C\UbersturaniDesktop\EM39 - prefab/mapa\	Panely Geometrie zdi
	Certabolis	■ evenesis tal
legis Způseb zaciální [10 - zaciální v [2] Začání půdiosynu] E v Čoše - Soužstěnice Stanicer Spochk zá Vříck zá Čoše - X (m) V (m) S (m) h ₂ (m n.m.) h ₂ (m n.m.)		Výstupy -
	Vitechny obriskly (* jpg* jpg* jpg* jpg* jpg* jpg* jpg* jpg	B* Přidat obrázek Tvar zdi : 0
	Použit Windows dialog 🔛 <u>O</u> tevriti 🗶 Stemo	Celkem : 0
		🔛 Správce dodatků
Tearth		E Kopirovat pohled

GE05

Následně v záložce "Rektifikace podkladu" umístíme mapové body A a B tažením myši a vložíme reálné souřadnice bodů 1 a 2 (viz výše v zadání). Mapový bod A odpovídá bodu 1 (začátek zdi), bod B odpovídá bodu 2 (konec zdi).





V dalším kroku se přepneme na záložku "Zadání linie" a vložíme pomocí myši body vedení zdi. Začneme v bodě A a skončíme v bodě B. Program vedení zdi proloží automaticky křivkou typu spline. My jsme vložili 7 mezilehlých bodů tak, abychom co nejlépe kopírovali vedení ulice. Ukázka zadání bodů je také součástí <u>výukového videa</u> pro tento program.

Souřadnice bodů se zobrazují v tabulce ve spodní části okna. Pro každý bod je také možné definovat výškové souřadnice spodku a vršku zdi. My definujeme výšky pouze pro počáteční a koncový bod – to je dostatečné pro návrh tvaru zdi.



Definování výšek na počátku zdi

GE05

Úprava umístě	né linie		×
Rektifikace p	odkladu Zada	ání linie	
Tu	₽ _A		
ristická		Editace uzlu X: -74551 Spodek zdi : $h_0 =$ Vršek zdi : $h_u =$ OK +	519,55 [m] Y: -1043726,24 [m] = 305,00 [m n. m.] = 308,00 [m n. m.] ■ OK Storno
		_	Ύв
🛨 🚎 Přida	t∐≣≣≣V	/sunout 🔽 / Uprav	ravit (číslo 9) 📉 🗙 Odstranit (číslo 9)
Číslo	X	Y Spodek zdi	li Vršek zdi
5 74	mj [r	m] h _b [m n. m.]	.j h _u [m n. m.]
6 -74	5543.96 -104	13717 44	
7 -74	5536.30 -104	3721.95	
8 -74	5527,31 -1043	3724,66	
9 -74	5519,55 -104	3726,24 305,00	00 308,00 🔻
占 Načíst pod	dklad		V OK Storno

Definování výšek na konci zdi

Po definování výšek potvrdíme 3D zadání tlačítkem "OK" a tvar zdi rozbalený do 2D se nám vykreslí na pracovní ploše.





Nyní se přepneme do rámu "Panely", kde vybereme základní blok, kterým budou panely vyplněny. Systém Redi-Rock nabízí dvě velikosti bloků – standardní a XL. My zvolíme standardní. Dále zadáme hloubku zdi v zemině jako 0,5 m (viz zadání výše) a vygenerujeme panely tlačítkem "Generuj".

GEOS 20	124 - Prefabrikova Ioraw Zadává	ná zeď (64 bit) [C:\Users\turan\Des ní Výstuny Nastavení Nánov	ktop\EM39 - prefa	ab\Final\Demo_n	nanual_39.gpz *]										_ 8 X
ioubor	🔒 • 🗐		Názvy fází	1											
	Ĩ		(4,0)		3,0 2,5	2,0	14.01 (0.5)	59,7	5		3,0	2,0	34,0 :	9.51.0 9.6000	Rezimy - Projekt Nastavení Bicky Nora cdi Panely Geometrie zdi Ø Rezy
	9,14														'n
*** ***															
Referen	iční řada : :a zdi v zemině : z	[-] Délka bloku : I _t [-] Výška bloku : h _t	a = 1,172 (m) a = 0,457 (m)] Základní blok :]	standardní blok 🔹	Generuj	Počet celých bloků – 507	7							
:=	• + 🔛 Pridat						_								Výstupy _
Císlo+ 1	Počet bloků 3,0	Císlo spodní řady Císlo horní řady 1 1	/ Počátek [m] 1 0,000	Konec [m] 3,515	Typ křivka	Poloměr [m]									Panely: 0
2	0,5	2 1	1 3,515	4,101	křivka										Celkem: 0
3	4,0	2 1	2 4,101	8,787	křivka										3 ²⁰ Seznam obrázků
4	2,0	3 1	2 8,787	11,130	křivka										
6	2.5	4 1	3 14.645	17,574	křivka										🔛 Správce dodatků
7	2,0	4 1	4 17,574	19,917	křivka										AA
2 8	4,0	5 1	4 19,917	24,603	křivka										
9 Per	0,5	5 1	5 24,603	25,189	křivka		-								121 Kopírovat pohled
20.00.200.4	0.11	·													

U zdí s odstupem jednotlivých řad je důležitý vstup tzv. "Referenční řada". Ta určuje, která řada bloků kopíruje přesně půdorysné vedení zdi. Ostatní řady jsou k referenční půdorysně posunuty o zadané odstupy. My jsme zvolili první řadu bloků, na obrázku je podbarvena zeleně.

Přepneme se do rámu "Geometrie zdi", kde stiskneme tlačítko "Osazení zdi". Vybereme požadovaný typ pro horní, základní a spodní blok, a odstup mezi řadami, a pomocí tlačítka "OK" zeď osadíme.





Nyní se už můžeme podívat i na zeď ve 3D – přepíná se na levé liště:



Zeď jsme navrhli předběžně z bloků typu 41, horní blok je tvořen top blokem 28 a základní blok jsme zvolili jako typ 60. Řady jsme osadili s odstupem 41 mm. Všechny řady jsou podrobně popsány v tabulce, význam zkratek je vysvětlen v <u>nápovědě</u> k programu.

Nyní přejdeme k posouzení, abychom zjistili, zda je náš návrh v pořádku.

Začneme v rámu "Řezy", kde definujeme řez, který chceme posoudit. Řezy zadáváme pomocí staničení, v našem případě nás bude zajímat řez na začátku zdi, kde je zeď nejvyšší. Přidáme tedy řez ve staničení 1 m, který se nám vykreslí na pracovní ploše.





Po vybrání řezu v tabulce a stisknutí tlačítka "Kopírovat řez pro výpočet" se program přepne do standardního 2D režimu, kde můžeme zeď posoudit.

GEOS 20	024 - Prefabrikovaná zeď (64 bit) [C:	Users\turan\Desktop\Demo_	manual_39.gpz)											_ 8	×
soupor	💾 • 🔚 • 🛓 숙 •	→ v mastaveni vapove	[1]												
				5,00		1,43 0,46 1,43 0 1,43 0 1,44 0 1,43 0 1,44 0	0,							Retimy Projekt Native Bicky Bicky Geometrie Profil Zarniny Pifazení Zásop Pifazení Zásop Pifazení Zásop Pifazení Zásop Pifazení Zásop Pifazení Postané sí Pitané sí Pitané sí Pitané sí Dimensou Stabilita	- líci ý ní fáze í ání
2₩2 ▲ Ze ■	of 3D / Řezy ▼ + Přidat														
Číslov	Název	Katalog	Šiika bloku	Výška bloku	Odskok	Objemová tíha	Tření mezi bloky	Soudržnost	Sm. únos.	Max. únosnost					
11	Top block 28	Redi-Rock	0,711	0,457	0,041	18,85	0,966	0,00	88,45	- max (may m)					
10	Block 41	Redi-Rock	1,029	0,457	0,041	18,85	0,966	0,00	88,45					Výstupy	-
9	Block 41	Redi-Rock	1,029	0,457	0,041	18,85	0,966	0,00	88,45					5 ⁺ Pridat obri	izek
8	Block 41	Redi-Rock	1,029	0,457	0,041	18,85	0,966	0,00	88,45					Geometrice	
7	Block 41	Redi-Rock	1,029	0,457	0,041	18,85	0,966	0,00	88,45					Geometrie :	0
6	Block 41	Redi-Rock	1,029	0,457	0,041	18,85	0,966	0,00	88,45					Celkern :	0
5	Block 41	Redi-Rock	1,029	0,457	0,041	18,85	0,966	0,00	88,45					att Seznam ob	orázků
4	Block 41	Redi-Rock	1,029	0,457	0,041	18,85	0,966	0,00	88,45					(TT) = 1 1	
3	Block 41	Redi-Rock	1,029	0,457	0,041	18,85	0,966	0,00	88,45					Správce do	udatků
* 2	Block 41	Redi-Rock	1,029	0,457	0,041	18,85	0,966	0,00	88,45					A	A
Deometri	Block 60	Nedi-Kock	1,524	0,457		20,42								A Kopírovat	pohled
~ ~ ~															

Poznámka: Pokud se chceme vrátit zpět do 3D režimu, můžeme využít tlačítko "Zeď 3D / Řezy".

V rámu "Zeminy" zadáme zeminu F3, která se nachází za zdí, a také materiál pro zásyp (parametry viz zadání).





Zeminu za zdí přiřadíme do geologického profilu v rámu "Přiřazení".



A zásyp zadáme v rámu "Zásyp" pod úhlem 45°.





Nyní se přesuneme k vlastnímu výpočtu zdi – začneme v rámu "Posouzení".



Vidíme, že hned na první posouzení (překlopení) zeď nevyhovuje – využití je přes 111 %. Nyní máme samozřejmě několik variant, kterými bychom mohli návrh vylepšit – změnit typ bloků, vyztužit prostor za zdí geovýztuhami, apod. Jako nejjednodušší variantu zkusíme změnit pouze odskok mezi bloky – vše ostatní zůstane stejné, ale více odskočené řady budou mít příznivější efekt na stabilizační moment z důvodu posunu těžiště stěny.

Vrátíme se tedy do 3D návrhu – přepnutím v rámu "Geometrie" nebo "Nastavení". Ve 3D režimu se vrátíme do rámu "Geometrie zdi", kde stiskneme tlačítko "Osazení zdi" a změníme odstup mezi řadami na 238 mm. Potvrzením tlačítkem "OK" se zeď přegeneruje.





Ve 2D zobrazení vypadá zeď stále stejně, ve 3D zobrazení jsou větší odskoky patrné.



Následně jdeme opět do rámu řezy a zkopírujeme již dříve vytvořený řez pro výpočet.



Ve 2D režimu projdeme všechna dostupná posouzení.



Začneme v rámu "Posouzení", kde zkontrolujeme překlopení a posunutí.



V rámu "Únosnost" ověříme, zda napětí pod zdí nepřekročí únosnost základové půdy.

Pro výpočet únosnosti základové půdy využijeme program "Patky", kam se všechna data automaticky přenesou po stisknutí tlačítka "Spustit program Patky".







Posouzení únosnosti základové půdy v programu Patky

V tomto programu můžeme zjistit i sednutí a natočení základu zdi.



Tlačítkem "Ukončit a předat" se vrátíme do programu "Prefabrikovaná zed". Všechny informace z tohoto programu budou součástí výstupního protokolu celé zdi.



V rámu "Dimenzování" ověříme spáry mezi jednotlivými bloky.



Nakonec provedeme výpočet celkové stability, který se provádí v programu "Stabilita svahu" – tento program se spustí automaticky po kliknutí na rám "Stabilita".



Opět předáme všechny výsledky, aby byly součástí dokumentace původní úlohy.

Zeď na všechna posouzení vyhověla.



Na závěr vytiskneme podrobnou dokumentaci – její součástí je i přehledný seznam všech použitých bloků, jejich hmotnosti a objemy – to je důležité zejména při zpracování cenové nabídky, organizování přepravy materiálu apod.



Tímto máme návrh úspěšně hotový, zeď o délce cca 60 m bude tvořena 518 bloky systému Redi-Rock, jejichž celková hmotnost bude cca 514 tun.



Poznámka: Příklad s touto úlohou (demo_manual_39.gpz) lze nalézt v Online příkladech.