

## Návrh rozměrů plošného základu

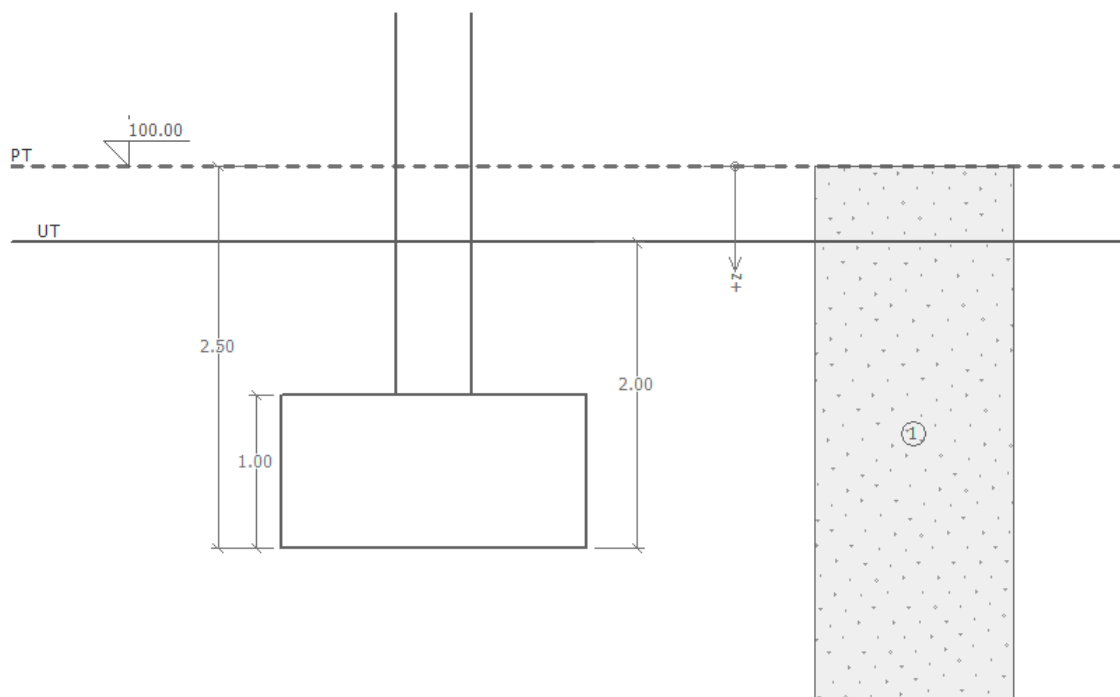
Program: Patky

Soubor: Demo\_manual\_09.gpa

V tomto inženýrském manuálu je představeno, jak jednoduše a efektivně navrhnout železobetonovou základovou patku.

### Zadání úlohy

Podle EN 1997-1 (EC 7-1, NP1) navrhnete rozměry centrické základové patky. Návrhové zatížení od sloupů působí v úrovni horní podstavy základové patky. Složky jednotlivých zatížení v kombinacích jsou:  $N, H_x, H_y, M_x, M_y$ . Povrch terénu je vodorovný, základovou půdu tvoří středně ulehlý písek s příměsí jemnozrnné zeminy (S3). Hloubka založení je v úrovni 2,5 m pod původním terénem.



*Schéma zadání úlohy – výpočet svislé únosnosti základové patky*

### Řešení

K výpočtu této úlohy použijeme program GEO5 – Patky. V následujícím textu probereme řešení úlohy krok po kroku. Nejprve zadáme veškerá vstupní data v jednotlivých rámech a poté v rámu „Geometrie“ provedeme vlastní návrh patky.

### Zadání vstupních dat

Nejprve v rámu „Nastavení“ klikneme na tlačítko „Vybrat nastavení“ (v levé spodní části obrazovky) a zvolíme nastavení výpočtu č.3 – „Standardní – EN 1997, DA1“.

Číslo	Název	Platnost
1	Standardní - stupně bezpečnosti	Všechny
2	Standardní - mezní stavy	Všechny
3	Standardní - EN 1997 - DA1	Všechny
4	Standardní - EN 1997 - DA2	Všechny
5	Standardní - EN 1997 - DA3	Všechny
6	Standardní - LRFD 2003	Všechny
7	Standardní - bez redukce	Všechny
8	Česká republika - původní normy ČSN (73 1001, 73 1002, 73 0037)	Všechny
9	Slovensko - původní normy ČSN (73 1001, 73 1002, 73 0037)	Všechny
10	Slovensko - EN 1997	Všechny
69	Švýcarsko - SIA 260 (267) - STR, GEO - standard	Všechny
70	Švýcarsko - SIA 260 (267) - STR, EQU - standard	Všechny

Dialogové okno „Seznam nastavení výpočtu“

V pravém dolním rohu zadáme způsob výpočtu základové patky. V našem případě se jedná o „výpočet pro odvodněné podmínky“. **Sedání patky není předmětem řešení tohoto manuálu** (sedání patky se věnuje následující inženýrský manuál č. 10).

— Způsob výpočtu —  
 Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky  
 Nepočítat sedání

Rám „Nastavení“

*Poznámka: Standardně se plošné základy posuzují v odvodněných podmínkách pomocí efektivních parametrů smykové pevnosti zemin ( $\varphi_{ef}, c_{ef}$ ). K výpočtu v neodvodněných podmínkách se přistupuje v případě soudržných zemin a krátkodobého působení zatížení pomocí totálních parametrů smykové pevnosti ( $\varphi_u, c_u$ ). Podle EC 7-1 se počítá u neodvodněných podmínek pouze s vlivem soudržnosti, totální úhel vnitřního tření zeminy je roven nule ( $\varphi_u = 0$ ).*

V dalším kroku zadáme následující parametry zemin a přiřadíme je do geologického profilu. Nejprve otevřeme rám „Zeminy“, kde pomocí tlačítka „Přidat“ přidáme jednu novou zeminu s následujícími vlastnostmi. Poté ji přidáme do profilu v rámu „Přiřazení“.

Tabulka s parametry zemin

Zemina, hornina (specifikace, zatřídění)	Objemová tíha $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Úhel vnitřního tření $\varphi_{ef}$ [°]	Soudržnost zeminy $c_{ef}$ [kPa]	Objemová tíha sat. zeminy $\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]
S3, středně ulehlá	17,5	29,5	0,0	18,0

**Přidání nových zemin** ✕

**Identifikace**

Název :

**Základní data** ?

Objemová tíha :  $\gamma =$   [kN/m<sup>3</sup>]

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

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} =$   [kPa]

**Vztlak** ?

Způsob výp.vztlaku :

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} =$   [kN/m<sup>3</sup>]

**Zobrazení**

Kategorie vzorků :

Hledat :

Podkategorie :

Vzorek :

Barva :

Pozadí :

Sytost <10 - 90> :  [%]

Zatříd
Vymaž
+ Přidej
✕ Storno

Rám „Zeminy“ – přidání zeminy S3

Poté se přesuneme do rámu „Založení“, kde se zadává typ základu. Zvolíme možnost „centrická patka“ a dále určíme rozměry základu, tj. hloubku od původního terénu 2,5 m, hloubku základové spáry 2,0 m, tloušťku základu 1,0 m a sklon upraveného terénu, resp. základové spáry. Zadáme rovněž objemovou tíhu nadloží  $\gamma_1 = 20\text{kN/m}^3$ , která obvykle reprezentuje zásyp patky po dobudování vlastní konstrukce základu.

Typ základu

centrická patka

Rozměry

Hl. od původního terénu :  $h_z =$   [m]

Hl. základové spáry :  $d =$   [m]

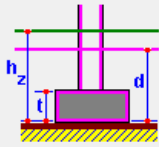
Tloušťka základu :  $t =$   [m]

Sklon uprav. terénu :  $s_1 =$   [°]

Sklon zákl. spáry :  $s_2 =$   [°]

Založení

Objem. tíha nadloží :  $\gamma_1 =$   [kN/m<sup>3</sup>]



Rám „Založení“

*Poznámka: Hloubka základové spáry závisí na mnoha důležitých faktorech – přírodní a klimatické vlivy, inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry. Vzhledem k promrzání základové spáry se v ČR doporučuje hloubka min. 0,8 m pod povrchem terénu. Pro jemnozrnné soudržné zeminy se doporučuje její hodnota ještě větší, a to až 1,6 m. Při posuzování únosnosti plošného základu (1. MS) se hloubka založení uvažuje jako minimální svislá vzdálenost mezi základovou spárou a upraveným terénem.*

V rámu „Zatížení“ zadáme složky sil a momentů působících na horní podstavu konstrukce základové patky:  $N, H_x, H_y, M_x, M_y$ . Tyto hodnoty kombinací zatížení jsme získali předchozím výpočtem ze statického programu a můžeme je tedy do našeho výpočtu importovat pomocí tlačítka „Import“ (více viz odkaz na online Help: <http://www.fine.cz/napoveda/geo5/cs/import-tabulkovych-dat-01/>). Soubor, ze kterého budeme importovat data, je součástí instalace GEO5 a nalezneme ho v složce „FINE“ ve veřejných dokumentech.

Přidat
 Import
 Užité

Číslo	Zatížení		Název	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	Typ
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení	2500,00	150,00	200,00	100,00	75,00	Návrhové
2	Ano		Zatížení	1755,00	92,00	114,00	57,00	43,00	Užitné
3	Ano		Zatížení	2170,00	110,00	165,00	85,00	60,00	Návrhové
4	Ano		Zatížení	1523,00	77,00	116,00	59,00	42,00	Užitné
5	Ano		Zatížení	1850,00	105,00	120,00	65,00	30,00	Návrhové
6	Ano		Zatížení	1295,00	74,00	86,00	32,00	13,00	Užitné
7	Ano		Zatížení	1920,00	135,00	160,00	95,00	70,00	Návrhové
8	Ano		Zatížení	1637,00	96,00	108,00	64,00	23,00	Užitné

Rám „Zatížení“ – výsledek importu zatížení

*Poznámka: Pro návrh rozměrů základové patky je vždy rozhodující pouze návrhové (výpočtové) zatížení, ale v případě metodiky posouzení podle EN 1997-1 a NP1 je nutné zadat i hodnoty užitého (provozního) zatížení, protože program počítá dvě návrhové kombinace.*

Rám „Geometrie“ zatím přeskočíme. V tomto rámu se bude provádět automatický návrh rozměrů patky, proto je nedřívě potřeba zadat všechna ostatní data.

V rámu „Zákl. spára“ ponecháme standardní možnost převzetí informací z geologického profilu.

Základová spára :  ▼

Rám „Zákl. spára“

„ŠP polštář“ nebudeme zadávat, protože uvažujeme propustnou nesoudržnou zeminu v úrovni základové spáry a jeho použití by tedy v námi řešené úloze bylo zbytečné.

*Poznámka: V současnosti se již od aplikace ŠP polštáře upouští, protože u soudržných zemin byly zaznamenány případy, kdy docházelo ke značnému podmáčení základové spáry v důsledku působení podzemní vody. ŠP polštář bez odvodnění totiž působí jako drén.*

V rámu „Materiál“ zadáme materiálové charakteristiky patky – objemovou tíhu  $\gamma = 23 \text{ kN/m}^3$  a parametry pro dimenzování výztuže – třídu betonu C 20/25 a ocel B500.

Objemová tíha kce :  $\gamma =$   [kN/m<sup>3</sup>]

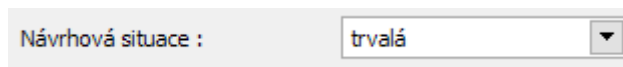
Beton		Výztuž podélná		Výztuž příčná	
Katalog	Vlastní	Katalog	Vlastní	Katalog	Vlastní
<b>C 20/25</b> $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$ $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$ $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$		<b>B500</b> $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$		<b>B500</b> $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$	

Rám „Materiál“

Rám „Přítížení“ přeskočíme, přítížení v okolí základu nebude zadáno.

*Poznámka: Přítížení v okolí patky má vliv pouze na výpočet sedání a natočení základu, nikoliv na její únosnost. V případě svislé únosnosti by působilo vždy příznivě a žádná nám známá teorie neumožňuje tento vliv započítat.*

Následně v rámu „Nastavení fáze“ zvolíme trvalou návrhovou situaci. Tím je základní zadání vstupních dat dokončeno.

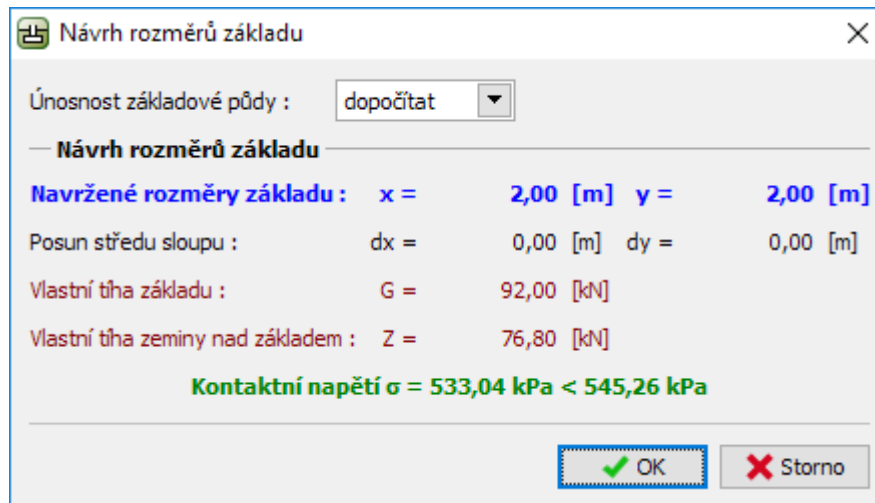


Rám „Nastavení fáze“

## Návrh rozměrů patky

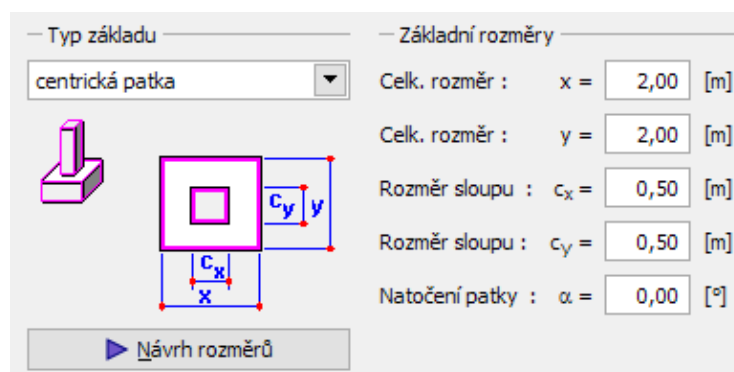
Nyní přejdeme do rámu „Geometrie“, kde klikneme na tlačítko „Návrh rozměrů“, které automaticky vypočítá minimální požadované rozměry základu. Tyto rozměry se dají později upravit.

V nově otevřeném dialogovém okně máme možnost manuálně zadat únosnost základové půdy  $R_d$  nebo nechat program ji automaticky dopočítat. Zvolíme možnost „dopočítat“. Program automaticky určí minimální potřebné rozměry základu s uvažováním zadaných parametrů (zeminy, profil, zatížení, nastavení atd.) tak, aby svislá únosnost základu vyhověla.



Dialogové okno „Návrh rozměrů základu“

Návrh následně potvrdíme tlačítkem „OK“ a rozměry se přenesou do vstupních polí v levé dolní části obrazovky. Rozměry obou sloupů zadáme jako 0,5 m a natočení patky nebudeme uvažovat.



Rám „Geometrie“

Pozn.: Návrh centrické i excentrické patky je proveden vždy tak, aby rozměry patky byly co nejmenší a patka na svislou únosnost vyhověla. Volba „zadat“ umožňuje navrhovat rozměry patky na zadanou únosnost základové půdy.

Poznámka: Pro nenáročné stavby (staticky určité konstrukce v jednoduchých základových poměrech) lze v programu zadat tabulkovou hodnotu únosnosti  $R_d$ . Pro ostatní případy (např. staticky neurčité konstrukce) se únosnost základové půdy  $R_d$  vždy prokazuje výpočtem.

V rámu „1. MS“ provedeme posouzení navržených rozměrů centrické patky. V posouzení nebudeme uvažovat zemní odpor.

**Posouzení únosnosti patky - 1.MS**  
**Posouzení svislé únosnosti**  
Tvar kontaktního napětí : obdélník  
Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení)  
Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 545,22$  kPa  
Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 532,59$  kPa  
Svislá únosnost **VYHOVUJE**

**Posouzení excentricity zatížení**  
Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,019 < 0,333$   
Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,049 < 0,333$   
Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,052 < 0,333$   
Excentricita zatížení základu **VYHOVUJE**

**Posouzení vodorovné únosnosti**  
Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 7. (Zatížení)  
Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 1180,77$  kN  
Extrémní horizontální síla  $H = 118,00$  kN  
Vodorovná únosnost **VYHOVUJE**  
Únosnost základu **VYHOVUJE**

**Výpočet :**  
Automaticky vybírat maxima  
Svislá únosnost — Vodorovná únosnost — Posouzení  
Zemní odpor : není uvažován  
Tvar kontakt. napětí : obdélník  
**SVISLÁ ÚNOSNOST : VYHOVUJE (97.7%)**  
**VODOROVNÁ ÚNOS. : VYHOVUJE (10.0%)**

Rám „1. MS“

Z výsledků výpočtu je patrné, že navržená centrická základová patka o rozměrech  $2,0 \times 2,0$  m z hlediska mezního stavu únosnosti vyhovuje.

– Svislá únosnost: **97,7 %**       $R_d = 545,22 > \sigma = 532,59$  [kPa]      **VYHOVUJE**

## Dimenzování výztuže plošného základu

Po ověření návrhu rozměrů patky nyní přejdeme do rámu „Dimenzování“, kde navrhne podélnou nosnou výztuž. Vzhledem k tomu, že se jedná o centrickou patku, vyztužení budeme uvažovat v obou směrech stejné. Navrhne 18 ks vložek o průměru 14 mm s krytím výztuže 60 mm. Výztuž následně posoudíme při nejméně příznivém stavu zatížení (možnost „Automaticky vybírat maxima“).

Rám „Dimenzování“

### Závěr:

Z provedených výpočtů je zřejmé, že tento návrh splňuje veškerá bezpečnostní kritéria: využití podélné nosné výztuže – **87,5 %**, posouzení kritického průřezu patky na protlačení – **58,0 %**. Navržená patka tedy ve všech ohledech vyhověla.