

Stade des Alpes - Grenoble
Etudes et Techniques Internationales (ETI)

Manuál

Základové patky – EN 1997

Všechny informace uvedené v tomto dokumentu mohou být změněny bez předchozího upozornění. Žádnou část tohoto dokumentu není dovoleno reprodukovat, uložit do databáze nebo systému pro načítání ani publikovat, a to v žádné podobě a žádným způsobem, elektronicky, mechanicky, tiskem, fotografickou cestou, na mikrofilmu ani jinými prostředky bez předchozího písemného souhlasu vydavatele. Firma Scia nezodpovídá za žádné přímé ani nepřímé škody vzniklé v důsledku nepřesností v dokumentaci nebo softwaru.

© Copyright 2009 Scia Group nv. Všechna práva vyhrazena.

Obsah

Požadavky	4
Nastavení kombinace.....	5
Nová kombinace MSÚ	7
Automatické třídy	8
Vstup údajů o základové patce	9
Servis Geotechnika	11
Servis Posudek stability základové patky	14
Posudek základové patky	15
Stanovení návrhových hodnot.....	16
Stanovení efektivní geometrie	18
Únosnost v neodvodněném stavu.....	21
Únosnost v odvodněném stavu	22
Známa únosnost zeminy	24
Únosnost proti sesuvu	25
Posudek excentricity	26
Posudek nadzvednutí	27
Výstup.....	28
AutoDesign (optimalizace)	29
Odkazy.....	31

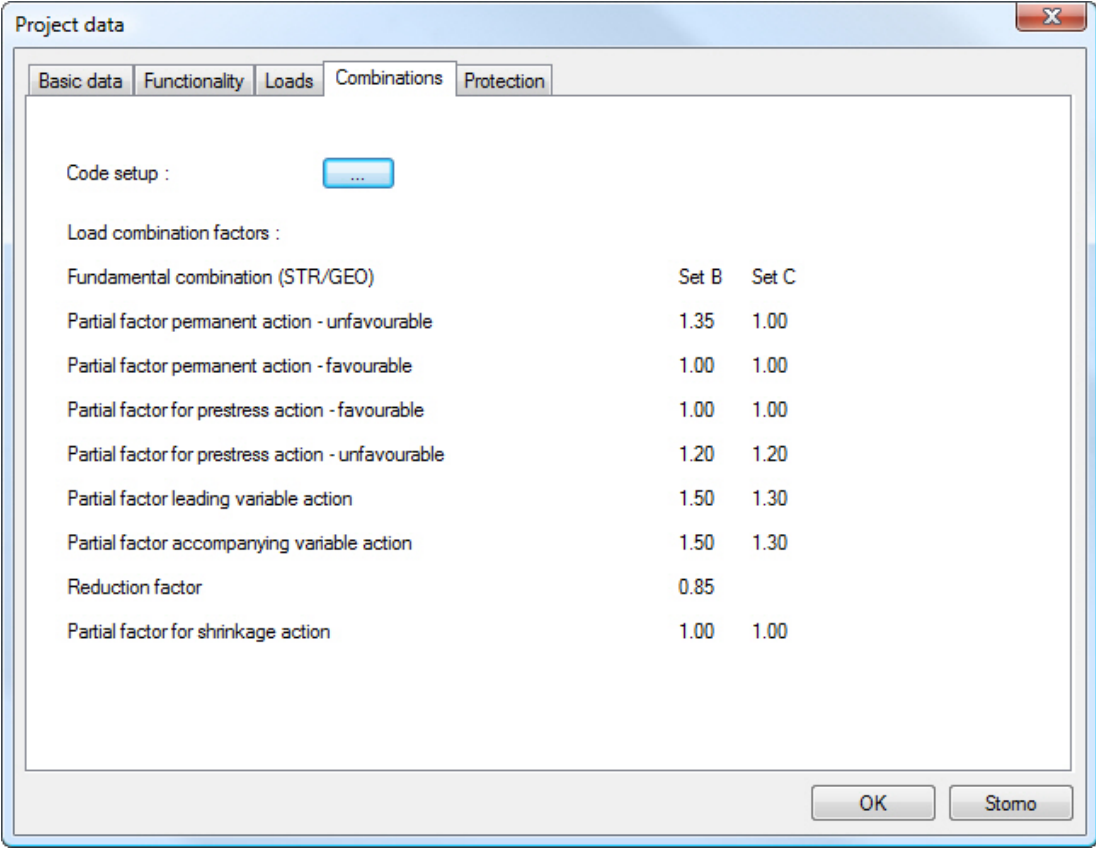
Požadavky

Aby bylo možné navrhovat základovou patku, je nutné zapnout následující funkce v dialogovém okně Data o projektu:

- Podloží
- Podloží > Základová patka

Nastavení kombinace

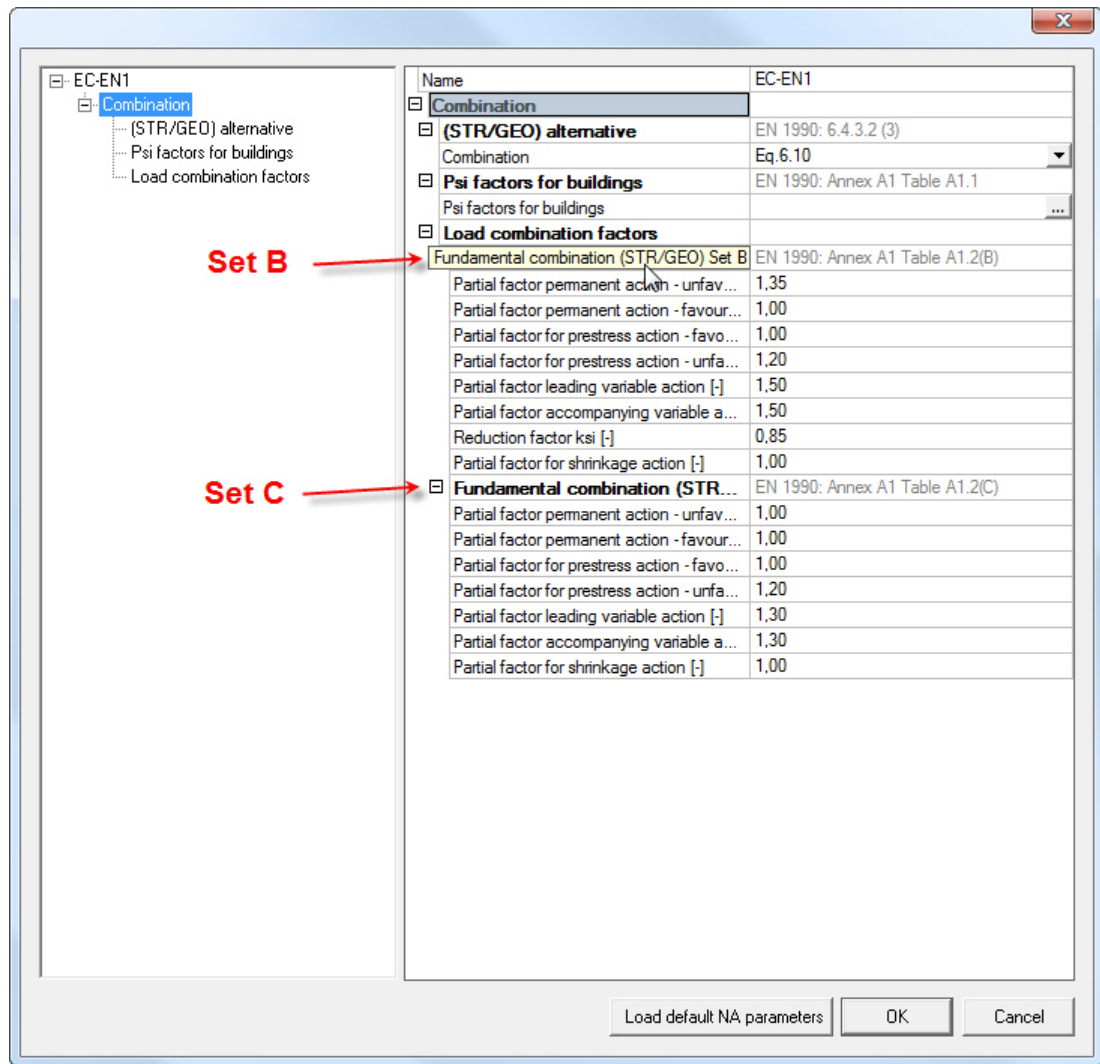
V nastavení kombinace se definují dílčí součinitele spolehlivosti pro danou kombinaci:



The screenshot shows a software dialog box titled "Project data" with a tabbed interface. The "Combinations" tab is selected. It contains a "Code setup" field with a dropdown arrow, and a table of "Load combination factors". The table has three columns: the factor name, "Set B", and "Set C".

Load combination factors :	Set B	Set C
Fundamental combination (STR/GEO)		
Partial factor permanent action - unfavourable	1.35	1.00
Partial factor permanent action - favourable	1.00	1.00
Partial factor for prestress action - favourable	1.00	1.00
Partial factor for prestress action - unfavourable	1.20	1.20
Partial factor leading variable action	1.50	1.30
Partial factor accompanying variable action	1.50	1.30
Reduction factor	0.85	
Partial factor for shrinkage action	1.00	1.00

K dispozici jsou součinitele **sady B** kombinace EN-ULS (STR/GEO) definované normou EN 1990 [odk. 4]. Kromě toho musí být pro účely geotechnických výpočtů podporována také **sada C**. Po rozbalení položek tedy vypadá nastavení kombinace takto:



Sada C používá následující výchozí hodnoty:

Součinitel spolehlivosti	Výchozí hodnota (sada C)
Dílčí součinitel stálého zatížení - nepříznivý	1,00
Dílčí součinitel stálého zatížení - příznivý	1,00
Dílčí součinitel pro účinky předpětí - příznivý	1,00
Dílčí součinitel pro účinky předpětí - nepříznivý	1,20
Dílčí součinitel řídicí nahodilé zatížení	1,30
Dílčí součinitel doprovázející nahodilé zatížení	1,30
Dílčí součinitel pro účinky smršťování	1,00

Povšimněte si, že pro tuto sadu C NENÍ k dispozici vstupní pole **Redukční součinitel**.

Nová kombinace MSÚ

Je přidána nová kombinace: EN-MSÚ (STR/GEO) Sada C

Pro tuto kombinaci platí přesně tatáž pravidla jako pro kombinaci EN-ULS (STR/GEO), sada B, s výjimkou následujících odlišností:

- V této kombinaci není použito nastavení kombinace „6.10“ nebo „6.10a a 6.10b“. V této kombinaci je vždy použito nastavení „6.10“.
- Součinitele spolehlivosti jsou převzaty ze sloupce sady C v nastavení kombinace.

Automatické třídy

Program Scia Engineer standardně vytváří následující automatické třídy:

- Všechny MSÚ
- Všechny MSP
- Všechny MSÚ a MSP

Automaticky je generována nová třída **GEO**. Tato třída obsahuje všechny kombinace následujících typů:

- **EN-ULS (STR/GEO) Sada B**
- **EN-MSÚ (STR/GEO) Sada C**

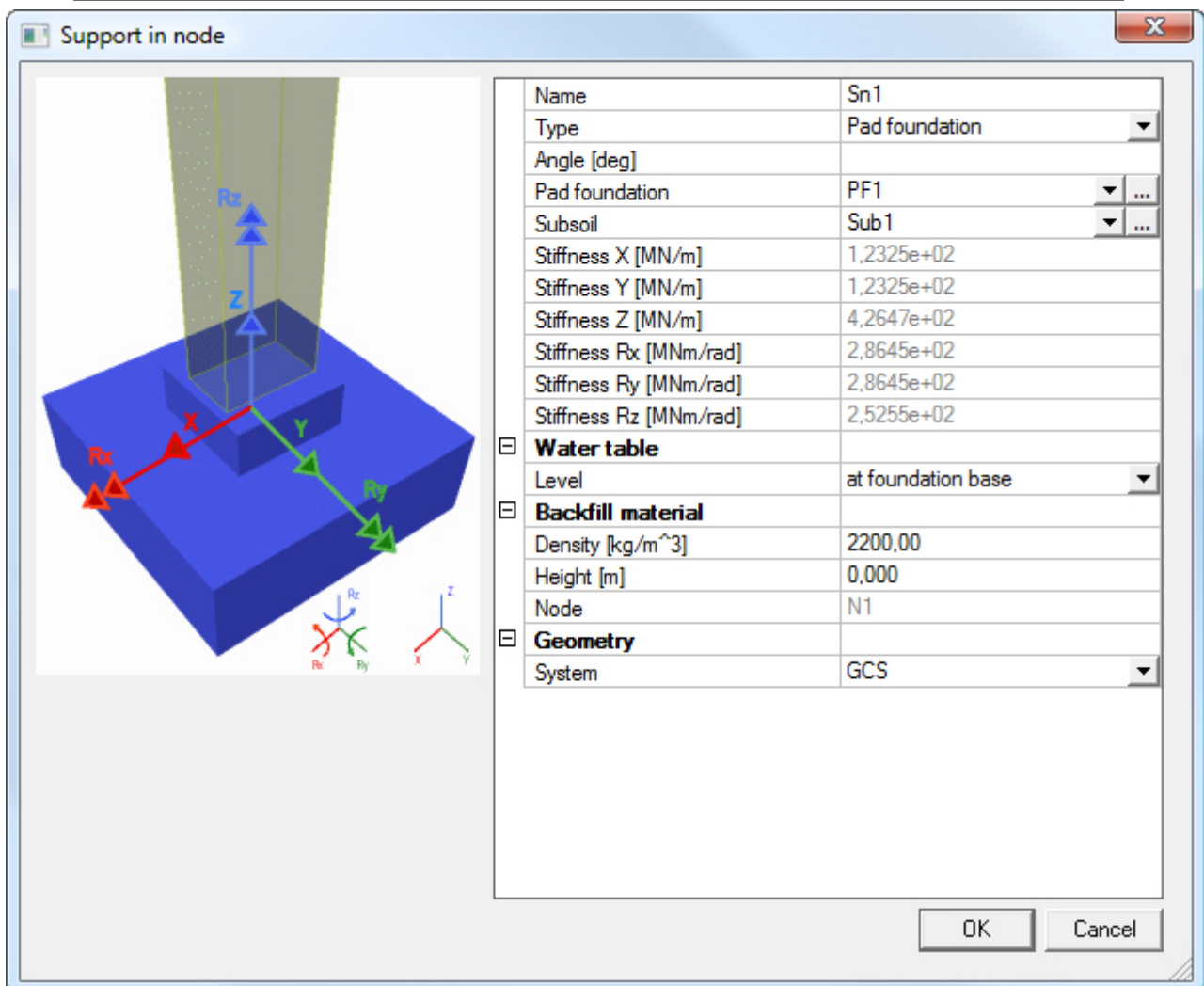
Tato třída je generována jen tehdy, je-li v datech projektu aktivována funkce „**Podloží**“.

V případě, že není k dispozici žádný z těchto typů kombinací, není třída vygenerována.

Je-li k dispozici jen jeden z těchto typů kombinací, třída je vygenerována pouze s těmito kombinacemi.

Kombinace sady C se používá specificky pro navrhování geotechnických konstrukcí podle **návrhového přístupu 1**. Neměla by proto být přidávána k výchozím třídám pro kombinace MSÚ, ale pouze ke třídě zeminy.

Vstup údajů o základové patce



Name	Sn1
Type	Pad foundation
Angle [deg]	
Pad foundation	PF1
Subsoil	Sub1
Stiffness X [MN/m]	1,2325e+02
Stiffness Y [MN/m]	1,2325e+02
Stiffness Z [MN/m]	4,2647e+02
Stiffness Rx [MNm/rad]	2,8645e+02
Stiffness Ry [MNm/rad]	2,8645e+02
Stiffness Rz [MNm/rad]	2,5255e+02
<input checked="" type="checkbox"/> Water table	
Level	at foundation base
<input checked="" type="checkbox"/> Backfill material	
Density [kg/m ³]	2200,00
Height [m]	0,000
Node	N1
<input checked="" type="checkbox"/> Geometry	
System	GCS

Skupina **Vodní tabule** obsahuje tyto úrovně vody:

- Bez vlivu
- V základové spáře
- V úrovni povrchu

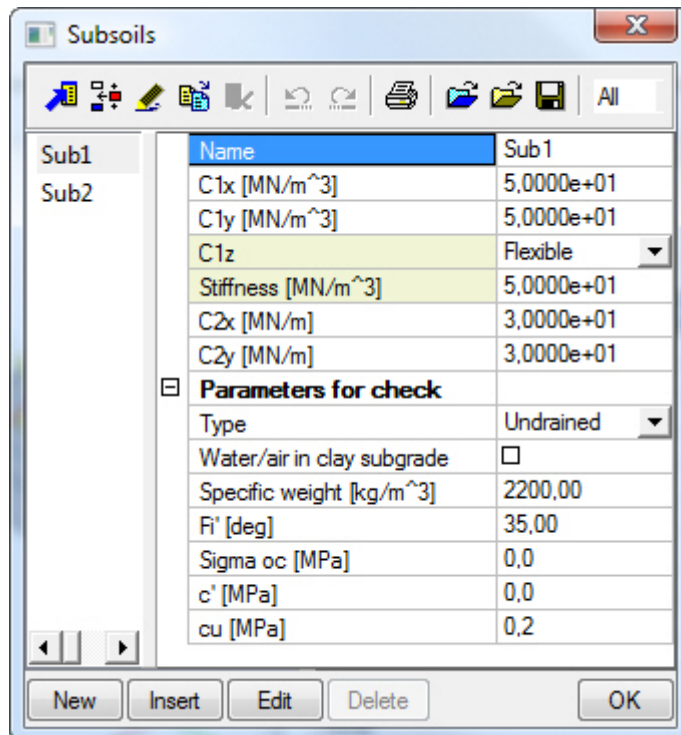
Ve výchozím stavu je nastavena úroveň **Bez vlivu**.

Skupina **Zásypový materiál** obsahuje následující položky:

- Měrná tíha – definuje měrnou hmotnost zeminy nad základovou patkou nebo pásem.
- Výška – definuje výšku vrstvy zeminy nad základem. Výška se měří od horního povrchu základové patky.

Do vstupního pole **Výška [m]** ve skupině **Zásypový materiál** lze zadávat jak kladné, tak i záporné hodnoty. Zápornou hodnotu je třeba zadat v případech, kdy je zemina níže než horní okraj základové patky.

Parametry podloží



Oproti starším verzím programu byly některé parametry podloží přejmenovány v souladu se standardem normy EN:

Původní text	Nový text
Fic [deg]	Fi' [deg]
Cc[MPa]	c' [MPa]
Ccu [Mpa]	cu [Mpa]

Kromě toho bylo přidáno nové zaškrtnuté políčko **Voda/vzduch v jílové vrstvě**.

Servis **Geotechnika** obsahuje tyto položky:

- Nastavení pro geotechniku
- Základová patka – Stabilita základové patky

Nastavení pro geotechniku

Dialogové okno **Nastavení pro geotechniku** má stejnou strukturu jako dialogová okna pro nastavení oceli, hliníku apod. Podrobné informace naleznete v manuálu Teoretický základ.

Součinitele eliminace reakce podpory

Skupina **Součinitele eliminace reakce podpory** umožňuje uživateli eliminovat specifické reakce podpory zadáním násobitele. Do těchto vstupních polí lze zadávat pouze hodnoty v intervalu od 0 do 1.

Standardně jsou použity všechny reakce (součinitele 1,00). Tyto součinitele lze použít v případě, že uživatel modeluje například pouze základovou patku a vypouští jiné základové prvky, jako je kruhový nosník. V takovém případě může uživatel určit, že návrh základové patky má počítat jen s 50 % reakce, protože zbylých 50 % se přenáší na kruhový nosník.

Maximální hodnota excentricity

Skupina **Maximální hodnota excentricity** umožňuje uživateli zadat maximální přípustnou excentricitu jako funkci šířky. Uživatel může volit mezi hodnotami 1/3, 1/6 a Bez omezení.

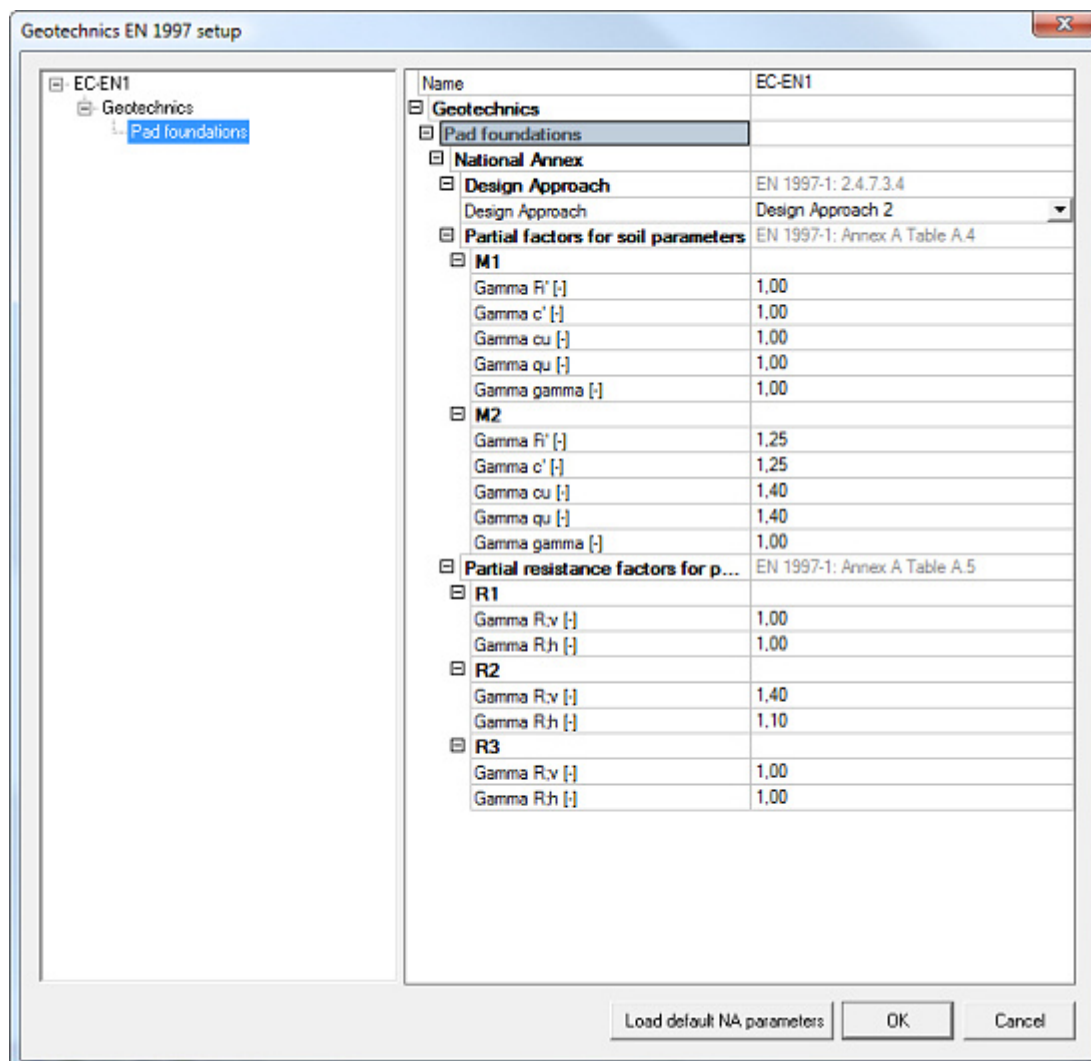
Známa únosnost zeminy

Pomocí zaškrtačacího políčka **Známa únosnost zeminy, použít sigma oc** může uživatel potlačit výpočet únosnosti podle EN 1997-1. Namísto něj je použita zadaná hodnota sigma oc podloží.

Ve výchozím stavu toto políčko není zaškrtnuto.

Povšimněte si, že tento výpočet NEODPOVÍDÁ normě EN 1997-1.

Kromě toho lze zadat parametry související s národním dodatkem pomocí tlačítka **Národní příloha** v dialogovém okně **Data o projektu**:



Skupina Návrhový přístup EN 1997-1: 2.4.7.3.4 obsahuje tři možnosti.

Zvolený návrhový přístup určuje, která sada kombinací, součinitelů spolehlivosti a součinitelů únosnosti má být použita.

Poznámka: Návrhový přístup je určen zde a nikoli na kartě Obecné, protože národní příloha může pro různé typy základů stanovit různé přístupy (například přístup 1 pro základové patky a přístup 3 pro základy pilot apod.).

Skupina Dílčí součinitele pro parametry zeminy obsahuje součinitele spolehlivosti podle tabulky A.4. Zobrazeny jsou dvě sady: M1 a M2. Tyto sady obsahují následující výchozí hodnoty:

Součinitel spolehlivosti	M1	M2
Gama F_i'	1,00	1,25
Gama c'	1,00	1,25
Gama c_u	1,00	1,40
Gama q_u	1,00	1,40
Gama γ	1,00	1,00

Skupina **Dílčí součinitele únosnosti pro základové patky** obsahuje součinitele únosnosti podle tabulky A.5. Zobrazeny jsou tři sady: **R1**, **R2** a **R3**. Tyto sady obsahují následující výchozí hodnoty:

Součinitel únosnosti	R1	R2	R3
Gama $R;v$	1,00	1,40	1,00
Gama $R;h$	1,00	1,10	1,00

Servis Posudek stability základové patky

Okno vlastností pro posudek stability základové patky umožňuje provádět posudky POUZE pro třídy výsledků.

Jako výchozí je použita třída **GEO**.

Neobsahuje-li projekt žádnou třídu, je pole třídy prázdné.

Výběr v tomto případě odkazuje na entity základové patky.

Akční tlačítka provádějí funkce Aktualizovat, Náhled a AutoDesign (Optimalizace).

Při provádění posudku závisí uplatněné součinitele spolehlivosti a únosnosti na hodnotě **Návrhový přístup** vybrané v nastavení.

Při výběru hodnoty **Návrhový přístup 1** musí třída, pro kterou je posudek prováděn, obsahovat alespoň jednu kombinaci každého z následujících typů:

- **EN-ULS (STR/GEO) Sada B**
- **EN-MSÚ (STR/GEO) Sada C**

V případě, že třída, pro kterou chce uživatel posudek provést, tento požadavek nespĺňuje, nebude posudek proveden a zobrazí se dialogové okno s varováním:

„Poznámka: Pro návrhový přístup 1 je vyžadováno, aby skupina výsledků obsahovala alespoň po jedné kombinaci následujících typů:

- EN-ULS (STR/GEO) Sada B
- EN-MSÚ (STR/GEO) Sada C

Vybraná skupina tuto podmínku nespĺňuje, upravte prosím složení skupiny.“

U hodnot **Návrhový přístup 2 a 3** nejsou na obsah třídy kladeny žádné požadavky.

Posudek základové patky

Obecně se provádějí tři samostatné posudky:

- posudek únosnosti,
- posudek sesuvu,
- posudek excentricity.

Ve speciálních případech se místo uvedené trojice posudků provádí takzvaný posudek nadzvednutí.

Dříve, než je možné provést jakýkoli posudek, je nutné určit požadované součinitele spolehlivosti a únosnosti v závislosti na vybraném návrhovém přístupu.

Kromě svislého návrhového zatížení V_d je třeba stanovit vodorovné návrhové zatížení H_d a efektivní geometrii patky.

Posudky jsou specifikovány v následujících odstavcích:

Posudek únosnosti

Posudek únosnosti se provádí podle [odk. 1] **čl. 6.5.2 a přílohy D**.

$$V_d \leq R_d$$

Únosnost R_d závisí na tom, zda je zemina v odvodněném nebo neodvodněném stavu.

V případě, že uživatel zná únosnost zeminy, hodnota R_d se nepočítá, ale je načtena přímo ze vstupních dat.

Posudek sesuvu

Posudek sesuvu se provádí podle [odk. 1] **čl. 6.5.3**.

$$H_d \leq R_d + R_{p,d}$$

Únosnost proti sesuvu R_d závisí na tom, zda je zemina v odvodněném nebo neodvodněném stavu.

Hodnota $R_{p,d}$ určuje kladnou výslednici postranního tlaku zeminy na základnu. Vzhledem k tomu, že se na tento efekt nelze spoléhat, bere se tato hodnota jako nulová [odk. 2].

Posudek excentricity

EC7 určuje v **čl. 6.5.4**, že u zátěží s vysokou excentricitou jsou nutná zvláštní opatření.

Podle [odk. 3] se za tímto účelem posuzuje, zda se návrhové zatížení nachází v kritické elipse nebo v kritickém kosočtverci.

Posudek nadzvednutí

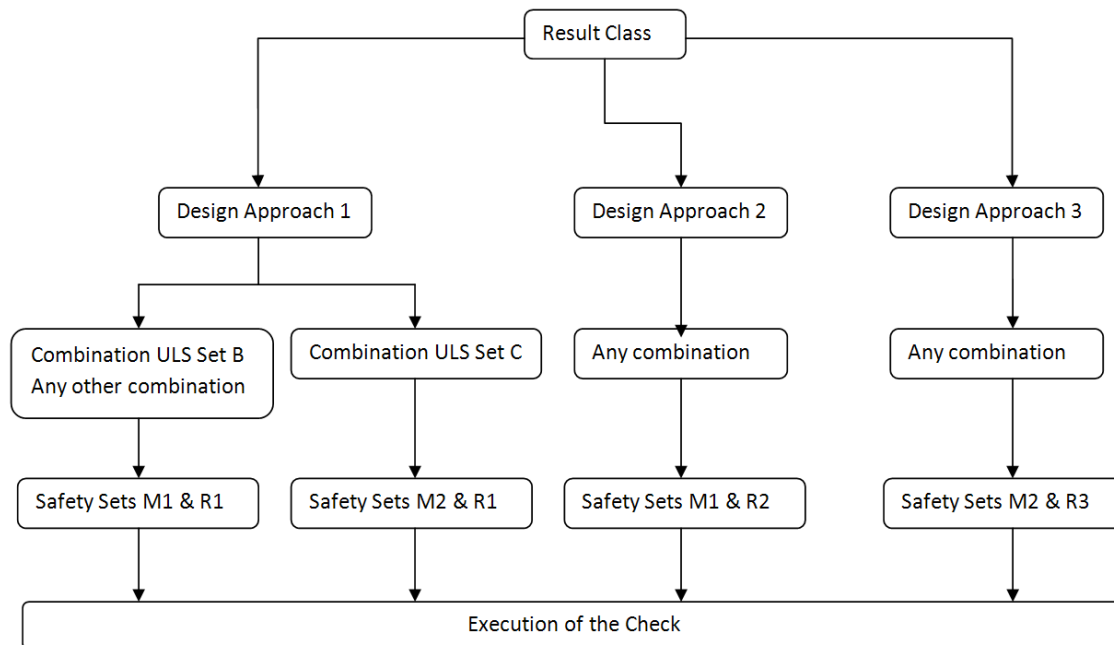
Je-li svislé návrhové zatížení V_d záporné, znamená to, že na základovou patku působí tah a může se proto zvedat ze země.

Je důležité pamatovat na to, že se tento posudek provádí MÍSTO výše uvedené trojice posudků.

Stanovení návrhových hodnot

Posudek se provádí pro třídu výsledků.

V závislosti na hodnotě **Návrhový přístup** určené v nastavení návrhů geotechnických konstrukcí se sady součinitelů spolehlivosti načítají z nastavení následovně:



U **návrhového přístupu 1** závisí sady spolehlivosti na typu kombinace.

Pro kombinace typu **EN-ULS (STR/GEO), sada B**, se používají sady **M1** a **R1**.

Pro kombinace typu **EN-ULS (STR/GEO), sada C**, se používají sady **M2** a **R1**.

Pro všechny ostatní kombinace se používají sady **M1** a **R1**.

U **návrhového přístupu 2** se ve všech případech používají sady **M1** a **R2**.

U **návrhového přístupu 3** se ve všech případech používají sady **M2** a **R3**.

Poznámka 1: Normová kombinace se interně dělí do různých lineárních kombinací. Pro tyto lineární kombinace se provádí posudek. Proto je důležité načíst údaje o tom, z kterého typu normové kombinace byla lineární kombinace vygenerována, a zjistit tak, kterou sadu spolehlivosti je třeba použít.

Poznámka 2: Třída výsledků může přirozeně také obsahovat zatěžovací stavy nebo nelineární kombinace. Tyto hodnoty jsou z pohledu posudku brány jako „libovolná kombinace“.

S použitím výše uvedených informací lze ze servisu Geotechnika načíst součinitele spolehlivosti a určit návrhové hodnoty vlastností zeminy:

Návrhová veličina	Vzorec
γ_{φ}	$= \text{atan}[\tan(\varphi') / c' c'']$ kde: φ' se načítá z knihovny podloží γ_{φ} se načítá z nastavení geotechniky
c_c	

	kde: c' se načítá z knihovny podloží $\gamma_{c'}$ se načítá z nastavení geotechniky
c_{ud}	kde: c_u se načítá z knihovny podloží γ_{c_u} se načítá z nastavení geotechniky
$\gamma_{d'}$	kde: γ' je měrná hmotnost načtená z knihovny $\gamma_{\gamma'}$ se načítá z nastavení geotechniky
$\gamma_{d(Backfill, d)}$	kde: $\gamma_{Backfill}$ je hmotnost načtená ze vstupních údajů o základové patce γ_{γ} se načítá z nastavení geotechniky

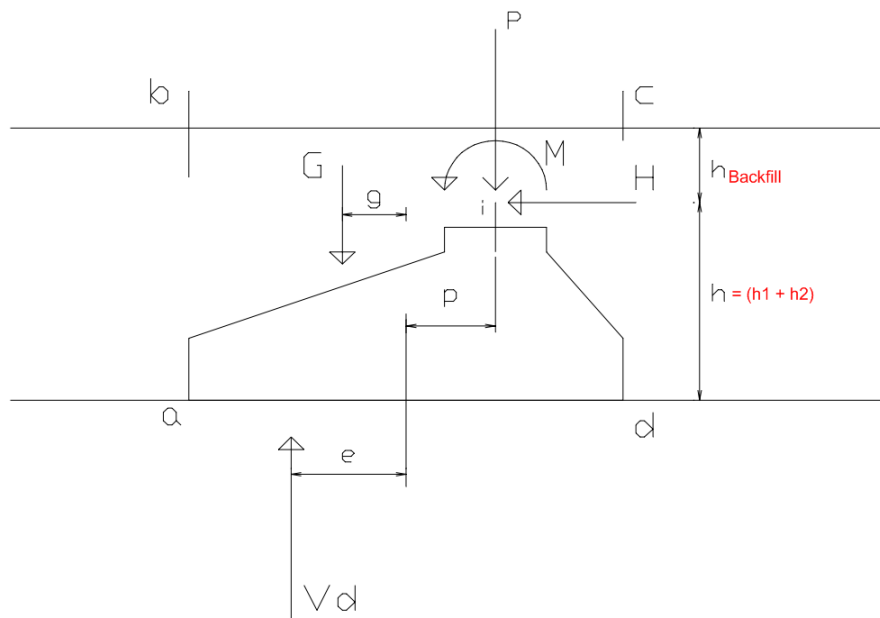
Konečný součinitel spolehlivosti, který je třeba určit, zahrnuje součinitel spolehlivosti pro hmotnost základové patky a zásypový materiál. Tento součinitel spolehlivosti se bere jako součinitel spolehlivosti pro stálé zatížení při dané kombinaci, tj. γ_G . Na stálé zatížení lze pohlížet jako na příznivé nebo nepříznivé. Odpovídající součinitel spolehlivosti se určuje takto:

- Součinitel spolehlivosti prvního stálého zatěžovacího stavu v rozložené kombinaci se bere jako γ_G . Tímto způsobem je nalezena správná hodnota pro libovolný typ kombinace (normovou, lineární, obálkovou, nelineární...).
- V případě, že rozložená kombinace neobsahuje stálý zatěžovací stav, bere se za γ_G hodnota **1,00**.

Stanovení efektivní geometrie

V dalším kroku posudku se určuje efektivní geometrie základové patky.

Následující obrázek ukazuje různé akce při práci se základy.



Na tomto obrázku je použito následující značení:

Akce	Info
G	Hmotnost základu a veškerého zásypaného materiálu uvnitř oblasti abcd.
g	Bod působení zátěže G vzhledem ke středovému bodu základové spáry
P	Svislá reakce podpory Rz
p	Bod působení zátěže P vzhledem ke středovému bodu základové spáry. Tato hodnota se načítá ve formě excentricit zatížení e_x a e_y z knihovny základových patek.
H	Vodorovná reakce podpory Rx nebo Ry
h	$= (h_1 + h_2)$ Bod působení vodorovné zátěže H vzhledem k základové spáře. Hodnoty h_1 a h_2 se načítají z knihovny základových patek.
M	Moment reakce podpory Mx nebo My
V_d	$= G + P$ Zatížení pro únosnost svislé vzhledem k základové spáře včetně hmotnosti základů a veškerého zásypaného materiálu
e	Bod působení zátěže V_d vzhledem ke středovému bodu základové spáry

Reaktivní síly **Rx**, **Ry**, **Rz**, **Mx**, **My** je třeba vynásobit **součiniteli eliminace reakce podpory**.

Excentricitu **e** lze vypočítat takto:

$$e = \frac{M + G \cdot g + H \cdot h - P \cdot p}{V_d}$$

Pro obecný prostorový případ se tento vzorec zapíše následovně:

$$e_x = \frac{M_y + G * g_x + H_x * h - P * p_x}{V_d}$$

$$e_y = \frac{M_x + G * g_y + H_y * h - P * p_y}{V_d}$$

Hmotnost G

Hmotnost H sestává ze tří částí:

- 1) Hmotnost základové patky G_{Block}

Závisí na tvaru patky (hranol nebo jehlan), na rozměrech a také na měrné tíze γ_{Block} materiálu patky.

Všechna tato data lze načíst z knihovny základových patek.

Měrná tíha patky závisí na **hladině vodní tabule**.

Hladina vody	Měrná tíha bloku
Bez vlivu	γ_{Blok}
v základové spáře	γ_{Blok}
v úrovni povrchu	$(\gamma_{\text{Block}} - \gamma_w)$

Jako měrná tíha vody γ_w se bere hodnota **9,81 kN/m³**.

- 2) Hmotnost zásypu okolo h2, $G_{\text{Backfill,Around}}$

Závisí na tvaru patky (hranol nebo jehlan), na rozměrech a také na měrné tíze zásypového materiálu.

Všechny údaje o patce lze načíst z knihovny základových patek.

Měrná tíha zásypu závisí na **hladině vodní tabule**.

Hladina vody	Měrná tíha zásypového materiálu
Bez vlivu	$\gamma_{\text{Backfill,d}}$
v základové spáře	$\gamma_{\text{Backfill,d}}$
v úrovni povrchu	$(\gamma_{\text{Backfill,d}} - \gamma_w)$

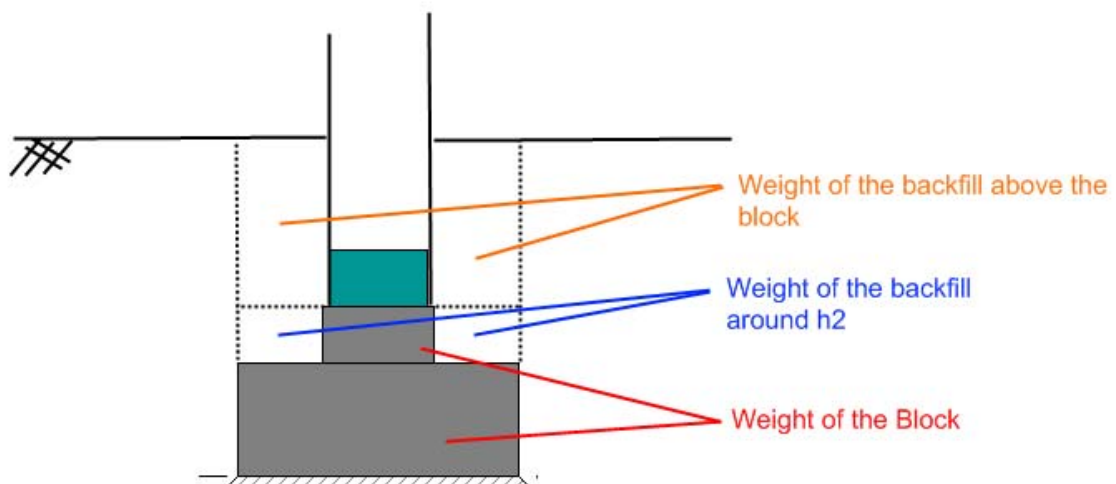
Jako měrná tíha vody γ_w se bere hodnota **9,81 kN/m³**.

- 3) Hmotnost zásypu nad základovou patkou, $G_{\text{Backfill,Above}}$

Závisí na výšce a měrné tíze zásypu určené ve vstupních hodnotách základové patky.

Povšimněte si, že výška zásypového materiálu může být i záporná. Zápornou hodnotu je třeba zadat v případech, kdy je zemina níže než horní okraj základové patky.

Následující obrázek ukazuje všechny tři části:



Návrhovou hodnotu celkové hmotnosti G lze pak vypočítat takto:

$$G_d = \gamma_G * [G_{\text{Block}} + G_{\text{Backfill,Around}} + G_{\text{Backfill,Above}}]$$

kde γ_G je součinitel spolehlivosti pro stálé zatížení při dané kombinaci.

Vzdálenosti g_x & g_y

Z hmotnosti a objemu lze určit těžiště paty a zásypu. Poté jsou vypočteny vzdálenosti g_x a g_y z tohoto těžiště do středu základové spáry.

Efektivní geometrie

V posledním kroku lze z excentricit e_x a e_y vypočítat efektivní geometrii základové spáry takto:

$$L1 = A - 2 * |e_x|$$

$$L2 = B - 2 * |e_y|$$

Hodnoty A a B se načítají z knihovny základových patek.

$$B' = \min (L1 ; L2)$$

$$L' = \max (L1 ; L2)$$

$$A' = B' * L'$$

Platí-li $B' < 0$ m nebo $L' < 0$ m, je geometrie nesprávná.

V takovém případě není posudek proveden a ve výstupu se objeví varování:

„Varování: Posudek nelze provést kvůli nesprávným efektivním rozměrům geometrie. Zkontrolujte prosím rozměry základové patky!“

Únosnost v neodvodněném stavu

Vzorce uvedené v tomto odstavci se používají, je-li pole **Typ** v knihovně podloží nastaveno na hodnotu **Neodvodněný**.

Návrhovou hodnotu únosnosti v neodvodněném stavu lze vypočítat takto:

$$R_d = \frac{[(\pi + 2) * c_{ud} * b_c * s_c * i_c + q] * A'}{\gamma_{R,v}}$$

Hodnota	Vzorec
c_{ud}	Viz definici výše v tomto dokumentu.
b_c	Náklon základové spáry (v SE vždy vodorovná) = 1,00
s_c	Tvar základu (obdélníkový tvar) $= 1 + 0,2 * \frac{B'}{L'}$
i_c	Náklon zátěže vyvolaný vodorovným zatížením H_d a $H_d \leq A' * c_{ud}$ Platí-li $H_d > A' * c_{ud}$, lze parametr i_c nastavit na hodnotu 0,5 .
H_d	Výsledné vodorovné zatížení
H_x	Vodorovná reakce podpory R_x
H_y	Vodorovná reakce podpory R_y
B'	Efektivní šířka
L'	Efektivní délka
A'	Efektivní plocha
q	Přítížení v základové spáře [odk. 5] $= (h_1 + h_2 + h_{backfill}) * \gamma_{Backfill,d}$ kde: hodnoty h_1 a h_2 se načítají z knihovny základových patek, $h_{backfill}$ se načítá ze vstupu základové patky, $\gamma_{Backfill,d}$ je definováno výše v tomto dokumentu.
$\gamma_{R,v}$	Součinitel únosnosti načtený z nastavení geotechniky

Únosnost v odvodněném stavu

Vzorce uvedené v tomto odstavci se používají, je-li pole **Typ** v knihovně podloží nastaveno na hodnotu **Odvodněný**.

Návrhovou hodnotu únosnosti v odvodněném stavu lze vypočítat takto:

$$R_d = \frac{[c'_d * N_c * b_c * s_c * i_c + q'_d * N_q * b_q * s_q * i_q + 0,5 * \gamma'_d * B' * N_\gamma * b_\gamma * s_\gamma * i_\gamma] * A'}{\gamma_{R,v}}$$

c'_d	Viz definici výše v tomto dokumentu.
N_c	Součinitel únosnosti
N_q	Součinitel únosnosti $= e^{\pi * \tan(\varphi'_d)} * \tan^2\left(45 + \frac{\varphi'_d}{2}\right)$
N_γ	Součinitel únosnosti $= 2 * (N_q - 1) * \tan(\varphi'_d)$
b_c	Náklon základové spáry (v SE vždy vodorovná) $= 1,00$
b_q	Náklon základové spáry (v SE vždy vodorovná) $= 1,00$
b_γ	Náklon základové spáry (v SE vždy vodorovná) $= 1,00$
s_c	Tvar základu (obdélníkový tvar) $= \frac{s_q * N_q - 1}{N_q - 1}$
s_q	Tvar základu (obdélníkový tvar) $= 1 + \left(\frac{B'}{L'}\right) * \sin(\varphi'_d)$
s_γ	Tvar základu (obdélníkový tvar) $= 1 - 0,3 * \frac{B'}{L'}$
i_c	Náklon zátěže vyvolaný vodorovným zatížením H_d $= i_q - \frac{(1 - i_q)}{N_c * \tan(\varphi'_d)}$
i_q	Náklon zátěže vyvolaný vodorovným zatížením H_d
i_γ	Náklon zátěže vyvolaný vodorovným zatížením H_d $= \left[1 - \frac{H_d}{V_d + A' * c'_d * \cot(\varphi'_d)}\right]^{m+1}$

m	$= m_L \cdot \cos^2(\theta) + m_B \cdot \sin^2(\theta)$								
m_L	$= \frac{2 + \left(\frac{L'}{B'}\right)}{1 + \left(\frac{L'}{B'}\right)}$								
m_B	$= \frac{2 + \left(\frac{B'}{L'}\right)}{1 + \left(\frac{B'}{L'}\right)}$								
θ	Úhel vodorovného zatížení H_d se směrem L'								
φ'_d	Viz definici výše v tomto dokumentu.								
B'	Efektivní šířka definovaná výše v tomto dokumentu.								
L'	Efektivní délka definovaná výše v tomto dokumentu.								
A'	Efektivní plocha definovaná výše v tomto dokumentu.								
H_d	Výsledné vodorovné zatížení								
H_x	Vodorovná reakce podpory R_x								
H_y	Vodorovná reakce podpory R_y								
V_d	Viz definici výše v tomto dokumentu.								
q'_d	<p>Efektivní přitížení v základové spáře [odk. 5] $= (h_1 + h_2 + h_{\text{backfill}}) \cdot \gamma'_t$ kde: hodnoty h_1 a h_2 se načítají z knihovny základových patek, h_{backfill} se načítá ze vstupu základové patky, γ'_t závisí na hladině vody takto:</p> <table border="1" data-bbox="434 1292 1177 1496"> <thead> <tr> <th>Hladina vody</th> <th>γ'_t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bez vlivu</td> <td>$\gamma_{\text{Backfill,d}}$</td> </tr> <tr> <td>V základové spáře</td> <td>$\gamma_{\text{Backfill,d}}$</td> </tr> <tr> <td>V úrovni povrchu</td> <td>$(\gamma_{\text{Backfill,d}} - \gamma_w)$</td> </tr> </tbody> </table> <p>$\gamma_{\text{Backfill,d}}$ je definováno výše v tomto dokumentu. γ_{Za_w} se bere hodnota 9,81 kN/m³.</p>	Hladina vody	γ'_t	Bez vlivu	$\gamma_{\text{Backfill,d}}$	V základové spáře	$\gamma_{\text{Backfill,d}}$	V úrovni povrchu	$(\gamma_{\text{Backfill,d}} - \gamma_w)$
Hladina vody	γ'_t								
Bez vlivu	$\gamma_{\text{Backfill,d}}$								
V základové spáře	$\gamma_{\text{Backfill,d}}$								
V úrovni povrchu	$(\gamma_{\text{Backfill,d}} - \gamma_w)$								
	<p>Efektivní měrná hmotnost zeminy pod úrovní základů závisí na hladině vody takto:</p> <table border="1" data-bbox="434 1695 1177 1899"> <thead> <tr> <th>Hladina vody</th> <th>γ'_d</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bez vlivu</td> <td>γ'_d</td> </tr> <tr> <td>V základové spáře</td> <td>$(\gamma'_d - \gamma_w)$</td> </tr> <tr> <td>V úrovni povrchu</td> <td>$(\gamma'_d - \gamma_w)$</td> </tr> </tbody> </table> <p>γ'_d je definováno výše v tomto dokumentu. γ_{Za_w} se bere hodnota 9,81 kN/m³.</p>	Hladina vody	γ'_d	Bez vlivu	γ'_d	V základové spáře	$(\gamma'_d - \gamma_w)$	V úrovni povrchu	$(\gamma'_d - \gamma_w)$
Hladina vody	γ'_d								
Bez vlivu	γ'_d								
V základové spáře	$(\gamma'_d - \gamma_w)$								
V úrovni povrchu	$(\gamma'_d - \gamma_w)$								
$\gamma_{R,v}$	Součinitel únosnosti načtený z nastavení geotechniky								

Známa únosnost zeminy

Je-li známa únosnost zeminy, lze místo výpočtu únosnosti EC7 použít přímo známou hodnotu.

Tento postup bude použit, je-li zaškrtnuto políčko **Známa únosnost zeminy, použít sigma oc** v nastavení návrhů geotechnických konstrukcí.

Návrhovou hodnotu únosnosti lze vypočítat takto:

$$R_{1d} = A' \cdot \sigma_{od}$$

Hodnota	Vzorec
A'	Efektivní plocha definovaná výše v tomto dokumentu.
σ_{od}	Návrhová hodnota přípustné únosnosti zeminy, bere se v hodnotě σ_{oc}
σ_{oc}	Načítá se z knihovny podloží

Únosnost proti sesuvu

Únosnost proti sesuvu závisí na stavu podloží.

- a) Je-li pole **Typ** v knihovně podloží nastaveno na hodnotu **Neodvodněný**:

$$R_d = \frac{A' \cdot c_{ud}}{\gamma_{R,h}}$$

Hodnot a	Vzorec
c_{ud}	Viz definici výše v tomto dokumentu.
A'	Efektivní plocha definovaná výše v tomto dokumentu.
$\gamma_{R,h}$	Součinitel únosnosti načtený z nastavení geotechniky

Je-li zaškrtnuto políčko **Voda/vzduch v jílové vrstvě** v knihovně podloží, je hodnota R_d omezena následovně:

$$R_d \leq 0,4 \cdot V_d$$

Hodnot a	Vzorec
V_d	Viz definici výše v tomto dokumentu.

- b) Je-li pole **Typ** v knihovně podloží nastaveno na hodnotu **Odvodněný**:

$$R_d = \frac{V_d \cdot \tan(\delta_d)}{\gamma_{R,h}}$$

Hodnot a	Vzorec						
V_d	Viz definici výše v tomto dokumentu.						
δ_d	Návrhový úhel tření v základové spáře Závisí na hodnotě Podmínky betonáže uvedené v knihovně základových patek: <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Podmínky betonáže</th> <th>δ_d</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Prefabrikováno</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Na místě</td> <td>φ'_d</td> </tr> </tbody> </table>	Podmínky betonáže	δ_d	Prefabrikováno		Na místě	φ'_d
Podmínky betonáže	δ_d						
Prefabrikováno							
Na místě	φ'_d						
φ'_d	Viz definici výše v tomto dokumentu.						
$\gamma_{R,h}$	Součinitel únosnosti načtený z nastavení geotechniky						

Posudek excentricity

Aby nebylo nutné zavádět zvláštní opatření podle čl. 6.5.4, nesmí excentricita zátěže překročit **1/3** nebo **1/6** šířky.

Maximální hodnota excentricity je definována v nastavení návrhů geotechnických konstrukcí.

a) Je-li maximální excentricita nastavena na **1/3**:

•

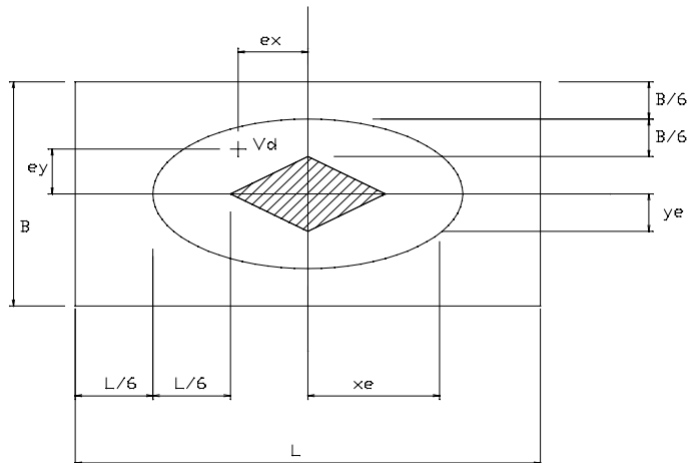
$$\left(\frac{e_x}{A}\right)^2 + \left(\frac{e_y}{B}\right)^2 \leq \frac{1}{9}$$

•

b) Je-li maximální excentricita nastavena na **1/6**:

$$\frac{e_x}{A} + \frac{e_y}{B} \leq \frac{1}{6}$$

e_x	Viz definici výše v tomto dokumentu.
e_y	Viz definici výše v tomto dokumentu.
A	Načteno z knihovny základových patek
B	Načteno z knihovny základových patek



c) Je-li maximální excentricita nastavena na hodnotu **Bez omezení**:

V tomto případě není stanovena žádná mez, tj. je povolena libovolná excentricita. Jednotkový posudek je nastaven na hodnotu **0,00**.

Posudek nadzvednutí

Je-li svislé návrhové zatížení V_d záporné, znamená to, že na základovou patku působí tah a může se proto zvedat ze země.

Posudek nadzvednutí lze rozepsat takto:

$$|P| \leq G_d$$

Hodnota	Vzorec
P	Svislá reakce R_z definovaná výše v tomto dokumentu.
G_d	Hmotnost základů a veškerého zásypu, definovaná výše v tomto dokumentu.

Výstup

S podporou editoru tabulek je k dispozici stručný i podrobný výstup.

Hodnoty jednotkového posudku překračující **1,00** se zobrazují tučně.

AutoDesign (optimalizace)

K optimalizaci základové patky se používá optimalizace citlivosti a rastr v implementaci pro modul Ocel.

Optimalizace základové patky je přidána do servisu Posudek stability základové patky i do řešiče celkové optimalizace.

Pro každý z trojice hlavních posudků lze nastavit maximální limit posudku:

- **Maximální posudek pro nosnost**
- **Maximální posudek pro sesuv**
- **Maximální posudek pro excentricitu**

Ve výchozím stavu je maximální hodnota každého z těchto tří posudků nastavena na **1,00**. Pověšimněte si, že všechna tři vstupní pole by měla umožňovat pouze zadávání kladných hodnot.

Pro každý z uvedených tří posudků je zobrazeno pole **Maximální jednotkový posudek**, v němž je uvedena aktuální hodnota jednotkového posudku.

Obrázek ukazuje geometrii základové patky převzatou z knihovny základových patek. Během optimalizace jsou do obrázku zaneseny změny rozměrů stejně jako u oceli.

Tlačítko **Změnit základovou patku** otevírá knihovnu základových patek a umožňuje uživateli změnit základovou patku nebo vybrat jinou. Chová se stejně jako tlačítko Upravit v optimalizaci pro ocel.

Tlačítka **Další dolů** a **Další nahoru** pracují stejně jako u oceli – vybraný parametr se mění o jeden krok nahoru nebo dolů.

Tlačítko **Vyhledat optimální** pracuje stejně jako u oceli – optimalizuje vybrané parametry rastru.

Výběrová položka **Směr** pracuje stejně jako u oceli. Uživatel může nastavit hodnotu „Nahoru a dolů“ (optimalizace probíhá obousměrně) nebo „Pouze nahoru“ (hodnoty parametrů se mohou při optimalizaci pouze zvyšovat). Standardně je výběrová položka nastavena na hodnotu Nahoru a dolů.

Výběrová položka **Parametr** uživateli umožňuje určit, které parametry mají být optimalizovány. Uživatel může vybrat kterýkoli rozměr základové patky nebo ve výběrové položce nastavit možnost Rozšířený AutoDesign, která umožňuje společnou optimalizaci více parametrů (Citlivost).

Parametry jsou **A, B, h1, h2, h3, a, b, ex a ey**.

Standardně se ve výběrové položce zobrazuje parametr **A**.

Optimalizační rastr má stejné rozložení jako u oceli s výjimkou sloupce Třídít dle, který je odebrán.

Samotný rastr pracuje stejně jako rastr pro ocel.

Stejně jako u oceli může uživatel přiřadit seznam rozměrů k parametru. Při optimalizaci se používají pouze hodnoty ze seznamu.

Pomocí tlačítka **Nastavit hodnotu** lze změnit vybraný parametr z rastru. Stejně jako u oceli se zobrazené dialogové okno mění podle toho, zda byl k vybranému parametru přiřazen seznam nebo ne.

Pomocí tlačítek **Označit/Odznačit vše** může uživatel rychle vybrat všechny parametry v rastru nebo zrušit výběr všech vybraných parametrů.

Podobně jako u oceli lze nastavovat vzájemné vztahy mezi parametry. Tlačítkem **Otestovat vztahy** může uživatel zkontrolovat, zda nebyly vytvořeny cyklické závislosti.

Důležitá poznámka: U oceli se při spuštění funkce AutoDesign provádí několik ověřovacích testů, například automatický test závislosti. Stejně testy se automaticky spouštějí i pro základové patky.

Samotná funkce Rozšířený AutoDesign používá algoritmus pro citlivost:

- V každé iteraci se každý parametr mění nezávisle o krok, který je pro něj nastaven, a probíhá vyhodnocení, která změna má největší vliv na využití základové patky. Tato změna je poté použita a uplatněna. Celý postup se pak opakuje v další iteraci, dokud hodnota jednotkového posudku základové patky neklesne pod 1,00.
- V okamžiku poklesu pod 1,00 je použit stejný postup (samostatné změny jednotlivých parametrů o příslušné kroky), nyní je však cílem dostat se co nejbližší hodnotě 1,00, ale nepřekročit ji. To znamená, že hodnoty parametrů budou klesat.
- Nakonec nastane situace, kdy už nelze žádný parametr snížit o příslušný krok, protože by to vedlo k překročení hodnoty 1,00 jednotkového posudku. Toto řešení se bere jako optimální.

Odkazy

[1]	EN 1997-1, <i>Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla</i> , CEN, 2004.
[2]	Frank R., Baudoin C., Driscoll R., Kavvas M., Krebs Ovesen N., Orr T., Schuppener B., <i>Designer's Guide to EN 1997-1 Eurocode 7: Geotechnical design – Part 1: General rules</i> , Thomas Telford, 2004.
[3]	Schneider K.-J., <i>Bautabellen für Ingenieure</i> , 13. Auflage, Werner Verlag, 1998.
[4]	EN 1990, <i>Eurokód – zásady navrhování konstrukcí</i> , CEN, 2002.
[5]	Lambe T., Whitman R., <i>Soil Mechanics</i> , MIT, John Wiley & Sons, Inc, 1969.