

IBRIDGE 1.0
UŽIVATELSKÝ MANUÁL

Jaromír Křížek

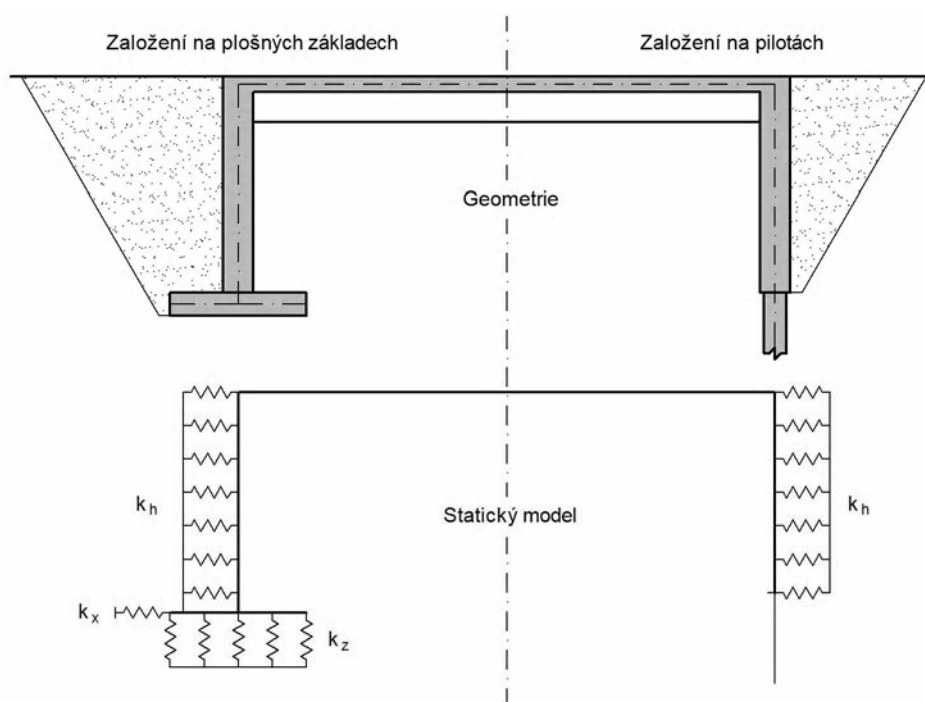
OBSAH

1	ÚVOD	3
2	INSTALACE	4
2.1	SYSTÉMOVÉ POŽADAVKY.....	5
2.2	SPUŠTĚNÍ IBRIDGE 1.0	5
3	HLAVNÍ MENU	6
3.1	MENU FILE.....	6
3.2	MENU SETTINGS	6
3.3	MENU HELP	7
4	ZÁLOŽKA ABUTMENTS	8
4.1	SEKCE ABUTMENT	8
4.2	SEKCE ABUTMENT DATA A BACKFILL	8
4.3	VÝPOČET A VÝSLEDKY	9
4.4	VÝSTUPNÍ TISKOVÝ PROTOKOL PRO OPĚRU	9
5	ZÁLOŽKA FOOTINGS	10
5.1	SEKCE FOOTING	10
5.2	SEKCE FOOTING DATA.....	10
5.3	SEKCE SUBSOIL.....	11
5.4	VÝPOČET A VÝSLEDKY	11
5.5	VÝSTUPNÍ TISKOVÝ PROTOKOL PRO ZÁKLAD	11
6	STROMOVÁ STRUKTURA	13
7	VÝSTUPNÍ TISKOVÝ PROTOKOL	14
8	LITERATURA	15

1 ÚVOD

Program IBridge byl vyvinut jako doprovodný program k příručce “Integrované mosty - spolupůsobení se zeminou“ [1]. Program a příručku lze volně stáhnout na www.jaromirkrizek.eu. Program IBridge slouží k výpočtu modulů reakce pružného podloží na opěrách a plošných základech integrovaných mostů podle výpočetní metody popsaná v příručce. Pomocí programu lze vypočítat moduly k_h , k_z a k_x , viz obr 1.1. Program umožňuje rychlé zadání vstupních údajů, provádí výpočet a generuje výstupní tiskový protokol. Použití programu je výhodnou alternativou k ručnímu výpočtu modulů reakce dle příručky. Autor věří, že se program a příručka stanou užitečnou pomůckou při praktickém navrhování integrovaných mostů.

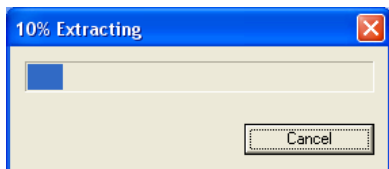
Poznámka: Uživatelský manuál popisuje praktické použití programu IBridge aniž by se detailně zabýval vysvětlením výpočetní metody modulů reakce. Výpočetní metoda je v plné šíři popsána v příručce “Integrované mosty - spolupůsobení se zeminou“. Příručka obsahuje i několik řešených příkladů demonstrujících praktické použití metody. Seznámení uživatele s výpočetní metodou je doporučeno pro kvalifikované použití programu.



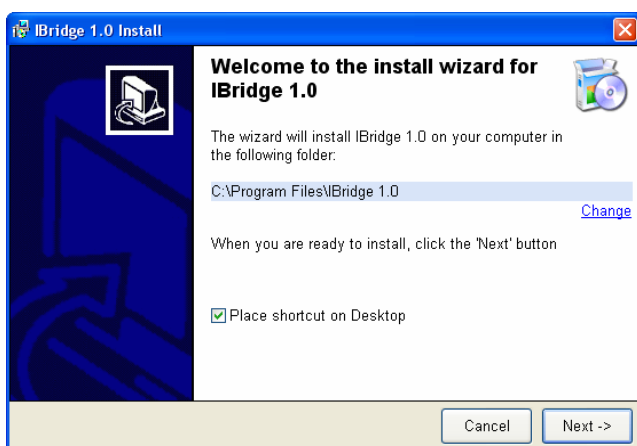
Obr. 1.1 Moduly reakce podloží na integrovaném mostě

2 INSTALACE

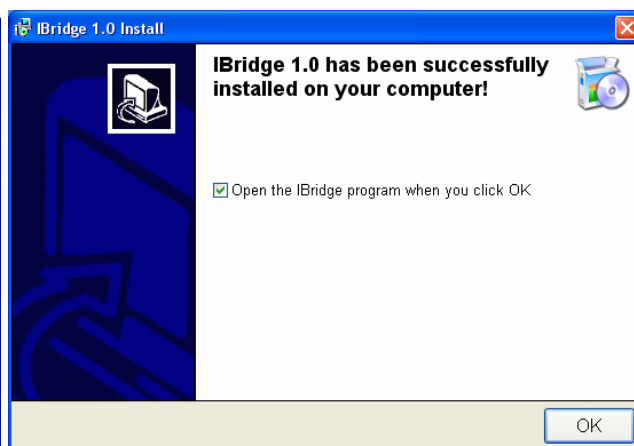
Program IBridge lze získat stažením souboru **ibridge.exe** z www.jaromirkrizek.eu. Spuštěním staženého souboru se spustí instalace programu. V průběhu instalace se zobrazují standardní dialogy (obr. 2.1 až 2.3) umožňující výběr instalačního adresáře, nabízející možnost vytvoření zástupce na ploše a spuštění programu po ukončení instalace. Po ukončení instalace je program připraven k použití.



Obr. 2.1 Příprava souborů pro instalaci

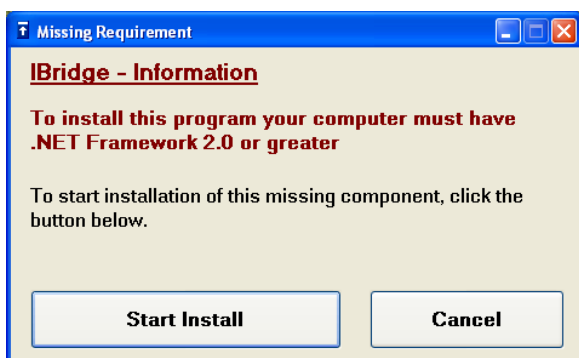


Obr. 2.2 Dialog spouštějící instalaci programu



Obr. 2.3 Dialog dokončující instalaci programu

Poznámka: Pro správnou funkci programu IBridge je nutné, aby byl na Vašem počítači nainstalován Microsoft .NET Framework 2.0 nebo jeho novější verze. Tento předpoklad je automaticky ověřen po spuštění instalačního souboru **ibridge.exe**. Pokud Microsoft .NET Framework na Vašem počítači chybí, objeví se dialog informující o nutnosti jeho instalace (obr. 2.4). Tato situace může nastat, používáte-li operační systém Windows 2000 nebo Windows XP. Windows Vista a novější operační systémy již Microsoft .NET Framework obsahují. Kliknutím na tlačítko **Start Install** instalaci spustíte. Po nainstalování Microsoft .NET Framework 2.0 se automaticky spustí instalace programu IBridge (obr. 2.2, 2.3).



Obr. 2.4 Dialog spouštějící instalaci .NET

2.1 Systémové požadavky

Pro používání programu IBridge 1.0 jsou doporučeny tyto minimální systémové požadavky:

- Operační systém Windows 2000 nebo novější,
- 128 MB RAM,
- 120 MB volného místa na pevném disku.

2.2 Spuštění IBridge 1.0

IBridge může být spuštěn přes:

Start → Programy → IBridge 1.0 → IBridge 1.0

nebo pomocí ikony na ploše.

3 HLAVNÍ MENU

Po spuštění programu IBridge je k dispozici hlavní menu (obr. 3.1). Menu obsahuje položky popsané níže.

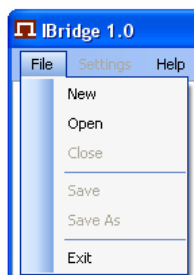


Obr. 3.1 Hlavní menu

3.1 Menu File

Menu **File** (obr. 3.2) obsahuje příkazy pro práci se souborem:

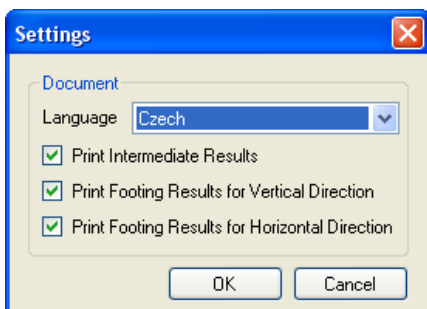
- **New:** Vytvoří nový soubor.
- **Open:** Otevře existující soubor *.ibr (soubory programu IBridge mají příponu ibr).
- **Close:** Zavře aktuálně otevřený soubor.
- **Save:** Uloží aktuálně otevřený soubor.
- **Save As:** Uloží aktuálně otevřený soubor pod zadaným jménem na zvolené místo.
- **Exit:** Zavře program.



Obr. 3.2 Menu File

3.2 Menu Settings

Menu **Settings** je aktivní pouze v případě, že je otevřen soubor. Kliknutí na menu **Settings** vyvolá stejnojmenný dialog (obr 3.3). Dialog obsahuje sekci **Dokument**, ve které lze nastavit jazyk a další nastavení výstupního tiskového protokolu. Z jazyků je k dispozici Angličtina, Němčina, Čeština a Polština. Další podrobnosti k tiskovému protokolu lze nalézt v odstavcích 4.4, 5.4 nebo v kapitole 7.



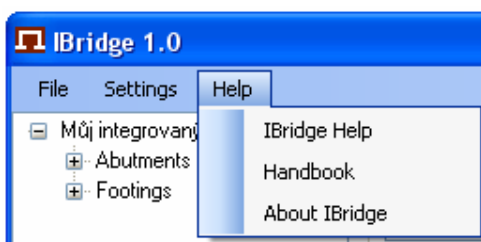
Obr. 3.3 Dialog Settings

3.3 Menu Help

Menu Help (obr 3.4) obsahuje následující položky:

- **IBridge Help:** Otevře uživatelský manuál ve formátu pdf.
- **Handbook:** Otevře příručku “Integrované mosty – spolupůsobení se zeminou“ ve formátu pdf, kde lze nalézt podrobný popis výpočetní metody a několik řešených příkladů.
- **About IBridge:** Zobrazí dialog *About IBridge* obsahující informace o programu a kontakt na autora.

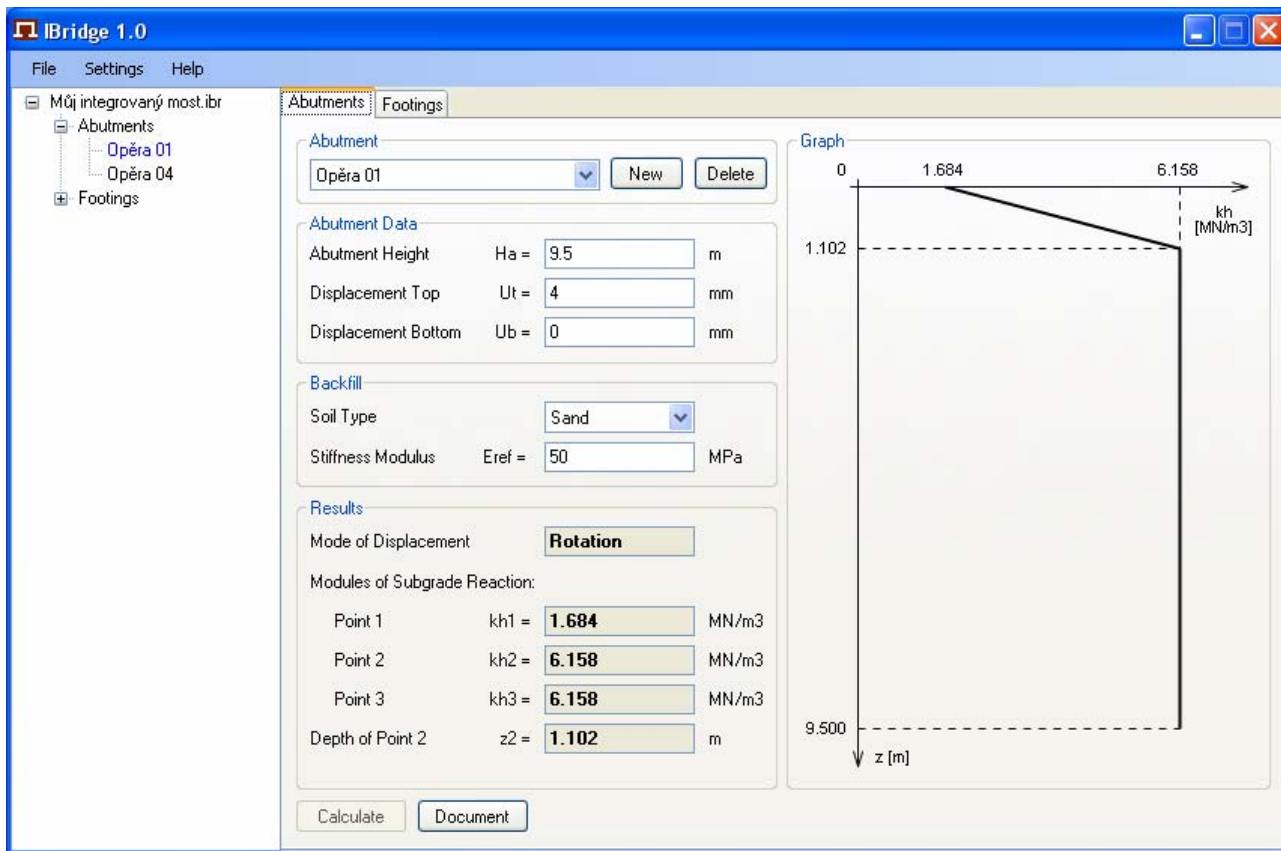
Poznámka: Pro spuštění manuálu a příručky ve formátu pdf je nutné mít nainstalovaný vhodný prohlížeč, například Adobe Reader, který lze stáhnout na www.adobe.com/downloads.



Obr. 3.4 Menu Help

4 ZÁLOŽKA ABUTMENTS

Po otevření nového nebo existujícího souboru se zobrazí záložky *Abutments* a *Footings*. Záložka *Abutments* (obr. 4.1) slouží k výpočtu průběhů modulů k_h na opěře. Záložka obsahuje následující sekce:



Obr. 4.1 Záložka Abutments

4.1 Sekce Abutment

V této sekci lze vytvářet opěry pro výpočet modulů reakce k_h . Kliknutím na tlačítko *New* se vytvoří nová opěra, tlačítko *Delete* slouží k odstranění aktuální opěry. Výběr aktuální opěry lze provést v rozvíracím seznamu nalevo od tlačítka *New*.

Seznam vytvořených opěr je zobrazen ve stromové struktuře v levé části hlavního okna programu. Aktuální opěra je zvýrazněna modře. Přidávání, odstraňování, přejmenování a nastavení aktuální opěry lze alternativně provádět i ve stromové struktuře, viz kapitola 6.

4.2 Sekce Abutment Data a Backfill

V těchto sekcích se zadávají vstupní data pro výpočet:

- Výška opěry H_a ,
- Vodorovný posun horního konce opěry směrem do zásypu u_T ,
- Vodorovný posun dolního konce opěry směrem do zásypu u_B ,
- Typ zeminy v zásypu,
- Referenční deformační modul zeminy v zásypu E_{ref} .

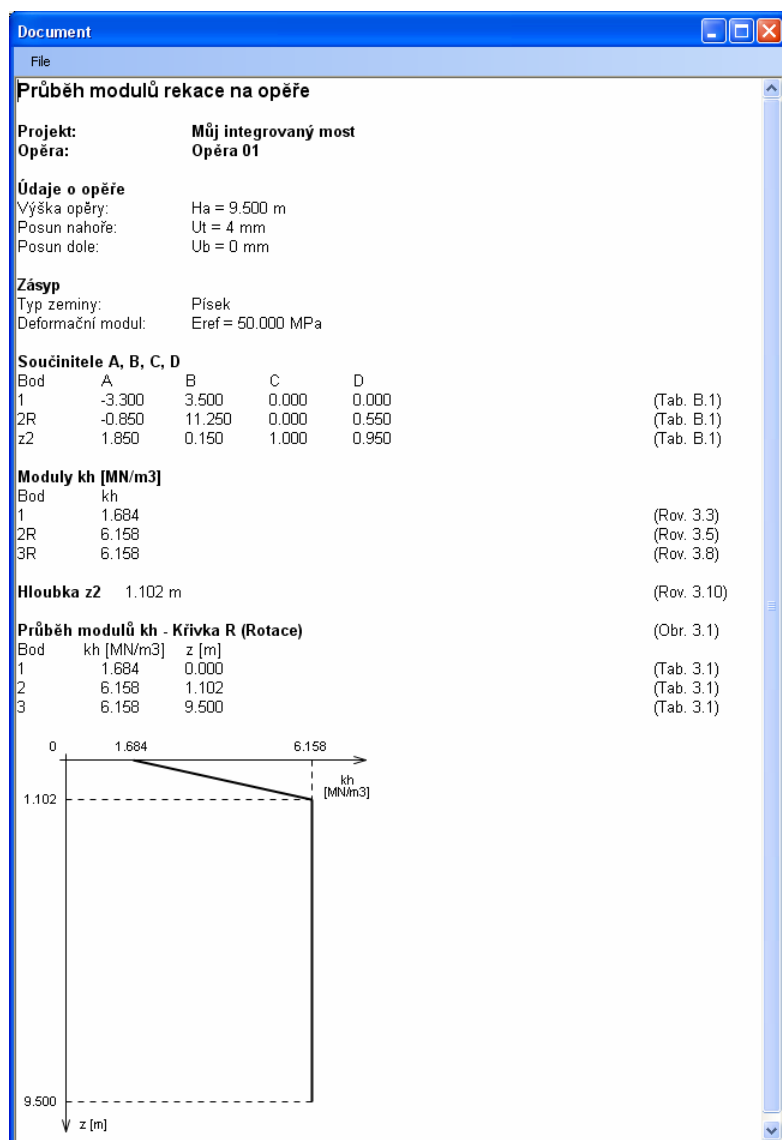
4.3 Výpočet a výsledky

Po zadání všech vstupních dat je možné pomocí tlačítka **Calculate** spustit výpočet. Po provedení výpočtu se zobrazí výsledky. Číselné hodnoty modulů reakce se zobrazí v sekci **Results**, grafický průběh modulů reakce na opěře se vykreslí v sekci **Graph**.

4.4 Výstupní tiskový protokol pro opěru

V případě, že jsou u dané opěry spočtené výsledky, je možné pomocí tlačítka **Document** zobrazit její výstupní tiskový protokol (obr 4.2). Tiskový protokol obsahuje všechna vstupní data, mezivýsledky a konečné výsledky výpočtu. V pravém sloupci protokolu jsou zobrazeny odkazy na tabulky a rovnice z příručky, podle kterých byly mezivýsledky a konečné výsledky vypočítány.

Mezivýsledky mohou být v protokolu vynechány. Toho lze dosáhnout pomocí volby **Print Intermediate Results** v dialogu **Settings**, viz odstavec 3.2. V dialogu **Settings** lze také nastavit jazyk pro generování tiskového protokolu. Tiskový protokol je možné ručně editovat přímo v okně **Document**. Další informace o výstupním tiskovém protokolu lze nalézt v kapitole 7.



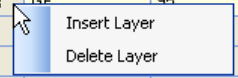
Obr. 4.2 Výstupní tiskový protokol pro opěru

5.3 Sekce Subsoil

Sekce *Subsoil* obsahuje tabulku, ve které se definují jednotlivé vrstvy podloží pod základem. Každý řádek tabulky představuje jednu vrstvu podloží. Kliknutím pravým tlačítkem myši na záhlaví řádků se vyvolá místní nabídka, pomocí které lze přidávat nebo odstraňovat jednotlivé vrstvy (obr 5.2). Charakteristiky vrstev se definují v jednotlivých sloupcích tabulky:

- Soil: Třída zeminy dané vrstvy,
- Referenční deformační modul E_{ref} ,
- Poissonův součinitel ν ,
- Referenční smykový deformační modul G_{ref} . Tato hodnota se v tabulce počítá automaticky dle vzorce $G_{ref} = E_{ref} / (2 \times (1 + \nu))$
- Tloušťka vrstvy H_i ,
- Hloubka horního a dolního povrchu vrstvy z_T a z_B . Tyto hodnoty se v tabulce počítají automaticky na základě tloušťek ostatních vrstev.

	Soil	Eref [MPa]	ν [-]	Gref [MPa]	Hi [m]	Zt [m]	Zb [m]
1	SM	15	0.3	5.769	3.2	0.000	3.200
2	SP	32	0.28	12.500	4.5	3.200	7.700
3	GF	95	0.25	38.000	2.7	7.700	10.400



Obr. 5.2 Přidávání a odstraňování vrstev

5.4 Výpočet a výsledky

Po zadání všech vstupních dat v sekcích *Footing Data* a *Subsoil* je možné pomocí tlačítka *Calculate* spustit výpočet. Po provedení výpočtu se v sekci *Results* zobrazí hodnoty modulů reakce k_z a k_x .

5.5 Výstupní tiskový protokol pro základ

V případě, že jsou u daného základu spočtené výsledky, je možné pomocí tlačítka *Document* zobrazit jeho výstupní tiskový protokol (obr 5.3). Tiskový protokol obsahuje všechna vstupní data, mezivýsledky a konečné výsledky výpočtu. V pravém sloupci protokolu jsou zobrazeny odkazy na tabulky, rovnice a grafy z příručky, podle kterých byly mezivýsledky a konečné výsledky vypočítány.

Mezivýsledky mohou být v protokolu vynechány. Toho lze dosáhnout pomocí volby *Print Intermediate Results* v dialogu *Settings*, viz odstavce 3.2. V dialogu *Settings* lze také nastavit jazyk pro generování tiskového protokolu. Pomocí voleb *Print Footing Results for Vertical Direction* a *Print Footing Results for Horizontal Direction* lze nastavit, zda se mají v protokolu zobrazit výsledky pro svislý či vodorovný směr. Tiskový protokol je možné ručně editovat přímo v okně *Document*. Další informace o výstupním tiskovém protokolu lze nalézt v kapitole 7.

Poznámka: Pokud hladina podzemní vody prochází jednou z vrstev podloží (například jako na obr. 5.1, kde hladina podzemní vody prochází vrstvou 1), program rozdělí tuto vrstvu do dvou částí, z nichž jedna se nachází nad hladinou a druhá pod hladinou podzemní vody. V tiskovém protokolu (obr. 5.3) proto může být zobrazeno o jednu vrstvu více než ve vstupní tabulce v sekci **Subsoil** (obr. 5.1).

Document

File

Moduly reakce podloží na plošném základu

Projekt : Můj integrovaný most
Základ : Základ 01

Údaje o základu
 Šířka základu: Bf = 5 m
 Délka základu: Lf = 11 m
 Svislé napětí: fz = 175 kN/m2
 Vodorovné napětí: fx = 10 kN/m2
 Hladina podzemní vody: HPV = 2.5 m

Podloží

Vrstva	Zemina	Eref [MPa]	v [-]	Gref [MPa]	Hi [m]	Zt [m]	Zb [m]	Voda
1	SM	15.000	0.300	5.769	2.500	0.000	2.500	Ne
2	SM	15.000	0.300	5.769	0.700	2.500	3.200	Ano
3	SP	32.000	0.280	12.500	4.500	3.200	7.700	Ano
4	GF	95.000	0.250	38.000	2.700	7.700	10.400	Ano

Součinitele K, L, M, N

Vrstva	K	L	M	N	
1	618.654	26.365	0.743	10.000	(Tab. C.1)
2	618.654	26.365	0.743	10.000	(Tab. C.1)
3	2872.308	64.577	3.540	40.000	(Tab. C.1)
4	7223.077	82.712	7.062	95.000	(Tab. C.2)

Součinitele P, Q, R, S, T, U

Vrstva	P	Q	R	S	T	U	
1	0.006	0.913	37.500	0.008	3.637	3.800	(Tab. D.1)
2	0.006	0.913	37.500	0.008	3.637	3.800	(Tab. D.1)
3	0.006	4.946	75.000	0.008	11.673	15.600	(Tab. D.1)
4	0.012	12.388	100.000	0.016	25.581	38.000	(Tab. D.2)

Součinitele Wz, Wx

Vrstva	Wz	Wx	
1	1.000	1.000	(Tab. E.1)
2	0.750	0.850	(Tab. E.1)
3	0.650	0.750	(Tab. E.1)
4	0.750	0.800	(Tab. E.1)

Moduly reakce podloží Kz, Kx [MN/m3] (Za předpokladu homogenního podloží)

Vrstva	Kz	Kx	
1	5.723	3.334	(Rov. 4.1, 4.2)
2	4.292	2.834	(Rov. 4.1, 4.2)
3	8.075	5.821	(Rov. 4.1, 4.2)
4	26.317	17.410	(Rov. 4.1, 4.2)

Mocnost stlačitelného podloží Hs [m]

Vrstva	Hs	
1	6.378	(Tab. F.1)
2	6.378	(Tab. F.1)
3	6.428	< Zb = 7.700 m --> Zb = 6.428 m (Pozn. 1) (Tab. F.1)
4	6.517	< Zt = 7.700 m (Pozn. 2) (Tab. F.1)

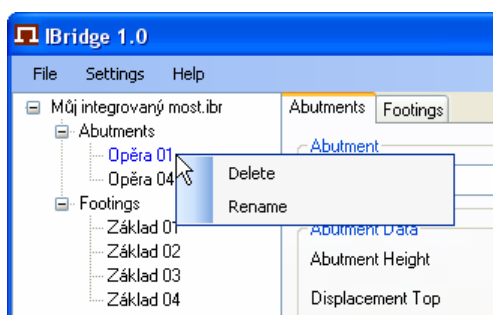
Pozn. 1: Vrstva je částečně mimo stlačitelnou zónu. Proto se ve výpočtu uvažuje pouze do úrovně Hs.
 Pozn. 2: Vrstva je mimo stlačitelnou zónu. Ve výpočtu se dále neuvažuje.

Obr. 5.3 Tiskový protokol pro základ

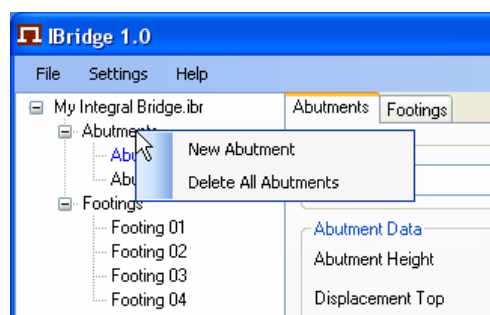
6 STROMOVÁ STRUKTURA

Ve stromové struktuře jsou zobrazeny všechny opěry a plošné základy, které jsou vytvořené v aktuálně otevřeném souboru. Kliknutím na jednotlivé uzly stromu lze vyvolat následující funkce:

- Kliknutí levým tlačítkem myši na uzel jedné z opěr nebo základů se příslušná opěra nebo základ nastaví jako aktuální v záložce hlavního okna programu.
- Kliknutí pravým tlačítkem myši na uzel jedné z opěr nebo základů se vyvolá místní nabídka s položkami **Delete** a **Rename** umožňující jejich odstranění nebo přejmenování (obr. 6.1),
- Kliknutí pravým tlačítkem myši na uzel **Abutments** nebo **Footings** se vyvolá místní nabídka s položkami **New Abutment /Footing** a **Delete All Abutments /Footings** umožňující vytvoření nové opěry nebo základu nebo odstranění všech opěr nebo základů (obr. 6.2).



Obr. 6.1 Místní nabídka



Obr. 6.2 Místní nabídka

7 VÝSTUPNÍ TISKOVÝ PROTOKOL

Po provedení výpočtu lze pro příslušnou operu nebo základ vytvořit výstupní tiskový protokol. Kliknutím na tlačítko **Document** se otevře stejnojmenné okno protokolu. Tiskový protokol je možné generovat v několika jazycích (Anglicky, Německy, Česky, Polsky) s různými nastaveními v dialogu **Settings**, viz odstavec 3.2. Tiskový protokol je možné ručně editovat přímo v okně **Document**. V okně **Document** je k dispozici menu **File** (obr. 7.1) obsahující tyto položky:

- **Save As:** Uloží aktuálně otevřený protokol pod zadaným jménem na zvolené místo. Protokol lze uložit ve formátu RTF a následně otevřít v textovém editoru (např. MS Word, Open Office, atd.) pro další editaci.
- **Save:** Uloží aktuálně otevřený protokol ve formátu RTF.
- **Page Setup:** Zobrazí dialog *Vzhled stránky* ve kterém lze nastavit základní nastavení jako velikost a orientaci stránky, okraje, tiskárnu atd.
- **Preview:** Zobrazí okno *Náhled* protokolu dle aktuálně nastaveného vzhledu stránky.
- **Print:** Zobrazí dialog *Tisk*.

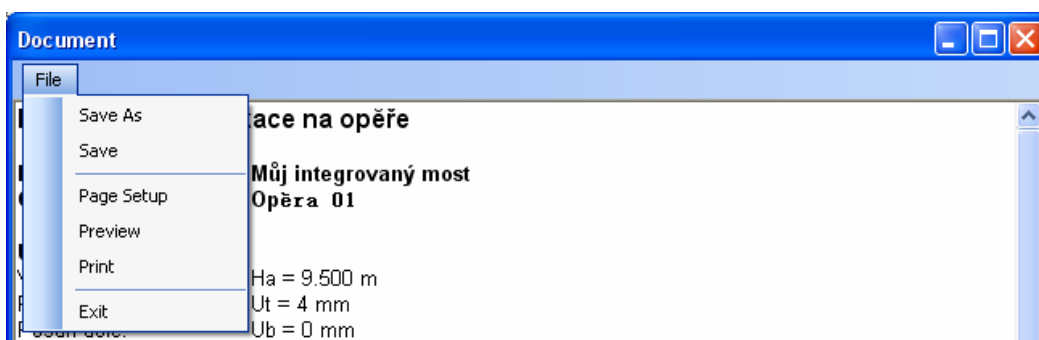


Fig. 7.1 Okno Document a menu File

8 LITERATURA

- [1] **Křížek, J.:** Integrované mosty – spolupůsobení se zeminou, Praha, 2010.
(k dispozici na www.jaromirkrizek.eu)