

EasyNET verze 3.4.3

Komplexní softwarové zpracování měření inženýrské geodézie



Softwarová dokumentace

V Praze dne 12. 10. 2015

Ing. Pavel Třasák, Ph.D.

Obsah

1	Úvod	6
2	Základní vlastnosti programu	6
2.1	Detekce měřických skupin	6
2.2	Základní kontrola měření	6
2.3	Zpracování doplňkových měření	7
2.4	Redukce měřených geodetických veličin	7
2.5	Robustní výpočet přibližných souřadnic bodů sítě	7
2.6	Kontrola hrubých chyb	7
2.7	Apriorní analýza geodetické sítě	8
2.8	Detekce odlehlých měření	8
2.9	Vyrovnaní prostorové geodetické sítě (metodou nejmenších čtverců)	8
2.10	Transformace vyrovnané geodetické sítě	9
3	Instalace a spuštění programu	9
4	Organizace dat v programu	9
4.1	EasyNET projekt	10
4.2	Vstupní data	10
4.2.1	Základní měření	10
4.2.2	Souřadnice bodů geodetické sítě	11
4.2.3	Měřítkové koeficienty	11
4.2.4	Doplňková měření	11
5	Kontrola dat	12
5.1	Kontrola základních měření	12
5.1.1	Detekce měřických skupin	12
5.1.2	Základní kontrola měření	13
5.1.3	Mezipolohová a meziskupinová kontrola měření	14
5.1.4	Kontrola měření při apriorní analýzy sítě	14
5.2	Kontrola souřadnic bodů geodetické sítě	15
5.3	Kontrola měřítkových konfidentů	15
5.4	Kontrola doplňkových měření	15
5.5	Kontrola hrubých chyb	15
6	Průběh procesu zpracování dat	16
6.1	Vyrovnaní geodetické sítě	16
6.1.1	Analýza měření	16
6.1.2	Vyrovnaní sítě	16

6.2 Transformace vyrovnané geodetické sítě	16
6.2.1 Analýza transformace	17
6.2.2 Transformace s vyrovnáním	17
6.2.3 Transformace na bod a směrník	17
7 Hlavního okno aplikace (základní formulář)	17
7.1 [Hlavní]	17
7.1.1 [Přidat ...]	17
7.1.2 [Uložit jako ...]	17
7.1.3 [Exportovat ...]	17
7.1.4 [Otevřít projekt ...]	18
7.1.5 [Uložit jako projekt ...]	18
7.1.6 [Nastavení]	18
7.1.7 [Ukončit]	21
7.2 [Měření]	21
7.2.1 [Nový ...]	21
7.2.2 [Upravit ...]	21
7.2.3 [Smazat]	21
7.2.4 [Najít ...]	21
7.2.5 [Najít další]	21
7.2.6 [Najít předchozí]	22
7.2.7 [Najít chybné]	22
7.2.8 [Posun]	22
7.2.9 [Přesun]	22
7.2.10 [Kopírovat]	22
7.2.11 [Vyjmout]	22
7.2.12 [Vložit]	22
7.3 [Výběr]	22
7.3.1 [Vybrat vše]	22
7.3.2 [Zrušit výběr]	22
7.3.3 [Stanovisko]	22
7.3.4 [Stanovisko (stanovisko)]	22
7.3.5 [Stanovisko (měřická skupina)]	23
7.3.6 [Cíl]	23
7.3.7 [Cíl (stanovisko)]	23
7.3.8 [Cíl (měřická skupina)]	23
7.3.9 [Cíl (stanovisko, poloha dalekohledu)]	23

7.3.10 [Stanovisko >> Cíl]	23
7.3.11 [Stanovisko < > Cíl]	23
7.3.12 [Dle atributů ...]	23
7.4 [Identifikace]	23
7.4.1 [Poloha dalekohledu]	23
7.4.2 [Měřická skupina]	23
7.4.3 [Zrcadlit měření nezařazená do skupin]	24
7.4.4 [Najít měřické skupiny]	24
7.4.5 [Setřídít měření dle polohy dalekohledu]	24
7.4.6 [Smazat měření nezařazená do skupin]	24
7.4.7 [Rozdíl poloh dalekohledu [II - I]]	24
7.4.8 [Průměr poloh dalekohledu [I/II]]	24
7.4.9 [Průměr měřických skupin]	25
7.4.10 [Hodnoty přímé spojnice značek bodů]	25
7.5 [Kontrola]	25
7.6 [Doplňek]	25
7.7 [Vyrovnání]	25
7.7.1 [Analýza měření]	25
7.7.2 [Fixní body ...]	25
7.7.3 [Měřítkové koeficienty ...]	26
7.7.4 [Veličiny před vyrovnáním]	26
7.7.5 [Rozdíl mezi body sítě]	26
7.7.6 [Vnitřní přesnost]	26
7.7.7 [Vnější přesnost]	26
7.7.8 [Apriorní analýza sítě]	27
7.7.9 [Upravit apriorní přesnost]	27
7.7.10 [Vyrovnání sítě]	27
7.8 [O programu]	27
8 Formulář Vyrovnání sítě	27
8.1 [Sít]	28
8.1.1 [Informace]	28
8.1.2 [Kresba]	28
8.1.3 [Protokol]	29
8.1.4 [Uložit jako etapa ...]	29
8.1.5 [Ukončit]	29
8.2 [Souřadnice]	29

8.3 [Měření]	29
8.4 [Odlehlé hodnoty]	29
8.5 [Transformace]	30
8.5.1 [Analýza transformace].....	30
8.5.2 [Identické body ...].....	30
8.5.3 [Nalezené identické body]	30
8.5.4 [Upravit apriorní přesnost ...]	30
8.5.5 [Transformace s vyrovnáním]	30
8.5.6 [Transformace bod a směrník]	30
9 Formulář Transformace s vyrovnáním	31
9.1 [Transformace]	31
9.1.1 [Informace]	31
9.1.2 [Kresba].....	31
9.1.3 [Protokol]	31
9.1.4 [Uložit jako etapa ...].....	31
9.1.5 [Ukončit]	32
9.2 [Identické body]	32
9.3 [Odlehlé hodnoty]	32
9.4 [Souřadnice]	32
10 Formulář Transformace na bod a směrník	32
10.1 [Transformace]	33
10.1.1 [Informace]	33
10.1.2 [Kresba].....	33
10.1.3 [Protokol]	33
10.1.4 [Uložit jako etapa ...].....	33
10.1.5 [Ukončit]	33
10.2 [Souřadnice]	33
11 Doporučený postup výpočtu	34

1 Úvod

EasyNET je softwarovou aplikací sloužící pro snadné uživatelsky nenáročné zpracování a vyhodnocení velmi přesných měření inženýrské geodézie. Jedná se o zpracování množství opakovaně zaměřených klasických terestrických geodetických veličin (tj. opakovaně zaměřených šikmých délek, vodorovných směrů a zenitových úhlů) uspořádaných do měřických skupin a jejich následné vyhodnocení v podobě vyrovnání prostorové geodetické sítě. Původnost a jedinečnost daného softwaru spočívá v kombinaci pokročilých zpracovatelských metod a postupů, pomocí níž je možné zajistit automatické a z hlediska kvality dosažených výstupů optimální řešení zpracování inženýrsko-geodetických dat. Aplikace je vyvíjena pro operační systémy MS Windows XP až 8.1 a je poskytována v české a anglické lokalizaci.

Významnou předností popisované aplikace je implementace metody automatické detekce a vyloučení odlehlých měření. Autory softwaru navržená a otestovaná detekční metoda je založena na robustní analýze geodetických měření a statistickém testování reziduí hodnot měřených veličin. Pro usnadnění práce s měřickými daty je aplikace vybavena možností práce s projekty zajišťující snadné ukládání a načítání měřických dat spolu s kompletním programovým nastavením. Vedle čtených tabulkových výstupů aplikace disponuje funkcí grafického znázornění geodetické sítě s vykreslením středních elips chyb na jednotlivých bodech sítě či funkcí tvorby výpočetního protokolu.

Vzhledem k náročnosti objektivního vyhodnocení inženýrsko-geodetických měření je nutno uvést, že software nenahrazuje odborné vědomosti a nelze se pouze slepě spoléhat na jeho výstupy. Dosažené výsledky je nutno vyhodnotit zkušeným odborníkem z oblasti vyrovnání měření geodetických sítí, jehož znalosti umožní vše posoudit v širších souvislostech a stanovit správnost výsledku vzhledem ke konkrétním případům geodetických měření.

Teoretická podstata dále popisovaného zpracování a vyhodnocení geodetických měření není podrobně uváděna. Jedná se pouze o uživatelské seznámení se softwarovým nástrojem.

2 Základní vlastnosti programu

Základní vlastnosti aplikace EasyNET je možno stručně charakterizovat v následujících bodech.

2.1 Detekce měřických skupin

Při zpracování geodetických dat je vyžadováno měření ve dvou polohách dalekohledu uspořádané do měřických skupin (osnov měřených veličin). Měřické skupiny, tvořené posloupností měřených záznamů, jsou automaticky rozpoznány a graficky rozčleněny.

Jsou-li vstupem měření pořízena pouze v jedné poloze dalekohledů, umožňuje software automatické zrcadlení záznamů (doplnění měření o záznamy v opačné poloze dalekohledu), a to i s možným zavedením rozdílů měření (zavedení konstantních vlivů osových chyb přístroje). Takto umělé vymodelované měřických skupiny je možno dále zpracovávat.

2.2 Základní kontrola měření

Cílem základní kontroly měření je vyhledání hrubých chyb a omylů přirozeně se vyskytujících v měřených datech. Při kontrole je posuzováno, zda data nabývají reálných

(očekávaných) hodnot a dále zda příslušné odpovídající si měřené hodnoty (měření v I. a II. poloze dalekohledu; opakované měření ve více skupinách) splňují uživatelem stanovené mezní rozdíly. Při překročení mezních rozdílů jsou podezřelá měření označena a proces zpracování pozastaven. Pro tyto případy je uživatel vybaven skupinou funkcí pro přímou editaci surových měření.

2.3 Zpracování doplňkových měření

Kromě základních měřených dat, tj. záznamů šikmých délek, vodorovných směrů a zenitových úhlů pořízených totální stanicí, je možné do vyrovnání geodetické sítě zahrnout i doplňkové geodetické veličiny. Jedná se o samostatně měřené šikmé délky, směrníky (gyroměření), převýšení a svislá provažování.

2.4 Redukce měřených geodetických veličin

Měřené zenitové úhly a šikmé délky jsou redukovány na přímou spojnicí značek měřených bodů (oprava z výšky přístroje a cíle, oprava ze zakřivení Země). Šikmé délky jsou dále redukovány z nadmořské výšky do nulového horizontu a dle volby měřítkového koeficientu do kartografického zobrazení. V případě velkoplošných měření je uživateli umožněno zadávání různých měřítkových koeficientů pro různá délková zkresení na jednotlivých bodech geodetické sítě. Pro výpočet měřítkově nezkresených lokálních geodetických sítí lze nulový horizont přesunout do výškového středu sítě a zajistiti tak minimální zkresení délek při redukci z nadmořské výšky.

2.5 Robustní výpočet přibližných souřadnic bodů sítě

Součástí procesu zpracování měření je automatický výpočet přibližných souřadnic bodů geodetické sítě. Tyto souřadnice jsou určovány pomocí základních geodetických úloh, a to opakovaně z různých zadaných či již vypočtených bodů geodetické sítě. Z důvodu maximální eliminace vlivu hrubých chyb jsou výsledné souřadnice bodů určeny jako medián ze všech vypočtených kombinací.

Vzhledem k variabilitě geodetických měření není možno vyloučit selhání výpočtu, a to v případech atypických druhů a tvarů geodetických sítí či v případech značného působení hrubých chyb měření.

2.6 Kontrola hrubých chyb

Správnost výpočtu přibližných souřadnic bodů, a s tím i spojená absence hrubých chyb měření či chyb zadaných bodů sítě, je kontrolována na základě porovnání rozdílů měřených šikmých délek a délek vypočtených z přibližných souřadnic. Vypočtené rozdíly jsou porovnávány s uživatelem stanovenými mezními rozdíly. Obdobný princip kontroly je aplikován i při zpracování doplňkových měření.

Vzhledem k variabilitě geodetických měření není možno zcela zaručit stoprocentní odhalení hrubých chyb působících na měření či zadané souřadnice bodů geodetické sítě.

2.7 Apriorní analýza geodetické sítě

Cílem apriorní analýzy geodetické sítě je určení apriorních směrodatných odchylek měřených veličin (šikmých délek, vodorovných směrů a zenitových úhlů), jejichž znalost je nezbytná pro správné stanovení vah měření vstupujících do vyrovnání a správné použití metody detekce odlehlých hodnot. Uživateli jsou nabízeny dva možné přístupy výpočtu apriorní analýzy, a to určení vnitřní a vnější přesnosti sítě.

Výpočet vnitřní přesnosti sítě je založen na určení výběrových směrodatných odchylek měřených veličin vypočtených z hodnot opakovaně měřených ve více měřických skupinách. Výsledné výběrové směrodatné odchylky popisují pouze náhodnou složku celkové směrodatné odchylky měření (tj. případný systematický vliv je zanedbán).

Princip výpočtu vnější přesnosti sítě vychází z vyrovnání protisměrně měřených šikmých délek a zenitových úhlů a vyrovnání vodorovných směrů měřených mezi trojicemi bodů sítě vytvářejících trojúhelníkové uzávěry. Oproti vnitřní analýze výsledné směrodatné odchylky zachycují i případné systematické vlivy působící na měření v geodetické síti.

2.8 Detekce odlehlých měření

Vyhledání odlehlých hodnot geodetických veličin vychází z posouzení velikosti oprav měření. Tyto opravy jsou získány z výsledků iteračního robustního vyrovnání geodetických měření, při kterém dochází k postupnému snižování vlivu odlehlých hodnot měření a získání tak odhadu měřených veličin nezávislého na odlehlých hodnotách.

2.9 Vyrovnání prostorové geodetické sítě (metodou nejmenších čtverců)

S ohledem na metodu pořízení geodetických dat (současné měření šikmých délek, zenitových úhlů a vodorovných směrů pomocí totální stanice) není využíváno běžně rozšířené zjednodušené metody separovaného vyrovnání polohové a výškové složky geodetické sítě. Namísto tohoto postupu jsou veškerá měření vyrovnávána souhrnně v podobě homogenní prostorové sítě.

V závislosti na volbě počtu fixních bodů a volbě doplňkových měření lze geodetickou síť vyrovnávat v následujících variantách:

1. volná síť s podmínkou Helmertovy transformace na všech bodech sítě,

2. částečně vázaná síť

- a. s fixním bodem a volnou rotací sítě s podmínkou Helmertovy transformace na všech bodech sítě,
- b. s fixním směrníkem a volnou translací sítě s podmínkou Helmertovy transformace na všech bodech sítě,

3. vázaná síť

- a. se dvěma či více fixními body,
- b. s fixním bodem a směrníkem.

Software také umožňuje zpracování geodetických měření bez nadbytečných hodnot. V tomto případě nedochází ke skutečnému vyrovnání měření (opravy vyrovnaných hodnot jsou

provažování) a měřítkové koeficienty kartografického zkreslení délek na jednotlivých bodech geodetické sítě.

4.1 EasyNET projekt

Jedná se o textový soubor ve formátu PEN, ve kterém jsou uložena veškerá vstupní data (viz dále kap. 4.2). V rámci projektu jsou dále ukládána aktuální uživatelská nastavení celého programového prostředí i veškerých výpočtu.

Součástí projektu je informace o aktuálním jazykovém nastavení (aplikace je vždy spouštěna v původní jazykové mutaci a tato je po načtení projektu aktualizována). Práce s projekty je obsluhována dvěma funkcemi [Otevřít projekt ...] (kap. 7.1.4) a [Uložit jako projekt ...] (kap. 7.1.5).

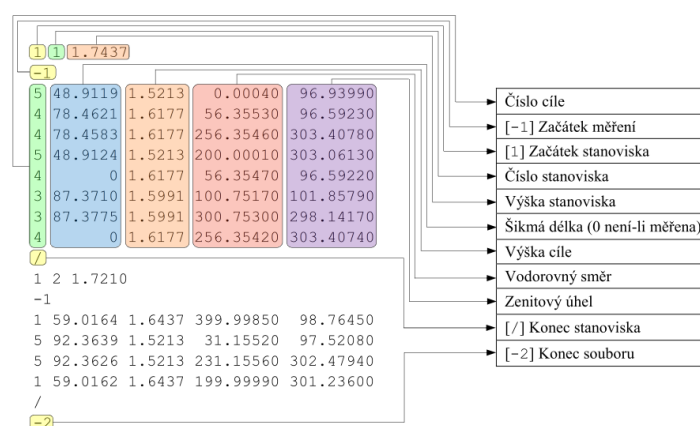
4.2 Vstupní data

V kapitolách níže je uveden popis vstupního formátu jednotlivých načítaných souborů. Součástí procesu načítání vstupních dat je i kontrola, která zabraňuje načtení souborů obsahujících formátové chyby. V případě nenačtení některých vstupních souboru je uživateli nabídnut protokol s informacemi o chybách (uvedeno pořadí prvního chybného řádků pro jednotlivé nenačtené soubory).

Oddělovačem desetinných míst vstupních hodnot v načítaných souborech může být desetinná tečka nebo desetinná čárka.

4.2.1 Základní měření

Současná verze programu umožňuje načítání měření ([Přidat ...], kap. 7.1.1) ve formě surových měřických zápisníků z totální stanice (měřené vodorovné směry, zenitové úhly a šikmé délky) ve formátu MAPA2 (textové soubory s příponou ASC) a v interním maticovém formátu (textové soubory s příponou MTX). Struktura obou formátů je schématicky vysvětlena na Obr. 2 (ASC v horní části, MTX v dolní části).



1	1	1.7437	5	1.5213	0.00040	96.93990	48.9119
1	1	1.7437	4	1.6177	56.35530	96.59230	78.4621
1	1	1.7437	4	1.6177	256.35460	303.40780	78.4583
1	1	1.7437	5	1.5213	200.00010	303.06130	48.9124
1	1	1.7437	4	1.6177	56.35470	96.59220	0
1	1	1.7437	3	1.5991	100.75170	101.85790	87.3710
1	1	1.7437	3	1.5991	300.75300	298.14170	87.3775
1	1	1.7437	4	1.6177	256.35420	303.40740	0
2	2	1.7210	1	1.6437	399.99850	98.76450	59.0164
2	2	1.7210	5	1.5213	31.15520	97.52080	92.3639
2	2	1.7210	5	1.5213	231.15560	302.47940	92.3626
2	2	1.7210	1	1.6437	199.99990	301.23600	59.0162

→	Pořadí stanoviska v souboru
→	Číslo stanoviska
→	Výška stanoviska
→	Číslo cíle
→	Výška cíle
→	Vodorovný směr
→	Zenitový úhel
→	Šikmá délka (0 není-li měřena)

Obr. 2 Formát vstupních dat, měření [ASC, MTX]

4.2.2 Souřadnice bodů geodetické sítě

Kromě měřických zápisníků jsou do aplikace načítány seznamy souřadnic bodů, a to pro vlastní definici vyrovnávané geodetické sítě (viz [Fixní body ...], kap. 7.7.2) a dále jako identické body pro transformaci vyrovnané geodetické sítě (viz [Identické body ...], kap. 8.5.2). Software podporuje načítání textových souborů s příponou TXT. Tyto soubory obsahují na jednotlivých řádcích čísla a prostorové souřadnice bodů, a to v pořadí XYZ či YXZ (Obr. 3).

1	-0.0018	-0.0010	0.0006
3	39.2250	78.0332	-2.4063
4	71.9290	31.0569	4.3270
5	43.3875	-22.4541	2.5737

→	Číslo bodu
→	Kartézské souřadnice v pořadí XYZ či YXZ

Obr. 3 Formát vstupních dat, souřadnice bodu [TXT]

4.2.3 Měřítkové koeficienty

Uživateli je umožněno definovat různá zkraslení délek (do kartografického zobrazení) v různých částech geodetické sítě, a to volbou různých měřítkových koeficientů na jednotlivých bodech sítě. Měřítkové koeficienty je možno hromadně načítat z textových souborů s příponou TXT (viz [Měřítkové koeficienty ...], kap. 8.5.2). Jak je patrné z Obr. 4, soubory musí obsahovat na jednotlivých řádcích číslo bodů sítě a příslušný měřítkový koeficient.

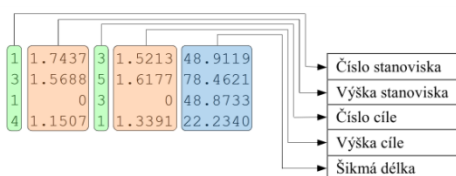
1	0.99999008
3	1.00001791
4	0.99998750
5	1.00081117

→	Číslo bodu
→	Měřítkový koeficient

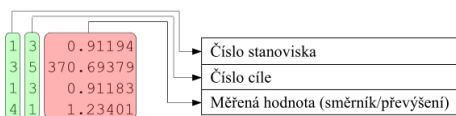
Obr. 4 Formát vstupních dat, měřítkové koeficienty [TXT]

4.2.4 Doplnková měření

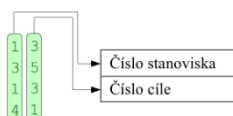
Kromě základních měřených veličin (vodorovný směr, zenitový úhel, šikmá délka) umožňuje software zpracovávat i doplňková měření, kterými jsou samostatně měřené šikmé délky, směrníky (např. určené gyroteodolitem), převýšení a svislá provážení. Doplňková měření lze načítat z textových souborů s příponou TXT (viz [Doplňek], kap. 7.6), a to ve formátech dle schématu na Obr. 5, Obr. 6 a Obr. 7.



Obr. 5 Formát vstupních dat, doplňková měření – šikmá délka [TXT]



Obr. 6 Formát vstupních dat, doplňková měření – směrník, převýšení [TXT]



Obr. 7 Formát vstupních dat, doplňková měření – svislé provažování [TXT]

5 Kontrola dat

V níže uvedených kapitolách je popsán způsob detekce a kontroly načítaných vstupních veličin.

5.1 Kontrola základních měření

Základní měření představují klasické měřické zápisníky terestrického geodetického měření obsahující měřené vodorovné směry, zenitové úhly a šikmé délky.

5.1.1 Detekce měřických skupin

Po úspěšném načtení měřických zápisníků je automaticky provedena detekce měřických skupin. Identifikovaná měření jsou graficky zvýrazněna, střídáním barev pozadí měřených hodnot je docíleno grafického oddělení měřických skupin (lichá a sudá, viz Obr. 8). Měřické záznamy, které nebyly zařazeny do žádné skupiny, jsou označeny jako chybné a jsou graficky potlačeny (šedá barva textu). Přítomnost chybných záznamů způsobuje zamezení dalšího postupu ve zpracování měření. Počet nezařazených záznamů je uveden v dolním stavovém řádku hlavního okna aplikace. Podbarvení měřických skupin či označení polohy dalekohledu lze skrýt pomocí příkazů [Měřická skupina] (kap. 7.4.3) a [Poloha dalekohledu] (kap. 7.4.1).

EasyNET [project.pen]										
Stanovisko		Cíl		Měřené veličiny						
Pořadí	Číslo	Výška [m]	Číslo	Výška [m]	Vodorovný směr [gon]	Zenitový úhel [gon]	Šikmá délka [m]			
1	1	1.7437	I 5	1.5213	0.00040	96.93990	48.9119			
			I 4	1.6177	56.35530	96.59230	78.4621			
			I 3	1.5991	100.75190	101.85770	87.3692			
			II 3	1.5991	300.75170	298.14280	87.3757			
			II 4	1.6177	256.35460	303.40780	78.4583			
			II 7	1.5213	200.00010	303.06130	48.9124			
			I 5	1.5213	0.00110	96.93930	48.9106			
			I 4	1.6177	56.35470	96.59220	78.4614			
			I 3	1.5991	100.75170	101.85790	87.3710			
			II 3	1.5991	300.75300	298.14170	87.3775			
			II 4	1.6177	256.35420	303.40740	78.4577			
			II 5	1.5213	200.00060	303.06040	48.9079			
			2	2	1.7210	I 4	1.6177	56.35470	96.59220	78.4614
						I 3	1.5991	100.75170	101.85790	87.3710
						I 1	1.6437	399.99850	98.76450	59.0164
I 5	1.5213	31.15520				97.52080	92.3639			
II 5	1.5213	231.15560				302.47940	92.3626			
II 1	1.6437	199.99990				301.23600	59.0162			
II 4	1.6177	256.35420				303.40740	78.4577			
II 3	1.5991	300.75300				298.14170	87.3775			
0 / 20										

Obr. 8 Detekce měřických skupin

5.1.2 Základní kontrola měření

Po úspěšném načtení měřického zápisníku je automaticky provedena kontrola veškerých měřených dat. Součástí je i základní kontrola měřených hodnot, při které je posuzováno, zda vstupní hodnoty nabývají reálných mezí definovaných v [Kontrola ...] (kap. 7.1.6.3). Hodnoty měřených veličin, které jsou základní kontrolou prohlášeny za chybné, jsou graficky označeny, a to zvýrazněním červenou barvou (jak je patrné na Obr. 9). Přítomnost chybných hodnot měření způsobuje zamezení dalšího postupu zpracování. Počet chybných hodnot je promítnut do celkových počtů chybných záznamů zobrazených ve stavovém řádku ve spodní části hlavního okna aplikace. Grafické znázorňování chyb odhalených základní kontrolou lze skrýt pomocí příkazu [Základní kontrola] (kap. 7.5).






EasyNET										
Stanovisko		Cíl		Měřené veličiny						
Pořadí	Číslo	Výška [m]	Číslo	Výška [m]	Vodorovný směr [gon]	Zenitový úhel [gon]	Šikmá délka [m]			
1	1	1.7437	I 4	1.6177	56.35530	96.59230	78.4621			
			I 3	1.5991	100.75190	101.85770	87.3692			
			II 3	1.5991	300.77170	298.14280	87.3757			
			II 4	1.6177	256.35460	303.40780	78.4583			
			I 5	1.5213	0.00110	96.93930	48.9106			
			I 4	1.6177	56.35470	-96.59220	78.4614			
			I 3	1.5991	100.75170	101.85790	87.3710			
			II 3	1.5991	300.75300	298.14170	87.3775			
			II 4	1.6178	256.35420	303.40740	78.4577			
			II 5	1.5213	200.00060	303.06040	49.0000			
			2	2	1.7210	I 1	1.6437	399.99850	98.76450	59.0164
						I 5	1.5213	31.15520	97.52080	92.3639
						II 5	-1.0000	231.15560	302.47940	0
						II 1	1.6437	199.99990	301.23600	59.0162
			0 / 14							

Obr. 9 EasyNET, kontrola základních měření

5.1.3 Mezipolohová a meziskupinová kontrola měření

Součástí automaticky prováděné kontroly měřených dat je i mezipolohová a meziskupinová kontrola hodnot geodetických veličin. Příslušné měřené hodnoty musí splňovat kritéria mezních rozdílů (definovaných v [Kontrola ...], kap. 7.1.6.3), a to jak mezi jednotlivými polohami dalekohledu, tak zároveň i mezi všemi skupinami měřenými na stanovisku. Hodnoty měřených veličin, které jsou těmito kontrolami prohlášeny za chybné, jsou graficky označeny. Příslušné dvě hodnoty měřené v rámci jedné skupiny v I. a II. poloze dalekohledu či měřené ve více měřických skupinách jsou opatřeny grafickou značkou upozorňující na chybu (viz Obr. 9). Použité značky jsou uvedeny v Tab. 1. Mezipolohová kontrola rozeznává chyby dvojího druhu, a to chybu překonání mezního rozdílu (značka Z1) a dále chybu nerovnosti dovídajících si hodnot (značka Z2; např. výška cíle v I. i II. poloze dalekohledu musí být totožná). Chyby meziskupinové kontroly jsou reprezentovány značkou Z3. Kombinace chyb jsou vyjádřeny značkami Z4 a Z5.

Tab. 1 Přehled chybových značek

Typ	Značka
Z1	
Z2	
Z3	
Z4	
Z5	

Přítomnost chybných hodnot měření způsobuje zamezení dalšího postupu zpracování. Počet chybných hodnot je promítnut do celkových počtů chybných záznamů zobrazených ve stavovém řádku ve spodní části hlavního okna aplikace. Grafické znázorňování chyb odhalených při mezipolohové a meziskupinové kontrole lze skrýt pomocí příkazů [Rozdíly poloh dalekohledu] a [Rozdíly skupin] (kap. 7.5).

5.1.4 Kontrola měření při apriorní analýzy sítě

Součástí apriorní analýzy geodetické sítě je kontrola hodnot měřených veličin. Jedná se o doplňkovou kontrolu, na jejíž výsledky není uživatel během analýzy měření (kap. 7.7.1) nikterak upozorňován a v případě nalezení chyby měření není proces analýzy měření pozastaven!

5.1.4.1 Vnitřní přesnost sítě

Opravy měření jsou během apriorní analýzy vnitřní přesnosti sítě porovnávány s mezními opravami stanovenými na základě kritérií meziskupinové kontroly (nastavení viz [Kontrola ...], kap. 7.1.6.3). V případě překročení mezních oprav jsou příslušné záznamy měření označeny (značkou Z2 z Tab. 1).

5.1.4.2 Vnější přesnost sítě

Opravy měření jsou během apriorní analýzy vnější přesnosti sítě porovnávány s mezními opravami stanovenými na základě kritérií protisměrných měření (nastavení viz [Kontrola ...], kap. 7.1.6.3). V případě překročení mezních oprav jsou příslušné záznamy měření označeny jako podezřelé (značkou Z2 z Tab. 1).

5.2 Kontrola souřadnic bodů geodetické sítě

V seznamu souřadnic vstupních bodů geodetické sítě (viz [Fixní body ...], kap. 7.7.2) a seznamu identických bodů pro transformaci sítě ([Identické body ...], kap. 8.5.2) je prováděna kontrola duplicitních záznamů. Je vyhledávána chyba duplicitních čísel bodů (čísla bodu označena červeně), chyba duplicitních souřadnic XY (záznam označen značnou Z1 z Tab. 1) a chyba duplicitních souřadnic XYZ (záznam označen značnou Z2 z Tab. 1). Počet chybných hodnot je promítnut do celkových počtů chybných záznamů zobrazených ve stavovém řádku ve spodní části formuláře seznamu bodů.

Přítomnost duplicitních čísel bodů či duplicitních souřadnic XYZ způsobuje přerušení analýzy měření (kap. 7.7.1).

5.3 Kontrola měřítkových koeficientů

V seznamu měřítkových koeficientů (viz [Měřítkové koeficienty ...], kap. 7.7.3) a je prováděna kontrola skládající se z vyhledání duplicitních čísel bodů (čísla bodu označena červeně) a ze základní kontroly měřítkových koeficientů. Měřítkové koeficienty mimo základní interval (0,7; 1,3) jsou jako chybné označeny červenou barvou. Počet chybných hodnot je promítnut do celkových počtů chyb ve stavovém řádku ve spodní části formuláře seznamu měřítkových koeficientů.

Detekované chyby způsobí přerušení analýzy měření (kap. 7.7.1).

5.4 Kontrola doplňkových měření

V seznamu doplňkových měření (viz [Doplňk], kap. 7.6) a je prováděna kontrola skládající se z vyhledání záznamů měření s totožným číslem stanoviska a cíle (čísla cíle označena červeně) a ze základní kontroly hodnot. Vstupní hodnoty přesahující reálné meze definované v [Kontrola ...] (kap. 7.1.6.3) jsou označeny červenou barvou. Počet chybných záznamů je promítnut do celkových počtů chyb ve stavovém řádku ve spodní části formuláře seznamů doplňkových měření.

Detekované chyby způsobí přerušení analýzy měření (kap. 7.7.1).

5.5 Kontrola hrubých chyb

Nedílnou součástí procesu analýzy měření (kap. 7.7.1) je kontrola hrubých chyb a omylů přítomných ve zpracovávaných datech. Jedná se o nebezpečné chyby vstupních dat neodhalitelné výše uvedenou kontrolou (kap. 5.1 až kap. 5.4), jejichž přítomnost má za následek selhání celého procesu vyrovnání geodetické sítě.

Princip kontroly vychází z porovnání rozdílů hodnot měřených veličin, a to hodnot přímo měřených (po redukci) a hodnot vypočtených z přibližných souřadnic bodů sítě vstupujících do vyrovnání. Výsledkem kontroly nemusí být pouze nalezení hrubých chyb měření (základních i doplňkových) a i odhalení omylů v zadávaných bodech geodetické sítě ([Fixní body ...], kap. 7.7.2).

Formuláře s výsledky kontroly jsou přístupné z [Rozdíl mezi body sítě] (kap. 7.7.5). Překračují-li rozdíly hodnot měřených veličin nastavená kritéria (nastavených v [Kontrola ...], kap. 7.1.6.3) jsou příslušné záznamy měření označeny jako chybné a opatřeny značnou Z2 (viz Tab. 1).

Detekované chyby způsobí přerušení analýzy měření (kap. 7.7.1).

6 Průběh procesu zpracování dat

Při zpracování vstupních dat je uživatel informován o celkovém proběhu hlavních výpočetních procesů, a to zobrazením aktuálního pořadového čísla jednotlivých výpočetních fází. Tato informace je uváděna ve stavovém řádku ve spodní části příslušného formuláře. Hlavními procesy je míněno vyrovnání měření geodetické sítě a její transformace (formulář Vyrovnání sítě, Obr. 18).

6.1 Vyrovnání geodetické sítě

Celkový proces vyrovnání měření geodetické sítě je složen ze dvou částí, a to [Analýza měření] (kap. 7.7.1) a [Vyrovnání sítě] (kap. 7.7.10). Informace o průběhu procesu je uváděna ve stavovém řádku základního formuláře (Hlavní okno aplikace, Obr. 1). Níže je uveden přehled jednotlivých procesních fází.

6.1.1 Analýza měření

- [1] Vstupní kontrola uživatelem zadaných bodů geodetické sítě (kap. 5.2), měřítkových koeficientů (kap. 5.3) a doplňkových měření (kap. 5.4). Redukce (kap. 2.4) a kontrola hrubých chyb (kap. 5.5) hodnot základních měření. Výpočet přibližných souřadnic bodů geodetické sítě (kap. 2.5).
- [2] Redukce (kap. 2.4) a kontrola hrubých chyb (kap. 5.5) hodnot doplňkových měření.
- [3] Apriorní analýza geodetické sítě (kap. 2.7). Kontrola měření při apriorní analýze sítě (kap. 5.1.4).

6.1.2 Vyrovnání sítě

- [1] Vytvoření linearizovaného model vyrovnání měření geodetické sítě.
- [2/n] Iterační výpočet robustního vyrovnání měření geodetické sítě (kap. 2.8), kdy n představuje aktuální krok iterace.
- [3] Vyhledání a případné vyloučení odlehlých hodnot geodetických veličin (kap. 2.8).
- [4/n] Iterační výpočet vyrovnání měření geodetické sítě metodou nejmenších čtverců (kap. 2.9), kdy n představuje aktuální krok iterace.
- [5] Vyhodnocení výsledků provedeného vyrovnání geodetických měření.

6.2 Transformace vyrovnané geodetické sítě

Celkový proces transformace geodetické sítě je složen ze dvou částí, a to [Analýza transformace] (kap. 8.5.1) a vlastní transformace ve formě [Transformace s vyrovnáním] (kap. 8.5.5) nebo [Transformace bod a směrník] (kap. 8.5.6). Informace o průběhu procesu je uváděna ve stavovém řádku formuláře Vyrovnání sítě (Obr. 18). Níže je uveden přehled jednotlivých procesních fází.

6.2.1 Analýza transformace

Uživatel není o průběhu procesu analýzy transformace podrobně informován, proces je formálně složen pouze z jedné výpočetní fáze, a to ze vstupní kontroly uživatelem zadaných identických bodů (kap. 5.2) a ze ztotožnění těchto bodů s body vyhodnocené geodetické sítě.

6.2.2 Transformace s vyrovnáním

- [1] Vytvoření linearizovaného model vyrovnání transformačního klíče.
- [2/n] Iterační výpočet robustního vyrovnání transformačního klíče (kap. 2.10), kdy *n* představuje aktuální krok iterace.
- [3] Vyhledání a případné vyloučení odlehlých hodnot souřadnic identických bodů (kap. 2.10).
- [4/n] Iterační výpočet vyrovnání transformačního klíče metodou nejmenších čtverců (kap. 2.10), kdy *n* představuje aktuální krok iterace.
- [5] Vyhodnocení výsledků provedeného vyrovnání transformačního klíče. Transformace souřadnic bodů geodetické sítě spolu s jejich kovarianční maticí.

6.2.3 Transformace na bod a směrník

Uživatel není o průběhu procesu transformace podrobně informován, proces je formálně složen pouze z jedné výpočetní fáze, a to z výpočtu transformačního klíče pomocí zvoleného bodu a směrniku (kap. 2.10) a transformace souřadnic bodů geodetické sítě spolu s jejich kovarianční maticí.

7 Hlavního okno aplikace (základní formulář)

V této části manuálu je vysvětlen význam a použití jednotlivých položek menu základního formuláře aplikace (Obr. 1).

7.1 [Hlavní]

7.1.1 [Přidat ...]

Umožňuje přidat zápisník měření do projektu ve formátu ASC nebo MTX (kap. 4.2.1). Lze vybrat více souborů najednou pomocí držení kláves SHIFT nebo CTRL. Načítání měřického zápisníku (tj. surových měřických dat) je prováděno formou jeho přidání do aktuálního seznamu měření. Má-li být načten pouze nový zápisník, musí být aktuální seznam měření prázdný. V případě nenačtení některých vstupních souboru je uživateli nabídnut protokol s informacemi o chybách (pořadí chybných řádků v jednotlivých souborech).

7.1.2 [Uložit jako ...]

Uložení načtených měření do jiného souboru měření ve formátu ASC nebo MTX, uloží se aktuální data, tj. případně upravená.

7.1.3 [Exportovat ...]

Export měřického zápisníku představuje uložení předzpracovaných měřických dat. Předzpracováním je rozuměno vyhodnocení měření v I. a II. poloze dalekohledu a redukce

měřených zenitových úhlů a šikmých délek na přímou spojnici stabilizačních značek bodů a příp. do kartografického zobrazení. Export měření je umožněn ve chvíli, kdy se v načtených měřených datech nevyskytují žádné chyby, a je provedena analýza měření.

7.1.4 [Otevřít projekt ...]

Otevření existujícího projektu (kap. 4.1). Projekt představuje textový soubor v interním formátu PEN obsahující veškerá načtená vstupní data a veškeré uživatelské nastavení aplikace. Po načtení projektu je aktuální obsah spolu s nastavením programu nahrazen, název projektu je uveden v nadpisu hlavního okna aplikace (Obr. 8).

7.1.5 [Uložit jako projekt ...]

Uložení aktuálních dat a nastavení do souboru projektu (kap. 4.1). Název uloženého projektu je uveden v nadpisu hlavního okna aplikace (Obr. 8).

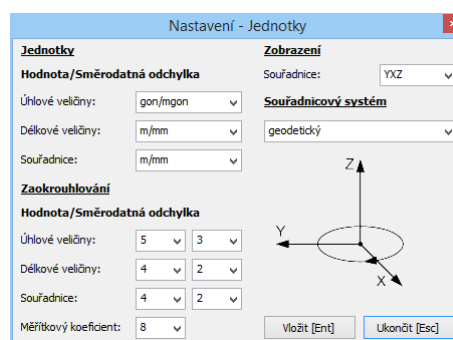
7.1.6 [Nastavení]

7.1.6.1 [Jazyk]

Volba jazyka programu – česky, anglicky.

7.1.6.2 [Jednotky ...]

Dialogové okno pro nastavení geodetických jednotek (Obr. 10). Součástí samotného nastavení jednotek jednotlivých veličin (Jednotky) je i nastavení rozlišení (počtu desetinných míst), se kterým jsou tyto veličiny v programu zobrazovány (Zaokrouhlování). V případě souřadnic bodů sítě je v části (Zobrazení) umožněno i nastavení pořadí zobrazování veličin ve výstupních tabulkách, a to XYZ či YXZ. Dále je zde definován lokální kartézský souřadnicový systém (Souřadnicový systém). Uživatelé volí mezi klasickým pravotočivým (matematickým) a levotočivým (geodetickým) systémem. Jednotky a rozlišení veličin (úhlových a délkových geodetických veličin a prostorových souřadnic) je uváděno zvlášť pro jejich hodnoty a zvlášť pro směrodatné odchylky.



Obr. 10 Nastavení – Jednotky

7.1.6.3 [Kontrola ...]

Nastavení mezních hodnot použitých při kontrole měření (Obr. 11). Jsou zde zadávány mezní rozdíly mezipolohové a meziskupinové kontroly (kap. 5.1.3), mezní rozdíly protisměrných hodnot posuzované během apriorní analýzy vnější přesnosti sítě (kap. 5.1.4), mezní rozdíly měření mezi jednotlivými body sítě (rozdíly měřených hodnot a hodnot

vypočtených z přibližných souřadnic, kap. 5.5) a dále maximální hodnoty, které mohou nabývat vstupní veličiny (kap. 5.1.2).

Obr. 11 Nastavení – Kontrola

7.1.6.4 [Zrcadlení ...]

Nastavení rozdílů hodnot základních měření v I. a II. poloze dalekohledu použitých při zrcadlení měření, tj. při doplnění měření o záznamy v opačné poloze dalekohledu. Dané rozdíly (vodorovných směrů, zenitových úhlů a šikmých délek) zohledňují konstantní vlivy osových chyb totální stanice užitá při pořízení měření v jedné poloze dalekohledu.

7.1.6.5 [Redukce délek ...]

Nastavení pro redukci délek (Obr. 12) – poloměr referenční koule, výšková úroveň (hladina), ke které se provádí redukce. Nulová hladina je nadmořská výška 0 m (použije se např. při práci v S-JTSK); střední hladina se získá jako střední výška ze všech bodů sítě (zde dochází k minimálnímu délkovému zkreslení, doporučuje se pro geodetické sítě zpracovávané v měřítku 1). Měřítkový koeficient redukce do kartografického zobrazení je základní hodnota, která se použije pro body, kde není ještě dodatečně zadána (viz [Měřítkové koeficienty], kap. 7.7.3).

Obr. 12 Nastavení – Redukce délek

7.1.6.6 [Vyrovnaní sítě ...]

Nastavení pro robustní analýzu a vyrovnaní sítě (Obr. 13).

Vyloučení odlehlých hodnot

Volí se zde hladina významnosti pro statistický test, metoda robustního odhadu, dle testů se vyjma speciálních případů doporučuje zvolit metodu „Huber“.

Analyzované veličiny

Analyzované veličiny jsou podrobovány zkoumání a případně ty identifikované jako podezřelé z odlehlosti vylučovány z vyrovnání. Pokud není veličina zaškrtnuta, nedochází k jejímu vyloučení.

Ukončení iteračního vyrovnání

Stanovuje parametry ukončení iteračního výpočtu vyrovnání měření geodetické sítě. Opakovaný iterační výpočet vyrovnání měření geodetické sítě je ukončován v případech, klesne-li největší změna robustní změny váhy mezi dvěma kroky iterace pod stanovenou hodnotu (ustálení robustního odhadu), klesne-li největší změna souřadnice pod stanovenou hodnotu (kontrola linearizace modelu měření). Maximální počet iterací je použit pro zastavení výpočtu nekonzvergujícího iteračního řešení, tj. nedojde-li k zastavení výpočtu z předchozích důvodů.

Směrodatná odchylka měřené veličiny

Volba vstupních (apriorních) směrodatných odchylek měřených veličin, viz [Zadaná přesnost sítě](#) v kap. 7.7.8)

Směrodatná odchylka doplňkové veličiny

Volba směrodatných odchylek doplňkových měřených veličin.

Apriorní jednotková směrodatná odchylka

Volba apriorní směrodatné odchylky pro volbu vah. Nemá vliv na výsledek vyrovnání, doporučuje se ponechat implicitní hodnotu „1“.

Obr. 13 Nastavení – Vyrovnání sítě

7.1.6.7 [Transformace ...]

Nastavení robustní transformace sítě na identické body ve stejném významu jako v předchozím případě (Obr. 14).

Obr. 14 Nastavení – Transformace

7.1.6.8 [Protokol ...]

Nastavení výstupů v protokolu (Obr. 15). Zaškrtnuté položky se v protokolu vypíší.

The screenshot shows the 'Nastavení - Protokol' dialog box with the following settings:

- A. Zpracování surových měření:** 01. Surová měření (unchecked), 02. Rozdíl poloh dalekohledu [I-I] (unchecked), 03. Průměr poloh dalekohledu [I/II] (unchecked), 04. Průměr měřických skupin (unchecked).
- B. Analýza měření:** 01. Hodnoty přímé spojnice značek bodů (unchecked), 02. Fixní body (unchecked), 03. Souřadnice před vyrovnáním (unchecked), 04. Měření před vyrovnáním (unchecked), 05. Vnitřní přesnost sítě (unchecked), 06. Vnější přesnost sítě (unchecked).
- C. Vyrovnání sítě:** 01. Základní informace (checked), 02. Vyrovnané souřadnice (checked), 03. Elipsoidy chyb (unchecked), 04. Odlehle hodnoty (unchecked), 05. Vyrovnaná měření (unchecked), 06. Odlehle hodnoty (unchecked).
- D. Transformace s vyrovnáním:** 01. Identické body (unchecked), 02. Informace - identické body (checked), 03. Informace - transformační klíč (checked), 04. Odlehle hodnoty (unchecked).
- E. Transformace na bod a směrnik:** 01. Identické body (unchecked), 02. Informace - transformační klíč (checked), 03. Transformované souřadnice (checked), 04. Transformované elipsoidy chyb (unchecked).

Obr. 15 Nastavení – Protokol

7.1.7 [Ukončit]

Vypne program. Před ukončením je nutno uložit veškerá data, a to souhrnně ve formě projektu či uložením jednotlivých vstupních dat do jednotlivých souborů.

7.2 [Měření]

7.2.1 [Nový ...]

Vytvoření nového záznamu měření v rámci nového stanoviska ([Stanovisko ...]) či v rámci stávajícího stanoviska ([Měření ...]) vybraného označením jednoho záznamu měření.

7.2.2 [Upravit ...]

Úprava měření, lze upravovat více vybraných záznamů měření najednou. Funkce neumožňuje úpravu pořadí stanoviska. V případě přesunu vybraných záznamů měření do jiného stanoviska je nutno použít funkci [Přesun] (kap. 7.2.9) či funkce [Kopírovat] (kap. 7.2.10), [Vyjmout] (kap. 7.2.11) a [Vložit] (kap. 7.2.12).

7.2.3 [Smazat]

Smazání vybraných záznamů měření.

7.2.4 [Najít ...]

Nalezení záznamů měření odpovídající všem nastaveným kritériím.

7.2.5 [Najít další]

Nalezne další záznam měření odpovídající kritériím nastaveným funkcí [Najít ...] (kap. 7.2.4).

7.2.6 [Najít předchozí]

Nalezne předchozí měření odpovídající kritériím nastaveným funkcí [Najít ...] (kap. 7.2.4).

7.2.7 [Najít chybné]

Zobrazí další záznam měření označený jako chybný dle kontroly popsané v kap. 5.1.

7.2.8 [Posun]

Umožňuje posun záznamů v seznamu měření směrem nahoru ([Posun nahoru]) nebo dolů ([Posun dolů]). Posun je možný pouze v rámci jednoho stanoviška.

7.2.9 [Přesun]

Přesun vybraných záznamů měření do jiného stanoviška dle jeho pořadového čísla (možné vytvoření nového stanoviška volbou dosud neexistujícího pořadového čísla stanoviška).

7.2.10 [Kopírovat]

Kopírování vybraných záznamů měření do schránky.

7.2.11 [Vyjmout]

Přesun vybraných záznamů měření do schránky.

7.2.12 [Vložit]

Vložení záznamů měření ze schránky. Záznamy jsou vloženy do stanoviška, které je označeno jedním vybraným záznamem. Neexistuje-li výběr, jsou veškeré záznamy vloženy do nového stanoviška (s novým pořadím).

7.3 [Výběr]

7.3.1 [Vybrat vše]

Výběr všech záznamů měření.

7.3.2 [Zrušit výběr]

Zrušení aktuálního výběru.

7.3.3 [Stanoviško]

Výběr všech záznamů měření ze všech stanovisek se stejným číslem stanoviška vybraného pomocí jednoho označeného záznamu.

7.3.4 [Stanoviško (stanoviško)]

Výběr všech záznamů měření na jednom stanovišku (s jedním pořadovým číslem) vybraného pomocí jednoho označeného záznamu.

7.3.5 [Stanovisko (měřická skupina)]

Výběr všech záznamů měření v jedné měřické skupině vybrané pomocí jednoho označeného záznamu.

7.3.6 [Cíl]

Výběr všech záznamů se stejným číslem cíle vybraného pomocí jednoho označeného záznamu.

7.3.7 [Cíl (stanovisko)]

Výběr všech záznamů se stejným číslem cíle vybraného pomocí jednoho označeného záznamu. Výběr pouze v rámci aktuálně označeného stanoviska.

7.3.8 [Cíl (měřická skupina)]

Výběr všech záznamů se stejným číslem cíle vybraného pomocí jednoho označeného záznamu. Výběr pouze v rámci aktuálně označené měřické skupiny.

7.3.9 [Cíl (stanovisko, poloha dalekohledu)]

Výběr všech měření na aktuálně vybraný cíl v rámci jedné skupiny a polohy dalekohledu. Před výběrem je nutno značit pouze jeden záznam měření.

7.3.10 [Stanovisko >> Cíl]

Výběr všech záznamů se zvoleným číslem stanoviska a cíle. Před výběrem je nutno značit pouze jeden záznam měření.

7.3.11 [Stanovisko <> Cíl]

Výběr všech záznamů se zvoleným číslem stanoviska a cíle, a to měřených i protisměrně (tam i zpět). Před výběrem je nutno značit pouze jeden záznam měření.

7.3.12 [Dle atributů ...]

Výběr dle zvolených atributů.

7.4 [Identifikace]

7.4.1 [Poloha dalekohledu]

Zapíná/vypíná zobrazení polohy dalekohledu (I/II) ve výpisu měření v hlavním okně aplikace.

7.4.2 [Měřická skupina]

Zapíná/vypíná grafické rozlišení měřických skupin (na **liché** a **sudé**) ve výpisu měření v hlavním okně aplikace. Při vypnutém grafickém rozlišení skupin není dostupná funkce [Analýza měření] (kap. 7.7.1).

7.4.3 [Zrcadlit měření nezařazená do skupin]

K měřením nezařazeným do měřických skupin (nepodbarvené záznamy) jsou dle nastavení ([Zrcadlení ...], kap. 7.1.6.4) vygenerovány záznamy v opačných polohách. Nutné pro zpracování měření pořízených pouze v jedné poloze dalekohledu.

7.4.4 [Najít měřické skupiny]

Existují-li v seznamu měření záznamy nezařazené do měřických skupin, proběhne analýza a případné přerovnání do struktury standartní měřické skupiny. Jsou přerovnávána pouze data pořizovaná postupem současného měření v obou polohách dalekohledu na jednotlivé cíle měřické skupiny. Princip přerovnání je uveden na Obr. 16.

1	1	1.7437	5	1.5213	0.00040	96.93990	48.9119
1	1	1.7437	5	1.5213	200.00010	303.06130	48.9124
1	1	1.7437	4	1.6177	56.35530	96.59230	78.4621
1	1	1.7437	4	1.6177	256.35460	303.40780	78.4583
1	1	1.7437	3	1.5991	100.75170	101.85790	87.3710
1	1	1.7437	3	1.5991	300.75300	298.14170	87.3775
1	1	1.7437	5	1.5213	0.00040	96.93990	48.9119
1	1	1.7437	4	1.6177	56.35530	96.59230	78.4621
1	1	1.7437	3	1.5991	100.75170	101.85790	87.3710
1	1	1.7437	3	1.5991	300.75300	298.14170	87.3775
1	1	1.7437	4	1.6177	256.35460	303.40780	78.4583
1	1	1.7437	5	1.5213	200.00010	303.06130	48.9124

Obr. 16 Schéma vyhledání měřických skupin (formát MTX)

7.4.5 [Setřídít měření dle polohy dalekohledu]

Přerovnání měřických skupin tak, aby začínaly záznamy v první poloze dalekohledu.

7.4.6 [Smazat měření nezařazená do skupin]

Smaže měření nezařazená do měřických skupin (nepodbarvené záznamy).

7.4.7 [Rozdíl poloh dalekohledu [II - I]]

Zobrazí okno s vypočtenými rozdíly mezi polohami dalekohledu v měřické skupině. Označením chybných záznamů (značka Z1 z Tab. 1) je uživatel upozorňován na překonání mezních rozdílů mezipolohové kontroly (kap. 5.1.3).

Na stisk pravého tlačítka se zobrazí kontextové menu, pomocí něhož je možné záznamy měření označovat ([Vybrat vše]), odznačovat ([Zrušit výběr]), kopírovat do schránky ([Kopírovat]) či procházet seznam po chybných záznamech ([Najít chybné]).

7.4.8 [Průměr poloh dalekohledu [I/II]]

Zobrazí okno s vypočítanými průměry ze dvou poloh dalekohledu v měřické skupině. Označením chybných záznamů (značka Z2 z Tab. 1) je uživatel upozorňován na překonání mezních rozdílů meziskupinové kontroly (viz kap. 5.1.3). Výsledné průměrné hodnoty jsou podrobeny základní kontrole (kap. 5.1.2) a příp. označeny jako chybné (červenou barvou textu).

Na stisk pravého tlačítka se zobrazí kontextové menu, jehož význam je popsán v kap. 7.4.7.

7.4.9 [Průměr měřických skupin]

Zobrazí okno s vypočítanými průměry ze všech skupin. Výsledné průměrné hodnoty jsou podrobeny základní kontrole (kap. 5.1.2) a příp. označeny jako chybné (červenou barvou textu).

Na stisk pravého tlačítka se zobrazí kontextové menu, jehož význam je popsán v kap. 7.4.7.

7.4.10 [Hodnoty přímé spojnice značek bodů]

Zobrazí okno s vypočítanými průměry z první a druhé polohy dalekohledu přepočítané na spojnici stabilizačních značek. Nutno předem spustit funkci [Analýza měření] (kap. 7.7.1).

Na stisk pravého tlačítka se zobrazí kontextové menu, jehož význam je popsán v kap. 7.4.7.

7.5 [Kontrola]

V této položce se pomocí funkce [Zkontrolovat vše] zapíná/vypíná zobrazování grafických značek označujících v hlavním okně aplikace chybné záznamy měření. Lze potlačit zobrazování výsledků jednotlivých dílčích kontrola, a to základní kontroly [Základní kontrola], mezipolohové kontroly [Rozdíl poloh dalekohledu] či meziskupinové kontroly [Rozdíl skupin].

7.6 [Doplňěk]

Zde je možno definovat doplňková měření, kterými jsou samostatně měřené šikmé délky, směrníky (např. určené gyroteodolitem), převýšení a svislá provažování. Po stisku tlačítka se zobrazí formulář s již vloženými doplňkovými měřeními daného typu. U záznamů měření jsou uváděny i směrodatné odchylky (znak „-“ odpovídá globální charakteristice dle nastavení [Vyrovnání sítě ...] (kap. 7.1.6.6).

Formulář je vybaven množstvím funkcí umožňující načítat další měření ze souboru (formát dat viz kap. 4.2.4) či měření ukládat (nabídka [Hlavní]), měření vybírat (nabídka [Výběr]) a následně je upravovat a dále s nimi manipulovat (nabídka [Měření]). Součástí je i kontrola doplňkových měření blíže popsána v kap. 5.4.

7.7 [Vyrovnání]

7.7.1 [Analýza měření]

Provádí analýzu měření, která zahrnuje veškeré přípravné předzpracování vstupních dat nutné před vlastním vyrovnáním geodetické sítě. Tato analýza se skládá z výpočtu a kontroly přibližných souřadnic bodů geodetické sítě, redukce hodnot měřených veličin a apriorní analýzy geodetické sítě. Jednotlivé výpočetní fáze analýzy jsou popsány v kap. 6.1.1. Analýzu měření je nutné provést při každé změně vstupních dat.

7.7.2 [Fixní body ...]

Zobrazí formulář sloužící pro zadání souřadnic alespoň dvou bodů geodetické sítě pro určení souřadné soustavy. Vstupní body mohou být jak vyrovnávané, tak fixní (označené písmenem „F“). Fixace označených bodů lze změnit z kontextového menu (stiskem pravého tlačítka myši) funkcemi [Fixní] a [Nefixní].

Formulář fixních bodů je vybaven množstvím funkcí umožňující načítat další záznamy bodů ze souboru (formát dat viz kap. 4.2.2) či body ukládat (nabídka [Hlavní]), záznamy bodů vybírat (nabídka [Výběr]) a následně je upravovat a dále s nimi manipulovat (nabídka [Souřadnice]). Součástí je i kontrola vstupních bodů blíže popsána v kap. 5.2.

7.7.3 [Měřítkové koeficienty ...]

Zobrazí formulář pro definici měřítkových koeficientů redukce šikmých délek do zobrazení na jednotlivých bodech geodetické sítě.

Formulář měřítkových koeficientů je vybaven množstvím funkcí umožňující načítat další záznamy koeficientů ze souboru (formát dat viz kap. 4.2.3) či měřítkové koeficienty ukládat (nabídka [Hlavní]), záznamy vybírat (nabídka [Výběr]) a následně je upravovat a dále s nimi manipulovat (nabídka [Měřítkové koeficienty]). Součástí je i kontrola měřítkových koeficientů blíže popsána v kap. 5.3.

7.7.4 [Veličiny před vyrovnáním]

Umožňuje spuštění formulářů zobrazujících hodnoty měřených veličin, doplňkových měření a přibližných souřadnic bodů geodetické sítě vstupujících do procesu vyrovnání. Formuláře jsou přístupné, je-li úspěšně provedena [Analýza měření] (kap. 7.7.1).

Na stisk pravého tlačítka se ve formulářích zobrazí kontextové menu obsahující obdobné funkce popsané v kap. 7.4.7.

7.7.5 [Rozdíl mezi body sítě]

Zobrazí formuláře s porovnáním rozdílů hodnot měřených veličin (kap. 5.5). Formuláře jsou přístupné, je-li úspěšně provedena [Analýza měření] (kap. 7.7.1).

Na stisk pravého tlačítka se ve formulářích zobrazí kontextové menu obsahující obdobné funkce popsané v kap. 7.4.7.

7.7.6 [Vnitřní přesnost]

Zobrazí formuláře se směrodatnými odchylkami měření určenými z opakování z měření na stanovisku ve více skupinách, a to zvláště pro [Vodorovný směr], [Zenitový úhel] a [Šikmou délkou]. Formuláře jsou přístupné, je-li úspěšně provedena [Analýza měření] (kap. 7.7.1).

Na stisk pravého tlačítka se ve formulářích zobrazí kontextové menu obsahující obdobné funkce popsané v kap. 7.4.7.

7.7.7 [Vnější přesnost]

Zobrazí formuláře se směrodatnými odchylkami určenými jako vnější, a to z úhlových uzávěrů [Vodorovný směr] a protisměrných měření [Zenitový úhel] a [Šikmá délka]. Formuláře jsou přístupné, je-li úspěšně provedena [Analýza měření] (kap. 7.7.1).

Součástí analýzy vnitřní přesnosti sítě je i kontrola hodnot měřených veličin blíže popsána v kap. 5.1.4.2.

Na stisk pravého tlačítka se ve formulářích zobrazí kontextové menu obsahující obdobné funkce popsané v kap. 7.4.7.

7.7.8 [Apriorní analýza sítě]

Zobrazuje formulář s volbou vnitřní, vnější či uživatelem zadávané přesnosti sítě (lze zadávat zde či v nastavení [Vyrovnání sítě ...], kap. 7.1.6.6). Zvolené směrodatné odchylky představují globální charakteristiky přesnosti měřených veličin vstupující do procesu [Vyrovnání sítě] (kap. 7.7.10). Formulář je přístupný, je-li úspěšně provedena [Analýza měření] (kap. 7.7.1).

Obr. 17 Apriorní analýza sítě

7.7.9 [Upravit apriorní přesnost]

Zobrazí formulář, kde lze přidělit jednotlivým měřením specifické směrodatné odchylky, nezávisle na zvoleném nastavení v rámci apriorní analýzy sítě. Je-li směrodatná odchylka konkrétního záznamu měření vyjádřena znakem „-“, odpovídá její hodnota globální charakteristice nastavené v [Apriorní analýza sítě] (kap. 7.7.8).

Formulář pro úpravu apriorní přesnosti je vybaven množstvím funkcí umožňující záznamy měření vybírat (nabídka [Výběr]) a následně je upravovat (nabídka [Odchyly]). Formulář je přístupný, je-li úspěšně provedena [Analýza měření] (viz kap. 7.7.1).

7.7.10 [Vyrovnání sítě]

Je-li úspěšně provedena [Analýza měření] (kap. 7.7.1), provede vyrovnání měření prostorové geodetické sítě dle předem nastavených parametrů a v případě úspěšného výpočtu zobrazí formulář Vyrovnání sítě (kap. 8). Jednotlivé výpočetní fáze vyrovnání sítě jsou popsány v kap. 6.1.2.

7.8 [O programu]

Zobrazí formulář s informacemi o autorovi a o verzi programu.

8 Formulář Vyrovnání sítě

V této části manuálu je vysvětlen význam a použití jednotlivých položek menu formuláře Vyrovnání sítě (Obr. 18), který zobrazuje výsledné souřadnice bodů prostorové geodetické sítě. Jedná se o body vyrovnané a fixní (označené písmenem „F“).

Veškeré popisované formuláře jsou vybaveny kontextovým menu, které je přístupné na stisk pravého tlačítka a pomocí něhož je možné záznamy měření a bodů či jiné informace označovat ([**Vybrat vše**]), odznačovat ([**Zrušit výběr**]), kopírovat do schránky ([**Kopírovat**]).

Bod	Souřadnice			
	Číslo	Y [m]	X [m]	Z [m]
3		78.0329	39.2255	-2.4049
4		31.0590	71.9290	4.3233
5		-22.4557	43.3879	2.5729
10		27.4913	23.7657	3.4369
1	F	0.0000	0.0000	0.0000
2	F	59.0054	0.0000	-1.2229

Obr. 18 Vyrovnání sítě

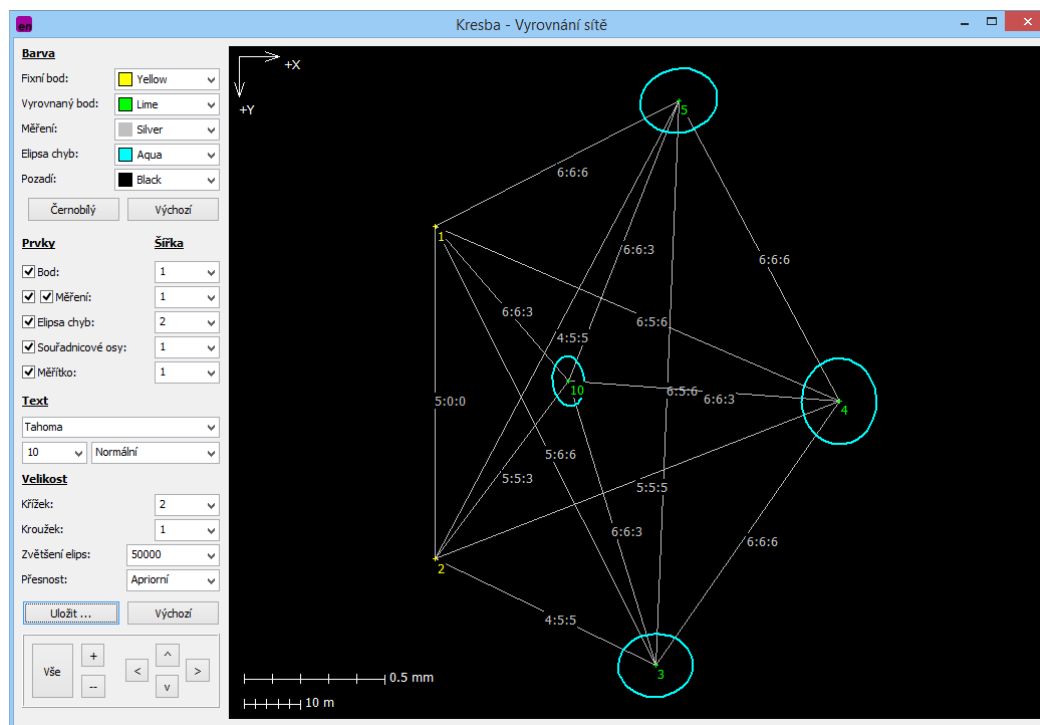
8.1 [Sít]

8.1.1 [Informace]

Zobrazí formulář s informacemi o vyrovnání sítě a o počtu vyloučených hodnot.

8.1.2 [Kresba]

Zobrazuje interaktivní formulář vykreslující polohopis geodetické sítě s elipsami chyb na jednotlivých bodech (Obr. 19).

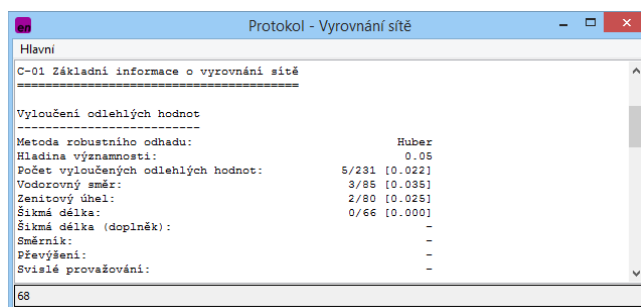


Obr. 19 Ukázka vykreslení vyrovnané geodetické sítě

Obsah a formu grafického výstupu lze upravit množstvím funkcí dostupných v levé části formuláře. Součástí je i nastavení typu souřadnicového systému pomocí v [Jednotky ...] (kap. 7.1.6.2). Výslednou kresbu lze uložit jako obrázek ve formátu BMP, JPG, PNG či jako vektorovou kresbu ve výměnném formátu AutoCAD DXF (struktura dat blíže popsána v kap. 12).

8.1.3 [Protokol]

Zobrazí textový protokol (Obr. 20) o vyrovnání geodetické sítě, jehož přesný obsah lze sestavit dle nastavení [Protokol ...] (část A – C, kap. 7.1.6.8).



Obr. 20 Ukázka protokolu o vyrovnání sítě

8.1.4 [Uložit jako etapa ...]

Uložení souřadnic a směrodatných odchylek bodů vyrovnané geodetické sítě do projektu EasyNET etapa. Vytvoření vstupního souboru pro nadstavbový software zabývající se analýzou posunů etapových měření.

8.1.5 [Ukončit]

Zavře formulář Vyrovnání sítě.

8.2 [Souřadnice]

Umožňuje zobrazit formuláře s apriorními a aposteriorními směrodatnými odchylkami souřadnic bodů sítě, apriorní a aposteriorní parametry elipsoidů chyb, přírůstků souřadnic po vyrovnání a matice váhových koeficientů.

8.3 [Měření]

Zde je možno zobrazit apriorní a aposteriorní přesnost, opravy a normované opravy jednotlivých měření. Spouští se formuláře zvlášť pro jednotlivé typy základních i doplňkových měření.

8.4 [Odlehlé hodnoty]

Umožňuje zobrazit formuláře s výsledky procesu vyloučení odlehlých hodnot měřených veličin. Zde je možno vyhledat jednotlivá odlehlá měření zvýrazněná značnou Z2 z Tab. 1, tato měření lze vybírat či procházet pomocí funkcí kontextového menu [Vybrat odlehlé] a [Najít odlehlé]. Každý formulář s odlehlými hodnotami se spouští zvlášť, a to pro jednotlivé typy základních i doplňkových měřených veličin.

8.5 [Transformace]

Poskytuje funkce pro transformaci výsledných souřadnic po vyrovnání do libovolné jiné soustavy pomocí lineární transformace, která zahrnuje posuny ve třech souřadnicích a otočení okolo svislé osy (čtyřprvková lineární transformace). Jednotlivé položky menu jsou uvedeny níže.

8.5.1 [Analýza transformace]

Funkce pro vyhledání identických bodů v seznamu bodů vyhodnocené geodetické sítě a seznamu zadaných identických bodů ([Identické body ...], kap. 8.5.2).

8.5.2 [Identické body ...]

Zobrazuje formulář pro správu identických bodů ve výstupním souřadnicovém systému. S výjimkou funkce pro fixaci bodu formulář disponuje funkcemi popsány v kap. 7.7.2 ([Fixní body ...]).

8.5.3 [Nalezené identické body]

Zobrazuje vyhledané identické body, uvádí souřadnice ve vstupním a výstupním souřadnicovém systému. Formulář s identickými body je přístupný, je-li úspěšně provedena [Analýza transformace] (kap. 8.5.1).

8.5.4 [Upravit apriorní přesnost ...]

Zobrazí formulář, kde lze přidělit souřadnicím jednotlivým identických bodů specifické směrodatné odchylky (nutné pro správné zavedení vah a vylučování odlehlých hodnot v případě různě přesných identických bodů). Je-li směrodatná odchylka konkrétního záznamu vyjádřena znakem „-“, odpovídá její hodnota globální charakteristice přesnosti nastavené v [Transformace ...] (kap. 7.1.6.7).

Formulář pro úpravu apriorní přesnosti je vybaven množstvím funkcí umožňující záznamy bodů vybírat (nabídka [Výběr]) a následně je upravovat (nabídka [Odchylky]). Formulář je přístupný, je-li úspěšně provedena [Analýza transformace] (viz kap. 8.5.1).

8.5.5 [Transformace s vyrovnáním]

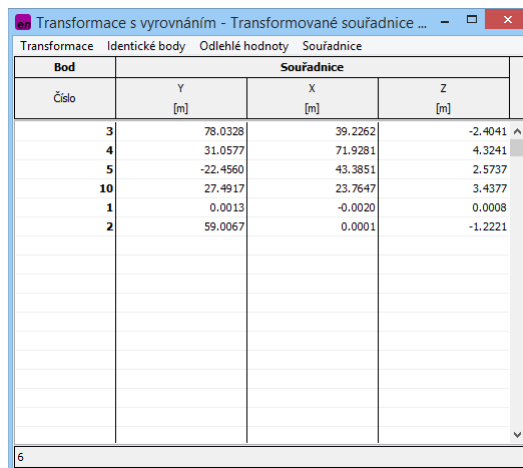
Je-li úspěšně provedena [Analýza transformace] (kap. 8.5.1), vypočítá transformační klíč s použitím všech identických bodů dle nastavení a přetransformuje všechny body sítě spolu s kovarianční maticí. V případě úspěšného výpočtu zobrazí formulář Transformace s vyrovnáním (kap. 9). Jednotlivé výpočetní fáze transformace jsou popsány v kap. 6.2.2.

8.5.6 [Transformace bod a směrník]

Je-li úspěšně provedena [Analýza transformace] (kap. 8.5.1), vypočítá transformační klíč bez vyrovnání s použitím prvních dvou identických bodů a přetransformuje všechny body sítě spolu s kovarianční maticí. První identický bod je ve výstupní soustavě definován jako fixní a spolu s druhým bodem určuje směr stočení soustav. V případě úspěšného výpočtu zobrazí formulář Transformace na bod a směrník (kap. 10).

9 Formulář Transformace s vyrovnáním

V této části je vysvětlen význam a použití jednotlivých položek menu formuláře Transformace s vyrovnáním (Obr. 21), který zobrazuje souřadnice přetransformovaných bodů prostorové geodetické sítě.



Bod	Souřadnice		
	Y [m]	X [m]	Z [m]
3	78.0328	39.2262	-2.4041
4	31.0577	71.9281	4.3241
5	-22.4560	43.3851	2.5737
10	27.4917	23.7647	3.4377
1	0.0013	-0.0020	0.0008
2	59.0067	0.0001	-1.2221

Obr. 21 Transformace s vyrovnáním

V níže uvedených podkapitolách jsou stručně popsány jednotlivé položky hlavního menu formuláře. Veškeré popisované formuláře jsou vybaveny kontextovým menu, které je přístupné na stisk pravého tlačítka a pomocí něhož je možné záznamy bodů či jiné informace označovat ([Vybrat vše]), odznačovat ([Zrušit výběr]) a kopírovat do schránky ([Kopírovat]).

9.1 [Transformace]

9.1.1 [Informace]

Zobrazí formuláře s informacemi o vyrovnání transformačního klíče pomocí identických bodů. Informace jsou rozděleny do dvou část, a to [Identické body] a [Transformační klíč].

9.1.2 [Kresba]

Zobrazuje interaktivní formulář vykreslující polohopis přetransformované geodetické sítě s elipsami chyb na jednotlivých bodech (Obr. 19), více v kap. 8.1.2.

9.1.3 [Protokol]

Zobrazí textový protokol o transformaci geodetické sítě (část D), jehož přesný obsah lze sestavit dle nastavení [Protokol ...] (viz kap. 7.1.6.8).

9.1.4 [Uložit jako etapa ...]

Uložení souřadnic a směrodatných odchylek bodů přetransformované geodetické sítě do projektu EasyNET etapa. Vytvoření vstupního souboru pro nadstavbový software zabývající se analýzou posunů etapových měření.

9.1.5 [Ukončit]

Zavře formulář Transformace s vyrovnáním.

9.2 [Identické body]

Zde je možno zobrazit vyrovnané hodnoty, směrodatné odchylky, opravy a normované opravy jednotlivých souřadnic identických bodů, a to zvláště pro [Apriorní přesnost] a [Aposteriorní přesnost]. Dále je uváděn souhrnný přehled oprav na identických bodech ([Opravy]).

9.3 [Odlehlé hodnoty]

Umožňuje zobrazit formuláře s výsledky procesu vyloučení odlehlých hodnot souřadnic identických bodů. Ve formulářích je možno vyhledat jednotlivé odlehlé souřadnice, které jsou označeny značnou Z2 z Tab. 1, tato měření lze vybírat či procházet pomocí funkcí kontextového menu [Vybrat odlehlé] a [Najít odlehlé].

Dále je uváděn souhrnný přehled odlehlých souřadnic bodů ([Opravy]) zobrazených pomocí oprav z vyrovnání. Odlehlé souřadnice jsou označeny značnou Z2 z Tab. 1.

9.4 [Souřadnice]

Zobrazí formuláře s přetransformovanými vstupy původně uloženými ve formulářích popsaných v kap. 8.2.

10 Formulář Transformace na bod a směrník

V této části je vysvětlen význam a použití jednotlivých položek menu formuláře Transformace na bod a směrník (Obr. 22), který zobrazuje souřadnice přetransformovaných bodů prostorové geodetické sítě.

V níže uvedených podkapitolách jsou stručně popsány jednotlivé položky hlavního menu formuláře. Veškeré popisované formuláře jsou vybaveny kontextovým menu, které je přístupné na stisk pravého tlačítka a pomocí něhož je možné záznamy bodů či jiné informace označovat ([Vybrat vše]), odznačovat ([Zrušit výběr]) a kopírovat do schránky ([Kopírovat]).

Součástí formuláře je i možnost provedení nové transformace, a to volbou nové dvojice identických bodů (Bod a Cíl), nastavení hodnoty Směrníku mezi těmito body a spuštěním tlačítka [Transformovat].

Bod		Souřadnice		
Číslo		Y [m]	X [m]	Z [m]
3		78.0337	39.2266	-2.4041
4		31.0530	71.9203	4.3241
5		-22.4558	43.3680	2.5737
10		27.4954	23.7563	3.4378
1		0.0090	-0.0152	0.0008
2		59.0144	-0.0029	-1.2221

Bod: 3 Čís: 4 Směrnik [gon]: 338.70438 Transformovat

Obr. 22 Transformace na bod a směrnik

10.1 [Transformace]

10.1.1 [Informace]

Zobrazí formulář s informacemi o transformačním klíči a transformovaných bodech geodetické sítě.

10.1.2 [Kresba]

Zobrazuje interaktivní formulář vykreslující polohopis přetransformované geodetické sítě s elipsami chyb na jednotlivých bodech (Obr. 19), více v kap. 8.1.2.

10.1.3 [Protokol]

Zobrazí textový protokol o transformaci geodetické sítě (část E), jehož přesný obsah lze sestavit dle nastavení [Protokol ...] (kap. 7.1.6.8).

10.1.4 [Uložit jako etapa ...]

Uložení souřadnic a směrodatných odchylek bodů přetransformované geodetické sítě do projektu EasyNET etapa. Vytvoření vstupního souboru pro nadstavbový software zabývající se analýzou posunů etapových měření.

10.1.5 [Ukončit]

Zavře formulář Transformace na bod a směrnik.

10.2 [Souřadnice]

Zobrazí formuláře s přetransformovanými vstupy původně uloženými ve formulářích popsanych v kap. 8.2.

11 Doporučený postup výpočtu

1. Načtení a kontrola hodnot základních měření (měřických zápisníků)

Měřické zápisníky ve formátech popsaných v kap. 4.2.1 lze načíst pomocí příkazu [Přidat ...] (kap. 7.1.1) či záznamy měření zadávat ručně pomocí funkce [Přidat ...] (kap. 7.2.1).

Po načtení měřických zápisníků dochází k automatické detekci měřických skupin a kontrole měřických dat (kap. 5.1.1 až 5.1.3). Vyskytnou-li se v datech měřické chyby, je nutné povést úpravu nebo odstranění příslušných záznamů měření pomocí [Upravit ...] (kap. 7.2.2), resp. [Smazat] (kap. 7.2.3) či přenastavit kontrolní kritéria ve formuláři [Kontrola ...] (kap. 7.1.6.3). Pro možný postup v dalším zpracování dat je nutné odstranit veškeré chyby.

Mají-li být zpracována měření pořízená pouze v jedné poloze dalekohledu, musejí být těmto měřením nejprve uměle přiřazeny záznamy v opačné poloze ([Zrcadlit měření nezařazená do skupin], kap. 7.4.3) a dále výsledné dvojice v obou polohách dalekohledu musejí být seskupeny do měřických skupin ([Najít měřické skupiny], kap. 7.4.4).

2. Nastavení parametrů redukce měřených délek

Redukce délek je nastavována pomocí [Redukce délek ...] (kap. 7.1.6.5) či vstupních měřítkových koeficientů. Tyto koeficienty lze ručně zadat či načíst ze souboru (formát dat viz kap. 4.2.3) pomocí [Měřítkové koeficienty ...] (kap. 7.7.3). Po načtení měřítkových koeficientů dochází k automatické kontrole hodnot (kap. 5.3). Vyskytnou-li se v datech chyby, je nutné povést úpravu nebo odstranění příslušných záznamů. Pro možný postup v dalším zpracování dat je nutné odstranit veškeré chyby.

3. Načtení a kontrola hodnot doplňkových měření

Je prováděno pouze v případě, jsou-li kromě klasických měřických zápisníků zpracovávány i samostatně měřené šikmé délky, směrníky (gyroměření), převýšení, svislá provažování.

Ruční zadání či načtení doplňkových měření ze souborů (formát dat kap. 4.2.4) lze provést pomocí [Doplňek] (kap. 7.6). Po načtení měření dochází k automatické kontrole hodnot (kap. 5.4). Vyskytnou-li se v datech měřické chyby, je nutné povést úpravu nebo odstranění příslušných záznamů měření či přenastavit kontrolní kritéria ve formuláři [Kontrola ...] (kap. 7.1.6.3). Pro možný postup v dalším zpracování dat je nutné odstranit veškeré chyby. U měření musejí být dále nastaveny reálné hodnoty směrodatných odchylek.

4. Načtení a kontrola vstupních bodů geodetické sítě

Souřadnicový systém geodetické sítě musí být uživatelem definován nejméně dvěma zadanými body (přibližnými určenými či fixními dle typu vyrovnání, kap. 2.9). Ruční zadání či načtení bodů ze souboru (formát dat kap. 4.2.2) lze provést pomocí [Fixní body ...] (kap. 7.7.2). Po načtení dat dochází k automatické kontrole hodnot (kap. 5.2). Vyskytnou-li se v datech chyby, je nutné povést úpravu nebo odstranění příslušných záznamů. Pro možný postup v dalším zpracování dat je nutné odstranit veškeré chyby.

5. Analýza měření

Analýza je dostupná z [Analýza měření] (kap. 7.7.1). Jednotlivé fáze analýzy jsou popsány v kap. 6.1.1.

6. Nastavení apriorní přesnosti základních měřených veličin

Nastavení apriorní přesnosti základních měření je dostupné z [Apriorní analýza sítě] (kap. 7.7.8). Uvedené hodnoty směrodatných odchylek jsou určeny pomocí apriorní analýzy vnitřní a vnější přesnosti geodetické sítě (podrobnosti dostupné z [Vnitřní přesnost], kap. 7.7.6; [Vnější přesnost], kap. 7.7.7). Potřebuje-li uživatel nastavit různou apriorní přesnost jednotlivých hodnot měřených veličin, může využít funkce [Upravit apriorní přesnost ...] (kap. 7.7.9).

7. Vyrovnání měření prostorové geodetické sítě

Vyrovnání geodetické sítě dle zvoleného nastavení (kap. 7.1.6.6) je dostupné z [Vyrovnání sítě] (kap. 7.7.10). Jednotlivé fáze procesu vyrovnání jsou popsány v kap. 6.1.2.

Po úspěšně provedeném vyrovnání je zobrazen formulář s výslednými souřadnicemi bodů prostorové geodetické sítě (ukázka Obr. 18) a množstvím dalších podrobných výstupů popsaných v kap. 8.

Níže uvedená část výpočetního postupu je věnována transformaci souřadnic bodů geodetické sítě.

8. Načtení a kontrola vstupních bodů identických bodů

Ruční zadání či načtení identických bodů ze souboru (formát dat kap. 4.2.2) lze provést pomocí [Identické body ...] (kap. 8.5.2). Po načtení dat dochází k automatické kontrole hodnot (kap. 5.2). Vyskytují-li se v datech chyby, je nutné povést úpravu nebo odstranění příslušných záznamů. Pro možný postup v dalším zpracování dat je nutné odstranit veškeré chyby. U jednotlivých bodů musejí být dále nastaveny reálné hodnoty apriorních směrodatných odchylek přístupných z [Upravit apriorní přesnost ...] (kap. 8.5.4).

9. Analýza transformace

Analýza je dostupná z [Analýza transformace] (kap. 8.5.1), další informace v kap. 6.2.1. Po úspěšně provedené analýze transformace lze porovnat souřadnice identických bodů ve vstupním i výstupním souřadnicovém systému, a to pomocí [Nalezené identické body] (kap. 8.5.3).

Uživatel dále může volit mezi dvěma metodami transformace popsanými v kapitolách níže.

10. 1. Transformace s vyrovnáním

Transformace s vyrovnáním dle zvoleného nastavení (kap. 7.1.6.7) je dostupná z [Transformace s vyrovnáním] (kap. 8.5.5). Jednotlivé fáze procesu transformace jsou popsány v kap. 6.2.2.

Po úspěšně provedené transformace je zobrazen formulář s výslednými přetransformovanými souřadnicemi bodů prostorové geodetické sítě (ukázka Obr. 21) a množstvím dalších podrobných výstupů popsaných v kap. 9.

10. 2. Transformace na bod a směrník

Transformace na bod a směrník je dostupná z [Transformace bod a směrník] (kap. 8.5.6), další informace v kap. 6.2.3.

Po úspěšně provedené transformaci prostorové geodetické sítě je zobrazen formulář s výslednými přetransformovanými souřadnicemi bodů (ukázka Obr. 22) a množstvím dalších podrobných výstupů popsaných v kap. 10.

12 Struktura dat ve formátu AutoCAD DXF

Grafický výstup vyrovnané (viz kap. 8.1.2) či dále transformované (viz kap. 9.1.2 či kap. 10.1.2) geodetické sítě je ve formátu DXF strukturován celkem v 10 vrstvách, jejichž význam je blíže popsán v Tab. 2.

Tab. 2 *Struktura vrstev výkresu ve formátu AutoCAD DXF*

Pořadí	Název	Popis
1	BodVyr_Bod	Vyrovnané body – bodová značka
2	BodVyr_Znak	Vyrovnané body – grafická značka
3	BodVyr_Cislo	Vyrovnané body – číslo bodu
4	BodFix_Bod	Fixní body – bodová značka
5	BodFix_Znak	Fixní body – grafická značka
6	BodFix_Cislo	Fixní body – číslo bodu
7	Mereni_Linie	Spojnice značící existující měření mezi body
8	Mereni_Popis	Počet měřených veličin mezi body
9	ElipsaChyb_Apri	Apriorní elipsy chyb
10	ElipsaChyb_Apos	Aposteriorní elipsy chyb

Do výstupního výkresu jsou vždy uloženy veškeré vrstvy uvedené v Tab. 2. Uživateli je nabídnuta pouze možnost volby barvy jednotlivých vrstev a příp. jejich zneviditelnění při spuštění výkresu v příslušném zpracovatelském softwaru.