

**Příloha G** (normativní)

**NIVELACE BODŮ ŽBP**

**ZÁZNAM O ZMĚNÁCH**

Číslo	Účinnost od	Obsah	Datum	Opravit
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

## G.1 SPECIFIKACE

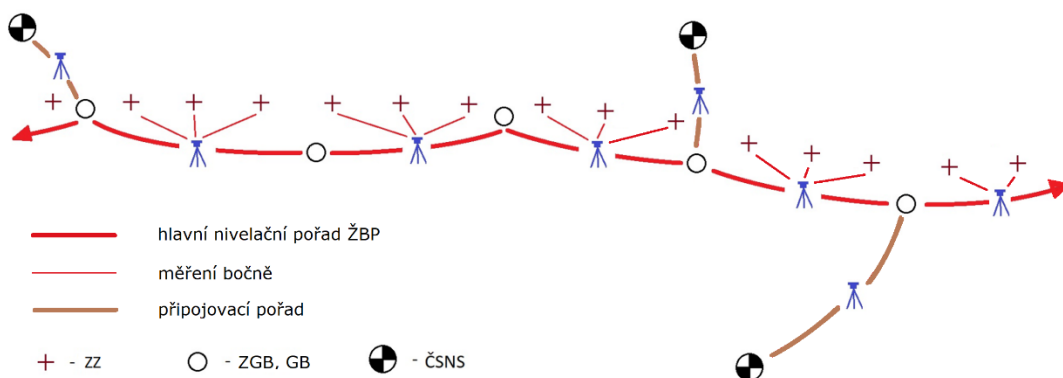
Stanovuje požadavky, postupy měření a způsob vyhodnocení nivelačního měření, kterým se určují výšky bodů ŽBP v závazném výškovém systému Bpv.

Nivelační měření bodů ŽBP se provádí pořadovou zpřesněnou technickou nivelací ze středu připojením na výchozí výškové body. Výchozí body včetně dalších podkladů mohou být upřesněny v projektu ŽBP nebo SŽBP.

Úlohu hlavních výškových bodů (dále též „HVB“) u ŽBP plní obvykle ZGB, případně jiné body ŽBP stanovené příslušným SŽBP, u kterých kvalita stabilizace zaručuje neměnnost výškové složky.

Hlavní nivelační pořad vedený přes ZGB a GB tvoří nivelační oddíly (mezi sousedními ZGB nebo jinými body s funkcí HVB). Připojovací pořad je pořad vedený od ZGB (případně jiného HVB) k nejbližšímu ověřenému bodu ČSNS. ZZ se obvykle zaměřují bočně při měření hlavního pořadu.

Obr. G.1 - Princip nivelace ŽBP



## G.2 PODKLADY

Výchozím podkladem pro nivelační měření jsou výšky výchozích bodů, na které se měření navazuje.

### G.2.1 Výběr výchozích bodů

Výchozími body pro řešení výškové složky bodů ŽBP jsou:

- Nivelační body ČSNS – všechny ověřené body v obvodu dráhy; vybrané body v okolí;
- Stávající body ŽBP – HVB, platné body v rámci dané tratě, ŽBP na navazujících úsecích;
- Další body – určené v projektu ŽBP nebo SŽBP.

Při navázání nivelačního měření na výchozí body se zohledňuje stav, kvalita a homogenita těchto výchozích bodů.

Body ČSNS slouží pro určení nebo ověření absolutní výšky systému (ŽBP). K bodům ČSNS se od ZGB nebo jiných zvolených bodů ŽBP vedou připojovací nivelační pořady.

Hlavní nivelační pořad vedený přes body ŽBP musí být rovnoměrně připojen na ověřené body ČSNS. Maximální vzdálenost pořadu mezi 2 připojovacími pořady je **6 km**. Pokud hustota a stav ČSNS není dostatečný, způsob připojení nivelačních pořadů na body ČSNS se konzultuje s příslušným správcem ŽBP.

### G.2.2 Ověření výchozích výškových bodů geodetického základu

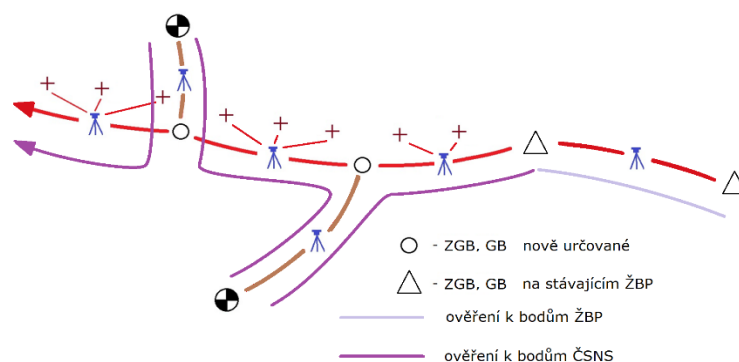
Všechny body, které slouží jako výchozí výškové body pro výškové určení bodů ŽBP je potřeba ověřit. Ověřením výchozích bodů se rozumí ověření udávané výšky obousměrnou nivelací ke dvěma sousedním výškovým bodům s platnými údaji.

Pokud je výchozím výškovým bodem bod:

- 1) ČSNS, ověřuje se:
  - a) k okolním bodům ČSNS, které slouží jako připojovací v rámci připojovacích pořadů,
  - b) k nejbližším bodům ČSNS,
  - c) k ZGB, případně GB navazujících úseků ŽBP
- 2) ZGB nebo GB, ověřuje se vždy k nejbližšímu vhodnému bodu PS-ŽBP nebo SS-ŽBP na začátku a konci pořadu řešené trati. V případě delších pořadů se ověření provádí na bodech ČSNS řešené připojovacími pořady.
- 3) ZZ, ověřují se k okolním bodům ŽBP. Využijí se jako výchozí body pouze v případě, kdy výšková přesnost a kvalita ZZ je vyšší než bodů PS-ŽBP a SS-ŽBP a v případě trvalé stabilizace (na pevných objektech) s vhodným měřickým znakem pro postavení latě.

Kritérium přesnosti pro ověření výchozích výškových bodů je odvozeno z čl. 6.2.2 bodu c) základního předpisu a je stanoveno hodnotou  $14\sqrt{R}$  (R je délka nivelačního pořadu v km), kdy se touto hodnotou posuzuje rozdíl mezi měřeným převýšením a převýšením určeného ze stávajících výšek bodů.

**Obr. G.2 - Ověření výchozích bodů při nivelaci ŽBP**



## G.3 TECHNICKÉ POŽADAVKY

### G.3.1 Metody měření

Určení výšek bodu ŽBP se provádí pořadovou zpřesněnou technickou nivelací ze středu podle následujících zásad:

- mezní délka záměr v pořadu je 60 m,
- délky záměr vpřed a vzad u sestav se nerozměřují, pouze odhadují, ale platí, že součet záměr vpřed vůči součtu záměr vzad musí být v toleranci  $100 \pm 10 \%$ ,
- minimální výška záměry nad terénem je 20 cm.

### G.3.2 Kritéria přesnosti

Kritériem přesnosti pro výškové určení bodů ŽBP, dle čl. 6.2.2 základního předpisu, je mezní odchylka  $14\sqrt{R}$ . Tímto kritériem se posuzuje:

- rozdíl mezi nivelovaným převýšením TAM a ZPĚT při obousměrné nivelaci,
- rozdíl mezi měřeným a vypočteným převýšením z platných výšek bodů připojovacích pořadů, hlavního pořadu mezi dvěma připojovacími pořady a nivelačního oddílu.

### G.3.3 Přístrojové vybavení

#### G.3.3.1 Digitální nivelační přístroj

Přístroj se střední kilometrovou chybou 1,5 mm nebo menší (střední kilometrová chyba je stanovena výrobcem při použití konkrétních typů latí).

Přístroj musí mít platný kalibrační protokol (ne starší více než 3 roky, dle přílohy D tohoto předpisu). Před začátkem prací na ŽBP je potřeba u nivelačního přístroje provést kontrolu pomocí dvoulaťového testu (viz příloha D tohoto předpisu).

Před měřením se přístroj nechá přizpůsobit teplotě vzduchu.

#### G.3.3.2 Nivelační latě

Pro účel nivelačních prací na ŽBP se používají kvalitní latě s čárovým kódem odpovídající stanovené střední kilometrové chybě. Pro jedno měření se použijí vždy latě stejného typu a výrobce.

Nivelační latě musí mít platný kalibrační protokol (ne starší více než 5 let, dle přílohy D tohoto předpisu). Před začátkem prací na ŽBP musí být použité latě zkontrolovány po mechanické i funkční stránce.

### G.4 REALIZACE (MĚŘENÍ A VYHODNOCENÍ)

Měření slouží pro určení výšek bodů ŽBP, případně dalších bodů stanovených projektem ŽBP.

Měření bodů PS-ŽBP, SS-ŽBP i ZZ se provádí současně, pokud je to možné a není-li SŽBP nebo projektem ŽBP stanoveno jinak.

Základní princip nivelačního měření ŽBP je zakreslen na obrázku G.1.

#### G.4.1 Zaměření výšek PS-ŽBP a SS-ŽBP

Realizuje se obousměrnou (TAM a ZPĚT) zpřesněnou technickou nivelací ze středu pomocí nivelačních pořadů z výchozích bodů. Všechny ZGB a GB slouží při měření jako přestavové, kromě bodů kde postavení lati není vždy jednoznačné (kameny s křížkem, speciální stabilizace) nebo body vzdálené (svou polohou nebo výškovou úrovní) od trati. U PZB je využití těchto bodů jako přestavových doporučeno.

#### G.4.2 Zaměření výšek zajišťovacích značek

Měření se připojuje na ZGB, GB a PZB, pokud správce ŽBP nebo projekt ŽBP nestanoví jinak, pomocí zpřesněné technické nivelace ze středu následovně:

- Obousměrnou nivelací všech ZZ;
- Jednosměrnou nivelací ZZ, za předpokladu druhého kontrolního výpočtu výšek z měření ZZ **metodou postupného protínání** nebo **kombinovanou metodou** (viz kapitola G.5).

Zajišťovací značky se obvykle měří bočně. Jako přestavové body lze ZZ využít pouze v případě, že u ZZ jsou použity druhy měřických značek vhodných pro postavení nivelační latě (měřické hřeby, čepové značky, ocelové profily).

### G.5 ZPRACOVÁNÍ

Zpracování se provádí v SW určeném pro výpočet digitálních nivelačních zápisníků.

Výpočet se provádí v následujících krocích s ohledem na rozsah nivelačního měření:

- 1) Ověření výchozích bodů (viz čl. G.2.2) – výběr výchozích bodů (ČSNS, ŽBP) na základě splnění kritérií pro přesnost;
- 2) Výpočet připojovacích pořadů - prvotním výpočtem ZGB (nebo jiných HVB, případně GB) připojovaných k ověřeným bodům ČSNS;
- 3) následným výpočtem hlavního pořadu - jednotlivých pořadů/oddílů mezi ZGB (HVB, případně GB) určenými připojovacími pořady nebo ověřenými stávajícími body ŽBP.

Výpočet musí být proveden vždy tak, aby byly splněny stanovená kritéria přesnosti. Pokud pro výpočet nelze vybrat výchozí body dle požadavku na jejich vzájemnou vzdálenost (viz čl. G.2.1, do 6 km) a požadavků na přesnost, výběr výchozích bodů a způsob výpočtu se řeší s příslušným SŽBP.

Výpočet lze podle rozsahu ŽBP a struktury (s nebo bez ZZ) provádět **po nivelačních pořadech** nebo **síťově**. Pokud se výškově určuje ŽBP se ZZ, doporučuje se provést výpočet ve 2 krocích, kdy nejprve se určí výšky PS-ŽBP a SS-ŽBP a následně se určí síťovým vyrovnáním výšky ZZ z již určených bodů PS-ŽBP a SS-ŽBP.

Výpočet výšek ZZ provedený jednosměrnou nivelací se posuzuje s vypočtenými výškami z terestrického měření (viz čl. G.4.2) kdy pro odsouhlasení finálních nivelovaných výšek bodů ZZ je nutné, aby výšková difference obou určených výšek na každém určovaném bodě nepřekročila hodnotu **5 mm** (při výpočtu z výchozích bodů PS-ŽBP a SS-ŽBP se stejnými výškovými údaji). V opačném případě je nutné provést obousměrnou nivelací ZZ.

## G.6 FORMA PŘEDÁNÍ

Výsledný elaborát nivelačního měření a výpočtu, který je předáván příslušnému SŽBP, je součástí dokumentace ŽBP podle přílohy I (Dokumentace ŽBP).

Výsledný elaborátu nivelace strukturovaný dle přílohy I musí obsahovat:

- a) Popis a průběh terestrického měření (v technické zprávě)
  - informace o použité přístrojové technice,
  - časové údaje měření a informace o průběhu samotného měření,
  - Informace o použitých výpočetních programech a jejich nastavení, způsobu provedení výpočtu,
  - jména osob podílejících se na měřických a zpracovatelských pracích.
- b) Podklady
  - seznam výchozích bodů s platnými výškami
- c) Měřená data
  - originální nivelační zápisníky (v čitelném textovém tvaru)
  - editované nivelační zápisníky (v čitelném textovém tvaru)
- d) Výpočetní protokoly
  - protokol o výpočtu výšek (síťový MNČ nebo pořadovou nivelací)
  - protokol o ověření výchozích výškových bodů
  - seznam výšek určených bodů ŽBP

**Ověřovací doložka konverze dokumentu**

Ověřuji pod pořadovým číslem **2816054**, že tento dokument, který vznikl převedením vstupu v listinné podobě do podoby elektronické, skládající se z **5** listů, se doslovně shoduje s obsahem vstupu.

Ověřující osoba: **Jiří RÖSCHL**

Vystavil: **Správa železnic, státní organizace**

Datum: **01.07.2022 08:15:03**



0c069af7-3f22-483a-857f-2afc807c5887