

## ***Základní pojmy***

**Investor, stavebník** – osoba (organizace) z jejíž prostředků se stavba financuje a která zpravidla zabezpečuje její přípravu a realizaci

**Projektant** – firma oprávněná k projektové činnosti, k dodávce projektu celé (popř. části) stavby, ke koordinaci ostatních částí projektu stavby zpracovaných dodavateli a k výkonu autorského dozoru

**Dodavatel** – firma oprávněná k provádění staveb. Stavby se mohou realizovat pouze podle schválené dokumentace

**Autorský dozor** – projektant stavby zajišťuje, aby se realizace stavby neodchýlila od projektu (v rámci autorského dozoru se uskutečňuje kontrolní měření pozemních i podzemních stavebních objektů)

**Technický dozor** – investor stavby zajišťuje hospodárné, kvalitní a včasné dokončení stavby (v rámci technického dozoru se rovněž vykonává kontrolní měření ke zjištění jakosti a rozsahu prováděných prací)

**Stavba** – rozumí se objekt (budova), zařízení (zahrnuté do rozpočtu stavby) a soubor činností souvisejících se stavbou (stavební práce). Rozlišuje se novostavba a rekonstrukce

**Zařízení staveniště** – rozumí se objekty a zařízení, které slouží po dobu provádění stavby provozním a sociálním účelům pro účastníky stavby

**Základní prostředky** – rozumí se podzemní inženýrské sítě (kanalizace, vodovody, plynovody, energovody atd.) Jsou vedeny na vhodných mapových podkladech u správců jednotlivých sítí (ve velkých městech TMM 1:500)

**Dokumentace skutečného provedení stavby** – projekt, v němž jsou uvedeny veškeré změny oproti projektu, ke kterým došlo během výstavby

**Geodetická část dokumentace skutečného provedení stavby** – geodetické zaměření dokončené stavby na vytyčovací síť (obsah zaměření odpovídá požadavkům stavebníka, v případě využití pro vedení státních mapových děl odpovídá obsah a přesnost vyhlášky 31/95 Sb. k Zeměměřickému zákonu č. 200/94 Sb.)

Následující text vychází z dnes již neplatné vyhlášky. Přesto může sloužit jako podklad pro to, co by měla obsahovat dokumentace stavby

## ***Podklady pro stavební úřady***

**Zadání stavby** – slouží k rozhodnutí o umístění stavby a obsahuje:

- 1) Průvodní zpráva
  - identifikační údaje stavby a Investora
  - základní údaje o stavbě, účel a cíle stavby, nároky na přípravu a realizaci
  - zdůvodnění stavby a jejího umístění
  - podmínky pro vyhledání dodavatele a pro návrh smluv
- 2) Výkresy
  - situační výkres v měřítku pozemkové (katastrální) mapy s vyznačením umístění stavby a staveniště (prostor pro stavbu a zařízení staveniště) a trvalý nebo dočasný zábor zemědělské nebo lesní půdy
  - situace stavby v měřítku zpravidla 1:500 (aktuální)
  - vyznačení umístění stavby a staveniště s napojením na inženýrské a komunikační sítě
  - zákres stávajících podzemních sítí
  - vyznačení ochranných pásem

Pozn. : Situace u velkoplošných, zejména liniových staveb se zpracovává v měřítku 1:2000 – 1:5000.

Stavební úřad vydává územní rozhodnutí, ve kterém vymezí území s ohledem na účel stavby a určí podmínky v souladu s územním plánováním.

**Projekt stavby** – slouží k vydání stavebního povolení a obsahuje:

- 1) Průvodní zpráva
    - všeobecné informace o stavbě
    - souhrnná technická zpráva
  - 2) Charakteristika území stavby
    - použité mapové a geodetické podklady
    - zjištění, zaměření a ověření podzemních vedení
    - další geodetická dokumentace
  - 3) Urbanisticko, architektonické a stavebně technické řešení stavby
    - včetně ekonomického, ekologického a výtvarného řešení stavby
    - nároky a podmínky na provádění stavby
  - 4) Celková situace stavby
    - polohopis a výškopis území stavby a okolí v měřítku 1:500 a menším (viz výkresy), včetně pozemkového katastru, s uvedením výškového a souřadnicového systému
    - polohové a výškové vyznačení základních prostředků, tj. podzemních inženýrských sítí podle údajů poskytnutých a ověřených správcí sítí
    - označení ochranných pásem a bezpečnostních vzdáleností (např. ochranné pásmo metra)
    - vyznačení obvodu stavby a dočasného obvodu staveniště mimo území stavby
    - vyznačení ploch pozemků odnímaných z půdního a lesního fondu, s rozlišením trvalého a dočasného záboru
    - polohové a výškové vyznačení navrhované výstavby, včetně napojení na základní prostředky, zeleň apod. s uvedením základních rozměrů určujících polohu a velikost navrhovaného zastavění ve vztahu k vytyčovací síti – důležité pro vytyčování hlavní polohové čáry
- Pozn.: Zpracování musí být provedeno podle ČSN. Zásadně se musí rozlišit navrhovaná zástavba od zákresu stávajícího stavu a od vyznačení ostatních údajů, které jsou součástí projektu*
- 5) Koordinační výkres stavby
    - vyjadřuje vztahy navrhované výstavby, zejména inženýrských sítí, popř. vnějších technologických rozvodů a jiných rozvodů vzhledem k výsledné zástavbě a vztahy mezi inženýrskými sítěmi nebo případně jinými rozvody navzájem (křížení), včetně potřebných ochran
    - upřesňuje rozměrové a polohové popř. i výškové vytyčovací údaje
    - zpracovává se v měřítku totožném s celkovou situací stavby
  - 6) Dokumentace a stavební výkresy pozemních a inženýrských objektů
    - výkresy zpravidla v měřítku 1:100 slouží jako podklad pro podrobné vytyčování a rozměrování
    - půdorysy základů, jednotlivých podzemních a nadzemních podlaží s vyznačením vazby na modulovou síť

### **Mapové podklady pro projekt**

<i>druh stavby</i>	<i>návaznost</i>	<i>tř. přesnosti</i>	<i>měřítko</i>
Občanská výstavba	malá	3	1:500 – 1000
	těsná	2	1:500
průmyslová výstavba	nová	3	1:500 – 1000
	rekonstrukce	1 – 2	1:200 – 500
železnice	nezastavěné území	3	1:1000
silnice	zastavěné území	2	1:500
podzemní vedení	nezastavěné území	3 – 4	1:2000
	zastavěné území	3	1:1000
dálkové nadzemní vedení	nezastavěné území	4 – 5	1:5000

### **Náležitosti geodetické části projektu**

Úředně oprávněný inženýr geodet by měl být spoluautorem projektové dokumentace. U velkých investic se doporučuje zpracovat samostatnou (zvláštní) geodetickou část projektu. Obsahem samostatné geodetické části projektu má být:

- a) technická (průvodní) zpráva ke geodetickým podkladům pro projekt
- b) geodetické vyjádření výchozích nebo hlavních bodů projektu, tj. jejich spojení s geodetickými sítěmi
- c) údaje o vytyčovací síti (měřické), výpočty, projekt ochrany bodů a rozpočet
- d) koordinační výkres výstavby
- e) vytyčovací výkres pro vytyčení kostry, nebo sítě dané výstavby, přechod ze zobrazení do skutečnosti

### **ad a) Obsah technické zprávy pro projekt**

- 1) Úvodní (všeobecná) část
  - hospodářská smlouva, rozsah zaměření a vyznačení na stávající mapě, popř. upřesnění pochůzkou
  - s kým byl dohodnut rozsah (obvod) zaměřeného území
  - další zvláštní požadavky na způsob zaměření

- popis lokality z hlediska obtížnosti mapování pro fakturaci
- 2) Podklady pro mapování
- použitá polohová a výšková bodová pole a jejich přesnost (výpis souřadnic a výšek)
  - doplnění nově zaměřenými body, způsob zaměření, přístroje, stabilizace, výpočet a vyrovnání, použitý souřadnicový a výškový systém
  - přesnost zaměření – třída přesnosti podle ČSN 73 0415 – geodetické body
  - zhodnocení možnosti použití sítě jako vytyčovací
  - výškové body – nivelační např. 4. řád, s připojením na ČSNS
  - výšky bodů PPBP určené technickou nivelací apod.
  - zdůraznit nezbytnost zachování bodového pole v průběhu celé výstavby i pro dokumentaci skutečného provedení stavby
- 3) Podrobné zaměření
- metoda polohopisného a výškopisného měření a jí odpovídající přesnost
  - způsob výpočtu souřadnic a výšek, způsob zobrazení, měřítko
  - způsob určení podzemních vedení, tj. slaboproudu, telefonu, rozhlasu po drátě, kabelové televize, veřejného osvětlení, silnoproudu, plynovodu, vodovodu, teplovodu, kanalizace, popř. dalších (pokud byla převzata od správců, zda bylo požadováno ověření polohy a bylo-li předmětem hospodářské smlouvy – v tom případě i metoda a přesnost ověření)
  - byl-li převzat polohopis a výškopis doměřen (častý případ), pak způsob spojení polohopisu s výškopisem a jeho aktuálnost
- 4) Číselné a grafické údaje
- seznamy souřadnic a výšek, včetně místopisu (geodetické údaje o PPBP a PVBP)
  - seznamy souřadnic a výšek podrobných bodů (při zpracování na počítači)
  - polohopisná a výškopisná mapa (může být i rozdělena do dvou samostatných složek) 1:500
  - popis způsobu spojení polohopisu a výškopisu (soutisk nebo doplnění do polohopisu)
  - grafický výstup o průběhu inženýrských sítí
  - způsob reprodukce mapy nebo plánu a meze jejich přesnosti
  - mapa má být opatřena desetimetřovou sítí (křížky) s ohledem na možnost určení srážky papíru

#### ad b) Hlavní body projektu

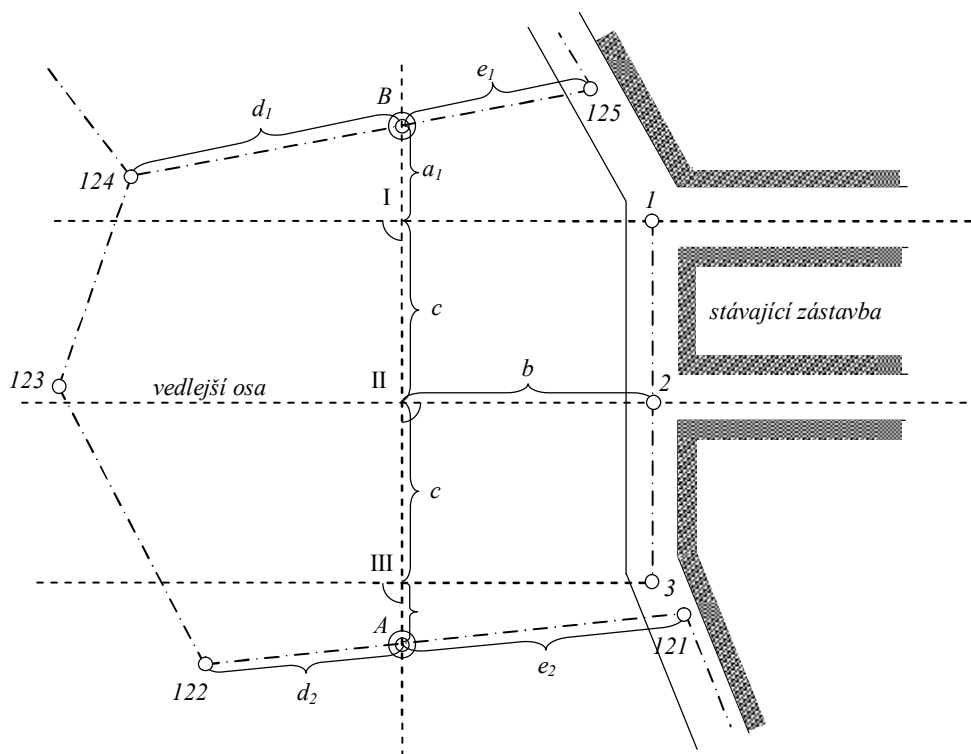
Předpokladem vytyčení a tvorby vytyčovacích výkresů je spojení projekčních sítí s geodetickými sítěmi pomocí hlavních bodů projektu.

Pro projektování se používá pravoúhlá síť a to taková, aby vyhovovala projektované zástavbě (rovnoběžnost a kolmost sítě na hlavní polohové čáry, popř. osy objektů).

Protože každý projekt více nebo méně navazuje na okolní zástavbu, je nejvhodnější provést spojení pomocí geodetického souřadnicového systému. Jedná se o transformaci dvou pravoúhlých soustav. Z projekční soustavy (X, Y) do soustavy S–JTSK (x, y). Nejprve se převedou kóty v projektu na souřadnice v soustavě (X, Y), zpravidla jejich sčítáním. Protože se jedná o dvě soustavy rozměrově určené, postačí určit tři prvky (nutný počet). Prvky je možno získat buď graficky – počteně nebo numericky (přímou volbou). Prvky jsou:

- souřadnicová osa (dvojnásobný prvek – jedna souřadnice a směr). Souřadnicová osa v projekční síti se např. ztotožní s osou stávající komunikace (např. spojnice 1 – 3 v *obr. 1*). U číselné mapy se jedná o numerický postup.
- bod (dvojnásobný prvek – 2 souřadnice). Např. střed křižovatky (bod 1 v *obr. 1*).
- směrník (směr) – osa je rovnoběžná např. se stávající frontou domů.
- délka – osa je odsazená od daného směru o určitou hodnotu.

Jako příklad lze uvést navázání projektovaného sídliště na stávající zástavbu (*obr. 1*).



Obr. 1 Navázání projektovaného sídliště na stávající zástavbu

*Graficko – početní postup získání prvků* (v příkladu uvedeném na obr. 1)

Hlavní osa sídliště se volí rovnoběžně s osou X (spojnice 1, 3) ve vzdálenosti  $b$ . Vedlejší osy jsou v prodloužení os stávajících komunikací (I, II) ve vzdálenosti  $c$ , popř. odsazené o zvolenou hodnotu, např.  $c$  (III). Na polygonové straně (121 – 122 a 124 – 125) se určí délka ( $d_1$ ,  $d_2$ ) graficky (odměřené úseky  $d_1 + e_1$ , resp.  $d_2 + e_2$  = délka polygonové strany). Spočítají se souřadnice A, B a délka AB (dva prvky – osa). Další dva prvky jsou délky  $a_1$  a  $a_2$  (graficky). Po vyrovnání musí platit: délka AB =  $a_1 + a_2 + 2c$ .

*Početní postup*

Souřadnice, směrnik i délku lze vypočítat pomocí kót převzatých z měřických náčrtů pro číselnou mapu. Hlavní body projektu lze získat na počítači vybaveném odpovídajícím grafickým softwarem, za předpokladu, že je k dispozici digitální mapa

#### ad c) Vytyčovací síť

*Druhy vytyčovacích sítí* (technologie budování vytyčovacích sítí byla probraná v IG10).

Druh vytyčovací sítě se volí podle požadavku na jejich přesnost, druh stavby, materiální (přístrojové) vybavení apod. Bytová a občanská výstavba – používají se polygonové pořady, pro jednoduché případy osa, metoda přechodných stanovisek.

*Průmyslová výstavba* – používají se polygonové pořady zvýšené přesnosti, vhodně zvolené pravouhelníkové sítě (odpovídající projekčním záměrům).

*Liniové stavby* – polygonové sítě s přesností odpovídající významu komunikace, někdy trojúhelníkové řetězce volené tak, aby osa komunikace probíhala zhruba středem řetězce, v současnosti GPS.

*Mosty a tunely* – trojúhelníkové sítě protáhlého tvaru, polygonový pořad nebo dva souběžné navzájem propojené polygonové pořady, v současnosti GPS.

#### *Doporučená přesnost vytyčovacích sítí*

polohová:

*průmyslová a zemědělská výstavba*

Mezní odchylka rozdílu souřadnic pro 100 m (obecně  $k = \Delta/100$ ), kde  $\Delta$  je souřadnicový rozdíl:

- třída: A:  $20\text{ mm} \cdot \sqrt{k}$   
 B:  $30\text{ mm} \cdot \sqrt{k}$   
 C:  $50\text{ mm} \cdot \sqrt{k}$

A – objekty vzájemně spojené mechanizovaným dopravním zařízením,

B – objekty přiléhající k vlečkové trati.

C – objekty závodu s dopravou převážně motorovými silničními vozidly

### *bytová a občanská výstavba*

Doporučuje se třída C

Použije-li se vytyčovací síť i k podrobnému vytyčení, je třeba ji budovat s přesností, která vyhovuje mezním odchylkám pro podrobné vytyčení.

výšková:

Výškové vytyčovací sítě se budují zpravidla nivelací s mezní jednotkovou chybou dvojí nivelace pro 1 km:

třída A, B: 10 mm

C: 20 mm

Založení a údržba vytyčovacích sítí

Polohová síť

Hustota bodů vytyčovací sítě se volí podle použitých prostředků:

– pro klasické měřická prostředky, tj. teodolit, pásmo, hranůlek apod. kolem 100 m.

– pro moderní měřická prostředky, tj. elektronické tachymetry řídká síť, popř. obvodová pro metodu přechodných stanovisek.

Ke stabilizaci možno použít zabetonované trubky (někdy se nechávají vyčnívat nad beton cca 60 cm. natírají se Jako výtyčka a slouží zároveň Jako trvalý signál). Zároveň se budují zajišťovací body (např. v prodloužení osy) nebo zajišťovací směry na stávajících objektech – signalizace. Často se do betonového bloku osazuje i výšková (hřebová) značka. V průmyslové výstavbě se používají betonové bloky s kovovou destičkou. Pro speciální práce se budují pilíře s nucenou centrací.

Výšková síť

Skládá se nejméně ze 3 bodů ve výškovém systému projektu. Přesnost se volí podle mezních odchylek podrobného vytyčení. Na větších staveništích se volí body 150 až 200 m od sebe.

Vzhledem k tomu, že může dojít k narušení výšek stavební činností, kontrolují se nejméně Jedenkrát do roka. V případě, že se předpokládají posuny, kontrolují se výšky před každým vytyčením. Výškové body mají být stabilizovány nejméně ve vzdálenosti 2h od výkopu, kde h je hloubka výkopu.

### ad d) Koordinační výkresy výstavby

Obsah:

- půdorysy nadzemních objektů,
- veřejné komunikace, včetně chodníků,
- trasy všech inženýrských sítí včetně objektů a přípojek,
- terénní čáry důležité pro výškové řešení.

Koordinační situace se zobrazuje na transparentním nesrážlivém materiálu, který umožňuje přímou reprodukci. Zpracovává se zpravidla v měřítku 1:500. Jednotlivé projekty se zakreslují do koordinační situace a kontroluje se zejména výškové řešení – zda při křížení podzemních Investic nedochází ke střetům. Na podkladu koordinační situace se rozhoduje zda je možno při výkopech použít mechanizace nebo při stísněných poměrech pracovat ručně. Geodet plní tyto hlavní úkoly:

- udržovat koordinační situaci úplnou, tzn. doplňovat každý projekt předaný k realizaci,
- poskytovat platné geodetické podklady pro jednotlivé projekty (formou rematrlice),
- zjišťovat odchylky skutečného provedení stavby vzhledem k projektu,
- vést koordinační deník s odkazy na příslušná jednání, rozhodnutí apod., kterými se provádí změny a úpravy.

### ad e) Vytyčovací výkresy

Vytyčovací výkres Je určený pro zobrazení vytyčovaného (projektem navrženého) stavebního objektu nebo jeho části. Jsou v něm uvedeny číselné hodnoty vytyčovacích prvků, umožňující vytyčení v terénu (od vytyčovací sítě. popř. od stávajících objektů) na místě určeném projektem, ve stanoveném rozměru a tvaru, s předepsanou přesností.

Pro vyhotovování vytyčovacích výkresů platí ČSN 013419 Vytyčovací výkresy staveb (1988)

Při tvorbě vytyčovacího výkresu se postupuje z velkého do malého. Nejprve se stanoví hlavní body projektu, tj. body. které vyplývají ze spojení projektu s geodetickou sítí. Kromě zásady z velkého do malého Je nutno respektovat výtvarné prvky projektu, tj. přímost, kolmost apod. To vše se zpravidla realizuje cestou číselného řešení s použitím analytické geometrie.

Pro vytyčení je nutno zvolit vytyčovací systém (vytyčovací síť) který musí respektovat celkové řešení stavby, technologii, postup výstavby a přihlídnout k vytyčovacím metodám. Tato síť by měla vyhovovat nejen požadavkům vytyčení, ale sloužit i k dokumentaci skutečného provedení stavby.

### *Ověření číselné správnosti kót projektu*

V projektu se mohou vyskytovat chyby, způsobené kresličem, reprodukcí (nečitelnost), ale i projektantem. Ověřením se rozumí porovnání dílčích měř s celkovými, kontroluje se rovnoběžnost, pravoúhlost, přímost apod. stavebních prvků. Kontroluje se rovněž dodržení minimálních vzdáleností, např. kolejového pásu jeřábové dráhy od stěny objektu apod.

Je vhodné vyznačovat jednotlivé objekty (např. vedení) určitou smlouvenou barvou (kromě označení podle ČSN 013411) a touto barvou označovat i vytyčené body (kolíky). Předejde se tak zmatkům při mnohdy značném množství kolíků pro vytyčení různých investic. Pro smlouvené barvy se vyhotovuje přehled (legenda), která se předá všem stavebním i geodetickým složkám.

### *Zásady pro spolehlivost funkce vytyčovacího výkresu*

- vytyčovací výkres musí jednoznačně určovat polohu objektu (včetně inženýrských sítí)
- z vytyčovacích výkresů různých objektů na téže staveništi musí být početně odvoditelný vzájemný vztah kterýchkoliv dvou bodů

Těmto podmínkám vyhovuje určení všech vytyčovaných bodů v souřadnicovém systému státním nebo místním. Při použití více vytyčovacích systémů musí být znám jejich vzájemný vztah. Při znalosti kovariančních matic vytyčovací sítě a přesnosti měřených veličin (vytyčovacích prvků) je možno v souřadnicovém systému řešit i vzájemné vztahy různých bodů z hlediska přesnosti.

### *Rozdělení vytyčovacích výkresů*

a) Vytyčovací výkresy prostorové polohy (hlavní polohová čára, osa, HVB, HBT)

b) Vytyčovací výkresy podrobného vytyčení

Oba výkresy je možno spojit do jednoho, ale s rozlišením fáze a) a b). Při vytyčení ze souřadnic a při metodě přechodných stanovisek je možné použít jako vytyčovacího výkresu situační výkres s vyznačením:

- vytyčovaných objektů a bodů definujících jejich prostorovou polohu
- seznamu jejich pravoúhlých souřadnic
- bodů vytyčovací sítě
- geodetických bodů (ČSN 73 0415)

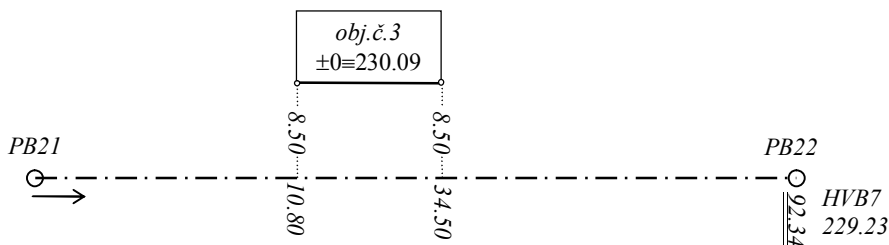
Při zpracování vytyčovacích výkresů je nutno respektovat navazující ČSN (technické výkresy, výkresy ve stavebnictví apod). Vytyčovací prvky i další údaje se uvádějí v metrech a grádech (stupních). Počet desetinných míst se volí podle projektované přesnosti vytyčování (může být i formou tabelogramu). Přesnost vytyčování se ve vytyčovacích výkresech uvádí buď číselně pro soubor hodnot nebo odvoláním na příslušnou ČSN. Jednotlivě pak číselnými hodnotami připsanými za kóty.

**ad a)** Vytyčovací výkresy prostorové polohy (*obr. 2*)

Objekty s prostorovou skladbou: měřítko 1:200 až 1:2000 (popř. 1:5000 při použití tabelogramu).

Obsah:

- prvky, které jsou předmětem vytyčení (např. body hlavní polohové čáry)
- prvky vytyčovacích sítí (body)
- vytyčované a stávající technické a topografické objekty (terénní úpravy)



*Obr. 2 Vytyčovací výkres prostorové polohy*

Liniové stavební objekty: měřítko 1:500 až 1:2000, popř. 1:5000, podle měřítka podrobné situace. Obsah: Obdobný jako u objektů s prostorovou skladbou, navíc v obloucích tabulka s hlavními prvky oblouku a v celé trase staničení v kilometrech (úloha č. 3 ve cvičení IG10).

**ad b)** Vytyčovací výkresy podrobného vytyčení

Měřítko 1:50 až 1:1000. Zpravidla se používá výkresů sloužících i pro stavbu.

Obsah:

- vytyčovaný stavební objekt
- vztažné čáry (přímky, modulová osnova)
- prvky prostorové polohy (např. hlavní polohová čára, popř. prvky vytyčovací mikrosítě)
- návaznost (vztah) mezi geometrickými prvky rozměru nebo tvaru stavebního objektu a prvky prostorové polohy (kóty)
- přesnost vytyčení

### *Místopisy bodů*

Pro vyhledání, popř. i obnovu vytyčených bodů, určujících prostorovou polohu stavebních objektů, je vhodné vyhotovit jejich místopisy. Místopisy lze kreslit bez měřítka, při zachování vzájemné návaznosti a polohy orientačních údajů. Vyznačí se orientace k severu.

Místopisy obsahují geodetická body, viditelné hranice pozemků, stavební objekty, komunikace, vodstvo, stromy, potrubní a elektrická vedení, strany polygonového pořadu, měřické přímky, kolmice a další podrobnosti sloužící k snazší orientaci.

Pro každý místopis se uvádí popis, tj. označení a číslo bodu, souřadnice a nadmořská výška bodu včetně použitého systému, katastrální území, název obce, popis místa a způsob stabilizace bodu.