



Topografická plocha Terénní reliéf

Morfologie terénních tvarů

Polohopisný a vrstevnicový plán

Kartografie

přednáška 7

Topografická plocha a terénní reliéf

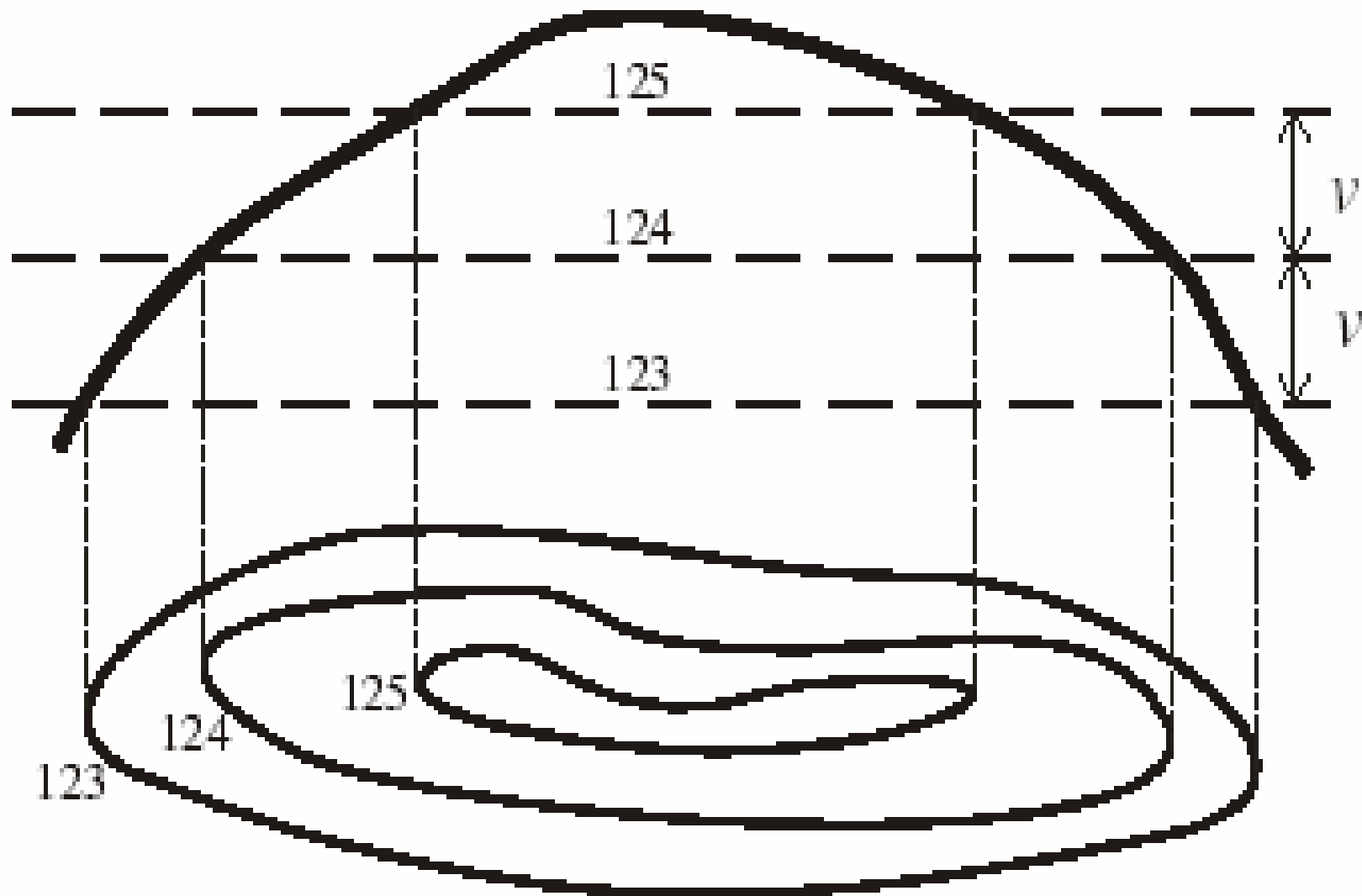
- ❑ část povrchu Země se všemi nerovnostmi (bez budov, objektů, porostů apod.)
- ❑ způsob zobrazení topografické plochy se liší podle rozměru zobrazované plochy
- ❑ v případě zobrazování malých částí zemského povrchu (do poloměru cca 8km) topografickou plochu zobrazujeme v kótovaném promítání
 - zanedbáváme zakřivení Země (geoidu) a nahrazujeme jej rovinou
 - jako průmětnu použijeme část plochy geoidu
 - kóty udávají výšku nad geoidem - nadmořskou výšku
 - zobrazením topografické plochy vzniká plán nebo mapa
- ❑ při zobrazování velkých částí zemského povrchu musíme použít kartografického zobrazení

- ❑ zemský povrch je velmi nepravidelný a jeho plocha tvarově složitá
- ❑ z tohoto důvodu je třeba složitou plochu terénu zjednodušit (vynechat nepodstatné podrobnosti) => **generalizovat**
- ❑ tachymetrické plány se kreslí ve značném zmenšení (1 : 1 000)
- ❑ zaměřujeme jen ty nerovnosti, které bude možno v plánu daného měřítka dobře zobrazit a které budou pro projektanta využívajícího tento plán podstatné
- ❑ jednoduché útvary tvořící topografickou plochu charakterizujeme **základními čarami** této plochy
- ❑ pomocí základních čar vytvoříme kostru celé zaměřované plochy (prostorové čáry na nichž se stýkají dílčí terénní plochy)
- ❑ při zaměřování volíme body tak, aby co nejlépe přimykaly k terénu

Základní čáry topografických ploch

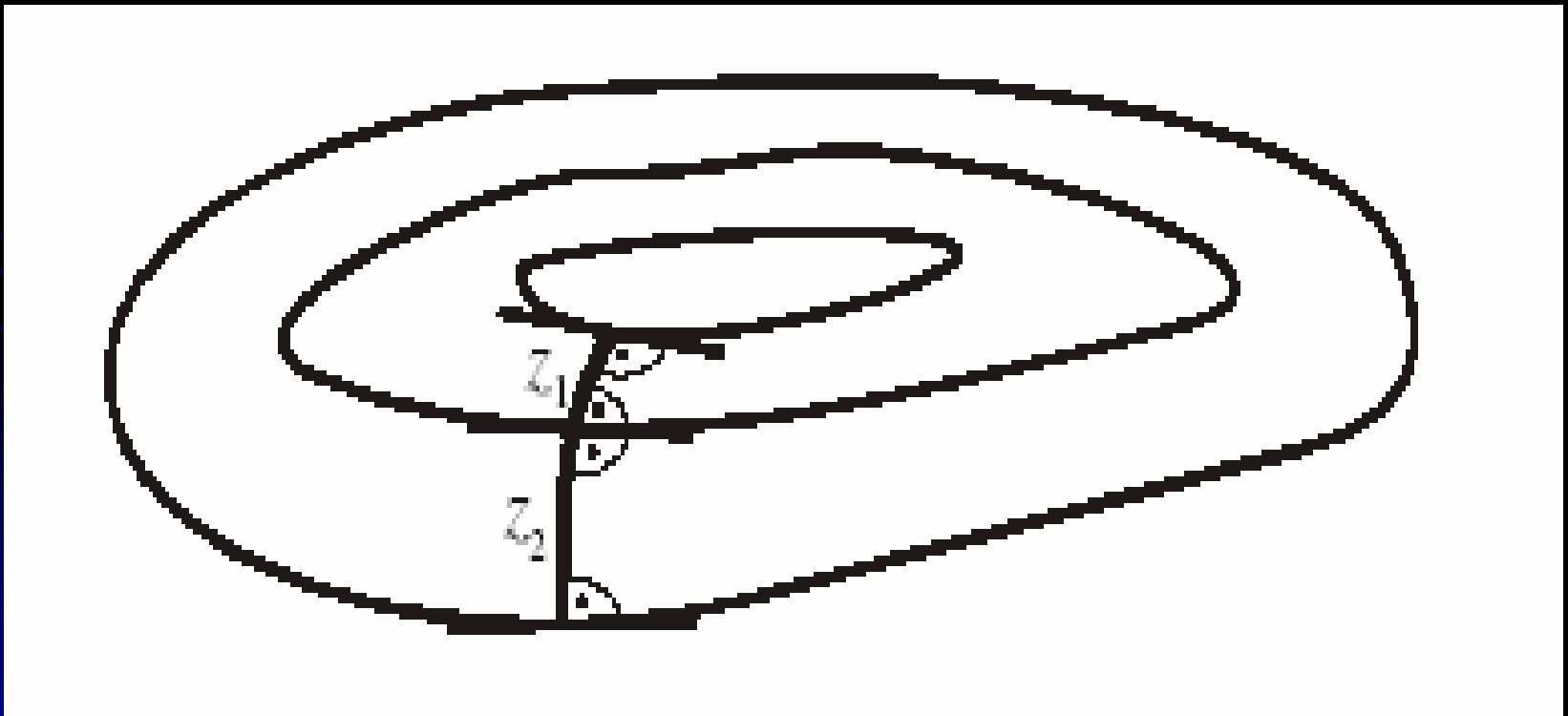
□ Vrstevnice

- čáry vedené po zemském povrchu, které mají v každém svém bodě stejnou výšku
- průsečnice vodorovných rovin s terénem
- uzavřené čáry, které se neprotínají
- sestrojíme je tak, že:
 - zvolíme ekvidistanci v (rozdíl nadmořských výšek sousedních vrstevnic)
 - provedeme řezy topografické plochy rovinami o kótách, které jsou násobkami ekvidistancí
 - průměty těchto řezů do roviny mapy jsou vrstevnice



□ Spádnice

- čáry vedené po zemském povrchu, které jsou v každém svém bodě kolmé k vrstevnicím těmito body procházejícími
- měříme na nich rozestupy vrstevnic z



□ Hřbetnice

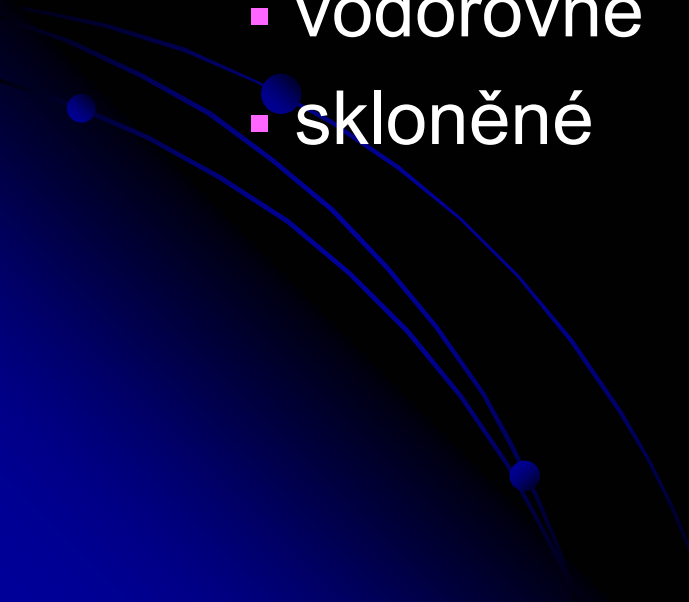
- čáry spojující průměty relativně nejvyšších bodů terénních útvarů
- mezi přilehlými úbočími tvoří vodní předěl - jsou rozvodnicí
- má ze všech spádnic v oblasti hřbetu nejmenší sklon
- ostatní spádnice se od ní rozbíhají

□ Údolnice

- čára spojující průměty nejnižše položených bodů terénních útvarů
- mají vždy menší sklon než přilehlá úbočí
- ostatní spádnice se k ní sbíhají

□ Hrany

- tvarové čáry, v nichž se stýkají dvě různě skloněné plochy
- každý tvar charakterizován svou tvarovou čarou
- mohou být:
 - přirozené (terénní zlomy)
 - umělé (náspy a zářezy)
 - vodorovné
 - skloněné



Spád topografické plochy

- v daném bodě je maximum ze všech **sklonů křivek s_k**

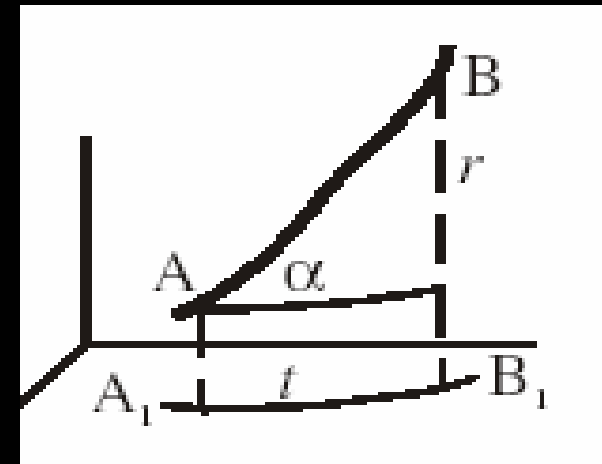
$$s_k = r / t = \text{tg } \alpha$$

r ... rozdíl kót bodů

t ... délka zobrazené křivky

- maximální sklon je pro nejmenší **t**

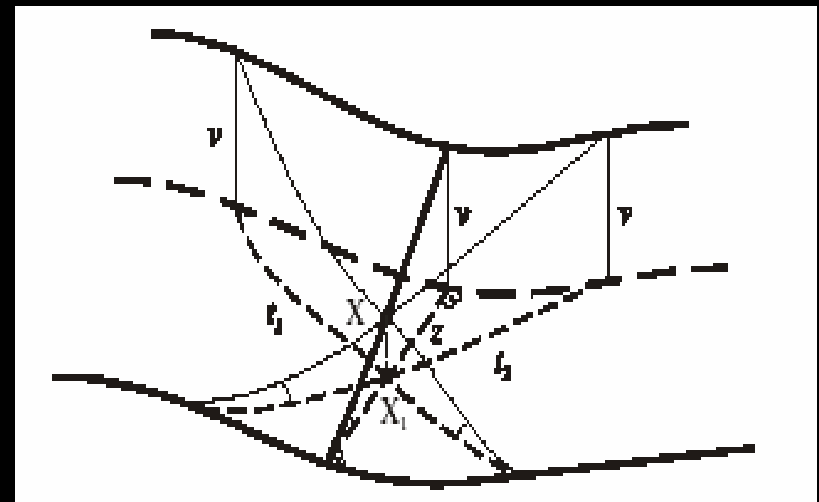
- nejkratší vzdálenost je po kolmici (spádnici), **$t_{\min} = z$**



$$s_p = v / z$$

v ... ekvidistance

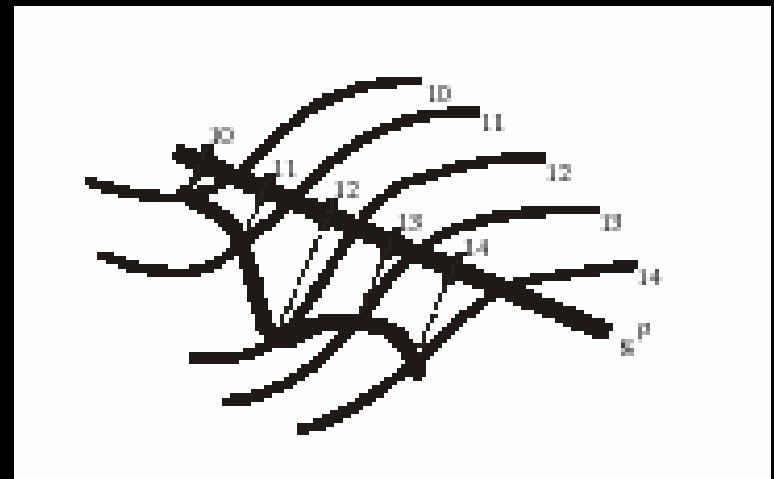
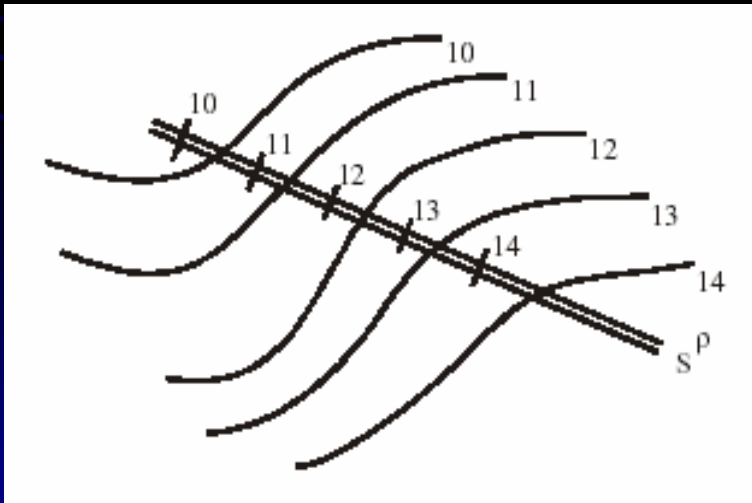
z ... rozestup vrstevnic



Řezy na topografických plochách

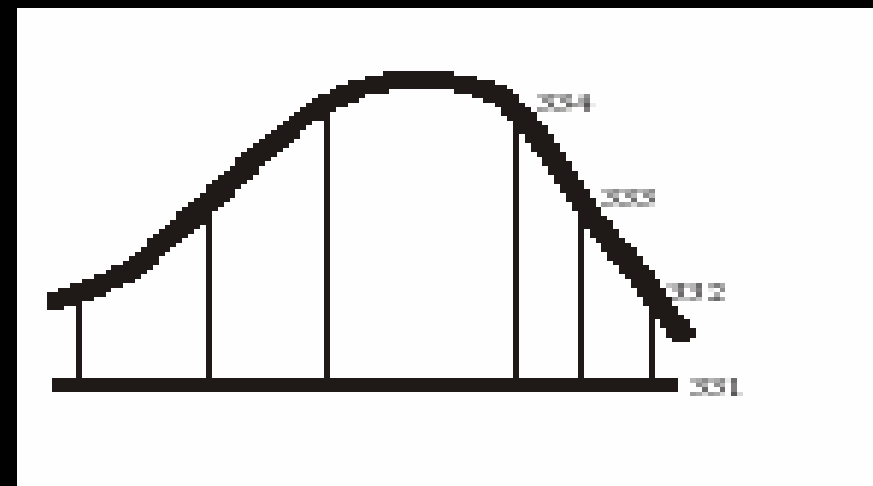
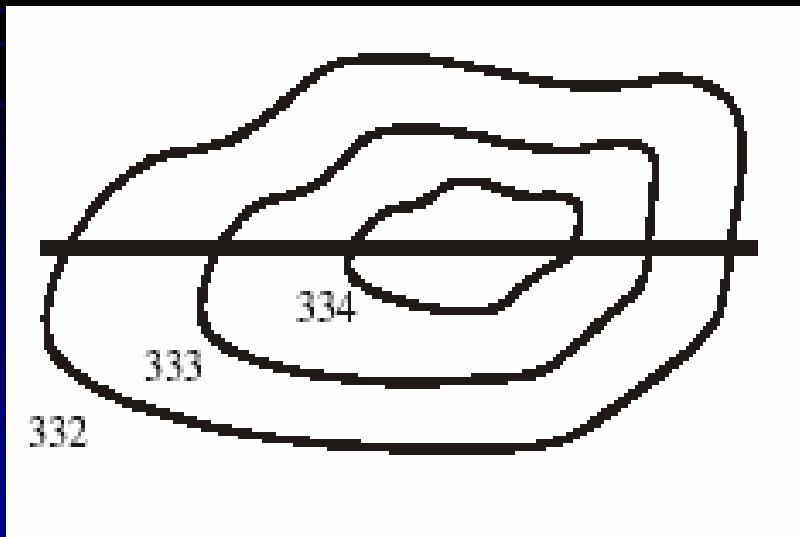
□ Řez obecnou rovinou

- řezem je čára (křivka)
- zkonstruujeme ji jako průnik vrstevnic topografické plochy a hlavních přímek roviny řezu o stejných kótách
- může vzniknout i více křivek nebo uzavřená křivka



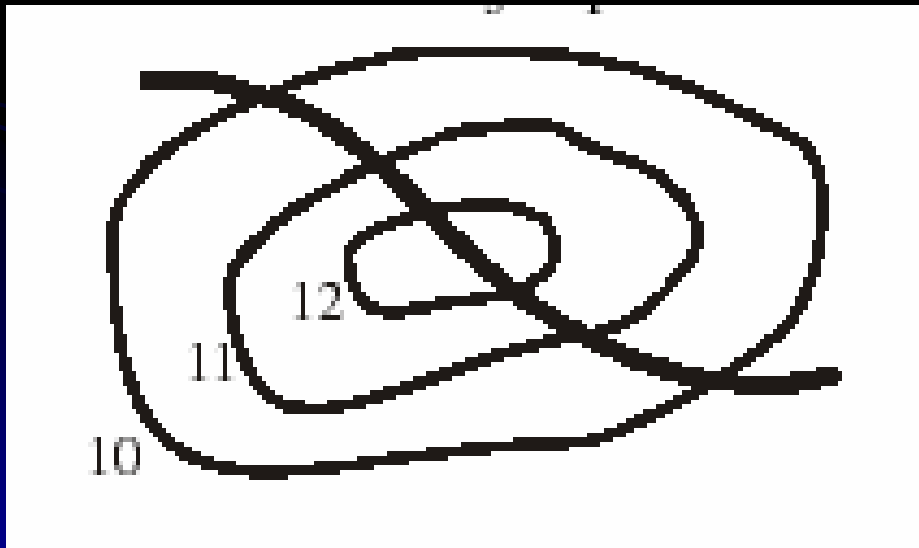
□ Řez svislou rovinou - příčný profil

- řez svislou (promítací) rovinou se promítne do přímky
- tvar řezu získáme sklopením do vrstevní roviny
- pokud není profilová část výrazná, je možno vytvořit převýšený profil (nanesení k-násobků kót na svislou osu)



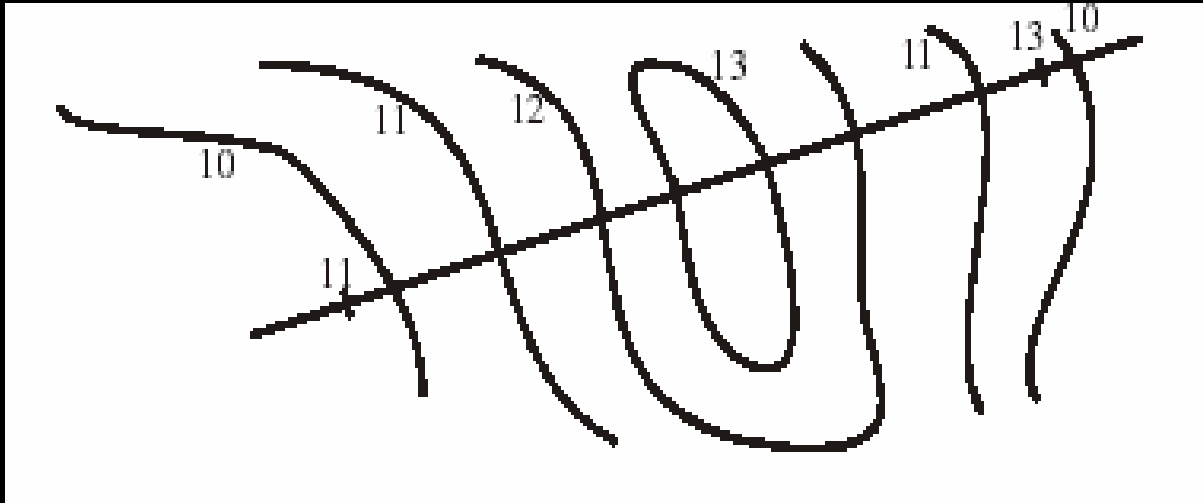
□ Profil křivé čáry - podélný profil

- křivou čarou proložíme kolmice k půdorysně
- vznikne obecná válcová plocha, kterou rozvineme do roviny



□ Průsečík přímky s topografickou plochou

- řešíme pomocí sklápění



Morfologie terénních tvarů

- terénní reliéf je představován nepravidelnou topografickou plochou (soubor jednotlivých terénních tvarů)

Topografické plochy:

- ❑ rovné
- ❑ vypuklé
- ❑ vhloubené

Rozdělení tvarů do dvou základních skupin:

- ❑ vyvýšené
- ❑ vhloubené

Tvary podle umístění:

- ❑ na vrcholové části vyvýšeniny
- ❑ na úbočí
- ❑ na úpatí
- ❑ tvary údolní

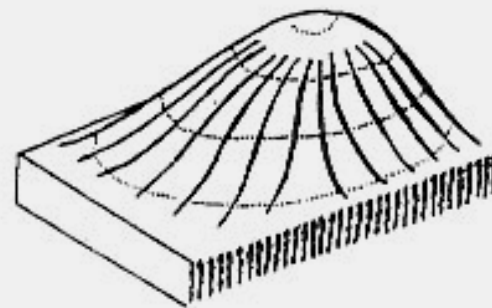
Tvary na vrcholové části vyvýšeniny

- nejvyšší místo vrcholu - temeno
- podle jeho charakteru se rozlišují tři základní vrcholové tvary :
 - kupa
 - vrcholový hřbet
 - plošina

Kupa (špička, věž):

- vypuklý výrazně zaoblený tvar podobný zaoblenému komolému kuželu
- její tvar je charakterizován uzavřenými vrstevnicemi, jejichž nadmořská výška klesá se vzdáleností vrstevnice k vrcholu

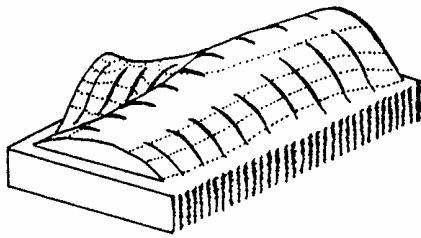
- tvarová křivka : kružnice, elipsa, nepravidelný tvar
- svahy:
 - konvexní (vydutý, vypouklý, vypuklý, klenutý)
 - konkávní (vyhloubený, dutý)
 - pravidelné
- spádnice se rozbíhají z vrcholu kupy na všechny strany
- vrchol může mít tvar kužele, homole, hrotu nebo plošiny



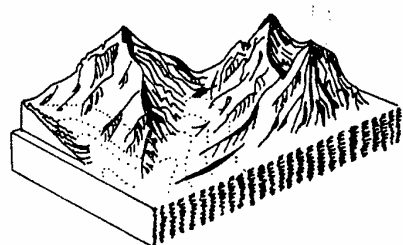
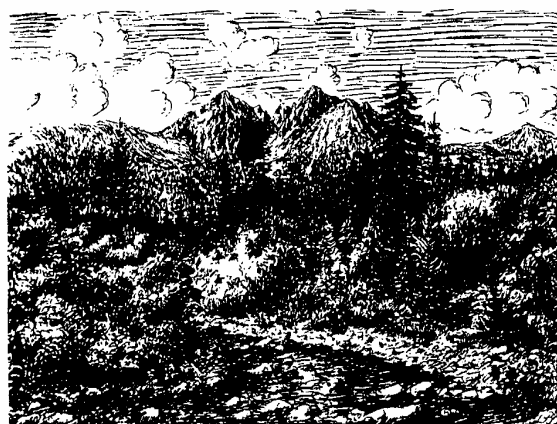
Obr. 10.1.
Kupa s tvarovou čarou eliptickou

Vrcholový (vodorovný) hřbet:

- zaoblená vrcholová část
- protáhlý vypuklý tvar
- skalnatý hřbet - štít, hřeben (ostrá hrana)



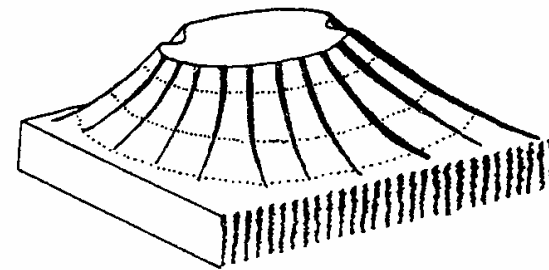
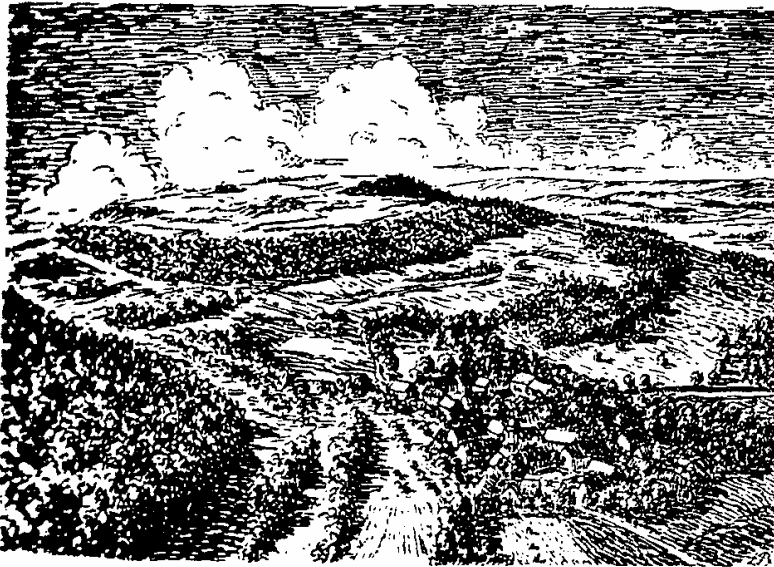
Obr. 10.7.
Vrcholový (vodorovný) hřbet klenutý



Obr. 10.3. Štít

Plošina:

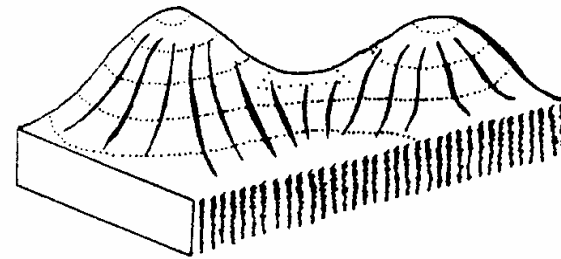
- temeno tvoří rovina či mírně skloněná plocha
- tvarová čára je obecná uzavřená křivka



Obr. 10.6.
Vrcholová plošina

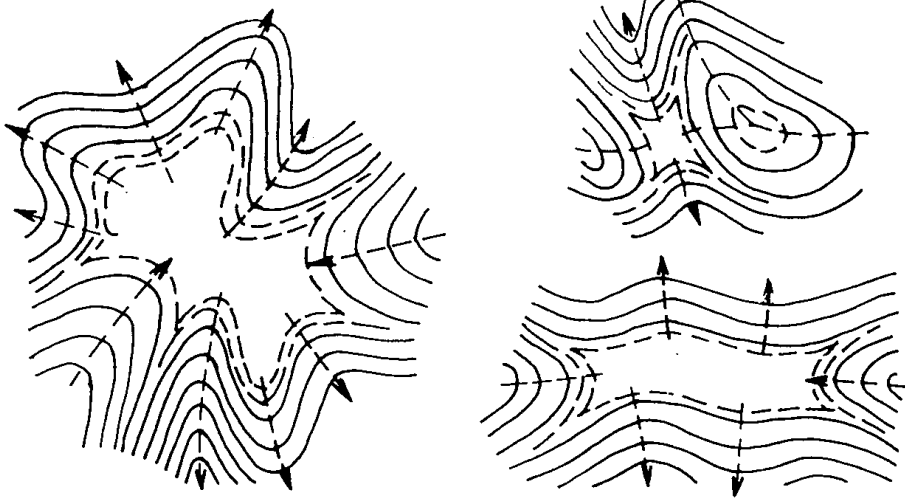
Sedlo:

- útvar mezi dvěma svršky vyvýšeniny nebo kupami
- hloubený tvar na hřbetu vyvýšeniny
- nejnižším bodem je vrchol sedla v němž se stýkají dvě hřbetnice a dvě údolnice
- typy sedel:
 - podélné
 - příčné
 - nepravidelné

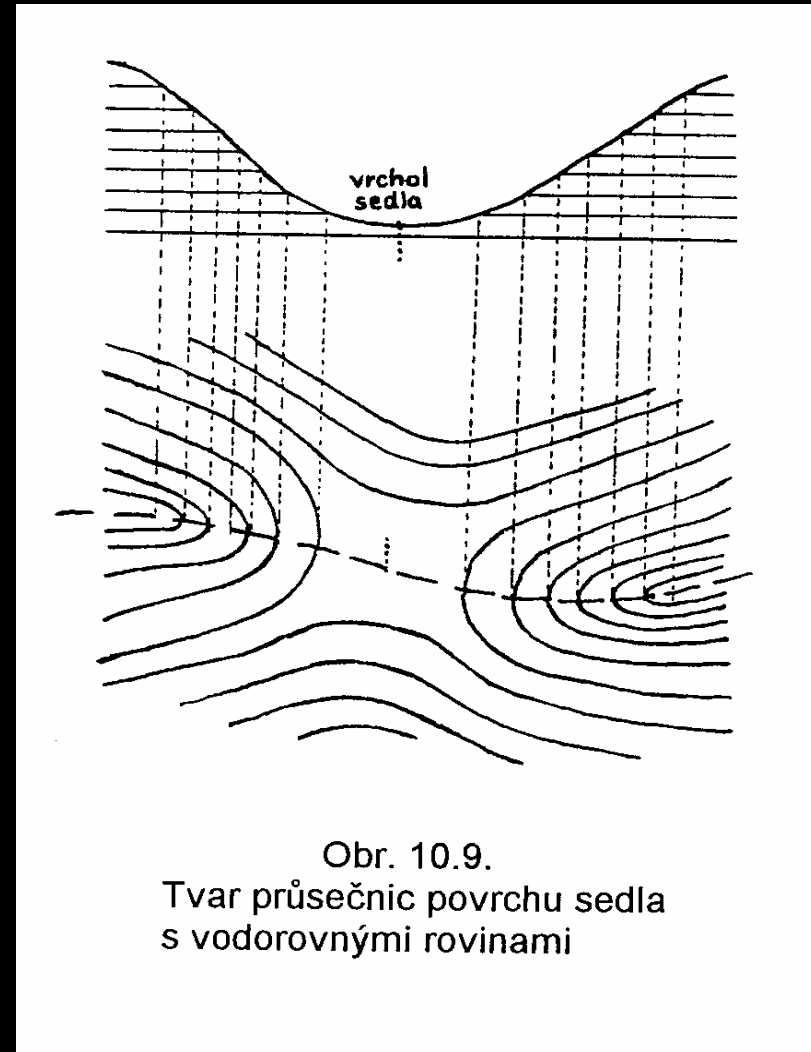


Obr. 10.10.
Pravidelné sedlo podélné

- tvarové čáry - čtyřúhelníky „poduškovitého“ tvaru
 - proluka - nevýrazné svahy
 - soutěska - strmé svahy



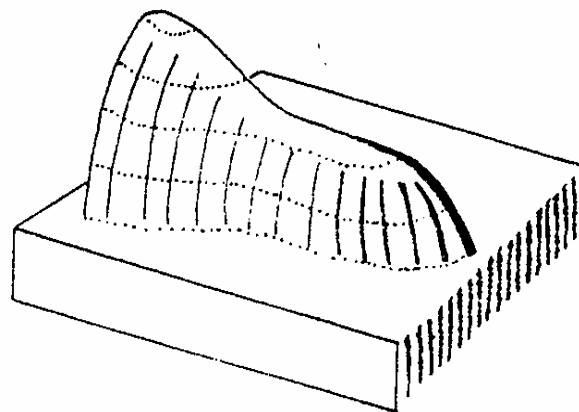
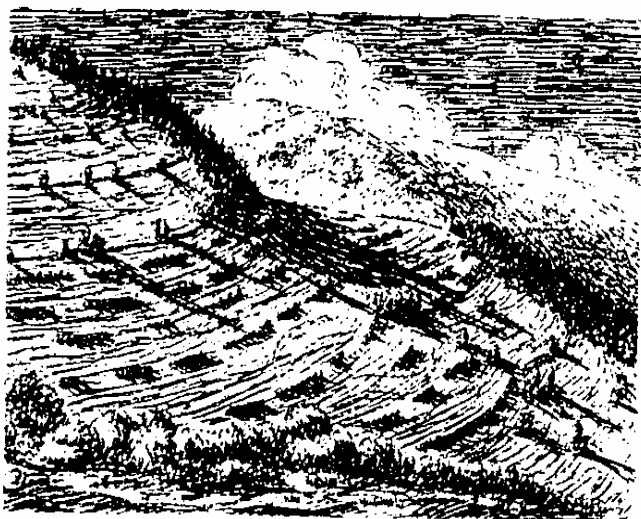
Obr. 10.11.
Nepravidelná sedla



Obr. 10.9.
Tvar průřeznic povrchu sedla
s vodorovnými rovinami

Spočinek:

- část hřbetu, kde hřbetnice přechází do značně mírnějšího sklonu (do 2°)
- hřbetnice má vždy před a po ukončení spočinku větší spád



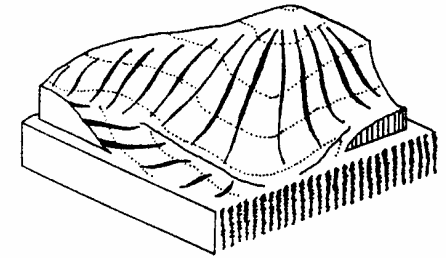
Obr. 10.8. Spočinek

- Kupy, spočinky a sedla se vyskytují nejen na vrcholových hřbetech, ale i na úbočích

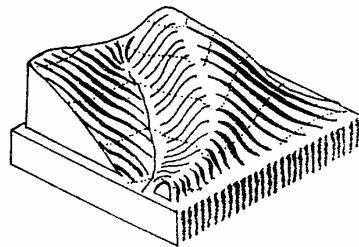
Vypuklé tvary na úbočí

Svahový hřbet:

- nazýváme jej, je-li hřbetnice skloněná
- podle tvaru hřbetní plochy:
 - široký (plochý)
 - normální
 - úzký
 - ostrý - hřbetnice je tvořena hranou



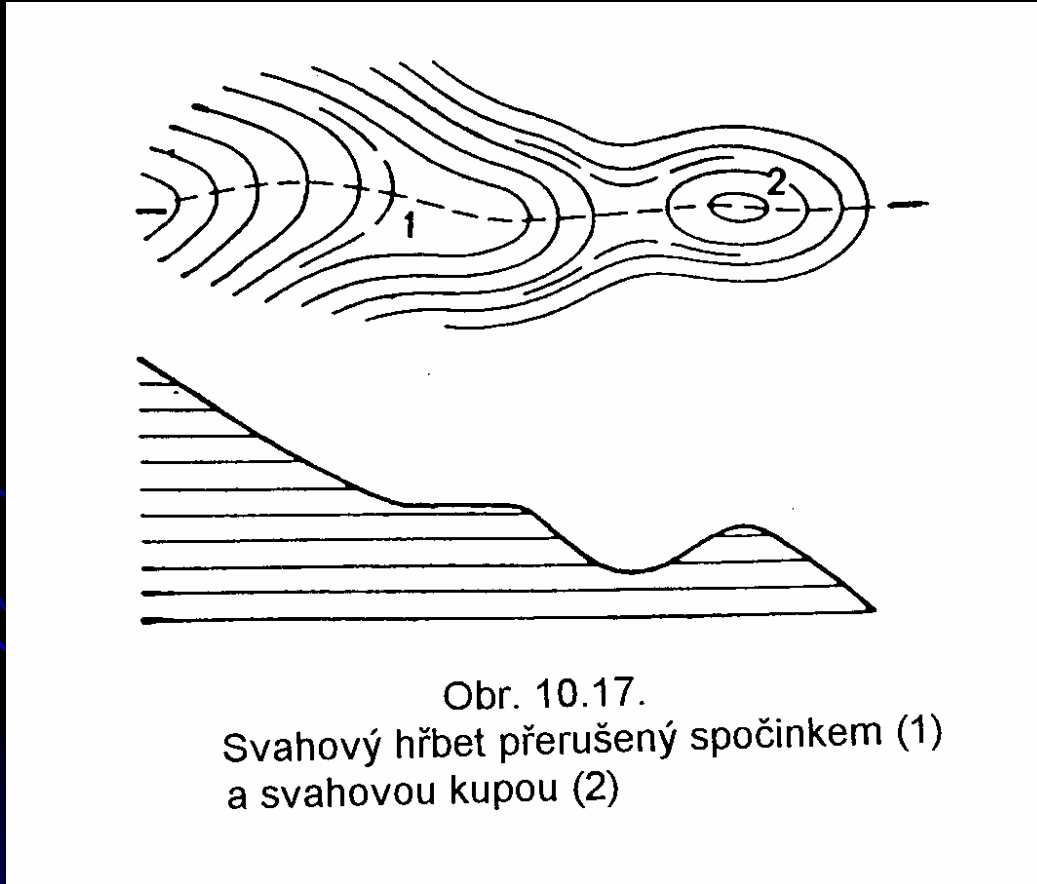
Obr. 10.15.
Svahový hřbet široký



Obr. 10.16.
Svahový hřbet úzký

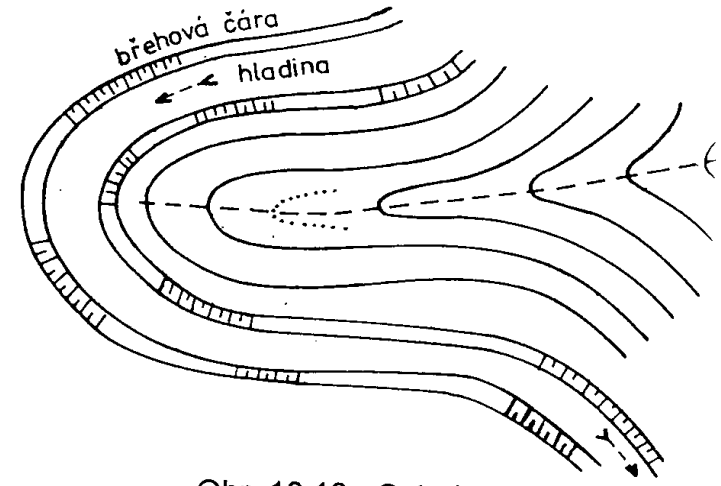
Svahová kupa a spočinek:

- průběh hřbetu bývá přerušen plochou spočinku a svahovou kupou
- svou velikostí však nenarušují celkový ráz hřbetu

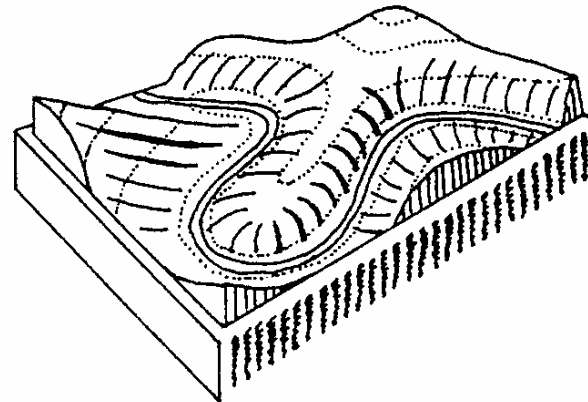
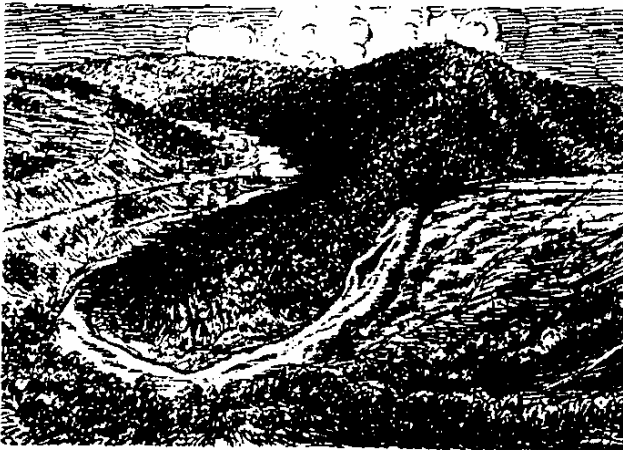


Ostroh:

- úzký svahový hřbet
- vybíhá hluboko napříč do údolí

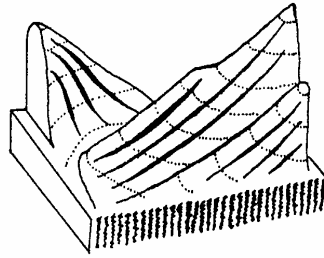


Obr. 10.18. Ostroh

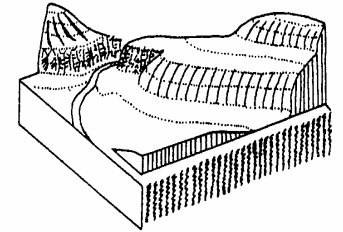


Obr. 10.19. Ostroh

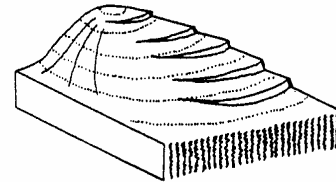
Výčnělky, terasy a terénní stupně:



Obr. 10.20.
Výčnělek



Obr. 10.21. Terasy



Obr. 10.22.
Terénní stupně

Žebro

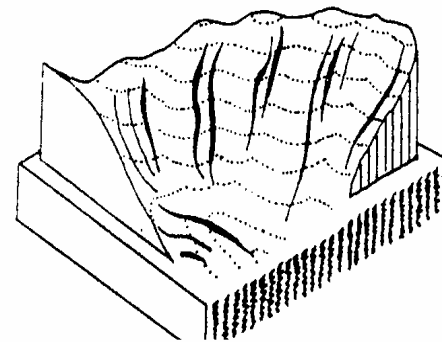
- úzký nevysoký výčnělek protáhlý ve směru sklonu úbočí

Vhloubené tvary na úbočí

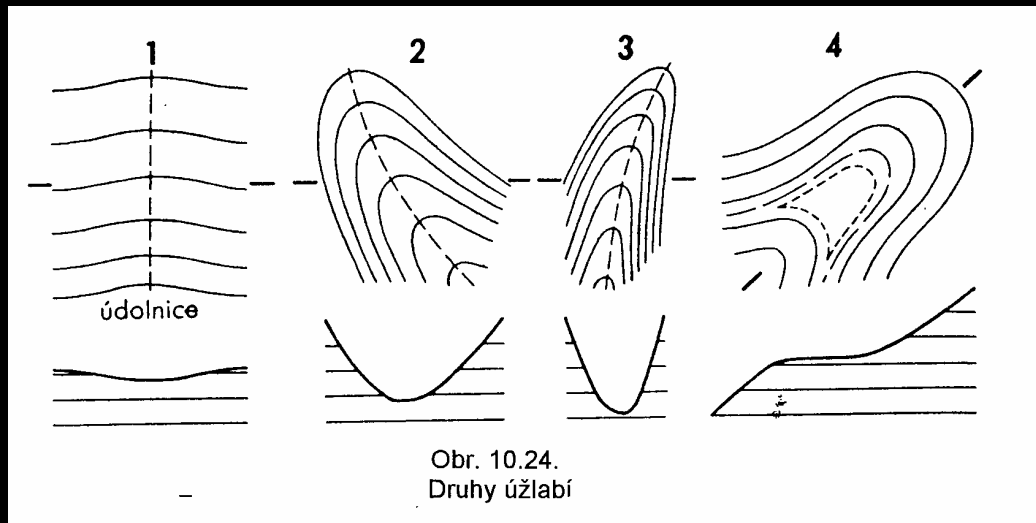
- začínají obvykle úžlabím, přechází v rýhu nebo zářez až strž

Úžlabí:

- mušlovitá prohlubeň mezi dvěma svahovými hřbety
- kosterní čára je údolnice
- na ní jsou vrstevnice nejvíce zakřiveny

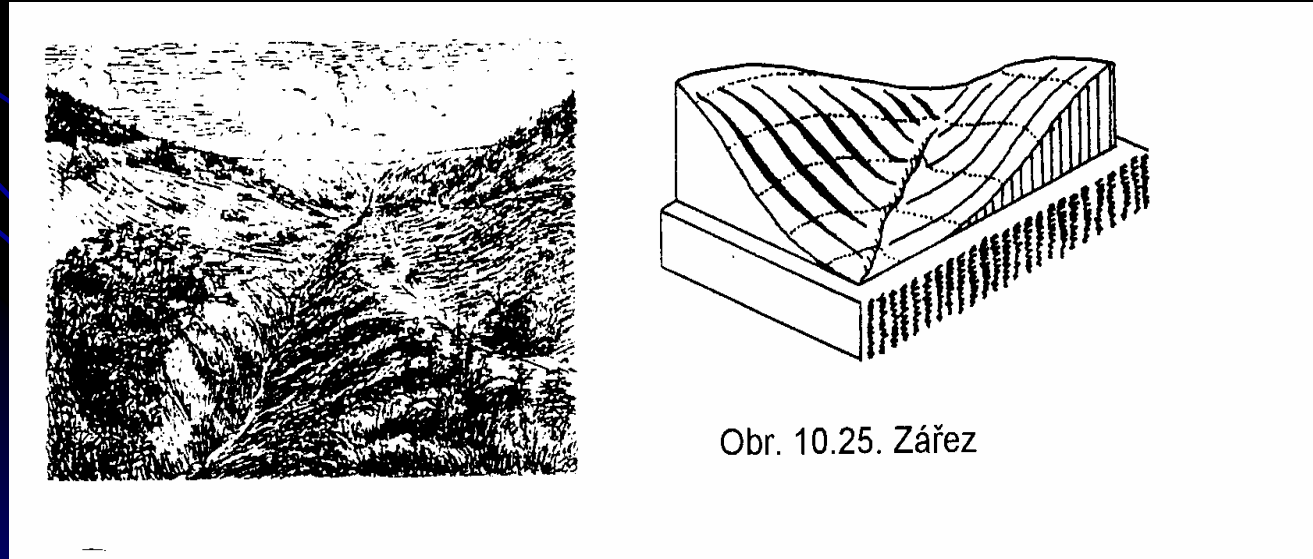


Obr. 10.23. Úžlabí



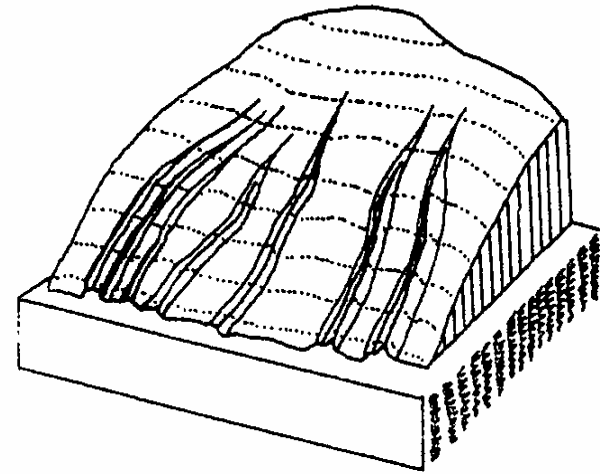
Zářez

- úbočí se stýkají ve hraně
- dno velmi úzké
- vrstevnice se na údolnici lomí



Rýha

- vhloubený, protáhlý tvar na mírně skloněných úbočích
- na rozdíl od zářezu - malá hloubka !

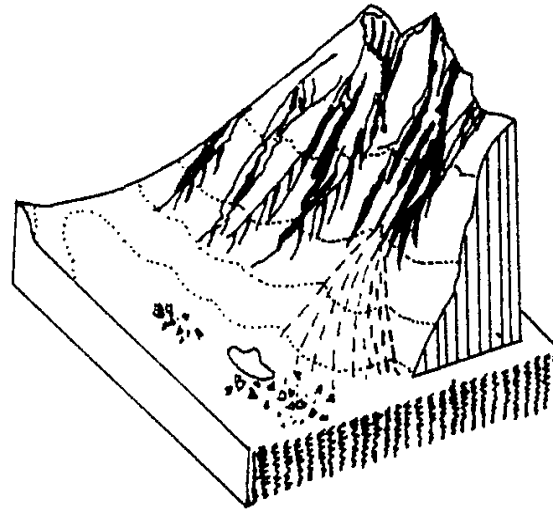


Obr. 10.26. Rýhy

Tvary na úpatí vyvýšeniny

Suťový kužel

- vzniká usazováním kamenů, písku a zeminy
- tvar připomíná plášť kužele



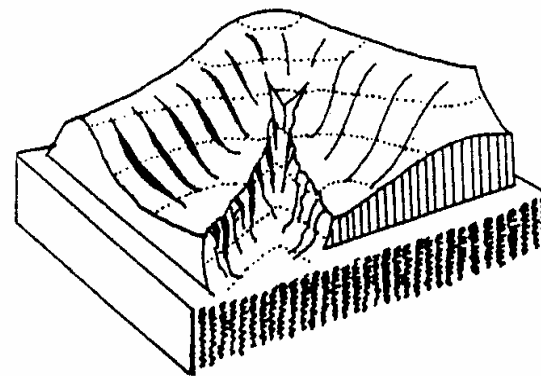
Obr. 10.28. Suťový kužel

Strž, rokle a jáma

- podobná rýze
- dno je vyryté a hlubší
- rokle bývá široce rozvětvená



Obr. 10.30. Jáma

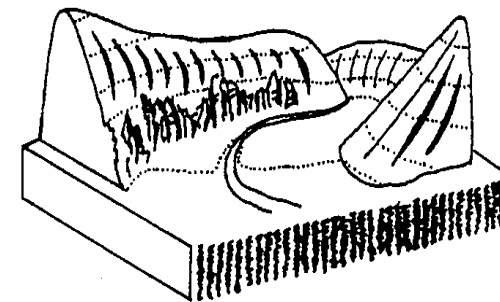


Obr. 10.29. Rokle

Tvary údolní

Údolí s rovným dnem:

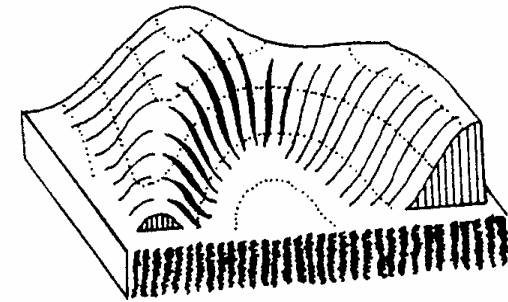
- podélný profil dna:
 - stejnoměrný
 - nestejnoměrný
 - stupňovitý
- vrstevnice dna jsou přímé, lámou se na úpatnici
- dno:
 - rovné
 - vypuklé
 - vhloubené



Obr. 10.32.
Údolí s rovným dnem

Úžlabina

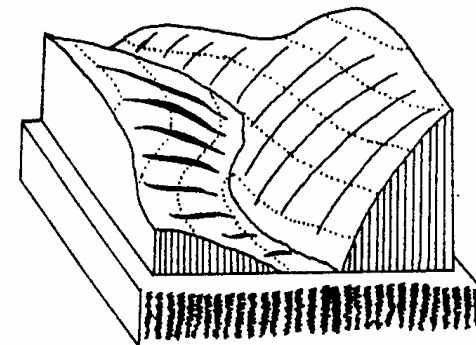
- vhloubený protáhlý tvar o přibližně stejné šířce dna



Obr. 10.33. Úžlabina

Údolní zářez

- údolí s úzkým dnem (tvar podobný zářezu na úbočí)



Obr. 10.34
Údolní zářez

Znázorňování terénu na plánech a mapách

Tvar terénního reliéfu můžeme znázorňovat:

- kótováním
- šrafováním
- stínováním
- barevným tónováním
- vrstevnicemi
- kombinací způsobů

Na mapách velkých měřítek reliéf znázorňujeme:

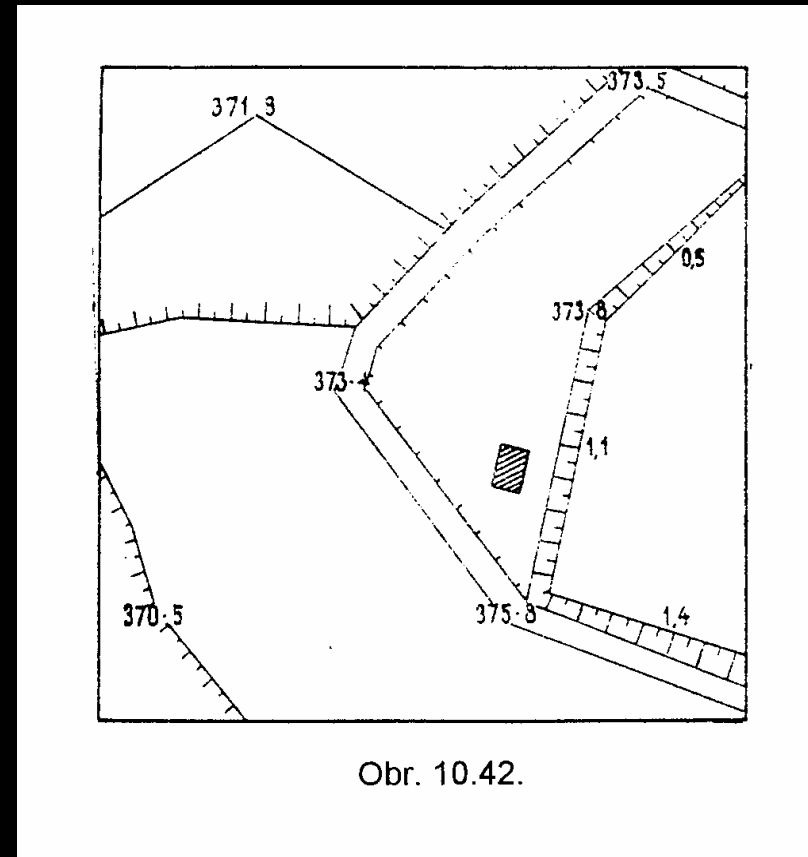
- kótováním
- vrstevnicemi
- šrafováním

Kótovaný plán

▶ polohopisný plán doplněný kótami

Kóta: absolutní nebo relativní výška bodu připsaná k jeho polohopisnému obrazu

- absolutní (výšky vrcholů kup, sedel, profilů komunikací)
- relativní (výšky terénních stupňů, příkopů a násypů)
 - kóty se umísťují na význačné body terénu
 - kótovaný plán je základem pro sestavení vrstevnicového plánu
 - číselný údaj poskytne rychlou a přesnou informaci o výšce



!!! Kótovaním nezískáme představu o plasticitě terénu !!!

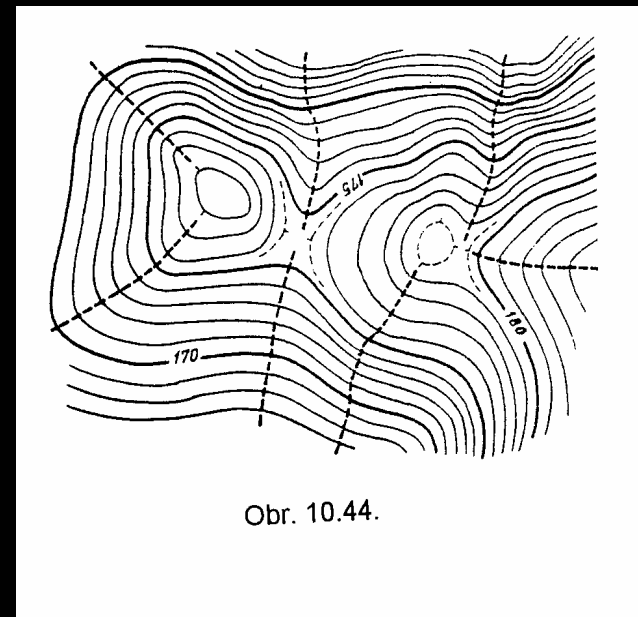
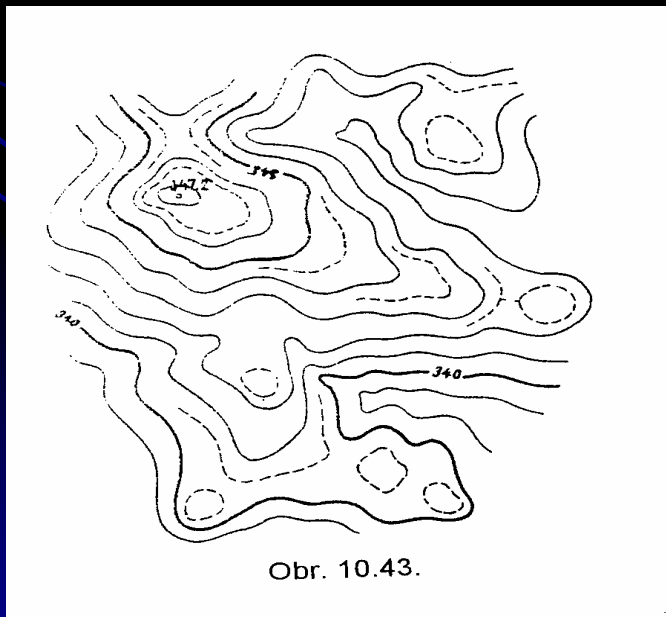
Vrstevnicový plán

- svislé průměty průsečnic reliéfu s vodorovnými rovinami, které mají pravidelný interval od nulové nadmořské výšky
- polohově zobrazené řezy terénu s hladinovými plochami vzdálenými od sebe o stejnou výškovou hodnotu (tzv. vrstevnicový interval)

Interval vrstevnic:

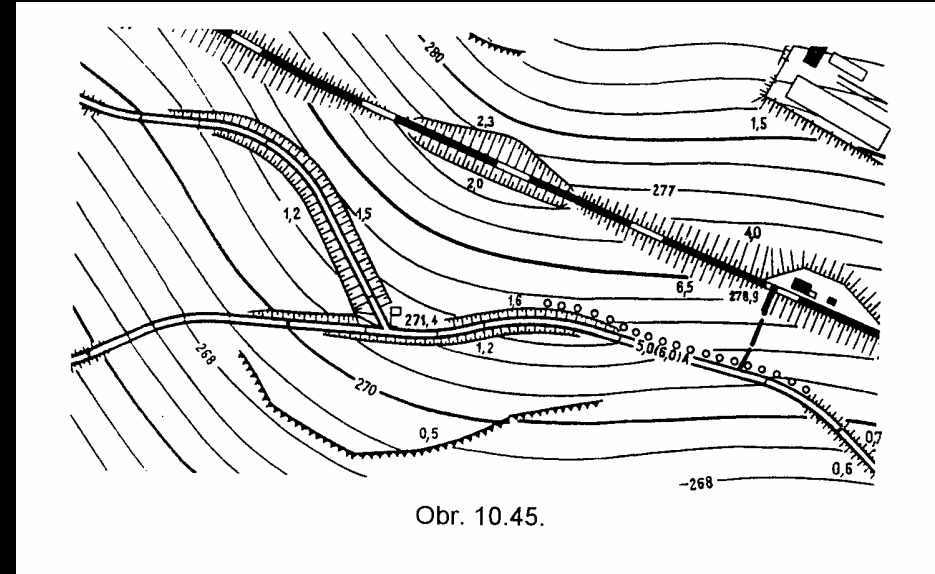
- rozestup vodorovných rovin
- volba závisí na měřítku
 - základní interval - i - :
 - pro 1:5 000 $i = 1 \text{ m}$
 - pro 1:10 000 a méně $i = M / 5 000$

- tzv. „**doplňující**“ vrstevnice s intervalem $\frac{1}{2}$ nebo $\frac{1}{4}$ - i -
- jsou zde doplněny některé důležité kóty vyznačených terénních bodů (nejnižší místo sedla, nejvyšší místo kupy, různé stavby)
- používají se i technické šrafy k vyznačení svahů náspů a zářezů
- pro zvýšení čitelnosti i plasticity => „**zdůrazněné**“ vrstevnice
- kótování vrstevnic rozptýleně po ploše mapy
- číslice hlavou ve směru stoupání terénu
- údolnice a čáry terénní kostry se do mapy nekreslí !!



Šrafovaní

- lepší vyjádření plasticity
- užíváno dříve než vrstevnice



Druhy šraf:

- **kreslířské**
 - bez zaměřování výšek
 - pouze orientační sklonové poměry
- **sklonové**
 - vyjádření vhodným poměrem černé a bílé barvy
 - hustota, délka a tloušťka podrobena geometrickým zásadám (Lehmanovy stupnice)
- **technické**
 - užíváme dnes
 - informace o náhlé změně sklonu
 - musí být doplněny kótou (relativní , absolutní)

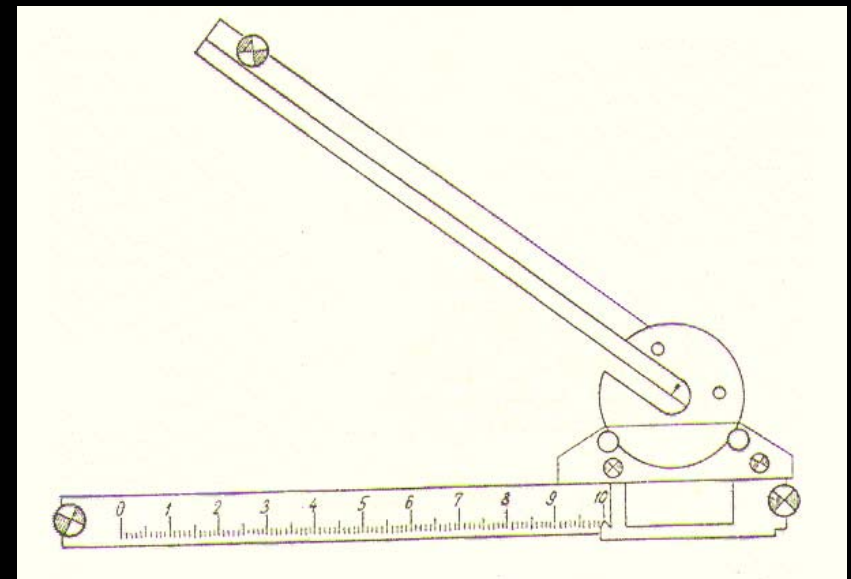
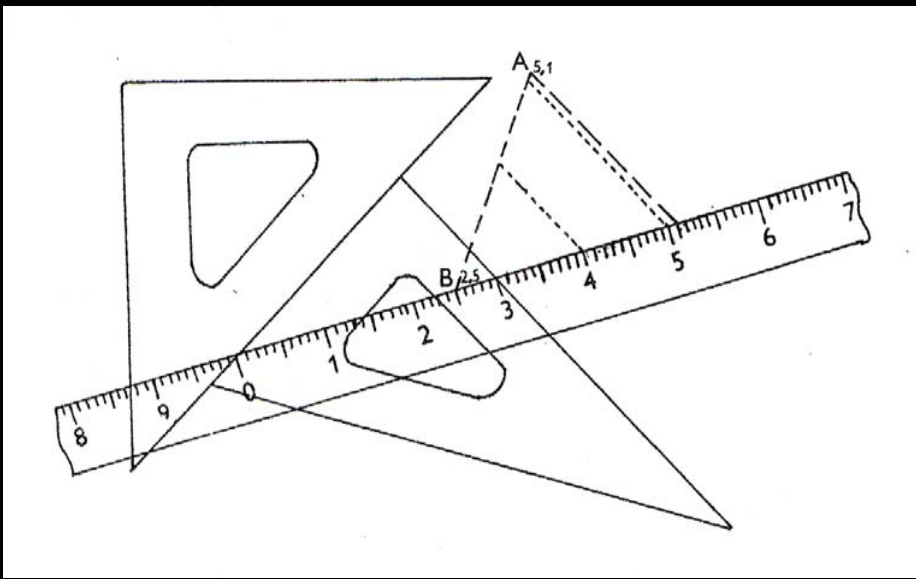
Interpolace a vykreslení vrstevnic

➤ Interpolace vrstevnic

- na interpolačních spojnicích hledáme místa určená intervalem vrstevnic

Interpolační spojnice

- čára zobrazující přímku stejného spádu
- interpolaci můžeme provádět:
 - graficky
 - pomocí trojúhelníků a pravítka
 - pomocí interpolátorů (Truckův a Sikorského)
 - automatizovaně (na PC)



Truckův interpolátor

➤ Vykreslení vrstevnic

- vrstevnice vykreslujeme hladkou křivkou
- začínáme vykreslovat nejdelší vrstevnici
- přes komunikace vedou vrstevnice kolmo
- pod objekty (budovy) se vrstevnice nekreslí
- vrstevnice vykreslujeme hnědou barvou
- každou pátou vrstevnici zvýrazníme

Znázornění terénu (reliéfu)

- reliéf znázorníme zpravidla kombinací metod kótování, vrstevnic a technických šraf
- dnes s výhodou využijeme softwarovou podporu pomocí tzv. digitálních modelů terénu (DMT)
- modely přímo generují ze souřadnic vrstevnicový obraz (ATLAS, TOPOS, GEMINI, atd.)
- při fotogrammetrickém vyhodnocení užíváme zpravidla dvousnímkovou leteckou stereometodu
 - možnost plastického vjemu
 - přímé „tažení“ vrstevnic
- doměřování „zakrytých míst“ geodetickými metodami