

Metody hydrogeologického výzkumu III.

Konstrukce ekvipotenciál

Základní pojmy

Hydraulická výška

- hydraulický potenciál (hodnota energie) v daném bodě lze stanovit podzemní vody měřením hydraulické výšky
- tlaková výška nad srovnávací rovinou (hladina moře)

Hydraulický gradient

- maximální rozdíl výšek při minimální stejné vzdálenosti
- rozdíl mezi hydraulickými výškami způsobuje pohyb vody – proudění
- horizontální gradient – hydrogeologické vrty, studny, povrchové vody
- vertikální gradient – piezometry umístěné blízko sebe

Ekvipotenciála – linie spojující místa se stejnou hydraulickou výškou

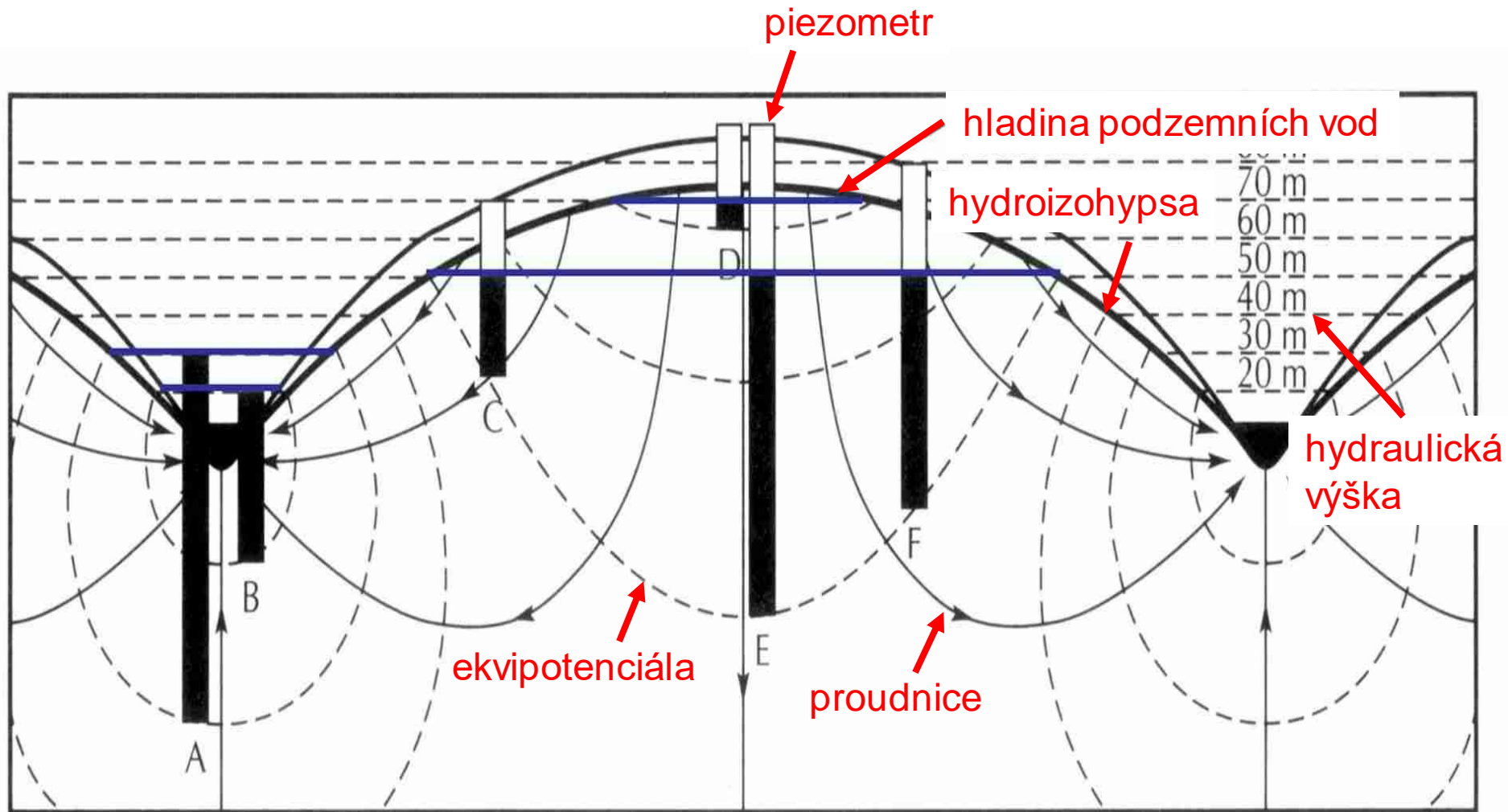
Hydroizohypsa – průmět ekvipotenciály do roviny

Hydroizopieza – dtto pro zvodeň s napjatou hladinou

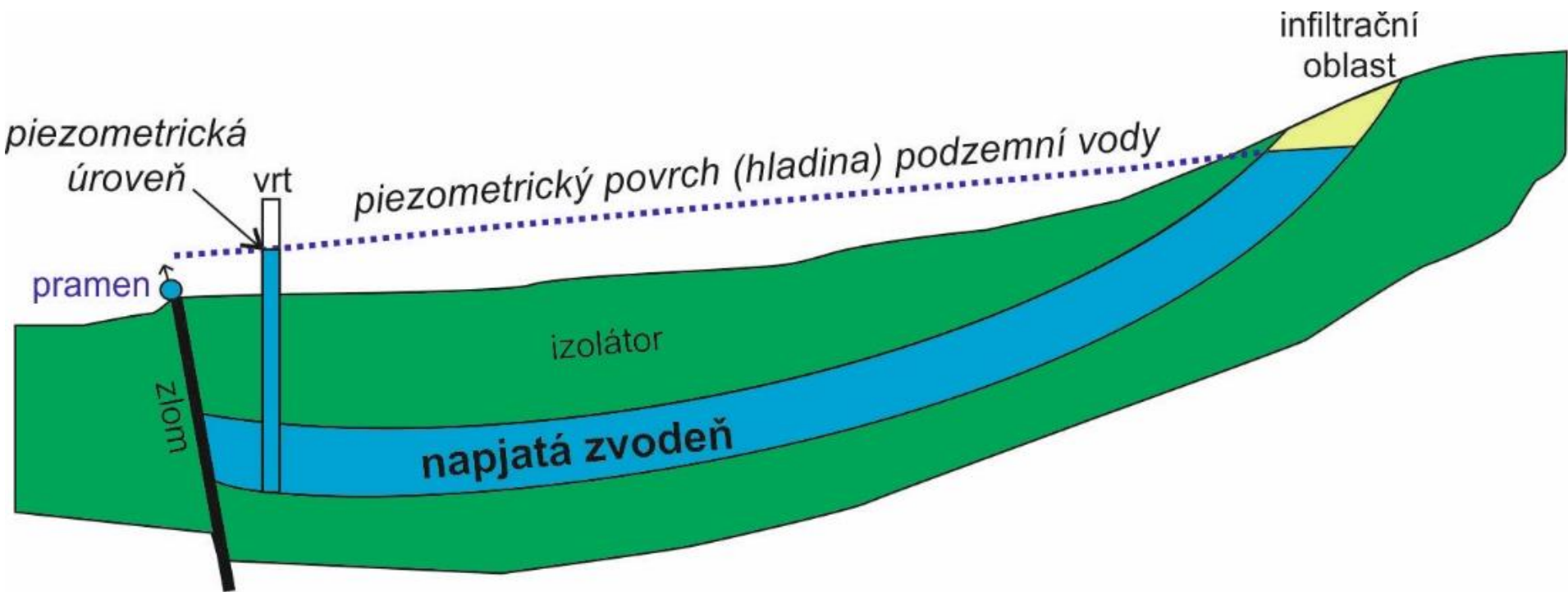
Proudnice – podzemní voda proudí kolmo na průběh ekvipotenciál (při anizotropii hydr. vodivosti = 1), směr proudění ukazuje proudnice

Proudová síť – znázornění systému proudění prostřednictvím ekvipotenciál a proudnic, půdorys či v řezu (výstupy z modelů možnost 3D zobrazení)

Proudová síť

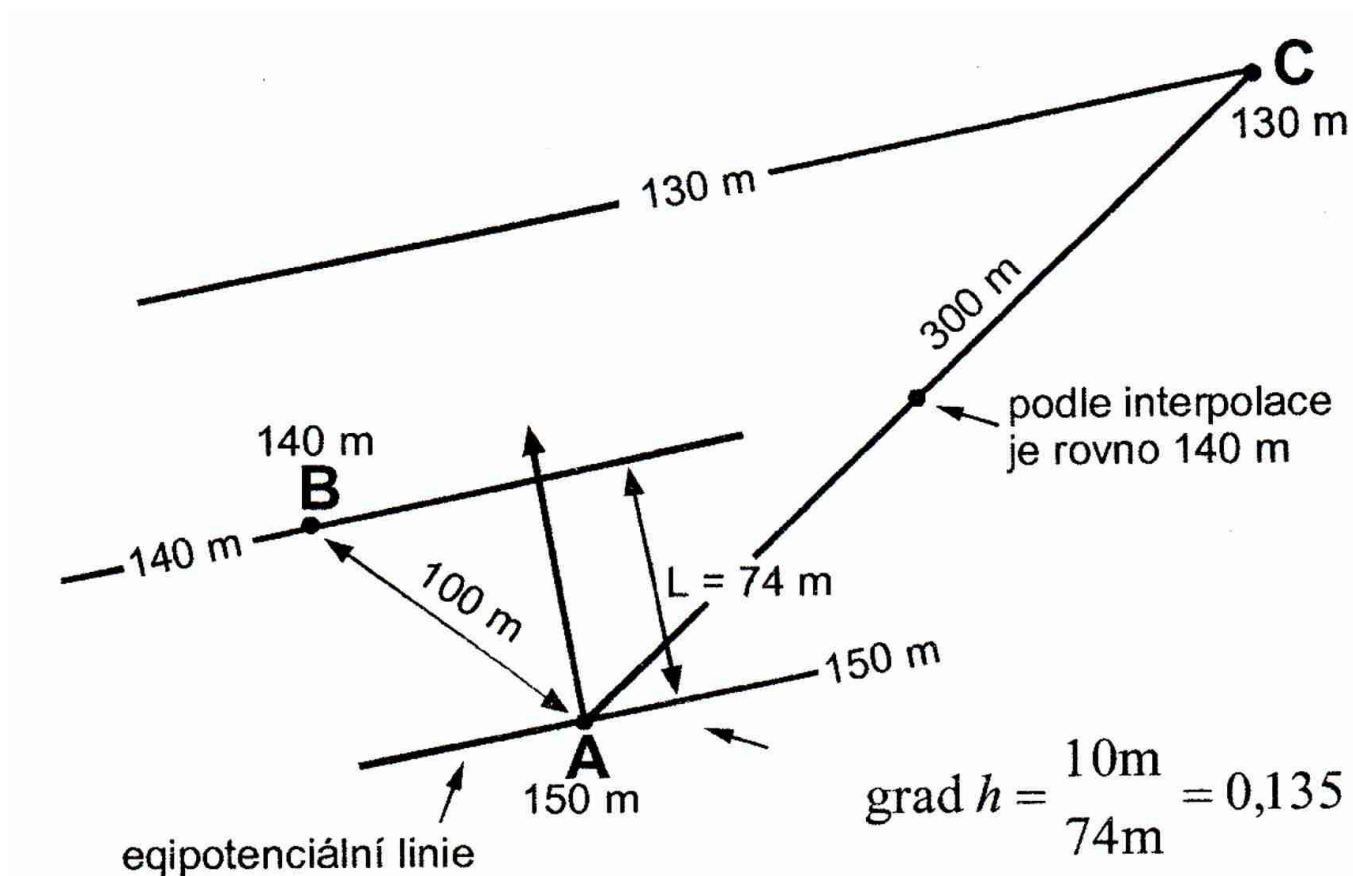


Napjatá zvodeň



Hydrogeologický trojúhelník

- určení směru proudění podzemních vod – minimálně 3 změřené objekty
- izolinie spojuje místa se stejnou výškou nacházející se mezi měřenými objekty
- interval izolinií – při velkých rozdílech hladin v metrech, malé rozdíly - desetiny metrů



Pravidla měření hladiny vod

Měření hladiny podzemních vod

Vrty, studny – ověřit nečerpají-li se, popř. je-li vydatnost odběru podzemních vod dlouhodobě stabilní

Trvání jedné etapy měření - měření více objektů v co nejkratším časovém intervalu (kolísání hladin)

Režimní měření – několik etap měření v průběhu roku – rozložit tak, aby byly zachyceny vysoké stavy hladin (březen, duben) i nízké stavy hladin (srpen, září)

Měření hladiny povrchových vod

Pro konstrukci mapy hydroizohyps nezbytné zaměřit také hladinu povrchových vod (potoky, řeky, drenážní rýhy).

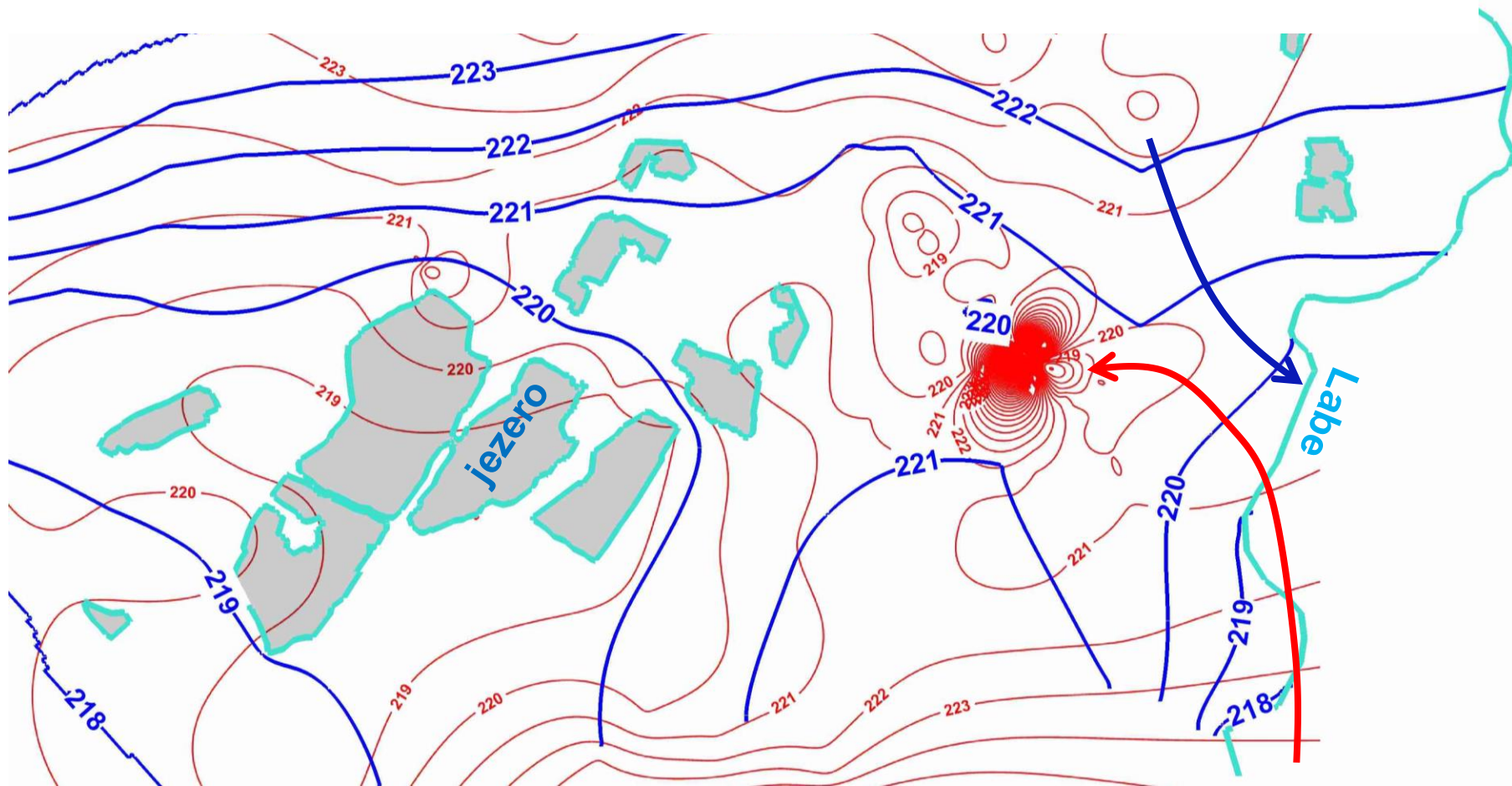
Jezy, splavy – zaměřit hladinu nad a pod vodním stupněm

Je nutné ověřit, jsou-li povrchové vody v hydraulické spojitosti s podzemními vodami (změna průtoku mezi dvěma body jeho měření, charakter hydrogramu → shodný sklon recesních větví, log. měřítko).



Interpretace naměřených hladin

- automatická interpolace (např. Surfer): viz. obrázek - červené křivky
- ruční kreslení hydroizohyps (výkres nebo grafický program)
- numerické modelování proudění
- nezbytná interpretace vztahu mezi povrchovými a podzemními vodami, viz. obrázek - modré křivky, či proměnlivosti transmisivity, anizotropie.....



Odměrný bod

- výškově stálý bod, od kterého je měřena hloubka hladiny podzemní či povrchové vody
- okraj vrtu, studny (je-li skruž či zhlaví vrtu ukloněné tak OB vyznačit sprejem)
- v případě poklopu na vrtu – poklop odložit, poklop na studni posunout (opět vrátit!)
- od OB bodu měřit i během dalších etap měření
- popsat OB do terénního deníku



Zaměření odměrného bodu

Polohové souřadnice:

GPS, detailní mapový podklad

Nadmořská výška všech hydrogeologických objektů – nivelace

geografická nivelace – určuje převýšení mezi body: nivelační přístroj + nivelační lať (+ výchozí nivelační bod k určení absolutní nadmořské výšky, česká státní nivelační síť - <http://bodovapole.cuzk.cz>)



čepová značka (ve stěně)



hřebcová značka (na zemi)

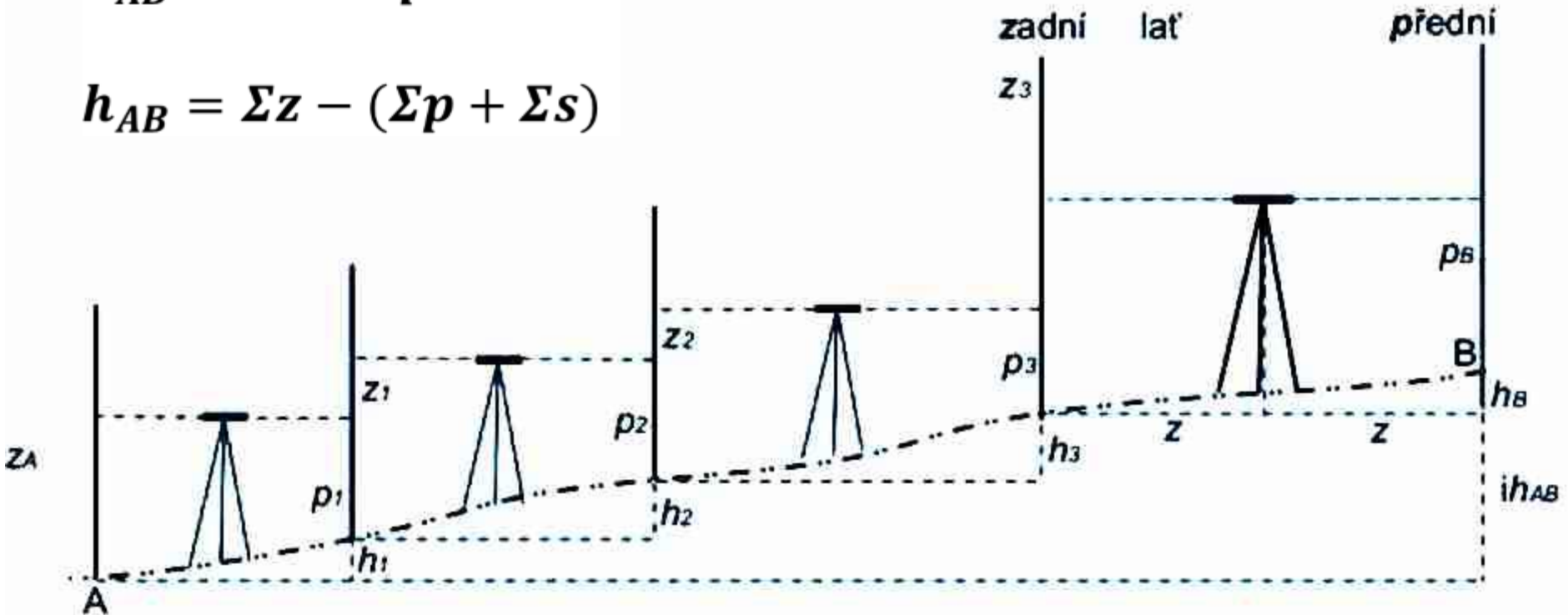


Výšková nivelace

- 1) vyhledat výchozí nivelační bod
- 2) první měření je tzv. **čtení vzad (z)**
- 3) další měření směrem k cílovému bodu, který chceme zaměřit je tzv. **čtení vpřed (p)**
- 4) pokud při hlavní trase nivelujeme také okolní body jde o tzv. **čtení stranou (s)**
- 5) Výsledná výška bodu je dána rozdílem sumy čtení vzad a sumy čtení vpřed

$$h_{AB} = \Sigma z - \Sigma p$$

$$h_{AB} = \Sigma z - (\Sigma p + \Sigma s)$$



Výšková nivelace

výpočet výšky *konečného* niveláčního bodu

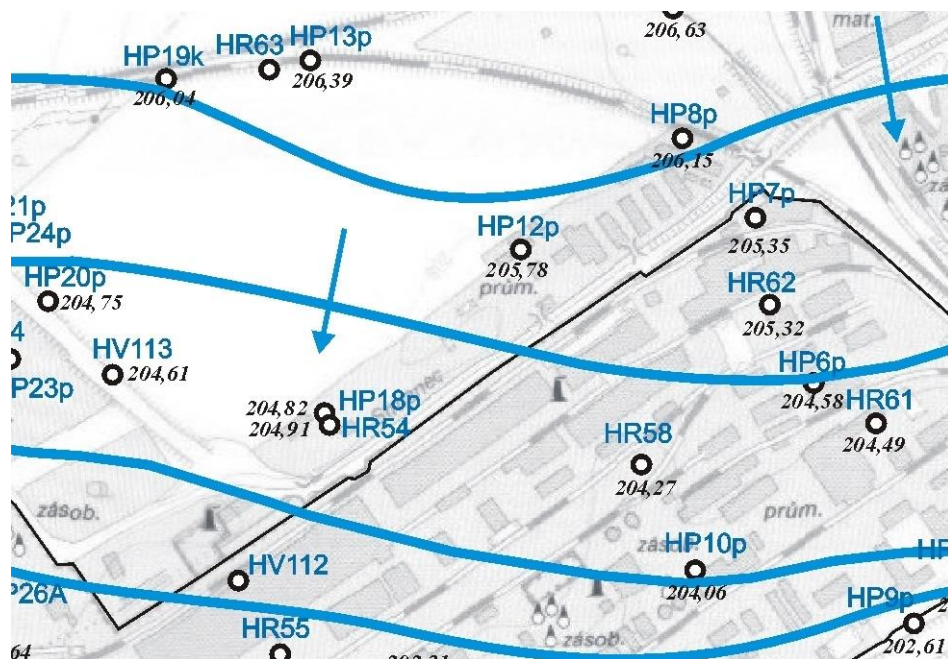
	A	B	C	D	E	F
1	Zápisník pro nivelaci					
2		Čtení na lati				
3	Nivelační bod	vzad	vpřed	stranou	nadmořská výška	poznámka
4		+	-	-		
5	501.205	808				
6			250			
7		1235				
8				2685	500.313	DR St1
9			303			
10		2719				
11				110	505.304	DR SKL2
12				430	504.984	DR SKL1
13			1118			
14		2900				
15			800		=A5+((B5+B7+B10+B14)	HV2
16					-(C6+C9+C13+C15))/	
17					1000	

výpočet výšky niveláčního bodu situovaného *stranou* trasy ke konečnému niveláčnímu bodu

	A	B	C	D	E	F
1	Zápisník pro nivelaci					
2		Čtení na lati				
3	Nivelační bod	vzad	vpřed	stranou	nadmořská výška	poznámka
4		+	-	-		
5	501.205	808				
6			250			
7		1235				
8				2685	=A5+((B5+B7)-(C6+D8))/	DR St1
9			303		1000	

Náležitosti mapy hydroizohyps (hydroizopiez)

- měřené objekty a jejich označení (vrty, studny, drenáže, povrchové toky – jezy, místa měření na vodoteči)
- hladiny vod k určitému datu
- izolinie
- směry proudění podzemních vod
- legenda



<p>HV108 Bečva hydrogeologický vrt hydroizohypsa směr proudění podzemních vod</p>		
Diplomová práce		
Ochrana prameniště Troubky před znečištěním z chemického závodu PRECHEZA		
Mapa hydroizohyps a směrů proudění podzemních vod ze dne 23. 4. 2003	Měřítko 1 : 10 000	
Mapa hydrogeologických objektů	Příloha č. 1	

Konstrukce hydroizohyps

Využití map hydroizohyps:

- směry proudění podzemních vod
- hydraulická spojitost s hydrologickými prvky
- hydraulický gradient a jeho změny - indikace změny transmisivity saturované zóny či rychlosti proudění
- ochrana podzemních vod – transport znečištění (stanovení advekční rychlostí), vytýčení ochranných pásem
- zdroje podzemních vod – umístění jímacích objektů, vytýčení ochranných pásem

