



HG partner s.r.o.



Město Úvaly

# HOROUŠÁNKY

## Studie odtokových poměrů - hydrogeologický průzkum



V Úvalech, červen 2011

Paré:

Objednatel: **Město Úvaly**  
Pražská 276, 250 82 Úvaly  
IČ: 00240931

Projektant: **HG partner, s.r.o.**  
Husova 78, 250 82 Úvaly  
IČ: 27221253

**Seznam autorizovaných osob:**

Ing. Jaroslav Vrzák – autorizovaný inženýr

Číslo autorizace: 0008274

Obor IV00 – stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství

Mgr. Marta Šindelářová – držitelka osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce – obor hydrogeologie a sanační geologie

Číslo osvědčení: 1576/2002

**Obsah:**

A.1 Úvod.....	2
A.1.1. Popis zájmové oblasti.....	2
A.1.2. Rozsah provedených prací.....	3
A.2 Vyhodnocení průzkumných prací.....	4
A.1.1. Hydrogeologický průzkum.....	4
A.1.2. Vodohospodářský průzkum.....	5
A.3 Návrh nápravných opatření.....	5
A.3.1. Fotodokumentace k navrženým opatřením.....	6
A.4 Přílohy.....	6

## A.1 Úvod

### A.1.1. Popis zájmové oblasti

Na jižním okraji obce Horoušánky je uvažováno s výstavbou rodinných domů, přičemž území obce a přilehlých polí se dlouhodobě potýká s problémy se srážkovou a podzemní vodou. Při přívalových deštích dochází k povrchovému odtoku vody z území a dochází k zatopení a ohrožení stávajících nemovitostí v dané lokalitě. Na základě požadavku objednatele, Města Úvaly, byla zpracována studie odtokových poměrů zájmové oblasti, jejíž výsledky a závěry by měli objednateli umožnit posouzení lokality z hlediska plánované výstavby a posloužit jako podklad pro případný projekt nápravných opatření.

Posuzované území má rozlohu zhruba 80 ha a má přibližně trojúhelníkový tvar. Nachází se v katastrálním území Úvaly u Prahy, severní cíp plochy zasahuje do katastru obce Horoušany. Území je téměř rovinaté, povrch se velmi mírně svažuje k severu (východní část) až severovýchodu (západní část) a převýšení území je zhruba 4 m. Jeho severní ohraničení tvoří ulice Spojovací a Diamantová a navazující polní cesta v délce asi 0,22 km. Západní hranicí je silnice č. 101 Jirny – Úvaly (ulice Jirenská až ulice Hlavní). Jihovýchodní hranice je vedena z bodu ležícího na Jirenské ulici přibližně 250 m od křižovatky Jirenské ulice a ulice K Hájojně po nevýrazném hřebenu směrem k severovýchodu k výše uvedené polní cestě. Celkový rozsah posuzovaného území je zřetelný z následujících obrázků. V obrázku je naznačena červeně zájmová plocha území a dále pak je zelnou přerušovanou čarou vyznačena hranice plánované zástavby.





Obrázek č.1 – přehledná situace; Obrázek č.2 - vymezení zájmové oblasti

### A.1.2. Rozsah provedených prací

Rozsah studie a průzkumných prací je členěn na následující části:

- a/ Hydrogeologická část
- b/ Vodohospodářská část
- c/ Návrh nápravných opatření

V rámci hydrogeologické části byl proveden průzkum území. Celkem bylo vyhloubeno 22 ručních sond, určen petrografický profil, stanovena hloubka hladiny podzemní vody, proveden zrnitostní rozbor zeminy a provedena orientační vsakovací zkouška a zpracováno jeho vyhodnocení. V rámci Vodohospodářské části pak byla provedena pasportizace stávajícího odvodňovacího systému, provedeny základní hydrotechnické výpočty pro stanovení kapacity jednotlivých vodotečí a objektů na nich umístěných včetně posouzení jejich schopnosti převést návrhovou srážku. Na základě výsledků předchozích částí byl následně zpracován návrh nápravných opatření.

## A.2 Vyhodnocení průzkumných prací

### A.1.1. Hydrogeologický průzkum

Pokryv území tvoří prachovitá ornice s kameny, v jejím podloží se nachází rezavě nebo hnědě zbarvené prachovité až jemnozrně písčité hlíny, místy s kameny, ojediněle hlinitý jemnozrný písek. Převážná část území není povrchově zamokřená, ale hladina podzemní vody leží relativně mělce pod povrchem. Vysoký podíl jílu v pokryvu působí jako izolátor, který omezuje vsakování srážkové vody a v místech s malým sklonem nebo dílčích bezodtokých plochách se může srážková voda zdržovat dlouhodobě. Výjimkou z uvedených zjištění jsou čtyři plochy, které se svou charakteristikou významně odlišují, a vyžadují vzhledem ke kombinaci povrchového zamokření a vysoké hladiny podzemní vody sanaci. Kompletní dokumentace k provedenému průzkumu je přílohou této zprávy.

### A.1.2. Vodohospodářský průzkum

Území je rozděleno na 3 základní oblasti: zástavba rodinnými domy, zpevněné plochy a pole. Pro jednotlivé oblasti byl stanoven povrchový odtok, jenž je závislý na ploše a charakteru území a na intenzitě návrhové deště. Celková vypočtená hodnota povrchového odtoku z uvažovaného území je  $1,413 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , přičemž kapacita páteřního odvodňovacího zatrubnění, závěrečného profilu posuzované oblasti, je  $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Z uvedeného vyplývá, že páteřní trasa je teoreticky schopna pojmout odtékající vodu z návrhové srážky uvažovaného území. Oproti tomu lze konstatovat, že vzhledem k nízkým kapacitám propustků v zastavěné části posuzovaného území, bude místně docházet k naplnění těchto kapacit a odtoku vod po povrchu komunikací. Uvedené hodnocení platí pro odtok vody z uvažované lokality, ohraničené ulicemi Diamantová a Průběžná. Páteřní trasa je dále vedena skrze neposuzované území za zmíněnou hranicí a ukončena vyústěním do Horoušanského potoka. Z výpočtů je zřejmé, že při odvodnění oblasti za touto hranicí již dojde k překročení kapacity páteřního odvodňovacího zatrubnění. Stávající odvodňovací systém zájmové oblasti je tvořen hlavní páteřní větví, která je vedena ve směru jih-sever. Začíná příkopem, který je vedený v poli nad zástavbou, pokračuje zatrubněním DN 600 v zastavěném území a dále otevřeným korytem, které končí nátokem do zatrubnění DN 1000. Do této páteřní větve jsou z obou stran zaústěny odvodňovací strouhy pomocí propustků a zatrubnění, které svádí srážkovou vodu ze zástavby. Podrobný zákres a popis stávajícího odvodňovacího systému je zřetelný z příloh „A.4.2 Pasportizace stávajícího odvod. Systému“ a „A.4.3 Situace, zaměření, katastrální mapa“.

### A.3 Návrh nápravných opatření

Vzhledem k tomu, že stávající odvodňovací systém v oblasti za ulicemi Diamantová a Průběžná je kompletně zatrubněný, umístěný pod úrovní stávajících komunikací a v nově zbudované zástavbě, nepředpokládáme, že by nápravná opatření měla řešit zkapacitnění odtoku v této oblasti. Jednalo by se o významné, finančně náročné, řešení, které se snažíme eliminovat doporučením následujících nápravných opatření:

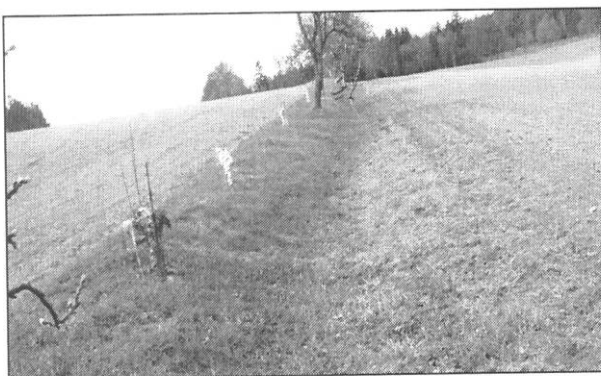
a/ Zřízení zeleného pásu mezi plánovanou/stávající výstavbou rodinných domů a přilehlým polem. Pás bude tvořit záchytná strouha šířky cca 1,5 m a dále cca tři řady keřů s travním porostem. Šířka pásu je cca 5 m.

b/ Vybudování záchytné strouhy nebo svodného průlehu v prostoru hranice mezi zeleným pásem a plánovanou plochou výstavby, která bude odvádět přívalovou vodu do stávající páteřní trasy. V rámci tohoto řešení je nezbytné zajistit vyčistění a vyspádování stávající páteřní strouhy.

c/ Vybudování vsakovacího průlehu, zajišťujícího protierozní ochranu a zpomalení povrchového odtoku. Toto řešení by mohlo být variantou k záchytné strouze nebo průlehu svodnému.

d/ Z hlediska budoucího osevního plánu doporučujeme pěstování obilovin, řepky, lnu, naopak nedoporučujeme plodiny typu kukuřice. Dále se doporučuje obdělávat pole nad zástavbou po vrstevnicích.

#### A.3.1. Fotodokumentace k navrženým opatřením



Obrázek č.3 a 4. - příklady použití zelených pásů

## A.4 Přílohy

Nedílnou součástí studie jsou následující přílohy:

A.4.1 Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu	
A.4.2 Pasportizace stávajícího odvod. systému	M 1 : 2 000
A.4.3 Situace, zaměření, katastrální mapa	M 1 : 2 000
A.4.4 Příčné profily	M 1 : 100
A.4.5 Přehledná situace	M 1 : 5 000
A.4.6 Hydrotechnické výpočty	

V Úvalech 9.6.2010

Vypracoval : Ing. Michal Dvořák

Kontroloval : Ing. Jaroslav Vrzák

autorizovaný inženýr Číslo autorizace: 0008274

Obor IV00 – stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství





**Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu**  
katastrální území Horoušany a Úvaly u Prahy

**Vypracovala:**

**Mgr. Marta Šindelářová**

*držitelka osvědčení odborné způsobilosti projektovat,  
provádět a vyhodnocovat geologické práce - obor  
hydrogeologie a sanační geologie*

Plzeň, květen 2011

# Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu katastrální území Horoušany a Úvaly u Prahy

## 1. Úvod

Na území jižně od obce Horoušanky (součást obce Horoušany, okres Praha-východ) byl v květnu 2011 proveden geologický a hydrogeologický průzkum. Cílem průzkumu bylo zjistit hydrogeologické poměry území, jejich vliv na plánovanou výstavbu, určit hloubku hladiny podzemní vody, navrhnout opatření pro případné snížení hladiny podzemní vody, určit příčiny zaplavování přilehlé části obce při vydatnějších srážkách a navrhnout opatření k ochraně stávající zástavby a plánovaných rodinných domů na jižním okraji Horoušánek.

V rámci průzkumu bylo v území vyhloubeno 22 ručních sond, byl určen petrografický profil, stanovena hloubka hladiny podzemní vody, byl proveden zrnitostní rozbor zeminy a byla provedena orientační vsakovací zkouška.

Průzkum jsem provedla na základě požadavku firmy HG Partner s.r.o., Husova 78, 250 82 Úvaly.

Posuzované území má rozlohu zhruba 80 ha. Nachází se v katastrálním území Úvaly u Prahy, severní cíp plochy zasahuje do katastru obce Horoušany. Plocha má přibližně trojúhelníkový tvar. Její severní ohraničení tvoří ulice Spojovací a Diamantová a navazující polní cesta v délce asi 0,22 km. Západní hranicí je silnice č. 101 Jirny – Úvaly (ulice Jirenská až ulice Hlavní). Jihovýchodní hranice je vedena z bodu ležícího na Jirenské ulici přibližně 250 m od křižovatky Jirenské ulice a ulice K Hájojně po nevýrazném hřebenu směrem k severovýchodu k výše uvedené polní cestě. Hranice posuzované plochy jsou zakresleny v příloze 1.

## 2. Přírodní poměry

### 2.1. Morfologie a hydrografie

Podle Balatky et al. (1972) je posuzované území součástí Poberounské soustavy, geomorfologického celku Pražská plošina, podcelku Říčanská plošina a okrsku Úvalská plošina.

Pražská plošina zaujímá zhruba území Prahy a jeho západní okolí. Na východě zasahuje do oblasti Úval. Nadmořská výška celku se pohybuje od 170 metrů (Kralupy n. Vltavou) po 435 metrů (oblast severovýchodně od Srb). Základem reliéfu je tabule. Reliéf je porušen údolím Vltavy. Pro okrajové části celku je typická malá členitost s relativním převýšením maximálně v desítkách metrů. V blízkosti Vltavy mohou výškové rozdíly přesahovat 100 m.

Okolí posuzovaného území je velmi mírně zvlňené. Plocha leží v nevýrazném a široce otevřeném mělkém údolí. Ve východní části území se terén svažuje k severozápadu, ve střední části k severoseverovýchodu a západní část posuzované plochy leží na severovýchodním svahu. Při severozápadním rohu vymezené plochy je uvedený generelní sklon porušen nevýrazným hřbetem směru JJV – SSZ. Terén zde má sklon k severozápadu.

Nejvyšší bod území (nadmořská výška 249,5 m) se nachází při jižním rohu vymezené plochy, nejnižší je položena střední část severní hranice vymezeného území (křižovatka ulic U Horoušánek a Souběžná – nadmořská výška 229,5 m). Sklon terénu je relativně rovnoměrný. Na většině posuzované plochy se pohybuje okolo 2 až 2,5 %. V severozápadním cípu území dosahuje zhruba 3,8 %.

Území spadá do povodí Horoušanského potoka (číslo hydrologického pořadí potoka 1-04-07-058). Horoušanský potok přitéká k obci od západu od Nových Jirů. Protéká podél severního okraje obce. Při severovýchodním okraji obce se stáčí k severovýchodu k Horoušanům.

Posuzovaná plocha tvoří malé povodí. Srážková voda z téměř celé plochy se soustřeďuje ve středové odvodňovací strouze. Odvodňovací strouha začíná přibližně ve středu území, pokračuje směrem k severoseverovýchodu až k severu. Strouha prochází přibližně středem obce a na severovýchodním okraji obce ústí do Horoušanského potoka. Na středovou strouhu v obci navazuje několik dílčích stružek. Jedna z dílčích stružek je vybudována podél jižní hranice zástavby a pole – viz obr. 1. Účelem stružek je odvádění přebytečné srážkové vody a ochrana zástavby před přívaly vody z okolních polí.



Obr. 1: Strouha na hranici zástavby a pole (únor 2011).

## 2.2. Klimatické poměry

Klimatické podmínky jsou významným činitelem, který ovlivňuje hydrogeologické a hydrologické poměry zájmového území. Posuzované území leží v klimatické oblasti MT10. Tato oblast je mírně teplá, vyznačuje se dlouhým, teplým a mírně suchým létem. Přejídné období je krátké, s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem. Krátká zima je mírně teplá a velmi suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky (Quitt 1971).

Nejbližší srážkoměrná stanice Českého hydrometeorologického ústavu v zájmovém území je v Uhříněvsi. Rozložení měsíčních atmosférických srážek ve stanici Uhříněves je uvedeno v tabulce 1.

měsíc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	rok
Uhříněves (mm)	28	28	28	39	67	74	85	71	46	46	28	29	569

Tabulka 1: Průměrné měsíční a roční úhrny srážek za období 1931 - 1960 ve stanici ČHMÚ Uhříněves (Hazdrová et al., 1983)

Z tabulky 1 je zřejmé, že nejvyšší srážkové úhrny v zájmové oblasti jsou v měsících červnu, červenci a srpnu.

### 2.3. Geologické poměry

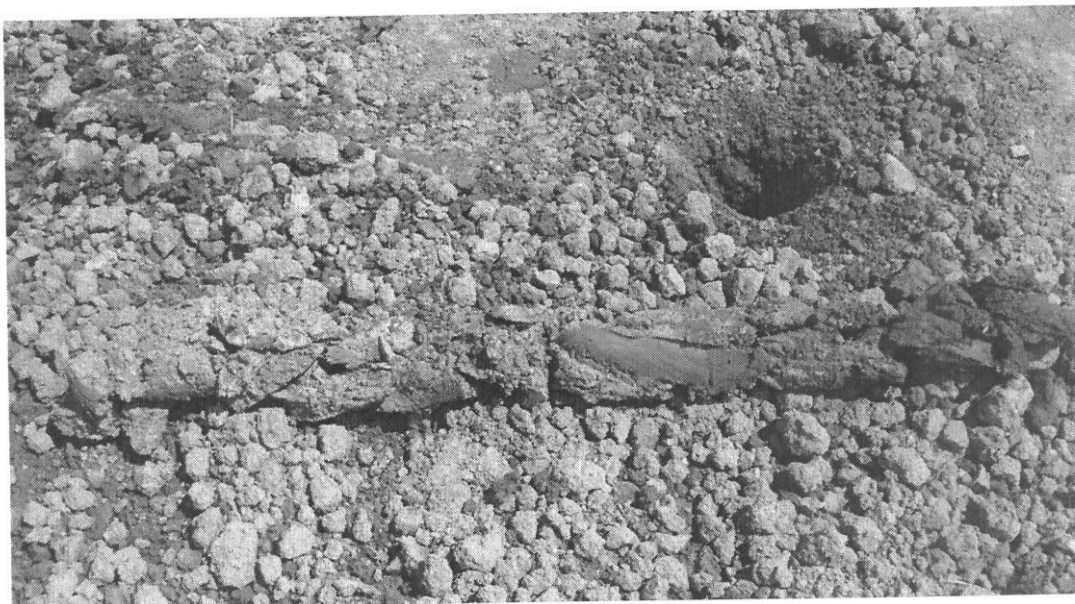
Z regionálně geologického hlediska náleží zájmové území k Pražské pánvi. V posuzovaném území je podloží tvořeno horninami letenského souvrství – drobami, prachovci, méně často jílovitými břidlicemi.

Podle Základní geologické mapy ČSSR (Kříž, 1988) se západně od křižovatky ulic U Horoušánek a Spojovací nachází reliktní křídových peruckých vrstev (svrchní cenoman) - jílovců, prachovců a pískovců, místy slepenců.

Ordovické a křídové sedimenty jsou překryty kvarténními sedimenty. Ty jsou tvořeny zvětralými podložními horninami – hlínami, písčítými hlínami, hlinitými písky s kameny až písčítými štěrky. Podíl hrubé frakce a velikost frakce narůstá s hloubkou.

V rámci geologického a hydrogeologického průzkumu bylo v posuzovaném území vyhloubeno 22 mělkých sond. Sondy byly hloubeny ručním vrtákem o průměru 8 cm. Sondy byly rozmístěny víceméně rovnoměrně v ploše, s ohledem na morfologii terénu a projevy zamokření (stojící voda, zbarvení půdy nebo sedimentu, charakter porostu atp.).

Sondy zpravidla zastihly prachovitou ornici s kameny, v jejím podloží rezavě nebo hnědě zbarvené (rezavě a šedě šmouhované) prachovité až jemnozrně písčité hlíny, místy s kameny, ojediněle hlinitý jemnozrný písek (sonda HR-5). Mezi kameny převažovaly ordovické šedé jemnozrné pískovce až prachovce, zpravidla slídnaté, v menší míře byly zastoupeny žilné křemeny. Podřadně se jednalo o střípkovitě rozpadavé šedočerné prachovce až jílovce (ordovik). Zcela ojediněle byly v profilu nalezeny křemenné valounky do velikosti prvních centimetrů (pravděpodobně nadloží křídových sedimentů). Na obr. 2 a 3 je ukázka vrtného jádra ze sondy HR-5 a HR-6. Popisy sond jsou uvedeny v příloze 3.



Obr. 2: Zkrácené vrtné jádro sondy HR-5 (květen 2011).



Obr. 3: Zkrácené vrtné jádro sondy HR-6 (květen 2011). Vlevo hnědá prachovitá ornice, směrem doprava přechází do podložního hnědého, rezavě a šedě šmouhovaného jílovitého prachu a dále do hnědošedého písčitého prachu.

U sondy .... byl z hloubky..... odebrán vzorek pro zrnitostní rozbor..... Podle zrnitostního rozboru je vzorek tvořen (hmotnostní procenta):

- jíl	35 %
- prach	39 %
- písek	23 %
- štěrk	3 %

Jedná se o písčito-jílovitý prach.

Hornina je pojmenována na základě petrografické klasifikace (Kukal, 1985), ne podle klasifikace pedologické, která se používá pro určení rozchodu drenáže. To se týká velikosti frakcí i procentuálního podílu frakcí v hornině.

#### 2.4. Hydrogeologické poměry

Vzhledem k morfologii širšího okolí a i samotné posuzované plochy leží hladina podzemní vody relativně mělce pod povrchem.

Vysoký podíl jílu v pokryvu působí jako izolátor, který omezuje vsakování srážkové vody. V místech s malým sklonem nebo dílčích bezodtokých plochách se může srážková voda zdržovat dlouhodobě. Příkladem je bezodtoká plocha v severozápadní části posuzovaného území (v blízkosti sondy HR-5 – viz příloha 1) – viz obr. 4. V polovině května 2011 zde byla hladina vody v úrovni terénu. Při východním okraji zamokření byla 16.5.2011 vyhloubena sonda HR-5. Sondou nebyla hladina podzemní vody zastižena. Voda v sondě nebyla zaznamenána ani druhý den po vyhloubení. Je zřejmé, že se jedná o lokální zamokření způsobené sklonem terénu a vysokým podílem jemnozrné složky ve svrchní části pokryvu.



Obr. 4: Bezodtoká plocha v severozápadní části posuzovaného území (v blízkosti sondy HR-5; květen 2011).

Podzemní voda je (zpravidla) v níže položeném terénu vázána na hrubozrnnější polohy jinak jemnozrnného pokryvu (hlín, jíly). Sonda HR-7 byla vyhloubena na severním okraji zamokřené plochy, asi 40 m severozápadně od ulice U Horoušánek a 55 m jihojihozápadně od ulice Spojovací – viz příloha 1. V tomto místě se kombinuje povrchové zamokření popisované výše s vazbou podzemní vody na hrubozrnnější polohy pokryvu. Svrchní část pokryvu tvoří jíly, které omezují vsakování srážkové vody. Srážková voda odtéká díky určitému (malému) sklonu terénu. V jejich podloží se vyskytuje jemnozrnný až středně zrnitý písek, ojediněle s valounky do velikosti 1 cm. Dne 16.5.2011 byla zastižena hladina podzemní vody 1,0 m pod terénem, dne 17.5.2011 byla hloubka ustálené hladiny vody 0,89 m pod terénem. Nadlošní jíl byl od 0,5 m vlhký. Fotografie zamokřené plochy je na obr. 5.

Obdobná situace je i v prostoru sondy HR-12 – viz petrografický profil v příloze 3.



Obr. 5: Zamokřená plocha s vysokým podílem jílů v pokryvu a hrubozrnnou polohou mělce pod povrchem. Plocha se nachází v blízkosti ulice U Horoušánek a Spojovací (sonda HR-7; květen 2011).

Níže probíhá oběh podzemní vody na bázi pokryvu až ve zvětralinové zóně ordovických hornin. Podzemní voda zde vytváří (v závislosti na morfologii terénu a podloží) víceméně plošnou zvědeň s průlinovou až puklinově průlinovou propustností.

Na výšku hladiny mělké podzemní vody má výrazný vliv množství srážek. Směr proudění mělké podzemní vody odpovídá sklonu terénu.

Ve dnech 16.5. a 17.5. byla změřena hloubka hladiny podzemní vody a hloubka osmi vybraných studní po obvodu posuzované plochy. Hloubky hladiny podzemní vody a hloubky studní byly měřeny od horního okraje zákrytové desky (odměrný bod). Zjištěné údaje jsou shrnuty v tabulce 2, situace měřených studní je v příloze 2.

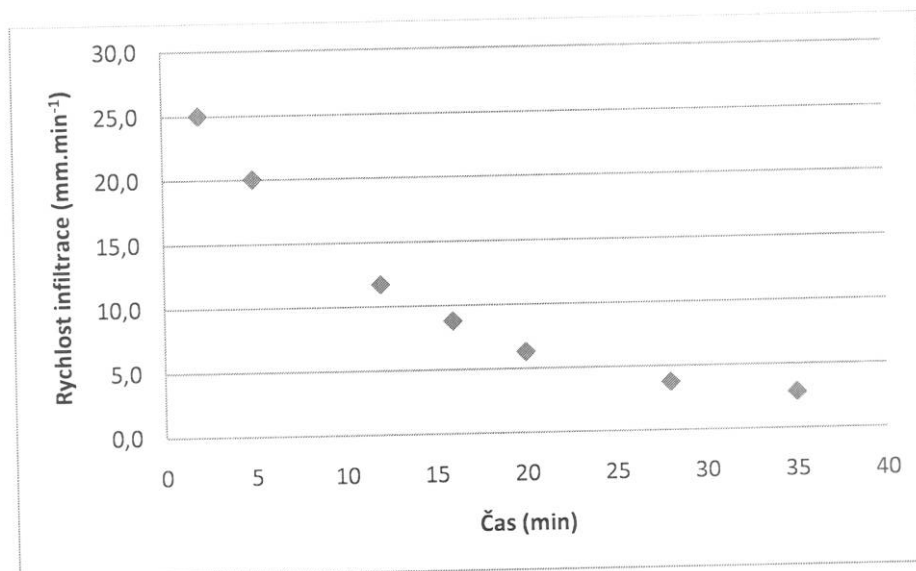
Studna	Pozemek	Vnitřní průměr (m)	Výška OB nad terénem (m)	Hloubka hladiny (m)	Hloubka hladiny (mpt)	Hloubka studny (m)
S-1	539/29 (k.ú. Horoušany)	1,0	0,5	1,49	1,0	4,89
S-2	539/13 (k.ú. Horoušany)	1,0	0,3	2,13	1,8	-
S-3	3320 (k.ú. Úvaly u Prahy)	1,0	0,6	1,38	0,8	5,62
S-4	523/2 (k.ú. Horoušany)	1,0	0,15	1,69	1,5	5,07
S-5	106/1 (k.ú. Horoušany)	1,0	0,5	1,49	1,0	3,60
S-6	3354 (k.ú. Úvaly u Prahy)	1,0	0,55	2,15	1,6	8,07
S-7	3385 (k.ú. Úvaly u Prahy)	1,0	0,3	0,97	0,7	5,98
S-8	3338 (k.ú. Úvaly u Prahy)	neměřen	0,05	1,18	1,1	2,60

Tabulka 2: Hloubka vybraných studní a úroveň hladiny podzemní vody 16.5. a 17.5.2011 (mpt – metrů pod terénem)

Z tabulky 2 je zřejmé, že hladina podzemní vody se pohybuje přibližně od 0,7 do 1,8 m pod terénem. Uvedené studny odebírají vodu z hrubozrnných poloh kvartérního pokryvu až z rozhraní s podložními ordovickými horninami.

V rámci průzkumu byla v blízkosti sondy ... provedena orientační vsakovací zkouška. Zkouška spočívala v zasakování vody dvěma soustřednými válci povrchem ornice a do horizontu 30 cm pod povrchem.

Údaje získané zasakováním do ornice jsou zpracovány formou grafu na obr. 6.



Obr. 6: Závislost okamžité infiltrace do ornice a času.

Z obr. 6 je zřejmé, že okamžitá infiltrace do ornice byla zpočátku velmi vysoká, pohybovala se okolo  $25 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ . Zhruba po 20 až 25 minutách se výrazně zpomalila. Po 35 minutách dosáhla rychlosti zhruba  $3 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ . Uvedené hodnoty je nutné brát jako orientační a maximální – jedná se o infiltraci do nakypřené půdy s velmi malým obsahem vody. V případě ulehle ornice s vyšším obsahem vody bude infiltrace výrazně nižší. Hodnoty rovněž neberou v úvahu podložní málo propustné hlíny.

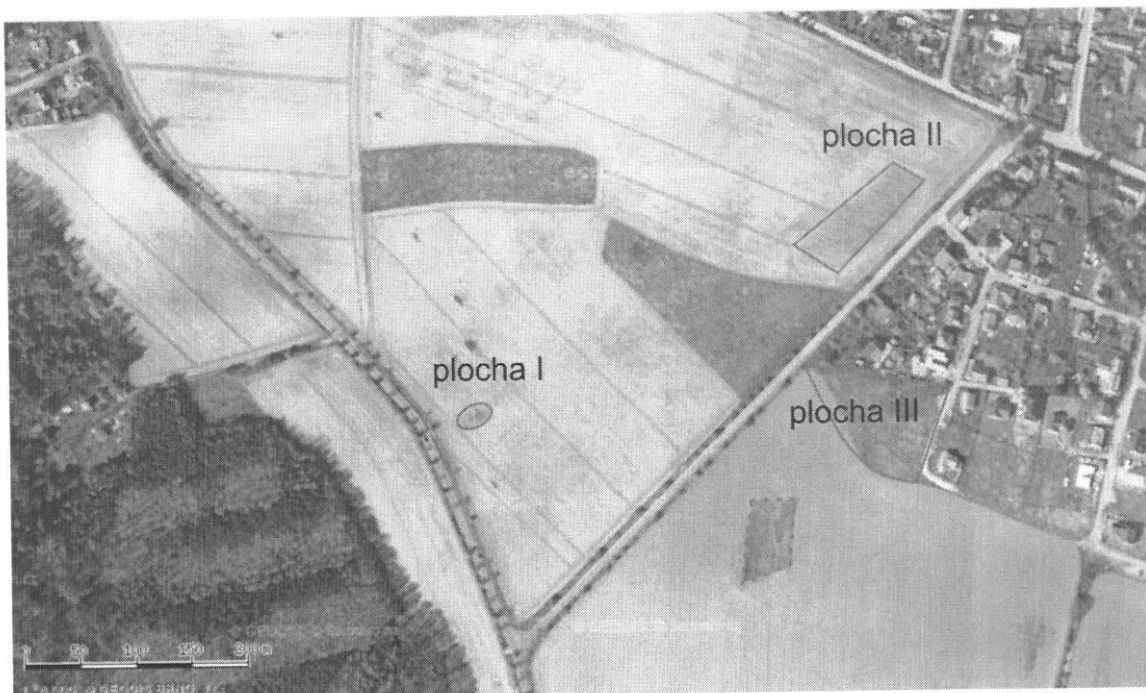
Infiltrace pod vrstvou ornice (do hloubky 30 cm pod terénem) byla stanovena pouze dvěma měřeními. Před nasycením vodou se pohybuje okolo  $0,5 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ , po 3 hodinách syčení vodou (předpokládané nasycení) byla zhruba  $0,035 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ . Podle Gardnera (1999) je infiltrace střední, při nasycení vodou nízká. Údaje jsou opět orientační, nebyl měřen celý průběh, nebylo měření prováděno na více stanovištích a opakovaně, nebyly stanoveny fyzikální parametry půdy atd.

### 3. Závěr a doporučení

Pokryv území tvoří prachovitá ornice s kameny, v jejím podloží se nachází rezavě nebo hnědě zbarvené (rezavě a šedě šmouhané) prachovité až jemnozrně písčité hlíny, místy s kameny, ojediněle hlinitý jemnozrný písek. Mezi kameny převažovaly ordovické šedé jemnozrné pískovce až prachovce, zpravidla slídnaté, v menší míře jsou zastoupeny žilné křemeny.

Převážná část území není povrchově zamokřená. Z hlediska výstavby nepodsklepených domů se hladina podzemní vody nachází dostatečně hluboko pod terénem. Výjimkou jsou plochy I až III. Vymezení ploch je na obr. 7.





Obr. 7: Vymezení popisovaných ploch I až III (výřez [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

### **Plocha I**

Plocha I se nachází při jihozápadní hranici posuzovaného území. V této ploše se díky vysokému podílu jemnozrné složky ve svrchní části pokryvu drží srážková voda. Tato plocha je prakticky bezodtoká. V podloží jílovité ornice se nachází relativně propustný hlinitý jemnozrný písek.

Případnou sanaci zamokření je možné provést následovně:

- skrýt velmi málo propustnou vrstvu ornice
- při dostatečném spádu osadit drenáž, která bude odvádět vodu do strouhy; drenážní výkop zavést štěrkem frakce 4/8 mm a terén vyspádovat. Štěrky je možné doplnit geotextilií.
- v případě malého sklonu bude pouze odstraněna ornice a výkop zavezen drceným kamenivem. Terén bude vyspádován.

### **Plocha II**

Tato plocha leží asi 40 až 60 m severozápadně od ulice U Horoušánek a 55 až 85 m jihojihozápadně od ulice Spojovací. Kombinuje se zde povrchové zamokření způsobené vysokým podílem jemnozrné složky v povrchové části profilu a vysoká hladina podzemní vody.

Plochu je možné sanovat odstraněním velmi málo propustné ornice a osazením drenáže. Větve drenáže budou mít rozteč 6 m. Hloubka uložení drenáže musí být nejméně 0,7 m, v ideálním případě 1,0 až 1,2 m. Voda bude odvedena do strouhy. Toto řešení vyžaduje dostatečný spád terénu. Pokud je sklon malý, bude odstraněna pouze ornice a výkop bude zavezen drceným kamenivem. Terén je nutné vyspádovat.

### Plocha III

Plocha III přiléhá k jižnímu okraji stávající zástavby. Charakter zamokření a způsob případného odvodnění je zde obdobný jako u plochy II.

Na obr. 7 je v blízkosti plochy III čárkovně vymezena další oblast. V tomto místě nebyla vyhloubena žádná sonda. Podle prohlídky může v tomto místě v závislosti na množství srážek vznikat povrchové zamokření kombinované s vyšší hladinou podzemní vody. Při vyšších srážkách mohou dočasně vznikat další problematická místa.

V případě budování drenáže je kvůli vysokému obsahu železa ve vodě nutné dodržet dostatečný spád a velikost perforace drenážní trubky.

Na plochách I až III není možné bez odborné úpravy pozemků zakládat domy. Podloží má velmi malou únosnost, při zatížení bude docházet k objemovým změnám atd. Před výstavbou doporučuji v celé ploše provést inženýrsko-geologický průzkum.

Téměř celá posuzovaná plocha je malým povodím. Podle orientační vsakovací zkoušky se do vysušené nakypřené prachovité ornice vsákne 25 mm srážek za minutu. Postupným syčením se rychlost vsakování sníží na několik prvních milimetrů za minutu.

Pod vrstvou ornice se nachází prachovitá hlína až hlína. Před nasycením vodou se rychlost infiltrace pohybuje okolo  $0,5 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ , po nasycení je zhruba  $0,035 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ . Podle Gardnera (1999) je infiltrace před nasycením střední, při nasycení vodou nízká. Údaje jsou orientační. V případě vyššího obsahu vody v ornici nedochází k infiltraci srážkové vody do nenasyčené podložní vrstvy při silné a velmi silné intenzitě deště. Pokud je prachovitá hlína blízka nasycení, srážková voda se nevsakuje již při mírné intenzitě deště.

Na základě výše uvedených skutečností doporučuji zřízení zeleného pásu mezi plánovanou/stávající výstavbou rodinných domů a přilehlým polem. Pás budou tvořit keře s travním porostem. Na samotné hranici bude vybudována záchytná strouha, která bude odvádět přívalovou vodu do středové strouhy. Středová strouha musí být vyčištěna a dno musí být vypsádováno.

Jako opatření proti přívalům vody z polí doporučuji pěstování obilovin, řepky, lnu atp. Nedoporučuji plodiny jako kukuřice.

Plzeň, 31.5.2011

**Vypracovala**

**Mgr. Marta Šindelářová**

*držitelka osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce - obor hydrogeologie a sanační geologie*

## **Přehled použitých podkladů**

### **Mapové podklady**

- základní vodohospodářská mapa ČR v měřítku 1 : 50 000 - list 33-22 Vranov nad Dyjí, vydal Český úřad zeměměřický a katastrální, 1999

### **Geologické a jiné podklady**

- Matějovská et. al. (1984) : Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR, list 33-222 Jevišovice, 1:25 000, ÚÚG Praha, 1984
- Hydrologické poměry ČSSR, díl I., Hydrometeorologický ústav Praha, 1965
- Czudek T. et. al., 1972: Geomorfologické členění ČSR - Stud. geogr., 23, Brno
- Kukul Z., 1985: Návod k pojmenování a klasifikaci sedimentů, ÚÚG Praha
- Quitt, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. Academia, Studia Geographica 16, GÚ ČSAV Brno
- Mísař et al., 1983: Geologie ČSSR I., Český masív, SPN Praha
- Krásný et. al. (1987) : Vysvětlivky k hydrogeologické mapě ČSSR 1 : 200 000, list 34 Znojmo, ÚÚG Praha
- Hazdrová et. al. (1984) : Vysvětlivky k hydrogeologické mapě ČSSR 1 : 200 000, list 33 Třeboň, ÚÚG Praha
- Hydrogeologické rajony 2005, Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., [www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)
- vodohospodářská mapa
-

## Příloha 3:

### Popisy sond

#### HR-1

- 0,0 – 0,2 m hnědá hlinitá ornice  
0,2 – 0,3 m světle hnědá jemnozrně písčité hlína  
0,3 – 1,0 m světle hnědá jemnozrně písčité hlína s kameny do 5 cm

#### HR-2

- 0,0 – 0,1 m hnědá hlinitá ornice  
0,1 – 0,4 m světle hnědá jemnozrně písčité hlína  
0,4 – 0,9 m světle hnědá jemnozrně písčité hlína s kameny do 5 cm

#### HR-3

- 0,0 – 0,3 m hnědá prachovitá ornice  
0,3 – 0,7 m rezavě zbarvená jemnozrně písčité hlína  
0,7 – 1,6 m fialově hnědý až hnědý jemnozrně písčité jíly až (světle hnědý) prach, silně ulehlý

#### HR-4

- 0,0 – 0,5 m hnědá prachovitá ornice s kameny do 10 cm (převážně křemen)  
0,5 – 1,3 m fialově hnědý až šedohnědý, rezavě a světle šedě šmouhovaný jílovitý prach, ulehlý

#### HR-5

- 0,0 – 0,2 m světle hnědá prachovitá ornice  
0,2 – 0,4 m jemnozrně písčité prach až hlína  
0,4 – 0,6 m jemnozrný prachovitý písek  
0,6 – 0,9 m jemnozrný hlinitý písek s kameny do 1 cm  
0,9 – 1,1 m kameny pískovců s příměsí jemnozrného písku

#### HR-6

- 0,0 – 0,25 m hnědá prachovitá ornice  
0,25 – 0,5 m hnědý, místy rezavě nebo šedě šmouhovaný jílovitý prach, od 0,4 m výrazně ulehlý  
0,5 – 0,8 m hnědošedý jílovitý prach, silně ulehlý  
0,8 – 1,2 m hnědošedý písčité prach s kameny do 1 cm

#### HR-7

- 0,0 – 0,3 m hnědá prachovitá ornice  
0,3 – 0,6 m hnědý rezavě šmouhovaný prachovitý jíly (od 0,5 m vlhký)  
0,6 – 0,7 m rezavě okrový až rezavý prachovitý jíly  
0,7 – 1,1 m rezavý šedě až hnědě šmouhovaný jemnozrný až středně zrnitý písek, ojediněle s valounky křemene do 1 cm

Ustálená hladina podzemní vody 0,89 m pod terénem

#### HR-8

- 0,0 – 0,3 m tmavě hnědá prachovito-hlinitá ornice  
0,3 – 0,7 m rezavě okrová šedě šmouhovaná prachovitá hlína  
0,7 – 0,9 m kameny slídnatých prachův až prachovitých jílovců o velikosti do 2 cm s příměsí rezavé hlíny

#### HR-9

0,0 – 0,3 m	hnědá prachovitá ornice
0,3 – 0,6 m	hnědý, místy rezavě šmouhovaný jílovitý prach
0,6 – 0,9 m	hnědošedý jílovitý prach, výrazně ulehlý
0,9 – 1,1 m	hnědošedý písčité prach s kameny do 3 cm

#### HR-10

0,0 – 0,2 m	hnědá prachovitá ornice
0,2 – 0,6 m	okrově šedý až šedý ulehlý prachovitý jíl s příměsí jemnozrnného písku
0,6 – 0,8 m	rezavě okrový prachovitý až jemnozrnně písčité jíl až prach
0,8 – 1,1 m	okrově zbarvený prachovitý jemnozrnný písek

#### HR-11

0,0 – 0,2 m	hnědá hlinitá ornice
0,2 – 0,7 m	okrově rezavý, místy šedorezavý jemnozrnný prachovitý písek, místy s valounky křemene do 2 cm
0,7 – 1,1 m	rezavý štěrkovitý písek s příměsí hlíny

#### HR-12

0,0 – 0,5 m	hnědá prachovitá ornice
0,5 – 0,8 m	hnědý rezavě šmouhovaný, místy černohnědý jílovitý prach
0,8 – 1,2 m	rezavý, hnědý až šedý šmouhovaný jemnozrnně písčité prach
1,2 – 1,7 m	černošedý rezavě šmouhovaný jemnozrnně písčité prach

Ustálená hladina podzemní vody 0,99 m pod terénem

#### HR-13

0,0 – 0,3 m	hnědá prachovitá ornice
0,3 – 0,6 m	hnědorezavá šedočerně šmouhovaná písčité hlína
0,6 – 1,2 m	rezavá jemnozrnně písčité hlína, ojedinělé valounky křemene do 1 cm

#### HR-14

0,0 – 0,3 m	hnědá kamenito-prachovitá ornice, kameny křemene a šedých slídnatých prachovců až jemnozrnných pískovců do 10 cm
0,3 – 0,6 m	hnědorezavá šedočerně šmouhovaná kamenito-písčité hlína
0,6 – 1,2 m	rezavá písčito-kamenitá hlína

#### HR-15

0,0 – 0,3 m	hnědá kamenito-písčité ornice, kameny šedých jemnozrnných pískovců okolo 2 až 5 cm, ojediněle 10 cm
0,3 – 1,1 m	hnědorezavý hlinitý jemnozrnný písek, slídnatý, s kameny slídnatých prachovců až jemnozrnných šedých pískovců do 2 cm

#### HR-16

0,0 – 0,25 m	hnědá prachovitá ornice
0,25 – 0,6 m	hnědorezavá šedočerně šmouhovaná písčité hlína
0,6 – 1,1 m	rezavě zbarvená jemnozrnně písčité hlína

#### HR-17

0,0 – 0,3 m	hnědá prachovitá ornice
0,3 – 0,5 m	rezavě hnědá jemnozrnně písčité hlína
0,5 – 1,2 m	rezavá jemnozrnně písčité hlína, ojediněle s kameny do 3 cm

HR-18

0,0 – 0,4 m hnědá prachovitá ornice  
0,4 – 0,8 m hnědý, místy rezavě nebo šedě šmouhovaný jílovitý prach  
0,8 – 1,2 m rezavý, hnědě až šedě šmouhovaný jemnozrně písčité prach

HR-19

0,0 – 0,3 m hnědá kamenito-písčité ornice, kameny šedých jemnozrných pískovců okolo 2 až 4 cm, ojediněle 10 cm  
0,3 – 1,1 m hnědorezavý jemnozrný písčité hlína, místy kameny prachovců až jemnozrných šedých pískovců do 2 cm

HR-20

0,0 – 0,3 m hnědá prachovitá ornice, ojediněle s kameny křemene a šedých prachovců do 2 cm  
0,3 – 0,9 m rezavý prachovitý jíł

HR-21

0,0 – 0,2 m hnědá hlinitá ornice s kameny do 3 až 5 cm  
0,2 – 0,7 m okrově rezavý jemnozrný hlinitý písek, místy s valounky křemene do 2 cm  
0,7 – 1,1 m rezavý hlinitý písek s kameny do 1 cm

HR-22

0,0 – 0,3 m hnědá prachovitá ornice  
0,3 – 1,3 m hnědorezavá jemnozrně písčité hlína

**Příloha 4:**

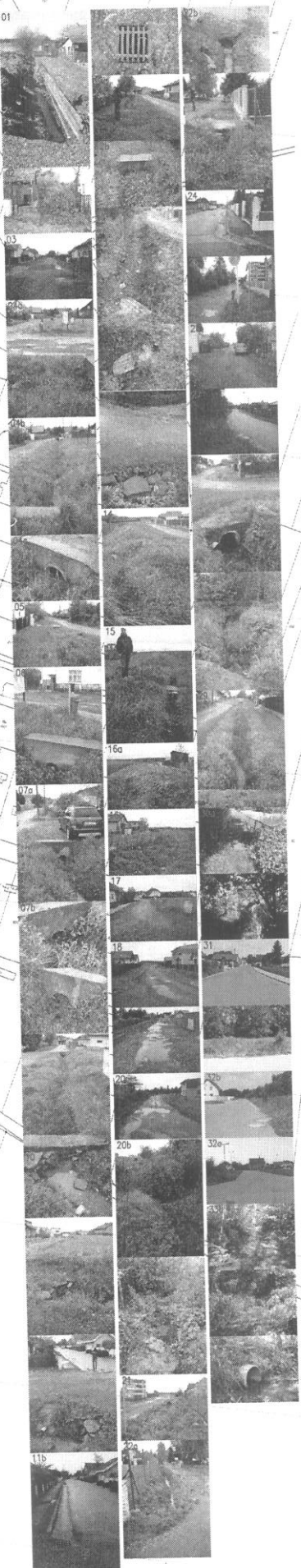
Fotodokumentace

**Příloha 5:**

Protokol zrnitostního rozboru



HOROUŠANKY  
 PASPORTIZACE SYSTÉMU ODVODNĚNÍ  
 MĚŘITKO 1:2000.



LEGENDA

	ODVODŇOVACÍ PŘÍKOP
	ZLADOVKY
	BETONOVÉ PROPUSTKY
	ZATŘUBNĚNÍ

PŘÍLOHA A.4.2 PASPORTIZACE STÁJÍCÍHO ODVOD. SYSTÉMU



**LEGENDA**

- pozdější zaměření
- stávající řešení
- elevační profil
- zatrubnění
- příkop
- žlabový pás
- hranice zájmové území



**PŘÍLOHA A.4.3 SITUACE, ZAMĚŘEN  
KATASTRÁLNÍ MAPA  
M 1:2000**

**HOROUŠÁNKY**  
**Studie odtokových poměrů - hydrogeologický průzkum**



HG partner s.r.o.



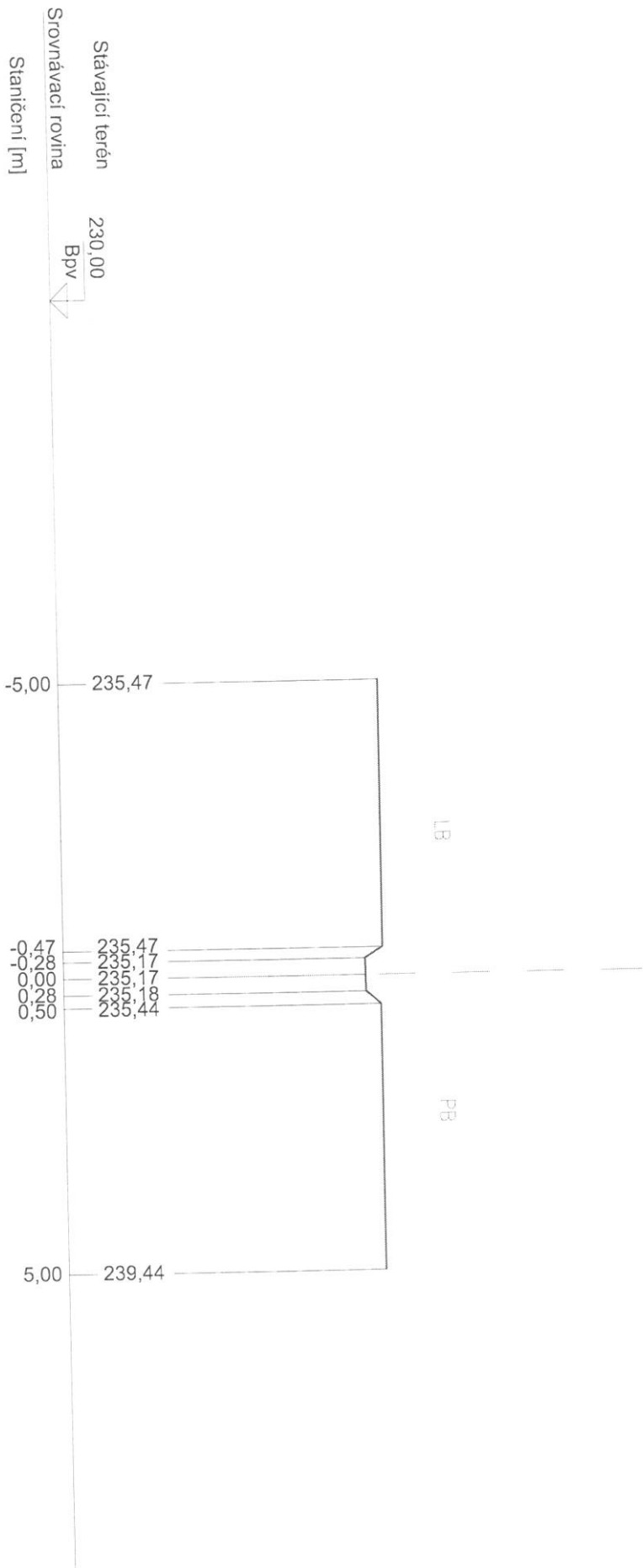
Město Úvaly

*Úvaly*

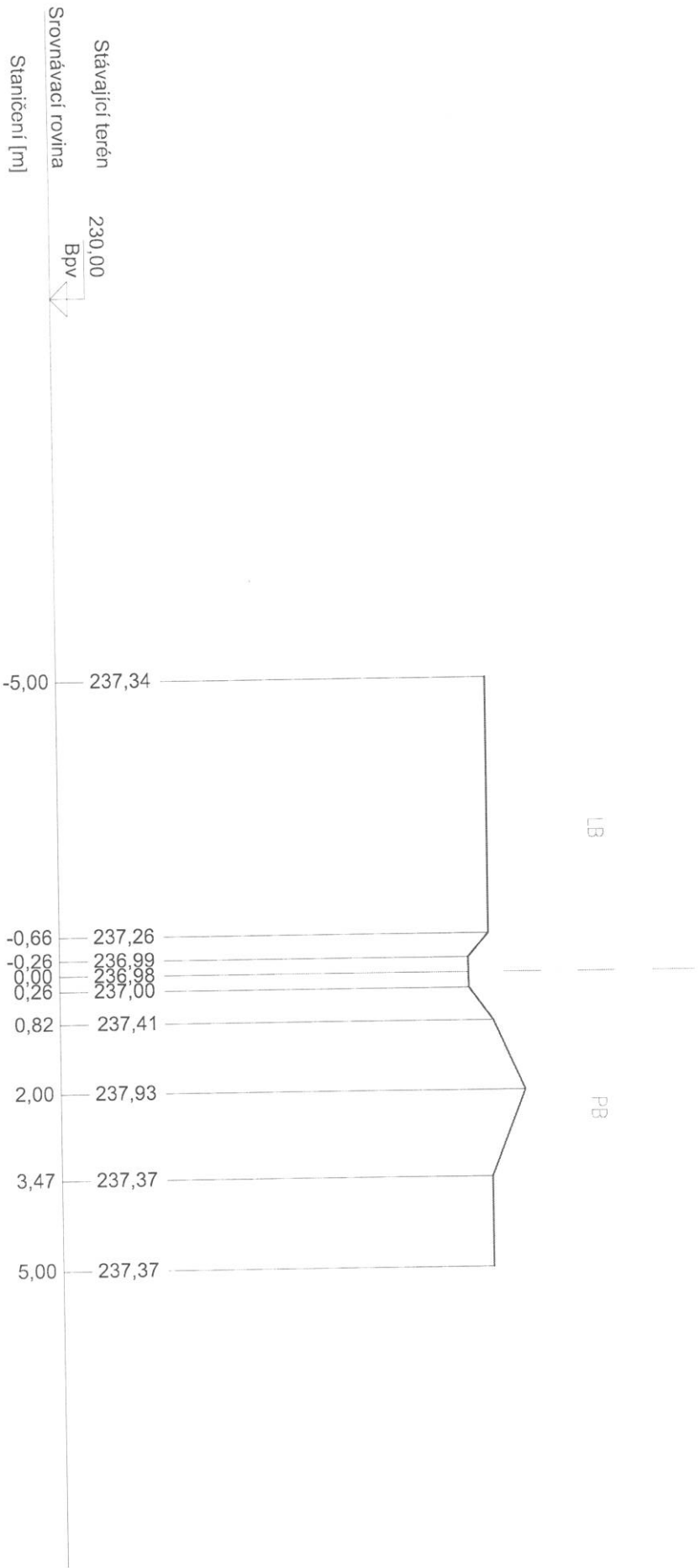
**Příloha: A.4.4 - Příčné profily**



PF 1



PF 2



PF 3

Stávající terén  
Srovnávací rovina  
Stanice [m]

225,00



-5,00 232,68

-0,90 232,68

-0,48 231,96

0,00 232,01

0,48 232,08

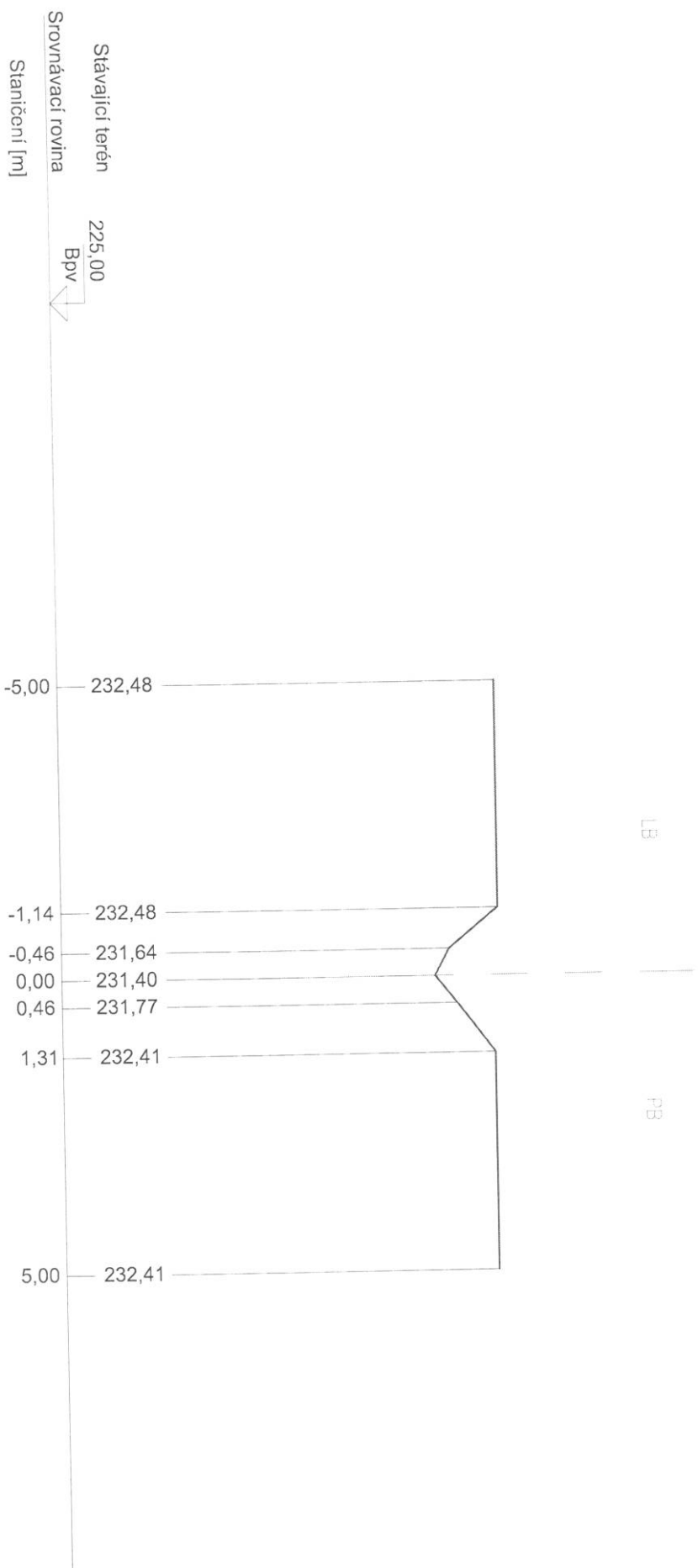
1,12 232,70

5,00 232,70

LB

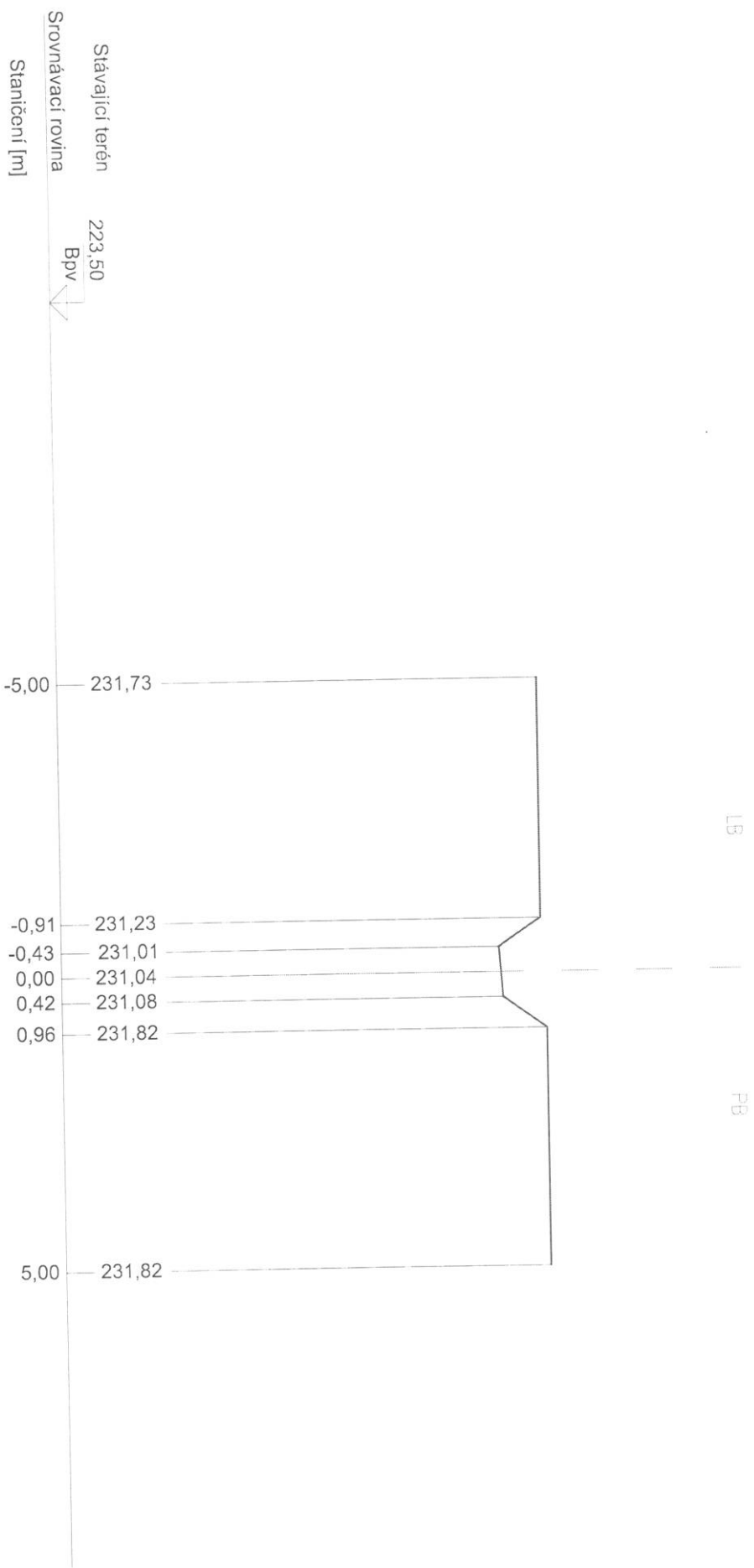
RB

PF 6

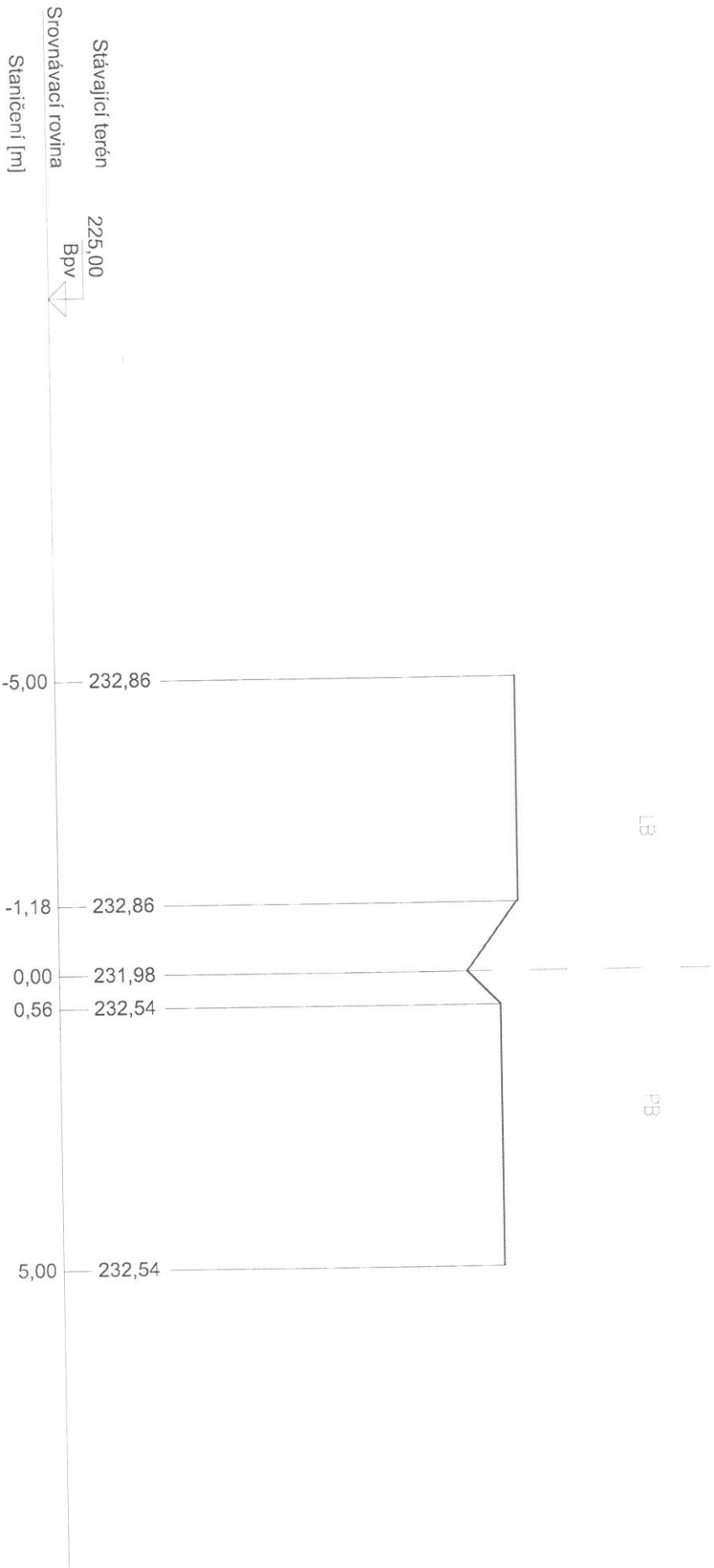


PF 8





PF 11

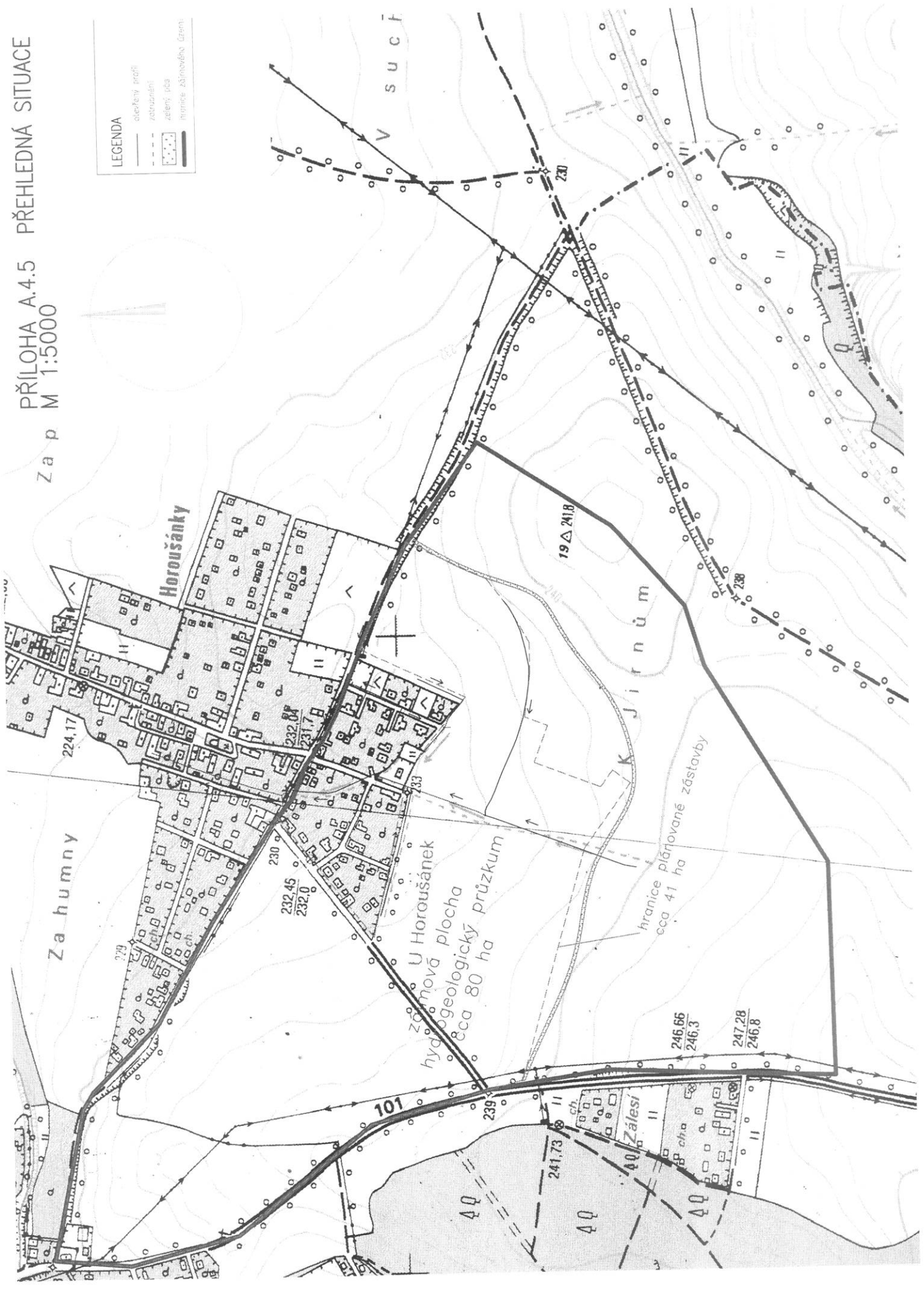


PF 13

PŘÍLOHA A.4.5 PŘEHLEDNÁ SITUACE  
 Za p M 1:5000

LEGENDA

- dřevěný profil
- zastavěná
- zelená pás
- hranice zářivého čtení



## HOROUŠÁNKY

Studie odtokových poměrů - hydrogeologický průzkum



HG partner s.r.o.



Město Úvaly

*Úvaly*

**Příloha: A.4.6 – Hydrotechnické výpočty**

## Hydrotechnické výpočty

### 1) Použité podklady

#### *Geodetické podklady:*

Pro výpočet byl k dispozici polohopis i výškopis dané lokality určený pro projektové práce. Polohopis je v JTSK, výškopis v Bpv.

#### *Vlastní průzkumy:*

V dané lokalitě byla provedena prohlídka projektanta za účelem zjištění terénních podmínek, z důvodu stanovení míry ohrožení okolních pozemků a s cílem stanovení drsnostních charakteristik koryta a inundačního území.

#### *Drsnosti byly uvažovány dle Manninga:*

zarostlý profil (keře, stromy), inundace	$n = 0,05$
zatrubnění	$n = 0,02$

#### *Hydrologické podklady:*

Pro výpočty bylo použito následující literatury:

Hydraulika – příklady – Havlík, Marešová, skripta ČVUT

Hydrocheck – Uživatelská příručka, verze 5.0.r116

## 2) HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ ODVODNĚNÍ

### Zpracování podkladů, příprava výpočtu

#### **a) Příčné profily**

Příčné profily odvodnění byly sestaveny z geodetického zaměření dané lokality. Bylo sestaveno 14 (PF1 – PF14) příčných profilů v jednotlivých odvodňovacích větvích, včetně propustků. Profily před zatrubněním a za zatrubněním dostatečně charakterizují koryto v místě propustku. Polohy příčných profilů jsou uvedeny v celkové situaci, tvary profilů jsou vykresleny v příloze Příčné profily.

## b) Návrh metodiky výpočtu

Výpočty byly provedeny rovnoměrným proděním kde platí:

Hydraulický poloměr:

$$R = \frac{S}{O} \text{ [m]}$$

Rychlostní součinitel C (Manning):

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \text{ [m}^{0.5} \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$$

Průřezová rychlost (Chézy):

$$v = C \sqrt{R \cdot i} \text{ [m} \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$$

Průtok – rovnice spojitosti:

$$Q = v \cdot S \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$$

Ve výpočtech byla řešena průtočná kapacita stávajících odvodňovacích koryt, příkopů, zatrubnění a propustků.

## 2.1) VÝPOČTY A JEJICH ZÁVĚRY

### 2.1.1) Posouzení kapacity jednotlivých odvodňovacích větví

Byly provedeny výpočty rovnoměrným prouděním, jejichž výsledky jsou uvedeny v tabulkách níže. Byly posouzeny stávající kapacity otevřených profilů koryt a příkopů a zatrubněných profilů propustků. Z výsledků vyplývá, že propustky a zatrubnění mají menší kapacity než otevřené profily, které se na ně napojují. Nízká kapacita je dána i nízkým nebo téměř žádným sklonem trub.

Otevřené profily:

Profil	i	n	y (m)	S (m <sup>2</sup> )	O (m)	R (m)	C (m <sup>0.5</sup> /s)	v (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	0.022	0.05	1.20	4.52	7.77	0.58	18.27	2.07	9.34
2	0.007	0.05	0.27	0.20	1.22	0.16	14.80	0.50	0.10
3	0.013	0.05	0.29	0.33	1.63	0.20	15.33	0.79	0.26
6	0.004	0.05	0.73	0.98	2.67	0.37	16.92	0.65	0.64
8	0.012	0.05	1.01	1.31	3.16	0.41	17.27	1.22	1.60
11	0.015	0.05	0.85	0.92	2.53	0.36	16.90	1.25	1.15
13	0.017	0.05	0.61	0.37	1.74	0.21	15.45	0.93	0.34

Zatrubněné profily:

Profil	i	n	D (m)	ø stupně	ø [rad]	h (m)	S (m <sup>2</sup> )	O (m)	R (m)	C (m <sup>0.5</sup> /s)	v (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
4	0.022	0.02	0.60	300	5.24	0.56	0.27	1.57	0.17	37.39	2.32	0.64
5	0.001	0.02	0.30	300	5.24	0.28	0.07	0.79	0.09	33.31	0.31	0.02
7	0.006	0.02	0.30	300	5.24	0.28	0.07	0.79	0.09	33.31	0.76	0.05
9	0.001	0.02	0.60	300	5.24	0.56	0.27	1.57	0.17	37.39	0.49	0.14
10	0.020	0.02	0.60	300	5.24	0.56	0.27	1.57	0.17	37.39	2.21	0.61
12	0.018	0.02	0.50	300	5.24	0.47	0.19	1.31	0.15	36.27	1.86	0.35
14	0.008	0.02	1.00	300	5.24	0.93	0.76	2.62	0.29	40.71	1.97	1.50

**2.1.2) Stanovení povrchového odtoku z uvažovaného území**

Byl proveden výpočet pro stanovení bilance srážkových vod pro uvažované území. Území je rozděleno na 3 oblasti: zástavba rodinnými domy, zpevněné plochy a pole. Pro jednotlivé oblasti byl stanoven povrchový odtok, jenž je závislý na ploše a charakteru území a na intenzitě návrhového deště. Pro výpočet byla zvolena běžně používaná návrhová srážka 121 l\*s<sup>-1</sup>\*ha<sup>-1</sup> s dobou trvání 15 min. Odtokový koeficient je volen na základě charakteru a svažitosti území. Odtok z uvažovaného území je počítán ze vztahu:

$$Q = \psi \cdot F \cdot q \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$$

kde

$\psi$  je odtokový koeficient

$F$  je plocha povodí

$q$  je intenzita návrhového deště

## Výpočet bilance srážkových vod Horoušánky

<b>AKCE: Horoušánky</b>						
<b>v zástavbě a nad</b>						
<b>Lokalita :</b>		<b>I plánovanou zástavbou</b>		567 258 m <sup>2</sup>		
NÁVRHOVÁ INTENZITA PRO DÉŠŤ TRVÁNÍ:					t = 15 min	q (l/(sec*ha))
BĚŽNÉ PLOCHY S <5000 OBYV.					n=1	( 1 ) 121
DRUH POVRCHU	VOLBA INTENZITY DEŠTĚ	PLOCHA POVODÍ (m <sup>2</sup> )	ODTOKOVÝ KOEFICIENT	REDUKOVANÁ PLOCHA (m <sup>2</sup> )	Q (l/sec)	
RODINNÉ DOMKY	1	168 146	0.200	33 629	406,9	
ZPEVNĚNÉ KOMUNIKACE	1	72 063	0.700	50 444	610,4	
ZELENÉ PÁSY, POLE, LOUKY	1	327 049	0.100	32 705	396	
<b>CELKEM</b>		<b>567 258</b>		<b>116 778</b>	<b>1 413</b>	

### Závěry:

Z výpočtů vyplývá, že celkový povrchový odtok z uvažovaného území je 1,413 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Kapacita páteřního odvodňovacího zatrubnění (PF 14) je 1,5 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>. Z toho vyplývá, že zatrubnění pojme odtékající vodu z návrhové srážky z uvažovaného území. Zároveň lze říci, že vzhledem k nízkým kapacitám propustků v zastavěném území, bude docházet místy k naplnění těchto kapacit a odtoku vod po povrchu komunikací. Tento výpočet platí pro odtok vody z uvažované lokality. Je více než zřejmé, že za touto lokalitou dojde k překročení kapacity páteřního odvodňovacího zatrubnění.

Je doporučeno zřízení zeleného pásu mezi plánovanou/stávající výstavbou rodinných domů a přilehlým polem. Pás by měly tvořit keře s travním porostem. Na samotné hranici bude vybudována záchytná strouha, která bude odvádět přívalovou vodu do středové strouhy. Středová strouha musí být vyčištěna a dno musí být vyspádováno. Tímto opatřením dojde k redukci celkového odtoku z území cca o 0,4 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> na cca 1 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

### Poznámka:

Uvedené hydrotechnické výpočty je nutné považovat za odborný odhad reálného průběhu povodňových stavů, neboť nemohou zohledňovat náhodný charakter vody při povodňových průtocích ovlivněný například plaveninami či erozním smyvem.