

Přišimasy-Hradešín

NOVÝ ZDROJ PODZEMNÍ VODY: VRT PH-3 VYHODNOCENÍ HYDRODYNAMICKÉ ZKOUŠKY

Mgr. Radka Vlasáková ~ Praha, prosinec 2019

NÁZEV AKCE

Přišimasy-Hradešín

NÁZEV ZPRÁVY

Nový zdroj podzemní vody: vrt PH-3 – vyhodnocení hydrodynamické zkoušky

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO 190 251

OBJEDNATEL

Obec Přišimasy

Jana Čermáka 80

282 01 Přišimasy

IČ: 00235652

ZHOTOVITEL

VODNÍ ZDROJE, a.s.

Jindřicha Plachty 535/16

150 00 Praha 5

IČ: 45274428

MÍSTO A DATUM VÝTISKU

V Praze dne 16. 12. 2019

VYPRACOVALI

Mgr. Radka Vlasáková

SPOLUPRACOVALI

RNDr. František Pastuszek

ODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL

Mgr. Ivo Černý

SCHVÁLIL A UVOLNIL

Mgr. Ivo Černý

VODNÍ ZDROJE, a.s.

Jindřicha Plachty 535/16, 150 00 Praha 5
IČ: 452 74 428 DIČ: CZ45274428



Druh díla:	<i>Zdroje podzemní vody – vyhodnocení skupinové hydrodynamické zkoušky</i>
Název díla:	<i>Příšimasy-Hradešín</i>
Objednatel:	<i>Obec Příšimasy Jana Čermáka 80 282 01 Příšimasy</i>
Obec:	<i>Příšimasy</i>
Okres:	<i>Kolín (CZ0204)</i>
Kraj:	<i>Středočeský</i>
Katastrální území:	<i>Hradešín (lokalizace vrtu PH-3)</i>
Číslo parcely:	<i>148/1</i>
Vlastnické právo:	<i>Lesy České republiky, s.p., Přemyslova 1106/19, Nový Hradec Králové, 500 08 Hradec Králové</i>
Číslo hydrolog. pořadí:	<i>1-04-06-0037-0-00</i>
Číslo hydrogeolog. rajonu:	<i>rozhraní hydrogeologických rajónů 6320 krystalinikum v povodí Střední Vltavy a rajónu 4350 Velimská křída</i>

1. Úvod.....	5
2. Zásobování obce, stávající stav	5
3. Vyhodnocení hydrodynamické zkoušky (HDZ) na vrtu PH-3.....	5
Tabulka 1: Výpočet koeficientu filtrace iterací ze samostatného vrtu PH-3 (2. deprese)	7
Tabulka 2: Výpočet koeficientu filtrace iterací z čerpaného vrtu PH-3 a pozorovacího vrtu PH-1(2. deprese).....	8
Tabulka 3: Hydraulické parametry prostředí a výsledky HDZ.....	8
5. Závěr.....	9
PŘÍLOHOVÁ ČÁST.....	10

1. Úvod

Na společnost VODNÍ ZDROJE, a.s., Jindřicha Plachty 535/16, 150 00 Praha 5 se obrátili zástupci obce Přešimasy o provedení hydrodynamické zkoušky na nově vybudovaném průzkumném vrtu PH-3 (hloubka vrtu 90 m) v katastrálním území Hradešín na pozemku p.č. 148/1. Nový zdroj podzemní vody by měly sloužit k zásobování obcí Přešimasy a Hradešín.

Hydrodynamická zkouška na vrtu PH-3 byla provedena společností VODNÍ ZDROJE, a.s. ve dnech 11.11. 2019 až 9. 12. 2019. Lokalizace vrtů je patrná z přílohy 1 (základní mapa 1 : 10 000).

2. Zásobování obce, stávající stav

Obec Přešimasy má dva vlastní zdroje (vrty PH-1, PH-2) pro hromadné zásobování obyvatel pitnou vodou. Z těchto zdrojů je zásobena i obec Hradešín. Bohužel vrt PH-1 se nachází v havarijním stavu (výsledky kamerové zkoušky). Tato skutečnost byla potvrzena zvýšeným výnosem mechanických částic v podzemní vodě čerpané do vodojemu, kde hrozilo zanesení a následné zničení nákladné technologie na odstranění uranu. Vrt PH-1 byl proto téměř odstaven z provozu a je jímán pouze nárazově. V současné době je jímán především vrt PH-2. Z vrtu PH-2 je však exploatováno nadlimitní množství vody, dochází k jeho hydraulickému přetížení a následnému pískování vrtu (snižování hladiny podzemní vody na úroveň sacího koše čerpadla). Pískování vrtu PH-2 mělo za následek zadření čerpadla, které muselo být vyměněno. Nově vybudovaný vrt PH-3 byl vybudován za účelem zvýšení kapacity stávajícího jímacího území.

3. Vyhodnocení hydrodynamické zkoušky (HDZ) na vrtu PH-3

Čerpací zkouška na vrtu PH-3 byla zahájena dne 11.11. 2019 ve 10:59 hod, úroveň hladiny podzemní vody před zahájením čerpání byla 22,95 m od odměrného bodu. Čerpací zkouška na vrtu PH-3 byla ukončena dne 4.12. 2019 v 10:46 hod.

Ke sledování úrovně hladiny podzemní vody bylo použito automatické měřicí zařízení (automatický hladinový snímač = hydrostatický hladinoměr HLG40G_25654; s intervalem měření 1 min). Hladina podzemní vody byla též kontrolně měřena akustickým hladinoměrem. Čerpané množství bylo měřeno kalibrovaným vodoměrem a kontrolně pomocí měrné nádoby.

Množství čerpané vody (parametr nastavení průtoku Q pro HDZ) vycházelo z vyhodnocení čerpací a stoupací zkoušky z předchozího měření (21 denní čerpací zkouška byla provedena v červenci a srpnu 2019, během této čerpací zkoušky byl zároveň čerpán i sousední vrt PH-1, vzdálený cca 60 m od nového vrtu PH-3). Na základě požadavku investora byla hydrodynamická zkouška opakována. Během opakované čerpací zkoušky byl vrt PH-1 odstaven z provozu. Během nové čerpací zkoušky byl čerpán pouze vzdálenější vrt PH-2. Využitelná vydatnost vrtu PH-3 byla, na základě čerpací zkoušky provedené v červenci a srpnu 2019, stanovena (dle křivky vydatnosti a jímací schopnosti vrtu) na 0,31 l/s.

Opakovaná hydrodynamická zkouška (11.11. – 9.12. 2019) měla za cíl (kromě výpočtu hydraulických parametrů prostředí) přesněji specifikovat i využitelnou vydatnost nového vrtu PH-3 bez vlivu čerpání nejbližšího sousedního vrtu PH-1.

Ověřování vydatnosti 0,5 l/s – 1. deprese

Čerpání 1. deprese na vrtu PH-3 bylo zahájeno při vydatnosti 0,51 l/s. Úvodní hladina před zahájením ČZ se nacházela v hloubce 22,95 od odměrného bodu (O. B.), přičemž průběžně během celé deprese docházelo k neustálému poklesu čerpaného množství vody z vrtu za současného velmi výrazného poklesu hladiny ve vrtu bez jakékoli tendence k ustálení. Hladina podzemní vody ve vrtu byla během 7 dní zčerpána téměř k sacímu koši čerpadla (hladina na konci 1. deprese ležela v hloubce 55,78 m od O. B.). Vydatnost vrtu poklesla z původních 0,51 l/s až na hodnotu 0,41 l/s. Z tohoto důvodu bylo čerpané množství sníženo na 0,307 l/s. Vydatnost 0,5 l/s je pro vrt PH-3 extrémní a v žádném případě nelze z vrtu čerpat - viz graf v příloze 2.1.

Poznámka: Současně s vrtem PH-3 byl čerpán stávající vzdálenější jímací objekt PH-2. Vrt PH-1 (vzdálený cca 60 m) nebyl čerpán, pouze pozorován.

Ověřování vydatnosti 0,3 l/s -2. deprese

Množství čerpané vody ve vrtu bylo sníženo z 0,51 l/s na 0,31 l/s (přesně 0,307 l/s). Vydatnost 0,31 l/s byla čerpána až do konce čerpací zkoušky. Při této vydatnosti došlo k postupnému nastoupení a ustálení hladiny podzemní vody ve vrtu na úrovni 36,16 m od odměrného bodu.

Na vrtu PH-3 se významně projevilo čerpání sousedního (vzdálenějšího vrtu) PH-2 – oscilace hladiny během celé čerpací zkoušky (hydraulická spojitost vrtů) – viz graf v příloze 2.1.

Po ukončení čerpací zkoušky byla zahájena stoupací zkouška (od 4.12. 2019 10:47 až 9.12. 2019 12:44), při které došlo k relativně rychlému nástupu hladiny podzemní vody na původní úroveň. Z grafu v příloze 2.1. je vidět významná hydraulická spojitost s vrtem PH-2, která se projevila i během stoupací zkoušky (oscilace hladiny v ustáleném stavu v závěru stoupací zkoušky).

Poznámka: Současně s vrtem PH-3 byl souběžně čerpán stávající vzdálenější jímací objekt PH-2. Vrt PH-1 (vzdálený cca 60 m) nebyl nadále čerpán, pouze pozorován.

Pro vyhodnocení čerpací zkoušky byla použita:

- **metoda ustáleného proudění podle Dupit-Thiema.** Výpočet byl proveden pro samostatný vrt PH-3 v puklinově propustném prostředí podle vzorce:

$$k_f = \frac{0,733 * Q}{S_0(2H - S_0)} \log \frac{R}{r_w}$$

Kde

k_f nasycená hydraulická vodivost (koeficient filtrace m/s)

Q čerpané množství (m^3/s)

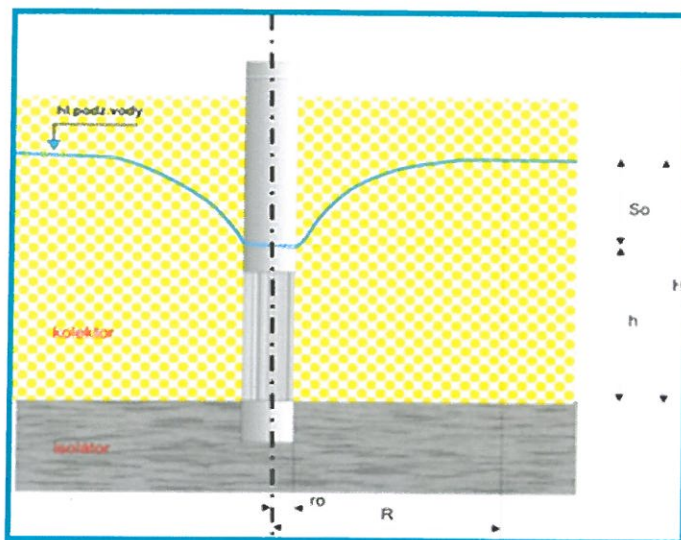
S_0 snížení HPV v čerpaném vrtu (m)

H výška vodního sloupce ve vrtu (m) před

ČZ

R poloměr deprese (m)

r_w poloměr vrtu (m)



Obrázek 1: výpočetní schéma

Výpočet tímto způsobem nebylo možné provést pro 1. depresi, protože během ní nedošlo k ustálení hladiny podzemní vody. Výpočet proto vychází z 2. deprese.

Výpočet hodnoty nasycené hydraulické vodivosti (koeficient filtrace) je uveden v tabulce 1. Hodnota k_f byla stanovena na $3,78 \cdot 10^{-7}$ m/s, což je běžná hodnota charakteristická pro dané horninové prostředí.

Tabulka 1: Výpočet koeficientu filtrace iterací ze samostatného vrtu PH-3 (2. deprese)

$Q[l/s]$	0,31	čerpaná vydatnost
$S_0[m]$	13,21	pokles úrovně HPV při ČZ
$R[m]$	37,10	počáteční úroveň HPV
$r_w[mm]$	112,50	poloměr vrtu
$H[m]$	63,05	mocnost dotující zvodně (neúplná studna, počítáno od spodního okraje perforovaného úseku)
k_f [m/s]	3,78E-07	nasycená hydraulická vodivost (koeficient filtrace)

Výpočtem z čerpaného vrtu a sousedního pozorovacího vrtu vzdáleného cca 60 m byla hodnota k_f stanovena na $3,26 \cdot 10^{-7}$ m/s – viz tabulka 2.

Tabulka 2: Výpočet koeficientu filtrace iterací z čerpaného vrtu PH-3 a pozorovacího vrtu PH-1(2. deprese)

Q[l/s]	0,31
r₀[mm]	112,50
r₁[m]	60
H[m]	63,05
h₀[m]	49,84
h₁[m]	78,97
k_f [m/s]	3,26E-07

Hydraulické parametry stoupací zkoušky (SZ) jsou vyhodnoceny:

- **metodou neustáleného proudění podle Theise/Jacoba aproximací přímkového úseku SZ** – viz tabulka 3 a graf v příloze 2.2.

Hydraulické parametry byly následně použity pro konstrukci křivky vydatnosti a jímací schopnosti vrtu (viz příloha 2.3.).

Tabulka 3: Hydraulické parametry prostředí a výsledky HDZ

	Q[l/s]	0,31	čerpaná vydatnost
	hw[m]	90,00	hloubka vrtu
	h₀[m]	22,90	počáteční úroveň HPV
	h₁[m]	35,55	úroveň HPV na konci ČZ
	M[m]	63,05	mocnost dotující zvodně (neúplná studna, počítáno od spodního okraje perforace)
	s[m]	12,65	pokles úrovně HPV při ČZ
	q[l/s/m]	0,024	specifická vydatnost
	Y	4,39	index transmisivity
	Z	2,59	index nas. hydraulické vodivosti
	Q[l/s]	0,31	čerpaná vydatnost
stoupací zkouška	I	3,21	hydraulický gradient
	T[m²/s]	1,75E-05	transmisivita zvodně
	k_f [m/s]	2,78E-07	nasyčená hydraulická vodivost (koeficient filtrace)

Z vyhodnocení průběhu hydrodynamických zkoušek (čerpaná vydatnost 0,31 l/s) bylo vypočteno maximální dlouhodobě využitelné množství podzemní vody na **0,35 l/s** při maximálním snížení hladiny podzemní vody o cca 22 m od ustálené hladiny podzemní vody. Při dlouhodobém čerpání této vydatnosti

by nemělo docházet k turbulentnímu proudění v okolí jímaného vrtu a tím nebude ohroženo jeho znehodnocení.

5. Závěr

Na základě vyhodnocení hydrodynamických zkoušek s přihlédnutím k technickým parametrům vrtu, geologickým a hydrogeologickým poměrům lokality byly doporučeny parametry pro exploataci nového vrtu PH-3.

Doporučená hloubka zapuštění sacího koše čerpadla od terénu: **78,00 – 79,00 m**

*Upozorňujeme, že sací koš čerpadla musí být zapuštěn pouze v úsecích **plné** výstroje.*

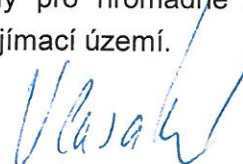
Doporučené maximální snížení hladiny od terénu (tzn. snížení hladiny při čerpání od ustálené hladiny): **22,00 m** = cca 1/3 vodního sloupce, ustálená hladina ve vrtu se aktuálně nachází v hloubce kolem cca 21-22 m; tzn. hladinu maximálně snižovat **do cca 44 m**. V případě nadměrného čerpání a snižování hladiny podzemní vody k sacímu koši čerpadla bude docházet k hydraulickému přetížení vrtu, pískování vrtu a hrozí zadření čerpadla.

Během čerpací zkoušky byla zjištěna vzájemná hydraulická spojitost všech 3 vrtů (PH-1, PH-2, PH-3). Jedná se o vzájemně propojený puklinově propustný kolektor, ve kterém dochází k výraznějšímu proudění podzemní vody pouze v puklinách. Tyto mohou mít různé rozměry a mohou být různě propustné. Průlinová propustnost je velice nízká. Vypočtené maximální čerpané množství z vrtu PH-3 odpovídá propustnosti puklinového prostředí. Uvedené množství vody může být ještě omezeno sníženou dotací vody do kolektoru (dlouhotrvající opakovaná sucha) a následně snížením přítoků podzemní vody do jímacích vrtů.

Nový vrt PH-3 dlouhodobě zvýší stávající jímací kapacitu území o cca **0,35 l/s** (cca 30 m³/den). Je pravděpodobné, že stávající kapacita nebude dlouhodobě stačit a bude nutné jímací území pro obec dále rozšířit (vybudování dalšího vrtu). Jímací kapacita stávajícího jímacího území (údolí toku Hradešinky) je pravděpodobně již vyčerpána. Nové zdroje vody pro hromadné zásobování obce Přešimasy a Hradešín bude pravděpodobně nutné hledat mimo toto jímací území.

Vypracovala:

Mgr. Radka Vlasáková



V Praze dne 16. 12. 2019

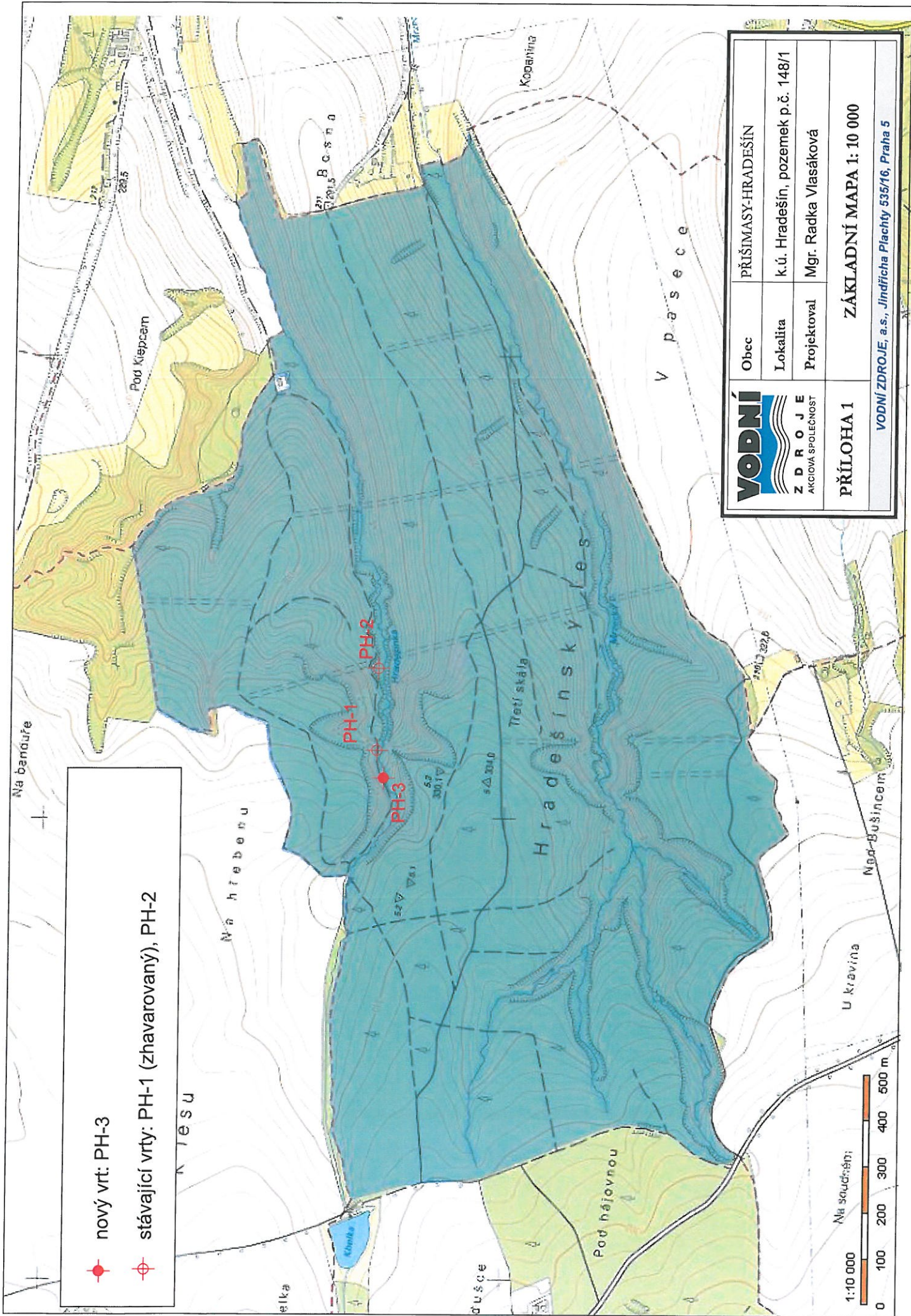
PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Příloha 1: Základní mapa 1: 10 000


Příloha 2.1. : Přišimasy-Hradešín: vrt PH-3: přehled hydrodynamických zkoušek (11.11. – 9.12. 2019)

Příloha 2.2.: Přišimasy-Hradešín: vrt PH-3: stoupací zkouška (4.12. – 9.12. 2019)

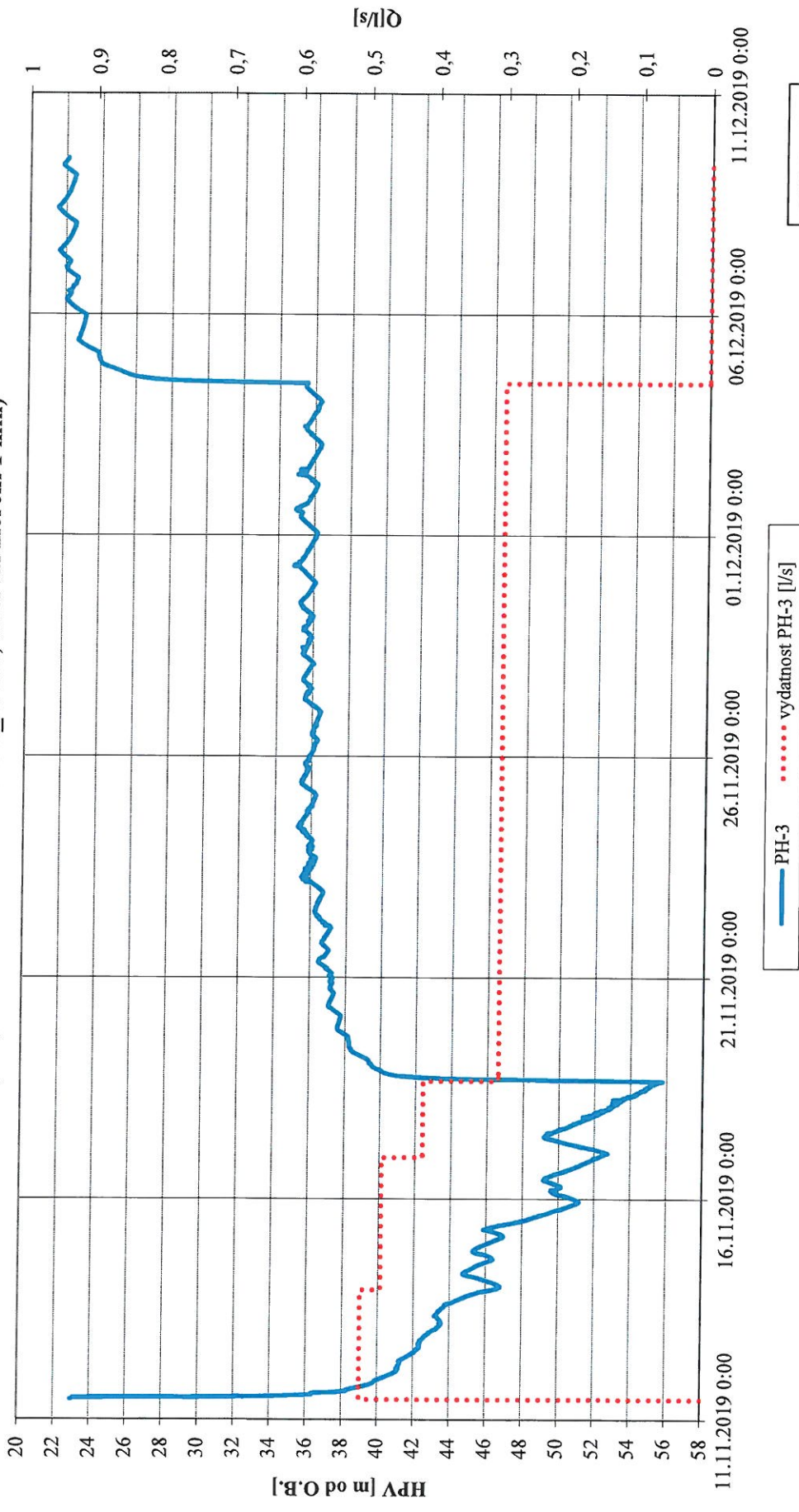
Příloha 2.3.: Křivka vydatnosti a jímací schopnosti vrtu PH-3 – doporučení



- nový vrt: PH-3
- ⊕ stávající vrt: PH-1 (zhavarovaný), PH-2

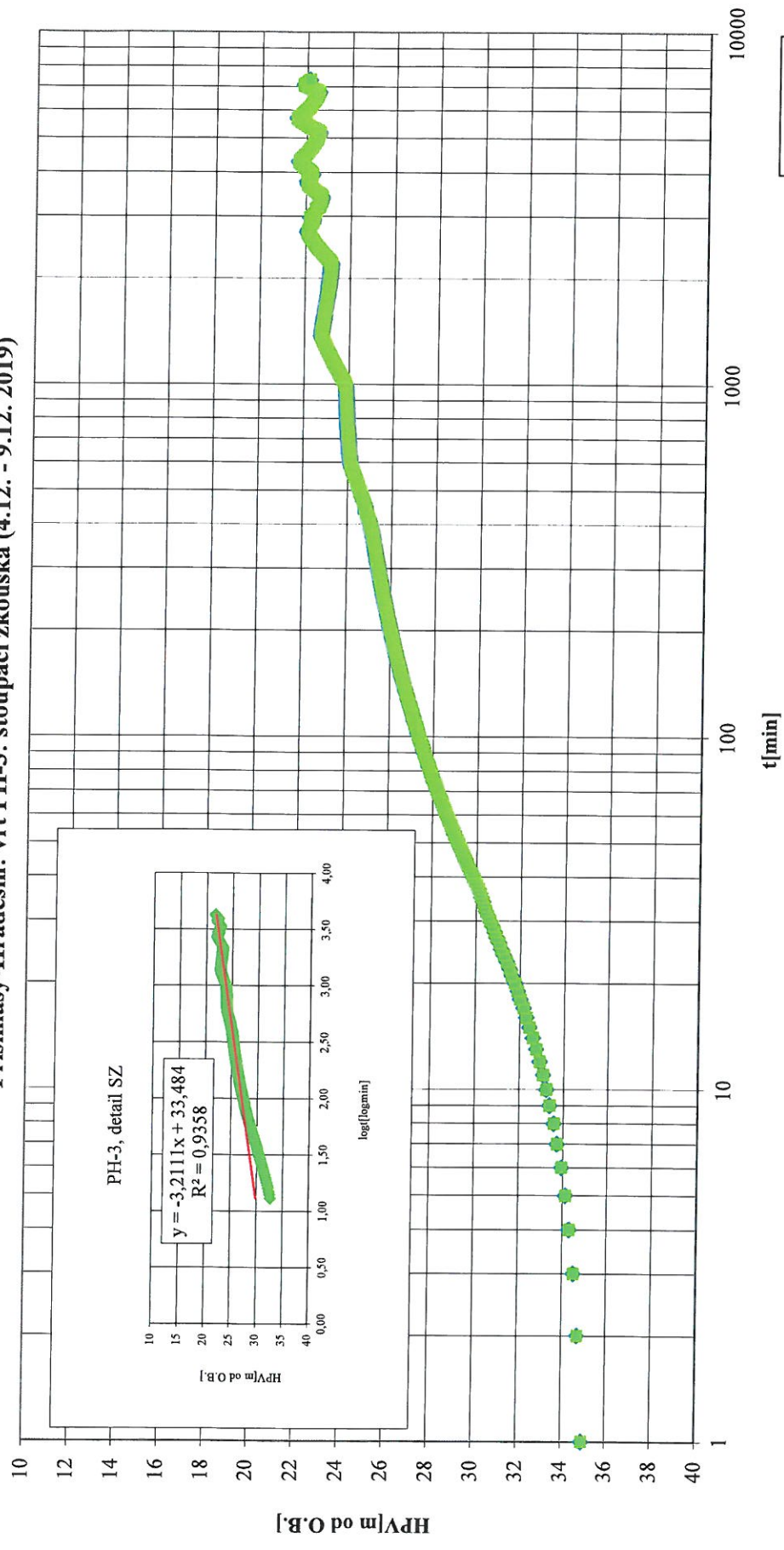
 VODNÍ ZDROJE AKCIOVÁ SPOLEČNOST	Obec	PŘÍŠIMASY-HRADEŠÍN
	Lokalita	k.ú. Hradešín, pozemek p.č. 148/1
	Projektoval	Mgr. Radka Vlasáková
PŘÍLOHA 1	ZÁKLADNÍ MAPA 1: 10 000	
VODNÍ ZDROJE, a.s., Jindřichova Plachty 535/16, Praha 5		

Příšimasy-Hradešín: vrt PH-3: přehled hydrodynamických zkoušek (11.11.-9.12.2019)
 (údaje z měřicí stanice HLG40G_25654; interval měření 1 min)

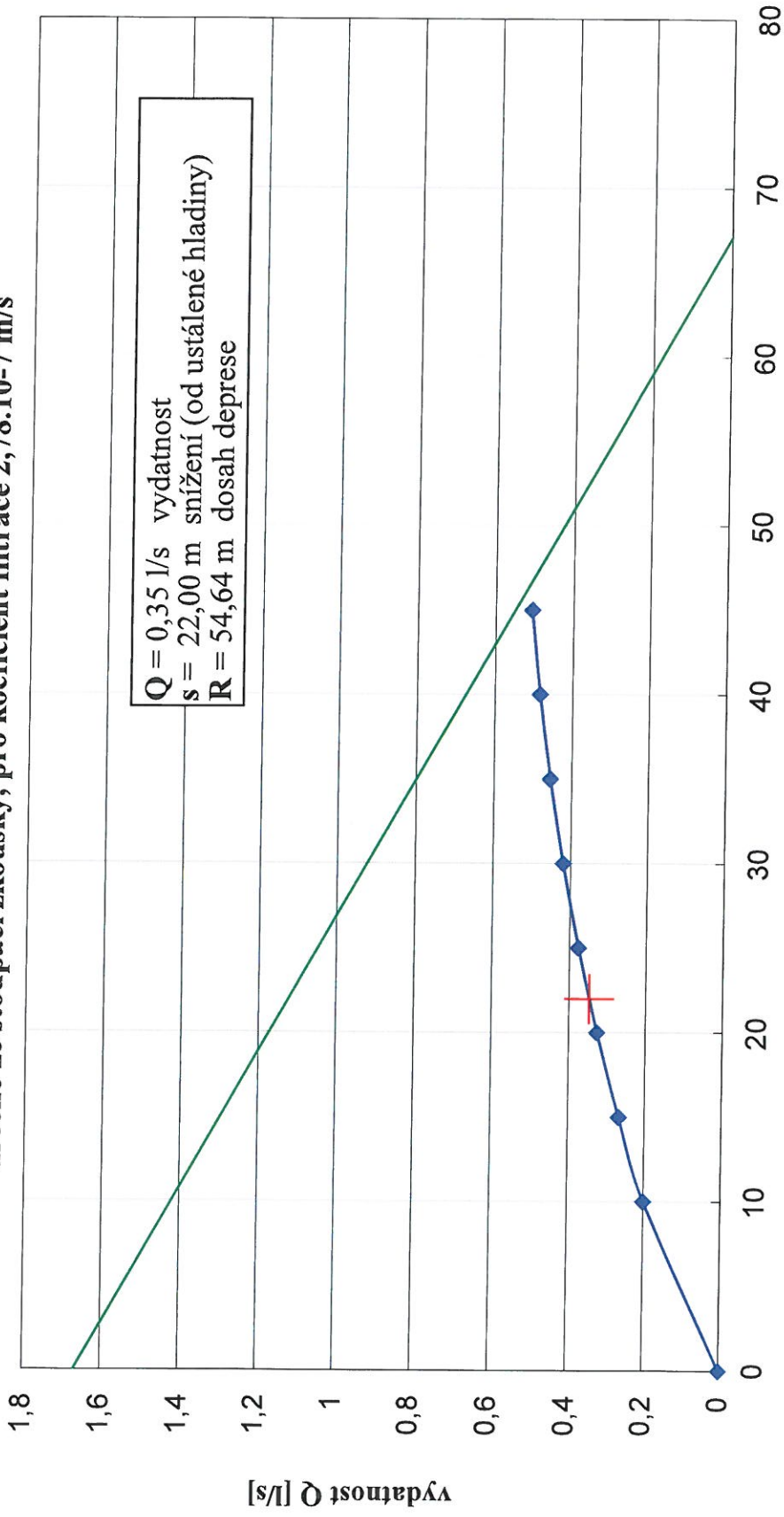


Příloha 2.3.

Příšimasy-Hradešín: vrt PH-3: stoupací zkouška (4.12. - 9.12. 2019)



**Hradešín-Příšimasy, vrt PH-3: Křivka vydatnosti a jímací schopnosti vrtu - doporučení
určeno ze stoupací zkoušky, pro koeficient filtrace 2,78.10-7 m/s**



Q = 0,35 l/s vydatnost
s = 22,00 m snížení (od ustálené hladiny)
R = 54,64 m dosah deprese

Příloha 2.3.

snížení od ustálené úrovně HPV s [m]