




DP KARVINÁ DOLY I - Staré Město u Karviné
Monitoring podzemní vody
zpráva o výsledcích měření za rok 2019




Odpovědný řešitel: Ing. Václav HOTÁREK
specialista hydrogeolog


Kontroloval: Ing. Arnošt LIBĚRA
vedoucí úseku měřictví, geologie a hydrogeologie


Schválil: Ing. Vladimír KLIČMER
vedoucí Divize důlních služeb



1. ÚVOD

1.1. Základní údaje

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky monitoringu hladiny a orientačního hydrochemického obrazu podzemní vody v lokalitě Staré Město u Karviné za rok 2019. Práce byly provedeny na základě smlouvy uzavřené mezi společnostmi OKD, a.s. a Green Gas DPB, a.s.

1.2. Rozsah monitorovacích prací

Monitorovací síť tvoří 25 hydrogeologických objektů (15 vrtů a 10 domovních studní) pro sledování hladiny podzemní vody a 2 vodočetná místa na sledování výšky hladiny Mlýnky v Karviné.

V rámci aktuální etapy byly provedeny následující práce:

- 4x zaměření hloubky hladiny podzemní vody na 24 monitorovacích objektech a 1x na 20 obj.,
- 4x zaměření výšky hladiny toku Mlýnky na 2 monitorovacích místech,
- 3x terénní měření konduktivity podzemní vody na 5 monitorovacích objektech a 1x v rozsahu celé monitorovací sítě,
- seřídění výsledků monitoringu za 1. pololetí 2019 a zaslání v elektronické podobě objednateli (červen),
- seřídění výsledků 2 řad laboratorních analýz podzemní vody z 5 vrtů v lokalitě Staré Město u Karviné, provedených v roce 2019 v rámci akce „Karviná – monitoring podzemní a povrchové vody“,
- seřídění výsledků laboratorních analýz podzemní vody z vrtu VO-0110 (převzaty z internetového portálu ČHMÚ),
- zajištění režimních dat (měsíční průměrný stav hladiny a měsíční maxima) vrtu VO-0110 z ČHMÚ,
- seřídění a vyhodnocení ročních výsledků monitoringu formou závěrečné zprávy.

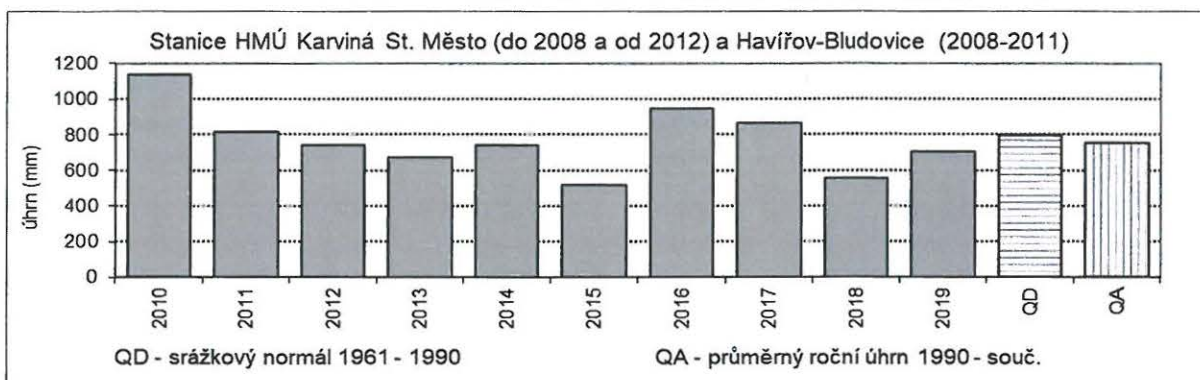
V závěru roku 2019 byl při demolici zlikvidován monitorovací objekt SD, který bude v následujícím monitorovacím období nahrazen studnou SG, který se nachází na ulici Požárnická.

2. PŘÍRODNÍ POMĚRY

2.1. Klimatické poměry

Vzhledem k řešení problematiky sledování změny režimu podzemní vody mělkých kvartérních zvodní v důsledku poklesů terénu je při interpretaci výsledků monitoringu věnována pozornost především srážkově deficitním obdobím. Deficit "posouvá" výsledky měření k "optimistickým" závěrům ve vazbě na riziko ohrožení terénu vodou, tedy riziko je podhodnoceno. Zároveň platí, že kde je ze záznamu vývoje hladiny zjištěn jednoznačný nástup, jedná se o důlní vliv. V případě extrémních srážkových úhrnů, zaznamenaných především v letních měsících, se většinou jedná o krátkodobé přivalové srážky, které rychle odtékají po povrchu terénu a příliš neovlivňují režim podzemních vod.

Obrázek 1 Vývoj ročních srážkových úhrnů (zobrazit jen posledních 10 let)



Vliv atmosférických srážek na úroveň hladiny podzemní vody, v poslední dekádě byl nejvýznamnější v těchto obdobích:

maximum hladiny v důsledku extrémních srážkových úhrnů:

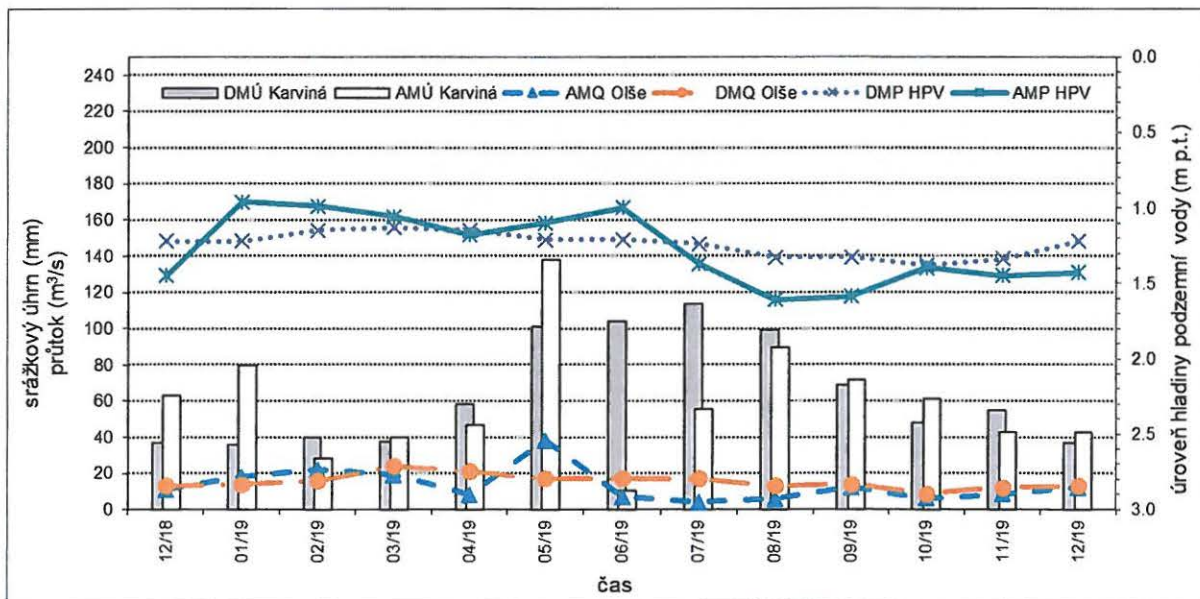
březen, červen a říjen 2009, květen – září 2010, květen – červenec 2011, září – říjen 2017, prosinec 2018 – leden 2019 a červen 2019

zaklesnutí hladiny v důsledku extrémního deficitu srážek:

červenec 2013 – červen 2014, listopad 2014 – prosinec 2015, prosinec 2017 - listopad 2018, červenec – září 2019.

Aktuální vliv klimatického faktoru na režim podzemní vody a hydrologický stav je prezentován na následujícím obrázku, který dokládá vývoj hladiny podzemní vody v pozorovacím objektu ČHMÚ VO0110 a měsíčního průtoku řeky Olše v závislosti na srážkové činnosti. Vrt VO0110 se nachází v zázemí nivy Olše ve Sterém Městě u Karviné, průtok Olše je vztažen k měrnému profilu Věřňovice a srážkový úhrn je převzat ze stanice Karviná.

Obrázek 2 Přehled vývoje vodního režimu v roce 2019



DMÚ – dlouhodobý průměrný srážkový úhrn na stanici Karviná

AMÚ – aktuální měsíční úhrn srážek na stanici Karviná

AMP HPV – aktuální měsíční průměr hladiny podzemní vody ve vrtu VO0110 Staré Město u Karviné

DMP HPV – dlouhodobý měsíční průměr hladiny podzemní vody ve vrtu VO0110 Staré Město u Karviné

DMQ Olše – dlouhodobý měsíční průměrný průtok Olše ve Věřňovicích

AMQ Olše – průměrný měsíční průtok v Olši ve Věřňovicích

Z výše uvedených charakteristik je zřejmé, že:

- Srážková činnost v roce 2019 byla podprůměrná (dosáženo 88 % normálového úhrnu let 1961 - 1990). Významnější srážkové epizody byly zaznamenány v lednu a květnu 2019, deficitní epizody pak v měsících červen a červenec.
- Průměrná roční úroveň hladiny podzemní vody byla v roce 2019 mírně podprůměrná při srovnání s dlouhodobým ročním průměrným stavem. Ročního maxima hladina podzemní vody dosáhla v lednu, v reakci na vydatné srážkové období prosinec 2018 a leden 2019. Další významné maximum bylo zaznamenáno v červnu po vydatné květnové srážkové epizodě. Roční minimum hladiny podzemní vody bylo zaznamenáno v měsících srpen a září.
- Průměrné měsíční průtoky Olše byly po většinu roku 2019 podprůměrné, výrazně nadprůměrný a zároveň nejvyšší vodní stav byl zaznamenán v měsíci květnu. Nejnižší vodní stav Olše byl zaznamenán v měsíci červenci.

2.2. Hydrografické a hydrologické poměry

Zájmové území náleží do povodí řeky Olše, do které jsou povrchové vody odváděny prostřednictvím dílčího povodí č. 2-03-03-0660. Řeka Olše protéká podél západní hranice zájmového území. Místní drenážní bázi povrchové vody je drobná vodoteč Mlýnka v Karviné, která je od úrovně centra Starého města v topografické mapě označována jako Staroměstský potok.

V rámci monitoringu je sledován vodní stav Mlýnky v úrovni mostu na východním okraji náměstí Ondry Foltýna a v úrovni propustku v místě napojení levobřežního přítoku, odvodňovacího příkopu, probíhajícího podél ulice Lešetínské.

Orientační stanovení míry drenážního účinku řeky Olše v období měření úrovně hladiny podzemní vody je prováděno na základě zhodnocení vodního stavu řeky v úrovni měrných profilů ČHMÚ v Dětmarovicích a Věřňovicích.

2.3. Hydrogeologické poměry

Z hlediska hydrogeologického rajónování náleží zájmové území do rajónu 2262 Ostravská pánev – karvinská část, v základní vrstvě. V podrobném měřítku je v rámci zájmového území zvodnění vázáno na mělký kvartérní kolektor, tvořený fluviálními uloženinami řeky Olše.

Spodní hranicí kvartérního zvodnění zájmového území je strop miocenních jíílů, s nepatrnou propustností, které jsou vyvinuty v regionálním měřítku ve vysokých mocnostech ($n \times 100$ m).

Kolektorem podzemní vody zájmového území jsou průlinově propustné fluviální písčité štěrky údolní terasy řeky Olše. Mocnost kolektoru dosahuje dle dostupné geologické prozkoumanosti 3 až 5 m. Propustnost je závislá především na míře zahlinění, koeficient filtrace písčitých štěrků dosahuje řádově hodnot $n \times 10^{-4}$ až $n \times 10^{-3}$ m.s⁻¹, tj. dosti silná až silná propustnost pro vodu. Hladina podzemní vody je většinou volná. K přechodu do napjatosti dochází pouze při vyšších vodních stavech Olše. Řeka Olše jako hlavní odvodňovací báze je dnem svého koryta zaříznuta až do kolektoru a místy i do stropu miocenního podloží, takže mezi řekou a zvodněním existuje hydraulická spojitost.

Generelní směr proudění podzemní vody je k SZ. Hydraulický spád je cca 0,004 - 0,007.

3. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Povrchová voda

Vodní stav Mlýnky

V rámci roku 2019 byl na Mlýnce maximální vodní stav zaznamenán v únoru, ve vazbě na období vydatných srážkových úhrnů. Další zvýšený vodní stav byl zaznamenán v září, opět po období vydatnější srážkové činnosti. V ostatních sledovaných obdobích byla vodoteč buď suchá nebo voda v korytě stagnovala v izolovaných tůních.

Vodní stav Olše

Na základě údajů o průměrném měsíčním průtoku Olše z měrného profilu ČHMÚ ve Věřňovicích – viz obr 2 výše, vyplývá, že v roce 2019 byl v případě 9 z 12 měsíců průtok podprůměrný. Největší rozdíl vzhledem k dlouhodobému průměru byl zaznamenán v květnu (2,2-násobně vyšší průtok). V průběhu roku 2019 byla zaznamenána dvě období zvýšeného vodního stavu, a to v měsících lednu – únoru a květnu. Minimální vodní stav byl zaznamenán v období červen – srpen. V maximech dochází ke snížení drenážního účinku až dotaci kolektoru v příbřežní zóně a následnému zvýšení hladiny ve zvodni, v období minimálního průtoku pak ke zvýšení drenážního účinku a zaklesnutí hladiny podzemní vody ve zvodni. Vliv srážkového chodu na průtok vody v Olši je bezprostřední; následný vliv na stav vody podzemní má časovou retardaci cca 2 týdny – tlaková vlna odvodnění příbřežní zóny a nástup hladiny v zázemí nivy.

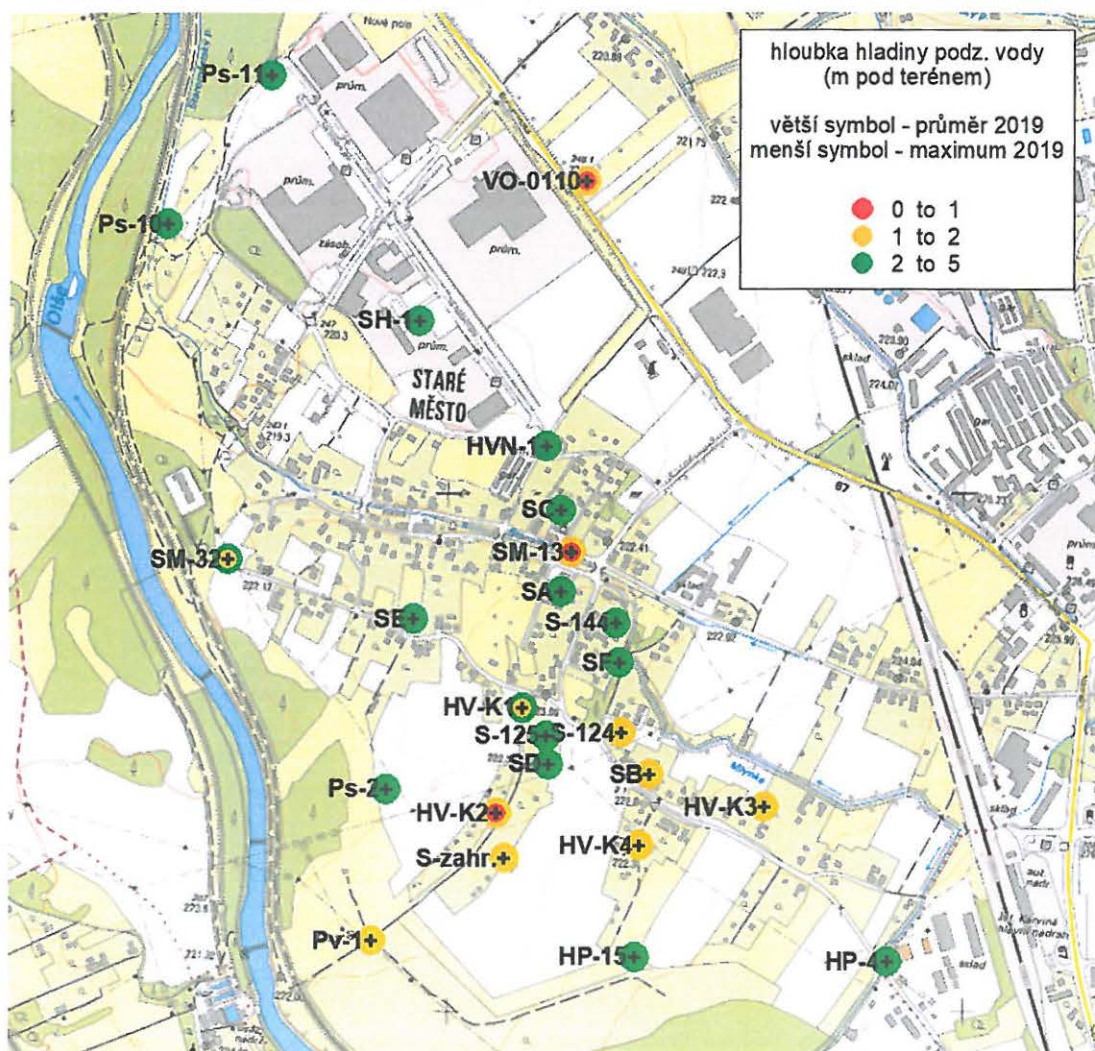
Podzemní voda

Stav hladiny podzemní vody v roce 2019

V roce 2019 byla hladina podzemní vody méně než 1 m p.t. sezónně zaznamenána v případě vrtů HVK-2, SM-13 (581) a VO-0110.

Roční průměrná a maximální hladina podzemní vody pod terémem je prezentována na obrázku 3.

Obrázek 3: Hloubka hladiny pozemní vody (m p. ter.) - roční průměrná a maximální (2/2019)



V rozsahu zájmového území se nenachází žádné vodní akumulace. K zamokření terénu dochází jednak severně od objektu Ps-11 (36) v prostoru paty terénního stupně vyššího nivního stupně údolní terasy Olše (bývalý meandr Olše) a dále pak v umělé terénní prohlubni pod JZ patou násypu průmyslové zóny Nové Pole – viz příloha 1.

V roce 2019 nebyly v rozsahu monitorované oblasti zaznamenány nové plochy zamokření ani zatopení terénu.

Režim hladiny podzemní vody v roce 2019

Průběh měsíční průměrné hladiny podzemní vody v rámci aktuálně hodnoceného roku je doložen vrtem VO-0110 (viz obrázek 2 výše), na kterém je ČHMÚ prováděno kontinuální (denní) měření stavu podzemní vody. Na základě naměřených dat je provedeno hodnocení výskytu maximálních stavů hladiny (minimální hloubka hladiny podzemní vody pod terénem) a režimu hladiny pro aktuální rok.

Jak je patrné z obr 2, hladina ve vrtu VO-0110 se v roce 2019 v průběhu 5 z 12 měsíců nacházela pod dlouhodobým průměrem, v případě 4 měsíců pak byla nadprůměrná a ve zbylých 3 měsících se nacházela do 0,1 m od dlouhodobého průměru. Maximální stav byl zaznamenán v lednu, minimální pak v srpnu. Další sezónní maximum bylo zaznamenáno v měsíci červnu, kdy se jednalo o reakci na vydatné srážky na konci měsíce květen; v tomto sezónním maximu bylo rovněž zaznamenáno roční maximum průtoku na Olši. Z analyzovaných denních dat stavu hladiny podzemní vody dále vyplývá, že roční rozptyl extrémních stavů v roce 2019 byl 0,79 m.

Z rozboru denních dat vodního stavu a srážkové činnosti, dostupných na ČHMÚ, dále plyne, že dosažení maximálního nasycení zvodně po vydatných srážkách se dostaví do cca 10 – 20 dní od začátku zvýšené infiltrace. Míra nástupu hladiny je pak závislá na intenzitě a délce trvání srážkové činnosti, sezónní klimatické situaci a na aktuálním nasycení zvodně a půdního profilu; vysledovaný rozptyl nástupu hladiny na 1 mm spadlých srážek se pohybuje v rozmezí 0 – 4 mm ve vegetačním období a až 12 mm v klidovém období.

Režim hladiny na objektech monitorovací sítě v roce 2019 je doložen grafy v příloze 4. Z grafů vyplývá, že v generelu byl režim v roce 2019 obdobný, jako v případě vrtu VO-0110: v únoru byl až na výjimky zaznamenán maximální stav hladiny, minimální stav hladiny byl pak zaznamenán v prosinci. Průměrný rozptyl extrémů hladiny podzemní vody v roce 2019 byl 0,64 m. Vyšší rozdíl extrémních stavů hladiny podzemní vody (>0,8 m) byl v roce 2019 zaznamenán na objektech HP-4 (102), HVK-1 až 4, S-124, S-125 a S-zahr. Sezónním přiblížením hladiny podzemní vody na úroveň menší než 1 m pod terénem bylo v roce 2019 zaznamenáno v případě objektů: HVK-2, SM-13 (581) a VO-0110. Roční průměrná hladina podzemní vody na úrovni <2 m p.t. pak byla zaznamenána v případě 9 objektů: HVK-2, HVK-3, HVK-4, PV-1, S-124, SB, SM-13 (581), S-zahr a VO-0110.

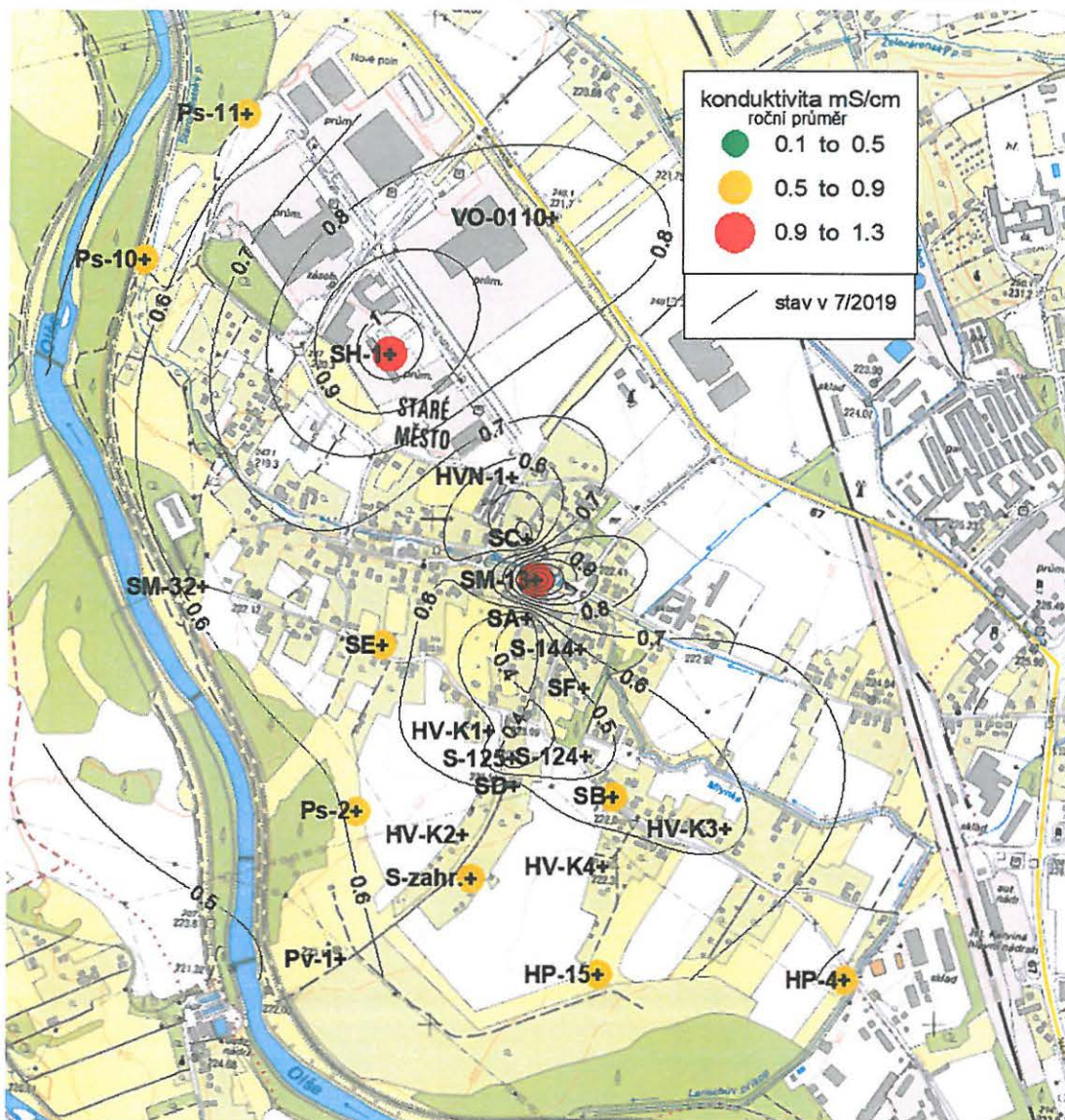
Chemismus podzemí vody

Velmi orientační vyjádření míry kontaminace podzemní vody základními ionty je možno provést pomocí konduktivity (vodivosti) vody, která je do určité míry odrazem celkové mineralizace vody. Hodnoty ročního průměru vodivosti na vybraných monitorovacích objektech a stav v červenci 2019 v rámci celé monitorovací sítě prezentuje obrázek 4.

Z obrázku jsou patrné dvě maxima konduktivity v okolí vrtů SH-1 (552) a SM-13 (581), kde průměrná hodnota konduktivity překročila 1 mS/cm. V případě objektu SH-1 se jedná o vliv vyluhování hlušín, kterými byl navýšen terén v průmyslové zóně a u objektu SM-13, který se nachází poblíž Mlýnky v centrální části Starého Města patrně dochází k ovlivnění chemismu podzemní vody potokem (vypouštění splašků). V předešlých letech byla zvýšená konduktivita doložena také ve vrtu VO-0110 (výsledky za rok 2019 však nebyly k datu zpracování této zprávy zveřejněny), kde se jednalo o vliv zvýšeného obsahu chloridů.

Nejnižší hodnoty vodivosti se vyskytují v centru obce (vyjma SM-13, kde je sezonně zaznamenávána zvýšená koncentrace chloridů) a na odtokové linii od průmyslové zóny (vrty Ps-10 a Ps-11).

Obrázek 4: Konduktivita podzemní vody - roční průměrná hodnota a stav v 7/2019



Z obrázku jsou patrné dvě maxima konduktivity v okolí vrtů SH-1 (552) a SM-13 (581), kde průměrná hodnota konduktivity překročila 1 mS/cm. V případě objektu SH-1 se jedná o vliv vyluhování hlutin, kterými byl navýšen terén v průmyslové zóně a u objektu SM-13, který se nachází poblíž Mlýnky v centrální části Starého Města patrně dochází k ovlivnění chemismu podzemní vody potokem (vypouštění splašků). V předešlých letech byla zvýšená konduktivita doložena také ve vrtu VO-0110 (výsledky za rok 2019 však nebyly k datu zpracování této zprávy zveřejněny), kde se jednalo o vliv zvýšeného obsahu chloridů.

Nejnižší hodnoty vodivosti se vyskytují v centru obce (vyjma SM-13, kde je sezonně zaznamenávána zvýšená koncentrace chloridů) a na odtokové linii od průmyslové zóny (vrty Ps-10 a Ps-11).

Z hlediska chemismu platí, že podzemní voda fluvialního štěrkového kolektoru je prostá sladká nebo akratopegi, kalcium hydrogenuhličitanového typu, neutrální. Voda natrium hydrogenuhličitanochloridového typu je doložena vrtem VO-0110 (sledován ČHMÚ), který se nachází na přítokovém profilu podzemní vody k průmyslové zóně Nové pole z východu. Odlišný chemismus je zde patrně dokladem vlivu zasolení v důsledku solení blízké komunikace v zimním období.

Poměrné zastoupení hlavních chemických komponentů je u sledovaných objektů podobné. Odchytky jsou zaznamenány v případě síranů (a s projevem v celkové mineralizaci) v objektu 552 SH-1 (vliv mocných antropogenních navážek v průmyslové zóně), amonných iontů v objektech 36 Ps-11 (neznámý lokální zdroj, snad kanalizace v průmyslové zóně) a VO-0110 (vliv zemědělské činnosti na okolních polích), chloridů, síranů, olova a NEL v objektu 581 SM-13 (vliv blízké Mlýnky s obsahem komunálních odpadních vod, těsná blízkost páteřní komunikace přes obec – solení, PHM), dusičnanů v objektu 102 HV-4 (vliv zemědělské činnosti na přilehlém poli).

Jak dokládají výsledky konkrétních chemických analýz (viz příloha 3), překročení legislativního limitu kvality podzemní vody (hodnoty dle přílohy č. 5 Vyhlášky č. 5/2011 Sb.) bylo v roce 2019 zaznamenáno v následujících případech:

- 35 Ps-10: Mn 2x;
- 36 Ps-11: NH₄ 3x, Mn 12x (vliv kanalizace v průmyslové zóně)
- 102 HV-4: Mn 4x (vliv průmyslu na přítoku);
- 552 SH-1: Mn 8x;
- 581 SM-13: Pb 1,2x, NH₄ 2,6x, NEL (C₁₀₋₄₀) 1,7x (znečištění vrtu odpadem – na hladině ve vrtu plave neidentifikovaný plastový obal, který nelze odstranit, případně vliv odpadních vod v Mlýnce a dopravy v centru obce);

Poznánka: V případě NEL má míra překročení pouze orientační charakter, protože při stanovování byla použita limitní hodnota pro uhlovodíky C₁₀₋₄₀, které jsou pouze jednou z částí sumárního ukazatele NEL.

I v případech dalších hydrochemických parametrů, u kterých nedošlo k překročení normy jakosti, prahové nebo referenční hodnoty podle Vyhlášky č. 5/2011 Sb., lze vyčlenit objekty, které vykazují zvýšenou úroveň těchto látek vzhledem k celkovému hydrochemickému obrazu podzemní vody ve sledovaném území:

- 552 SH-1: SO₄ (vliv hlušín v průmyslové zóně);
- 581 SM-13: Cl (vliv údržby komunikace);

4. ZÁVĚR

Tato zpráva předkládá výsledky monitoringu hladiny a chemismu podzemní vody, proběhlého v katastrálním území Staré Město u Karviné v roce 2019. Výsledky jsou přehledně seřazeny v tabulkách příloh č. 2 a 3.

Stav hladiny podzemní vody byl v roce 2019 na podprůměrné úrovni po většinu roku, maximální stav hladiny byl zaznamenán na přelomu měsíců leden-únor. K sezónnímu přiblížení hladiny podzemní vody na úroveň méně než 1 m p.t. došlo v roce 2019 v případě objektů HVK-2, SM-13 (581) a VO-0110. Roční průměrná hladina podzemní vody na úrovni <2 m p.t. pak byla zaznamenána v případě 9 objektů: HVK-2, HVK-3, HVK-4, PV-1, S-124, SB, SM-13 (581), S-zahr a VO-0110.

Kvalita podzemní vody vykazuje dle srovnání s Vyhláškou č. 5/2011 Sb. nevyhovující kvalitu u objektů 36 Ps-11 (NH₄) a 581 SM-13 (Pb, NH₄, NEL) a antropogenní ovlivnění v důsledku zvýšeného obsahu Mn u všech sledovaných objektů.

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

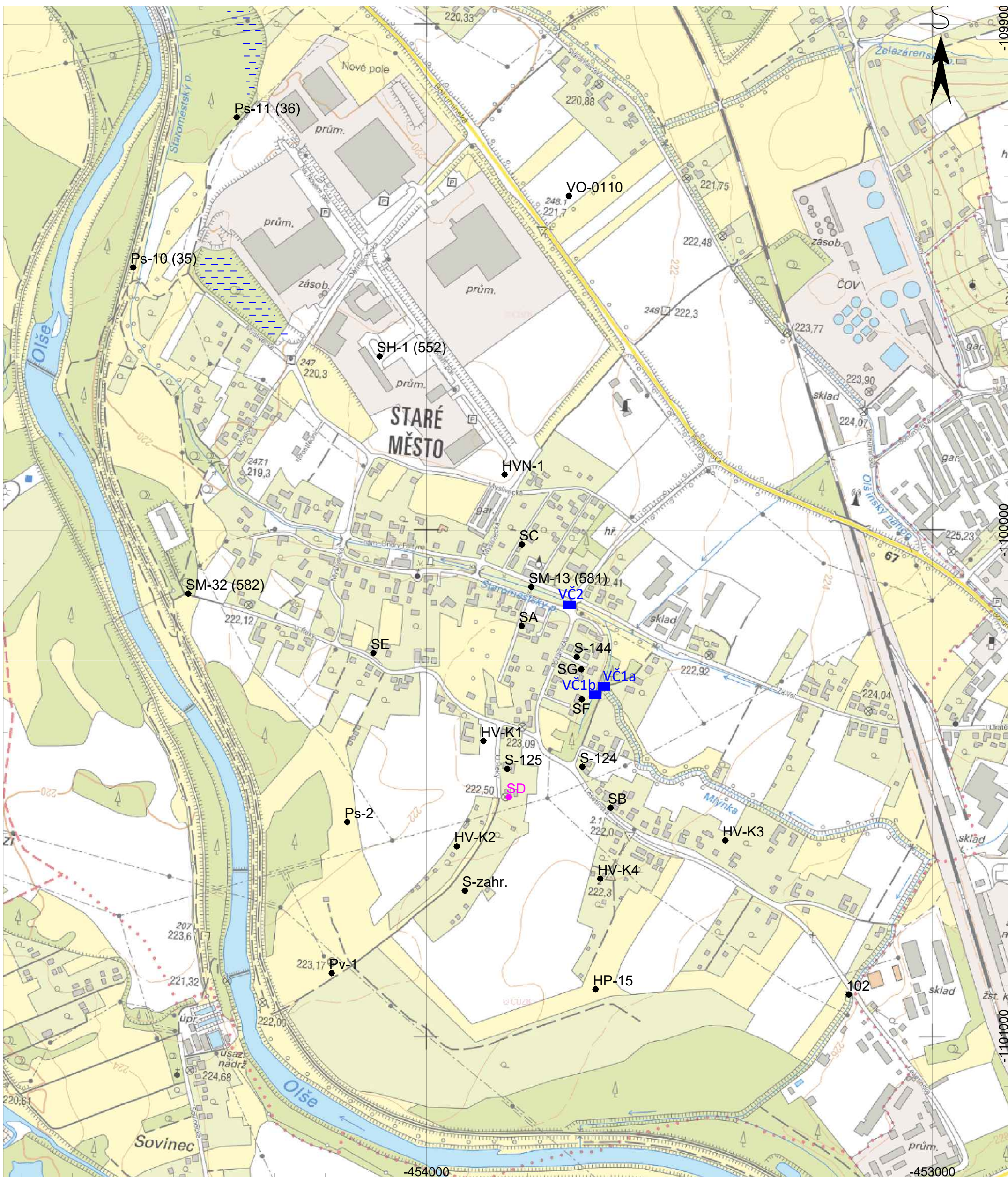
PŘÍLOHY

Příloha č.1: Situace monitorovací sítě M 1 : 7 000

Příloha č.2: Přehled měření úrovně hladiny podzemní vody

Příloha č.3: Výsledky převzatých laboratorních analýz a terénního měření konduktivity podzemní vody

Příloha č.4: Grafy vývoje hladiny podzemní vody v čase



Legenda:

- Ps-2 objekt monitorovací sítě
fialově: zlikvidovaný objekt
- VČ1 vodočet výšky hladiny toku
- ▨ mokřadní plochy

Staré Město u Karviné monitoring podzemní a povrchové vody za rok 2019	
SITUACE MONITOROVACÍ SÍTĚ	
podklad: základní topografická mapa (zdroj: WMS ČÚZK)	
Odpovědný řešitel: Ing. Václav Hotárek	Příloha č.: 1
Kreslil: Ing. Václav Hotárek	
Měřítko: 1 : 7 000	
Datum : 1/2020	

Příloha č.2:
Přehled měření úrovně hladiny podzemní vody

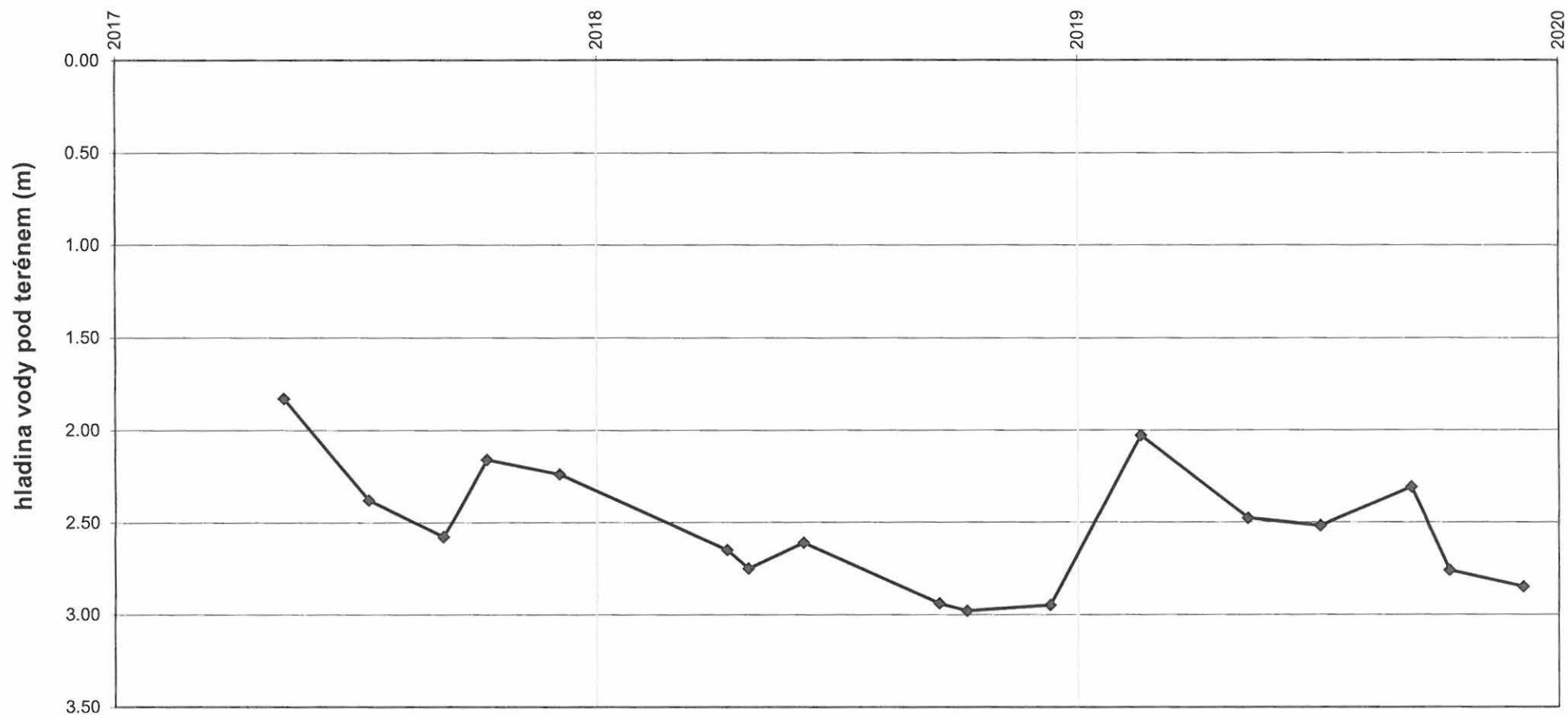
DP KARVINÁ DOLY I - STARÉ MĚSTO - výsledky měření úrovně hladiny podzemní vody za rok 2019

objekt	popis, jiné označení vrtů, č.p. u studní	typ	X	Y	převýšení OB	dno	ØHPV	hladina (m p.t.)			
					m	m p.t.	m p.t.	II-19	VII-19	IX-19	XII-19
<i>Povrchová voda</i>											
VČ1a	Mlýnka u Lešetínské ul.	vodočet	-453646	-1100313	-	-	-	0.87	sucho	0.89	sucho
VČ1b	přítok od Lešetínské ul.	vodočet	-453651	-1100313	-	-	-	0.68	sucho	0.70	sucho
VČ2	Mlýnka náměstí	vodočet	-453706	-1100149	-	-	-	1.62	sucho	1.63	sucho
OIše**	Věřnovice	profil	-455525	-1097493	-	-	-	22 m³	7 m³	12.2 m³	12 m³
<i>Podzemní voda</i>											
35	Ps-10	vrt	-454591.10	-1099465.60	0.65	2.45	2.51	2.16	2.67	2.33	2.65
36	Ps-11	vrt	-454386.10	-1099171.80	0.59	2.79	2.98	2.81	3.13	3.05	3.07
102	HP-4	vrt	-453165.20	-1100918.20	0.45	2.28	2.55	2.03	2.52	2.31	2.85
552	SH-1	vrt	-454092.64	-1099656.32	0.65	3.80	4.22	4.09	4.53	4.36	4.67
581	SM-13	vrt	-453792.89	-1100112.19	0.58	1.44	1.19	1.04	0.97	1.09	1.29
582	SM-32	vrt	-454470.67	-1100125.66	0.57	2.60	1.97	1.84	2.16	1.91	2.17
HP-15		vrt	-453665.84	-1100907.62	0.90	6.04	2.70	2.27	2.61	2.57	2.87
Ps-2		vrt	-454156.71	-1100577.05	0.61	5.92	2.58	2.28	2.57	2.53	2.62
Pv-1		vrt	-454187.33	-1100875.94	0.00	2.03	2.43	1.90	sucho	sucho	sucho
HVN-1		vrt	-453842.00	-1099904.00	0.56	7.63	3.03	2.71	3.14	3.18	3.29
S-124	č.p. 292/7	studna	-453692.00	-1100467.80	0.25	2.97	1.49	1.38	1.61	1.73	1.96
S-125	č.p. 137/3	studna	-453840.50	-1100472.30	0.15	3.55	2.89	2.45	2.79	2.88	3.00
S-144	č.p. 350/3	studna	-453703.00	-1100251.00	0.26	2.94	2.19	nepřítomni	2.19	2.04	nepřítomni
SA	před bytovkou	studna	-453811.93	-1100189.46	0.64	3.66	2.30	2.53	2.88	2.73	2.90
SB	po demoličce	studna	-453636.08	-1100548.86	0.75	2.40	1.43	1.37	1.71	1.75	2.01
SC	prázdná parcela	studna	-453811.42	-1100028.47	0.12	5.12	2.53	2.27	2.64	2.51	2.71
SD	č.p. 363/7	studna	-453837.00	-1100528.00	0.41	3.09	2.53	2.20	2.52	2.53	zlikvid.
SE	naproti č.p. 216/17	studna	-454105.00	-1100243.00	0.29	3.61	2.55	2.61	2.91	2.97	3.10
SF	po demoličce	studna	-453696.03	-1100329.85	0.28	3.34	2.20	2.02	2.31	2.25	2.52
S-zahr.	p.č. 1675/7	studna	-453924.00	-1100713.00	0.27	2.77	1.85	1.51	1.74	1.90	2.05
VO-0110*	ČHMÚ	vrt	-453762.82	-1099381.37	0.51	8.80	1.24	0.99	1.20	1.65	1.42
* - převzato z HPPS ČHMÚ / ** - průměrný měsíční průtok (červeně - nadprůměrný stav, modře - podprůměrný stav)											
HV-K1		vrt	-453887.55	-1100416.81	0.78	7.62	2.70	2.29	2.55	2.66	2.80
HV-K2		vrt	-453940.13	-1100625.08	0.78	8.22	1.76	1.35	1.61	1.72	1.87
HV-K3		vrt	-453409.54	-1100613.48	0.84	8.21	1.83	1.31	1.74	1.62	2.07
HV-K4		vrt	-453656.66	-1100689.26	0.79	8.21	2.10	1.66	1.97	2.05	2.29

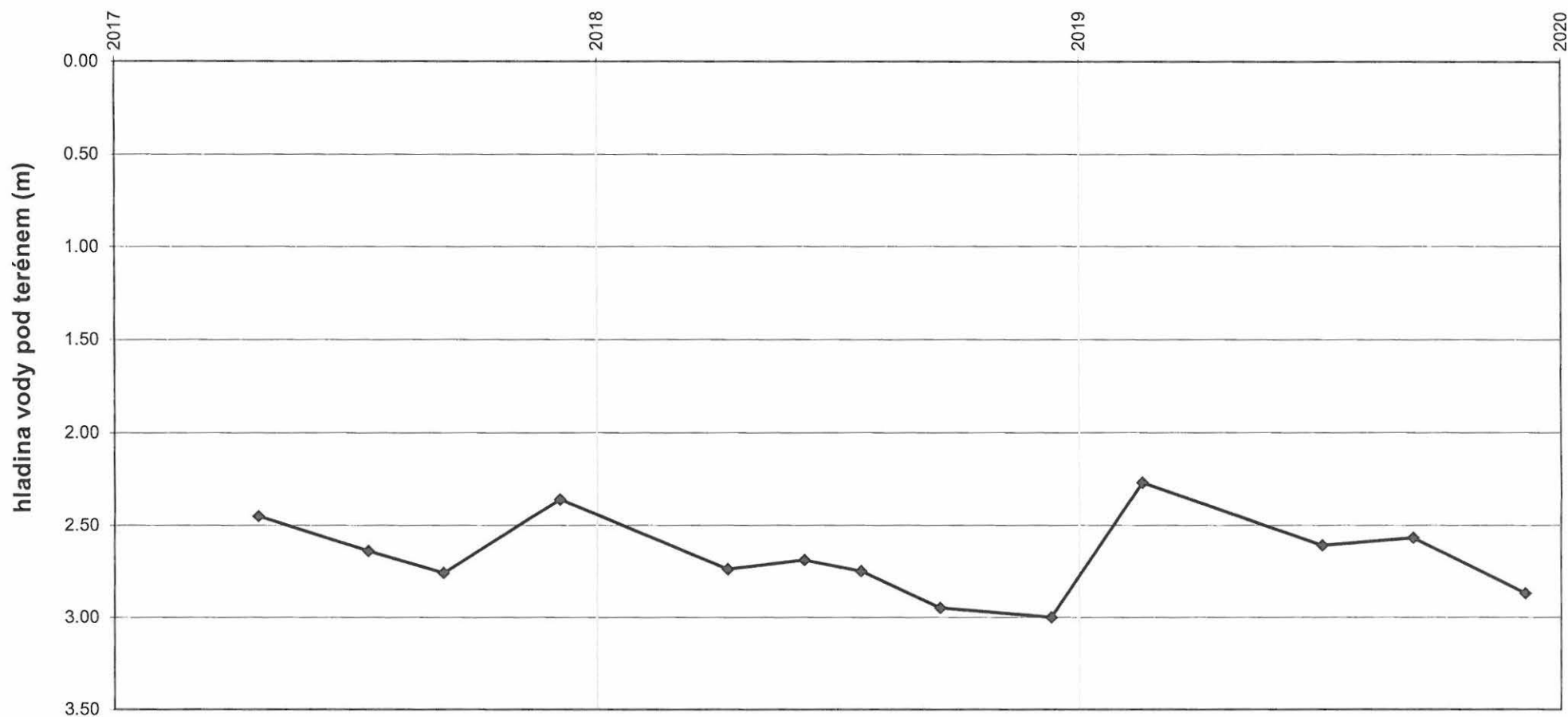
Příloha č.4:

Grafy vývoje hladiny podzemní vody v čase

Monitorovací objekt : HP-4
vývoj hladiny podzemní vody

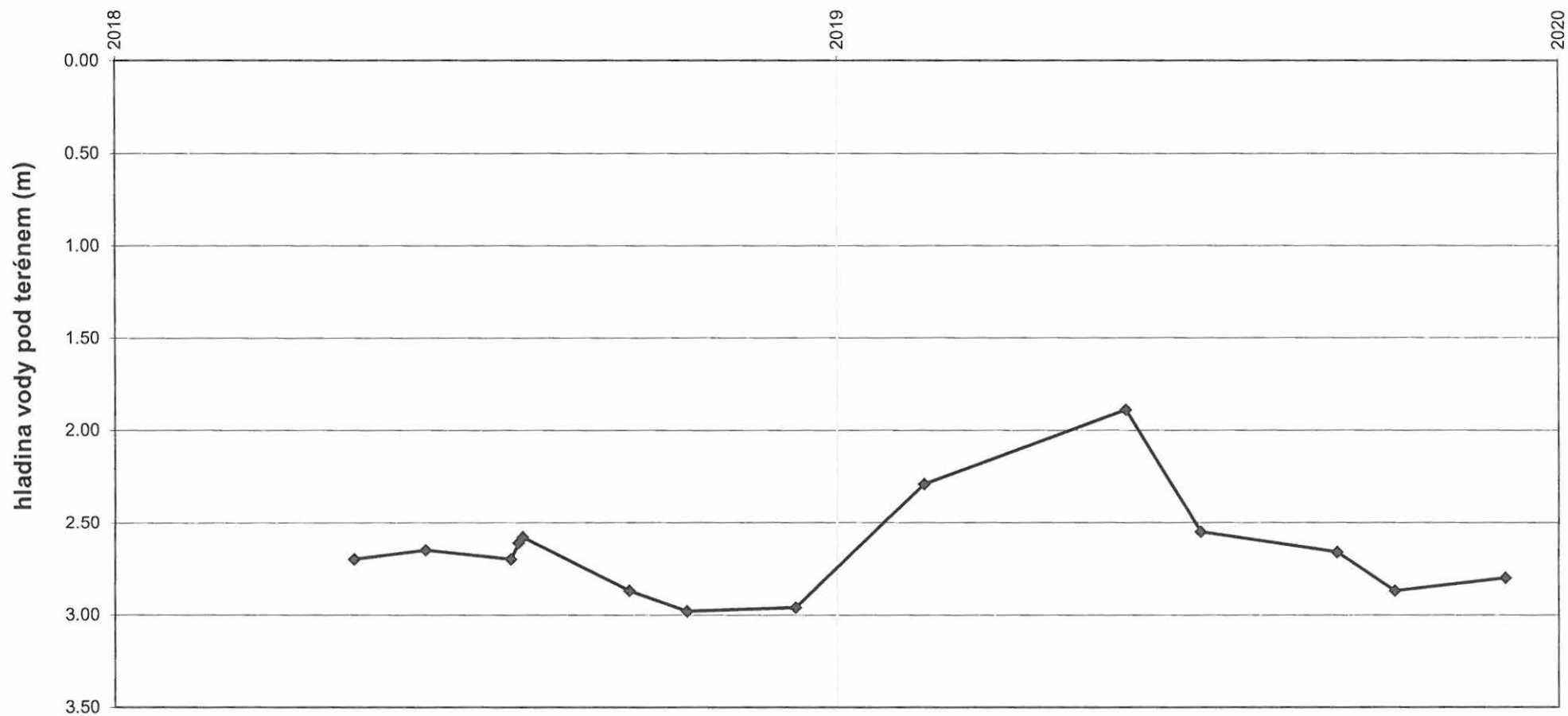


Monitorovací objekt : HP-15
vývoj hladiny podzemní vody

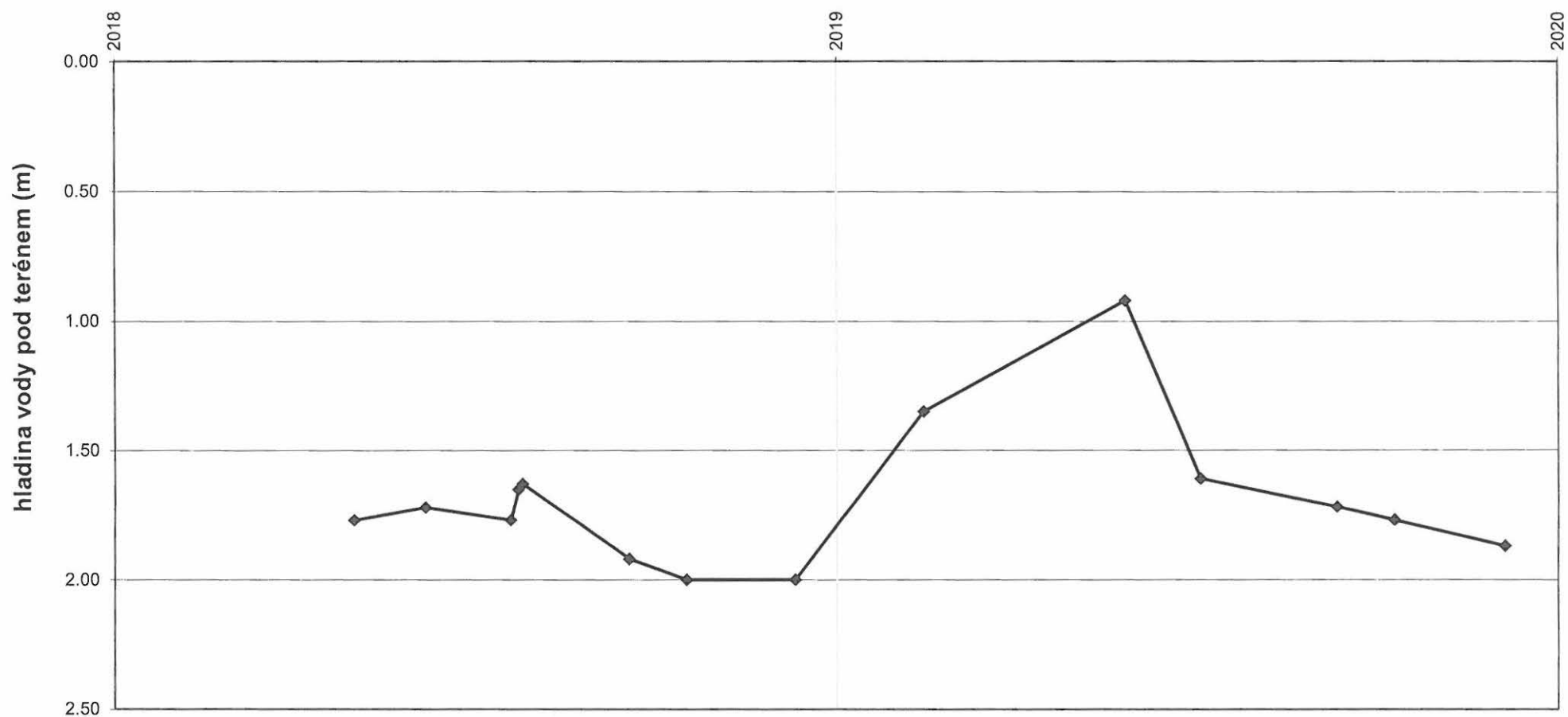


DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemní vody

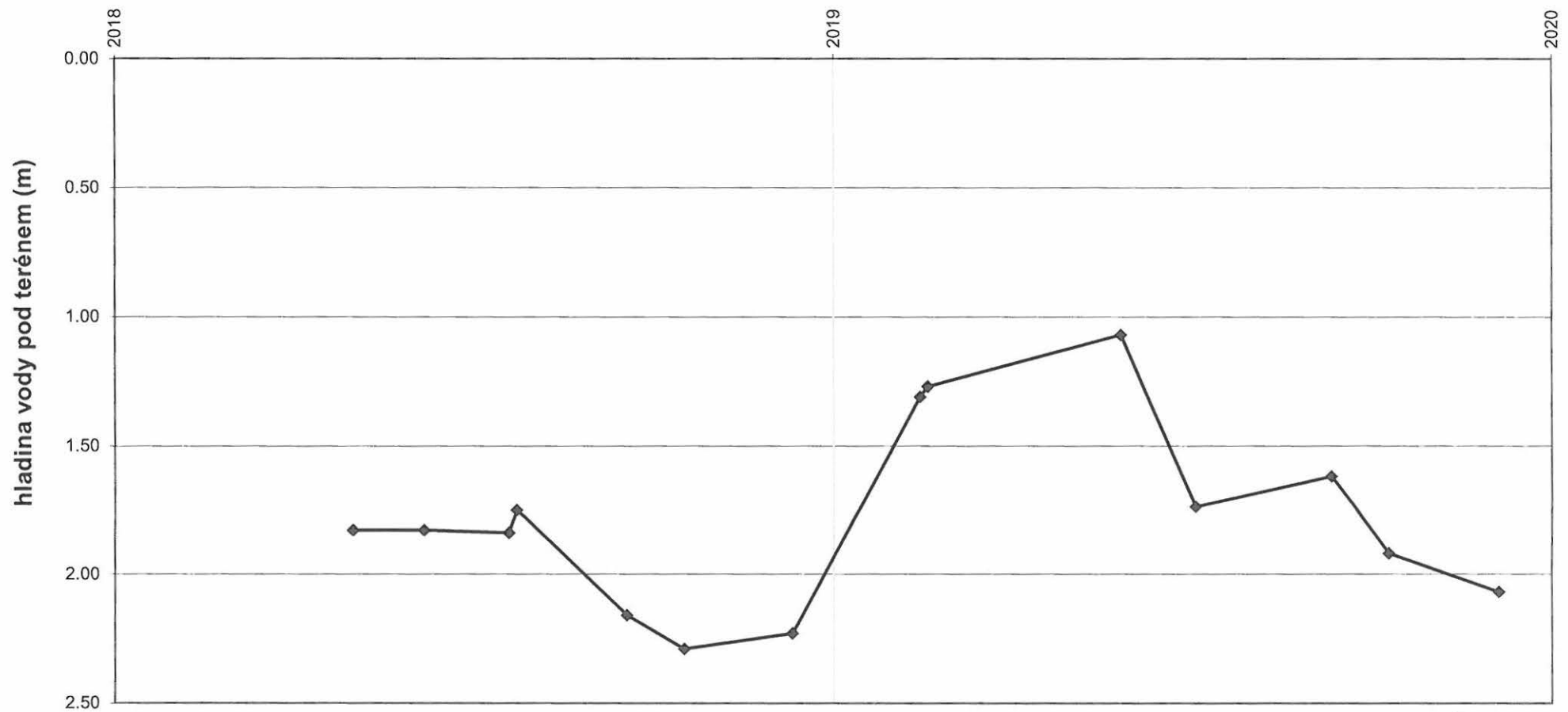
Monitorovací objekt : HVK-1
vývoj hladiny podzemní vody



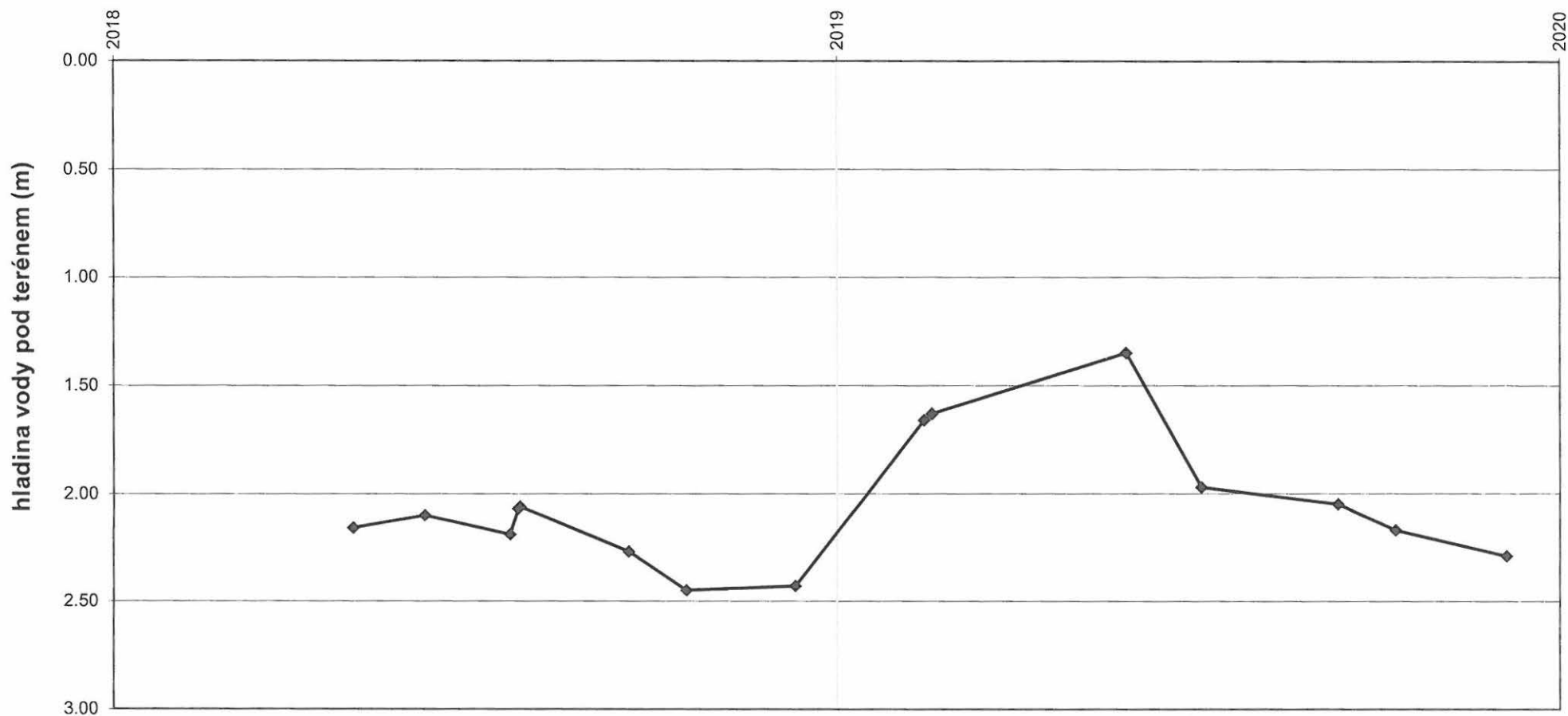
Monitorovací objekt : HVK-2
vývoj hladiny podzemní vody



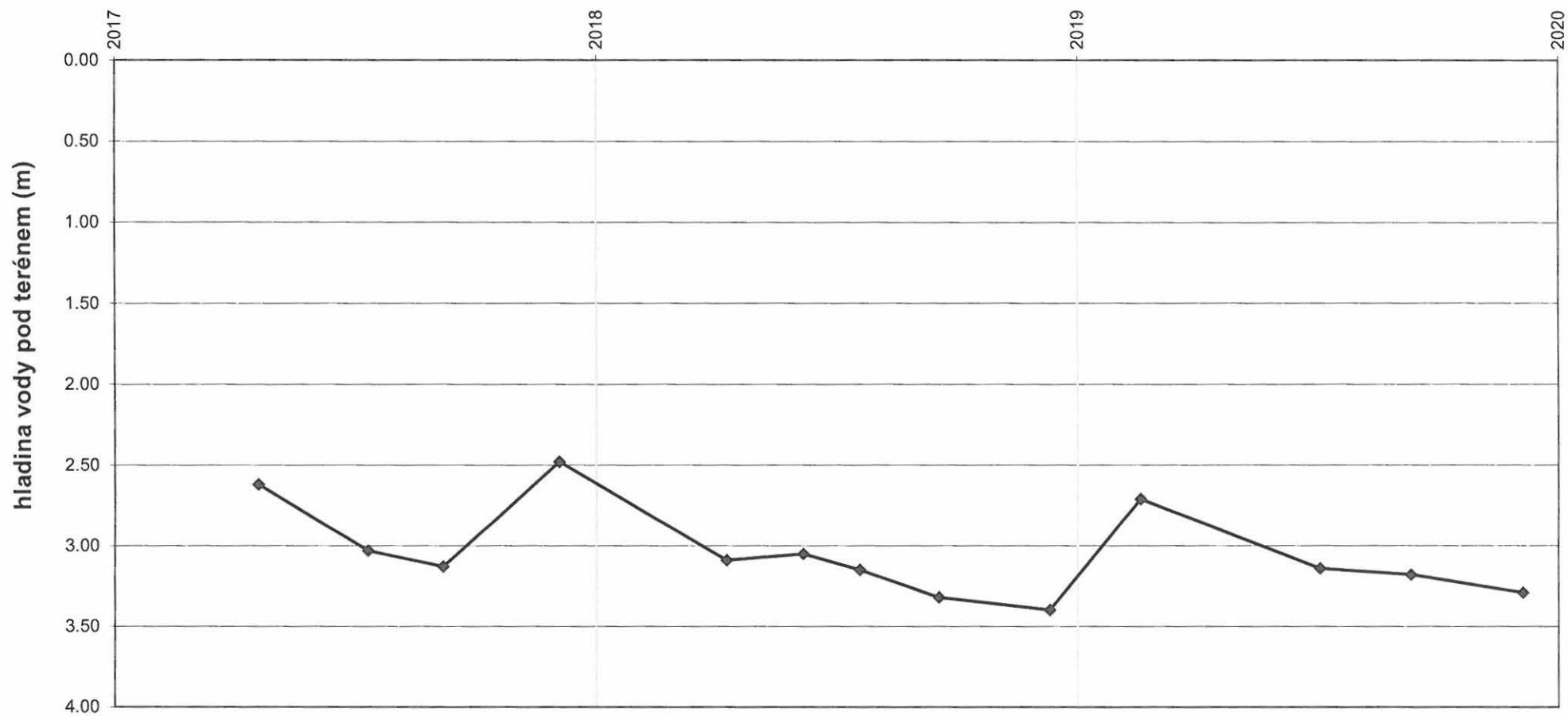
Monitorovací objekt : HVK-3
vývoj hladiny podzemní vody



Monitorovací objekt : HVK-4
vývoj hladiny podzemní vody

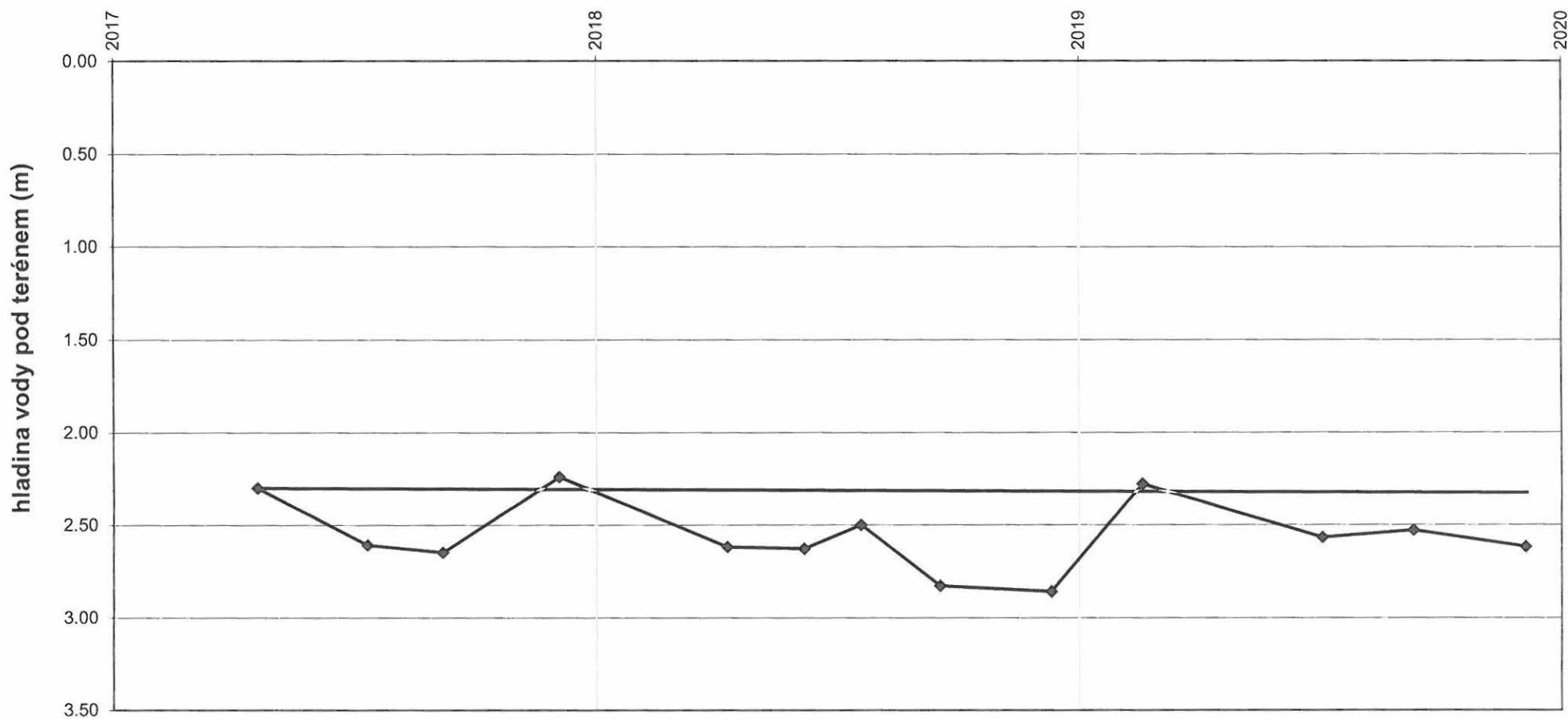


Monitorovací objekt : HVN-1
vývoj hladiny podzemní vody



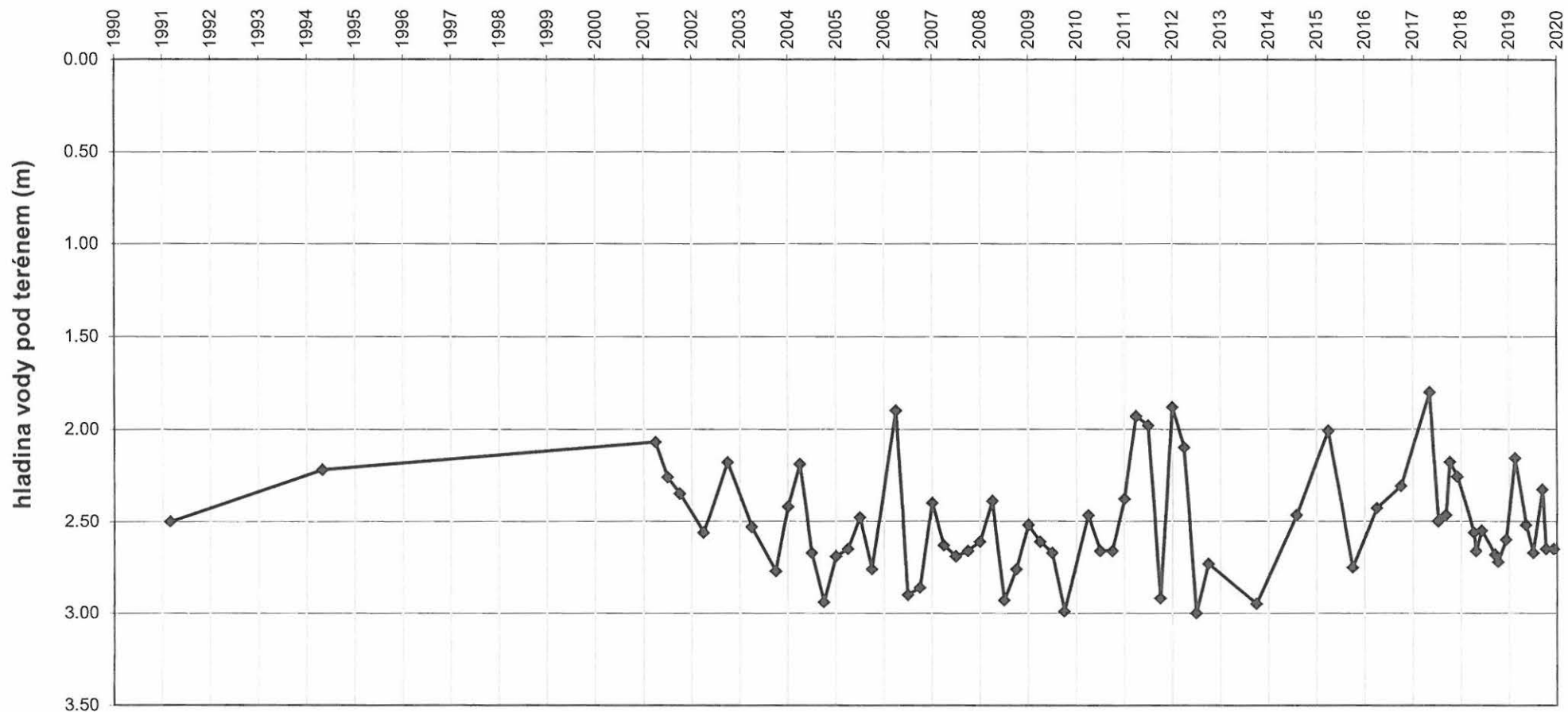
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemní vody

Monitorovací objekt : Ps-2
vývoj hladiny podzemní vody

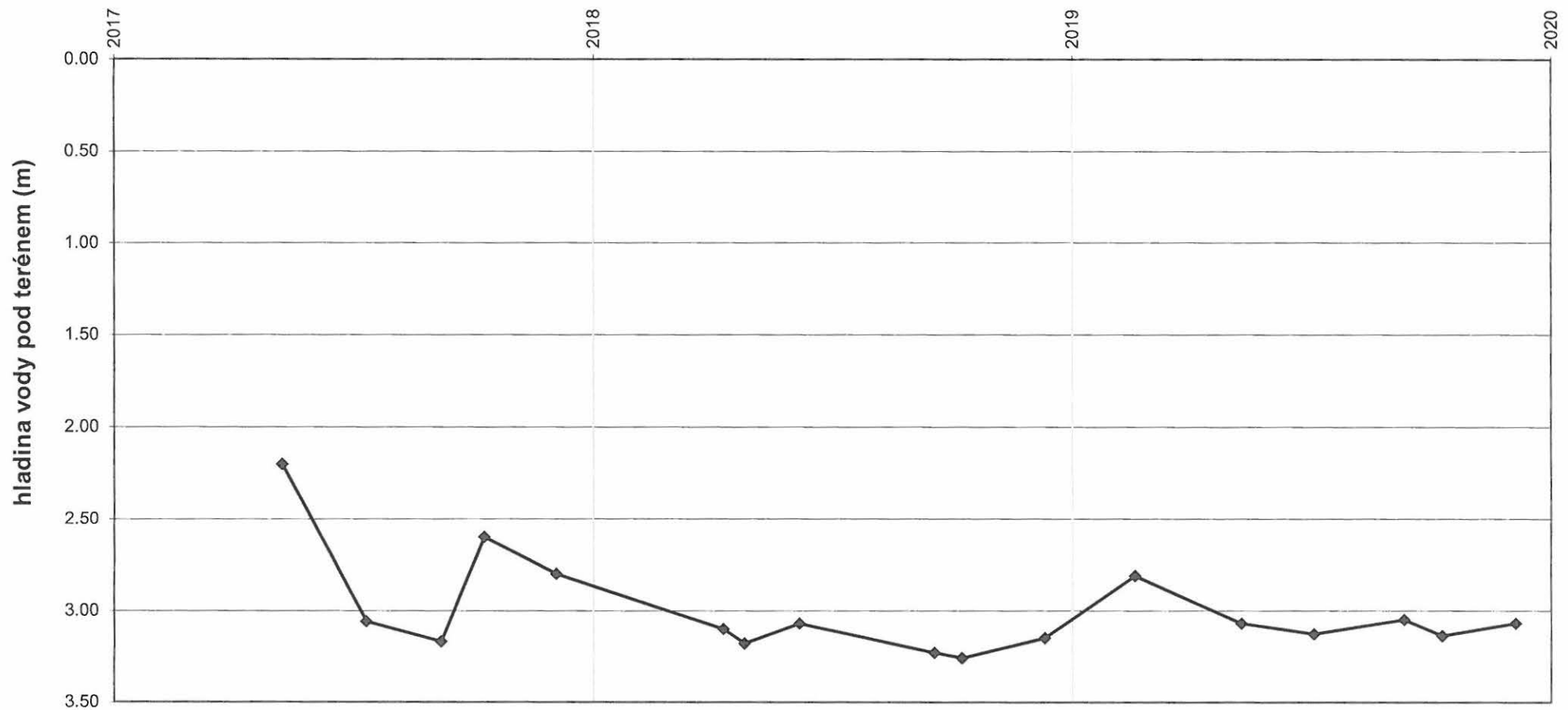


DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemí vody

Monitorovací objekt : Ps-10
vývoj hladiny podzemní vody

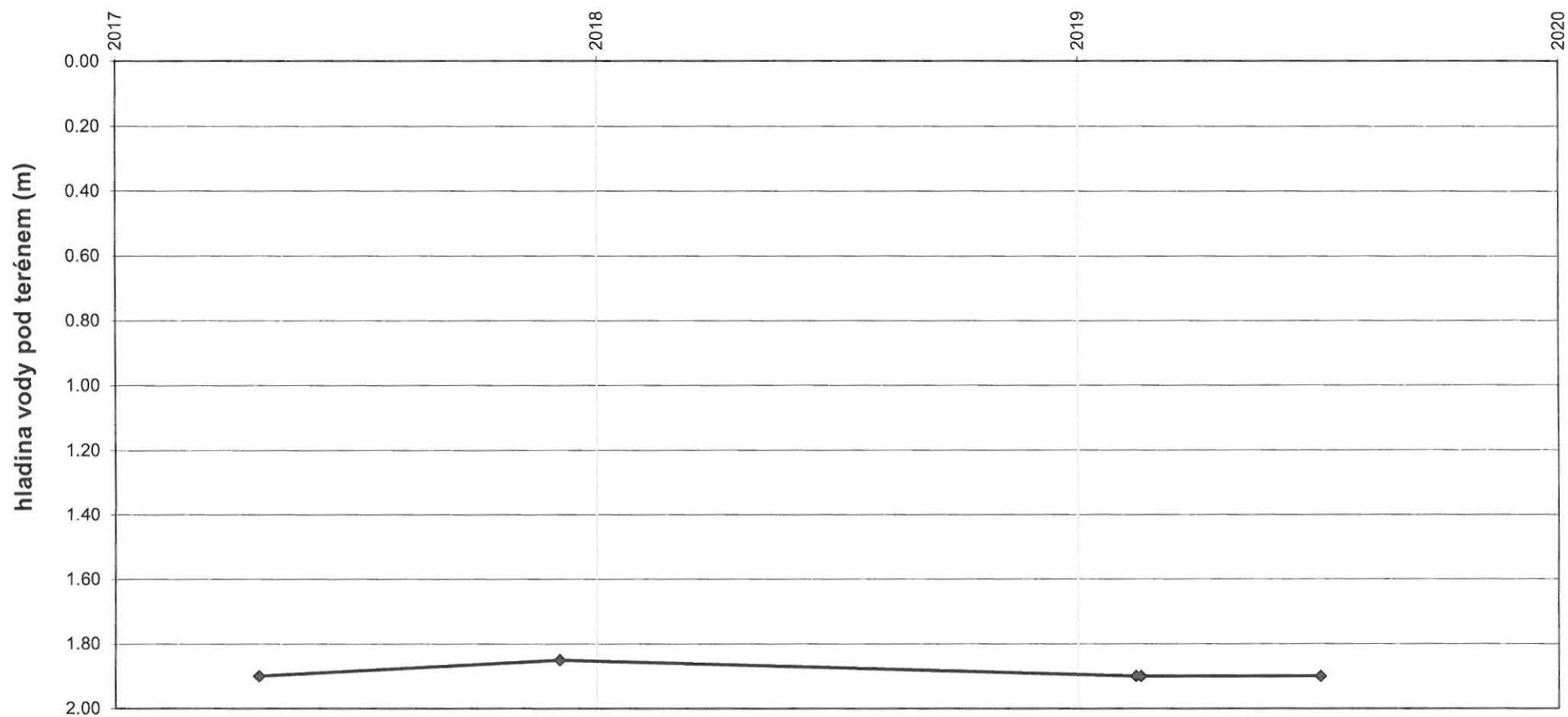


Monitorovací objekt : Ps-11
vývoj hladiny podzemní vody



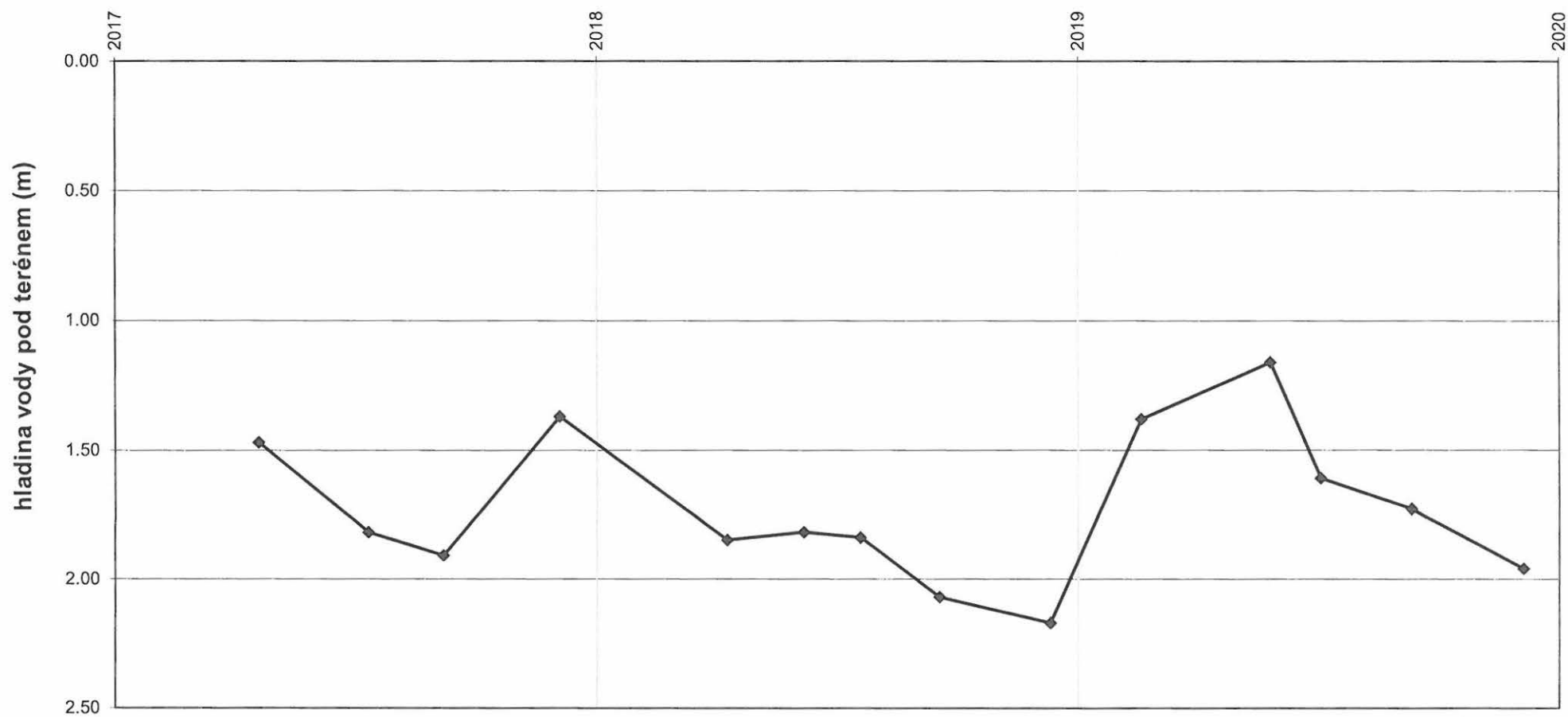
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemí vody

Monitorovací objekt : PV-1
vývoj hladiny podzemní vody



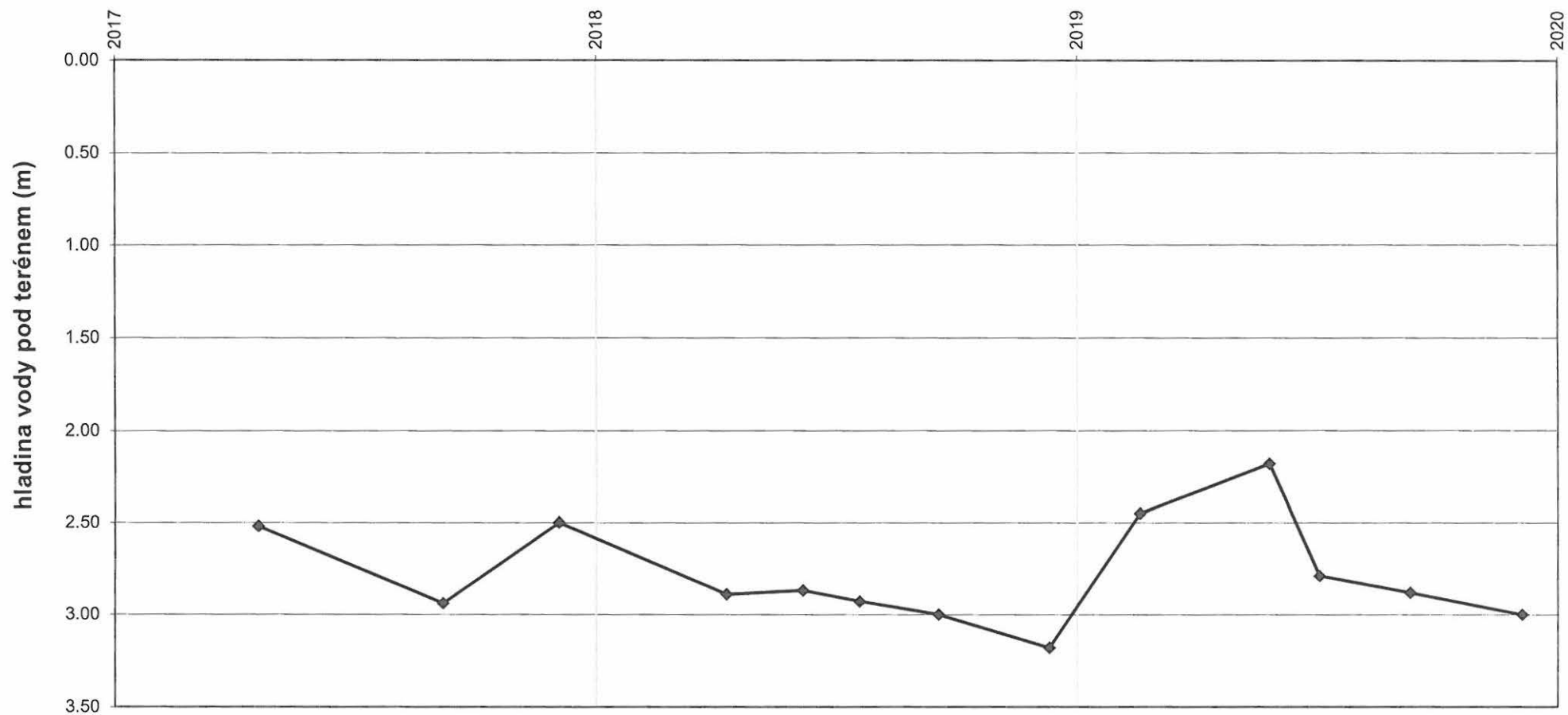
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemí vody

Monitorovací objekt : S-124
vývoj hladiny podzemní vody



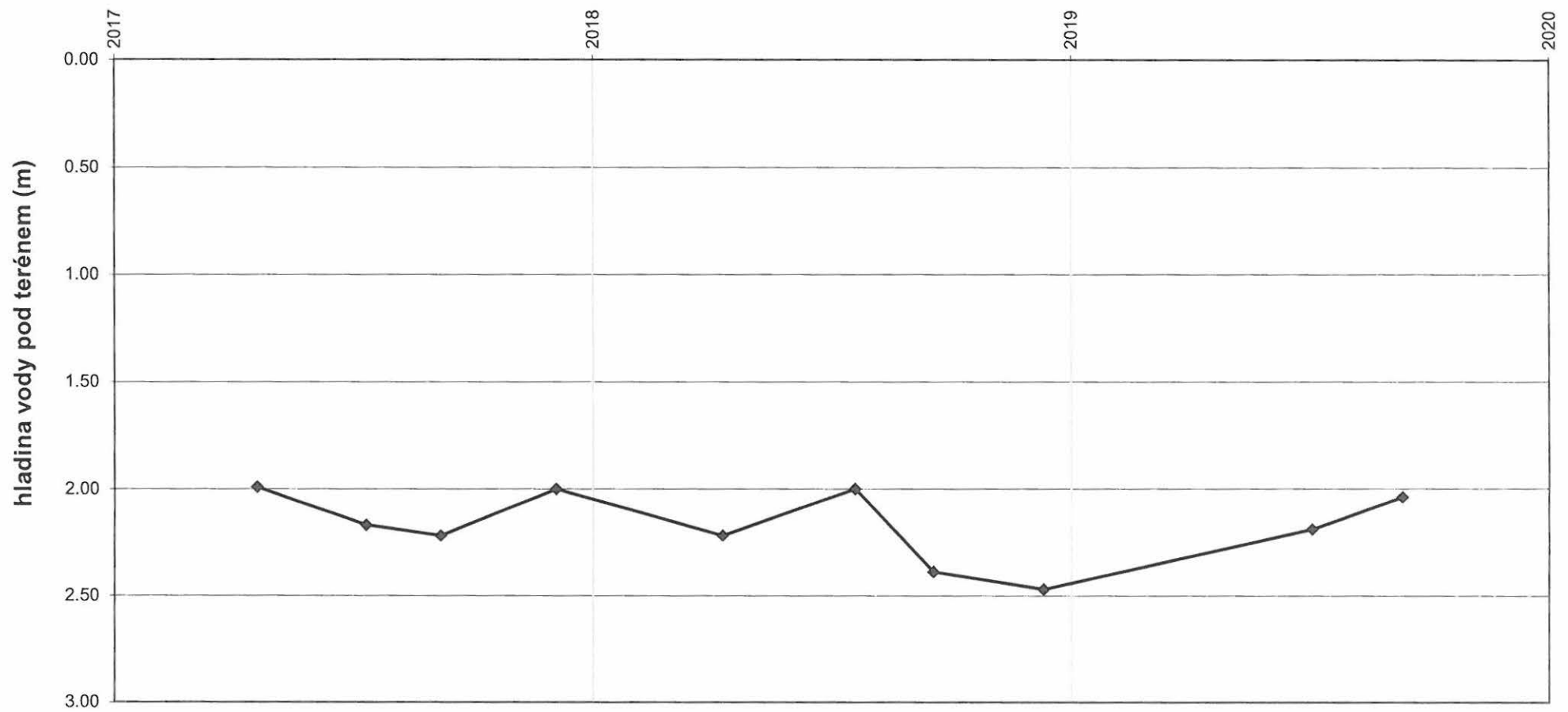
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemí vody

Monitorovací objekt : S-125
vývoj hladiny podzemní vody



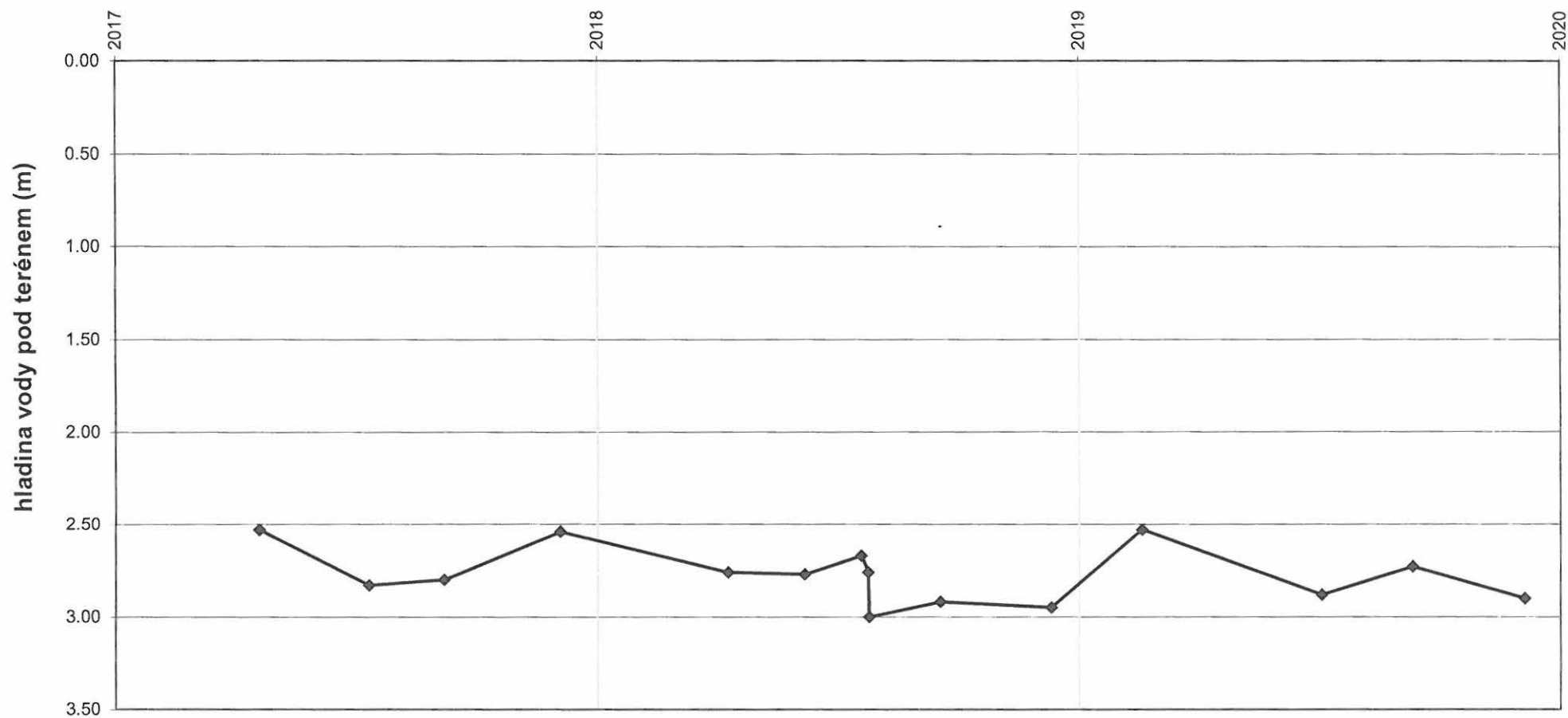
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemní vody

Monitorovací objekt : S-144
vývoj hladiny podzemní vody



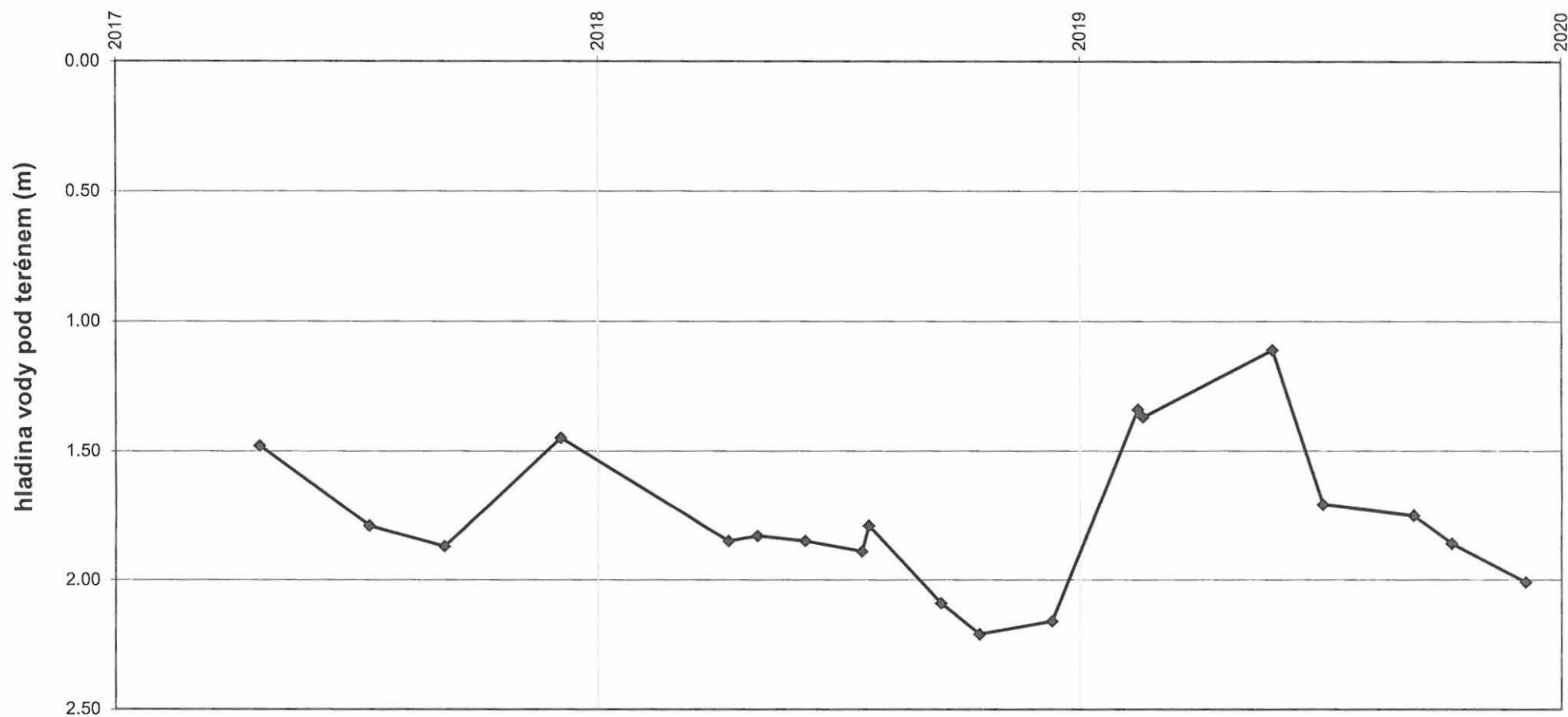
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemní vody

Monitorovací objekt : SA
vývoj hladiny podzemní vody



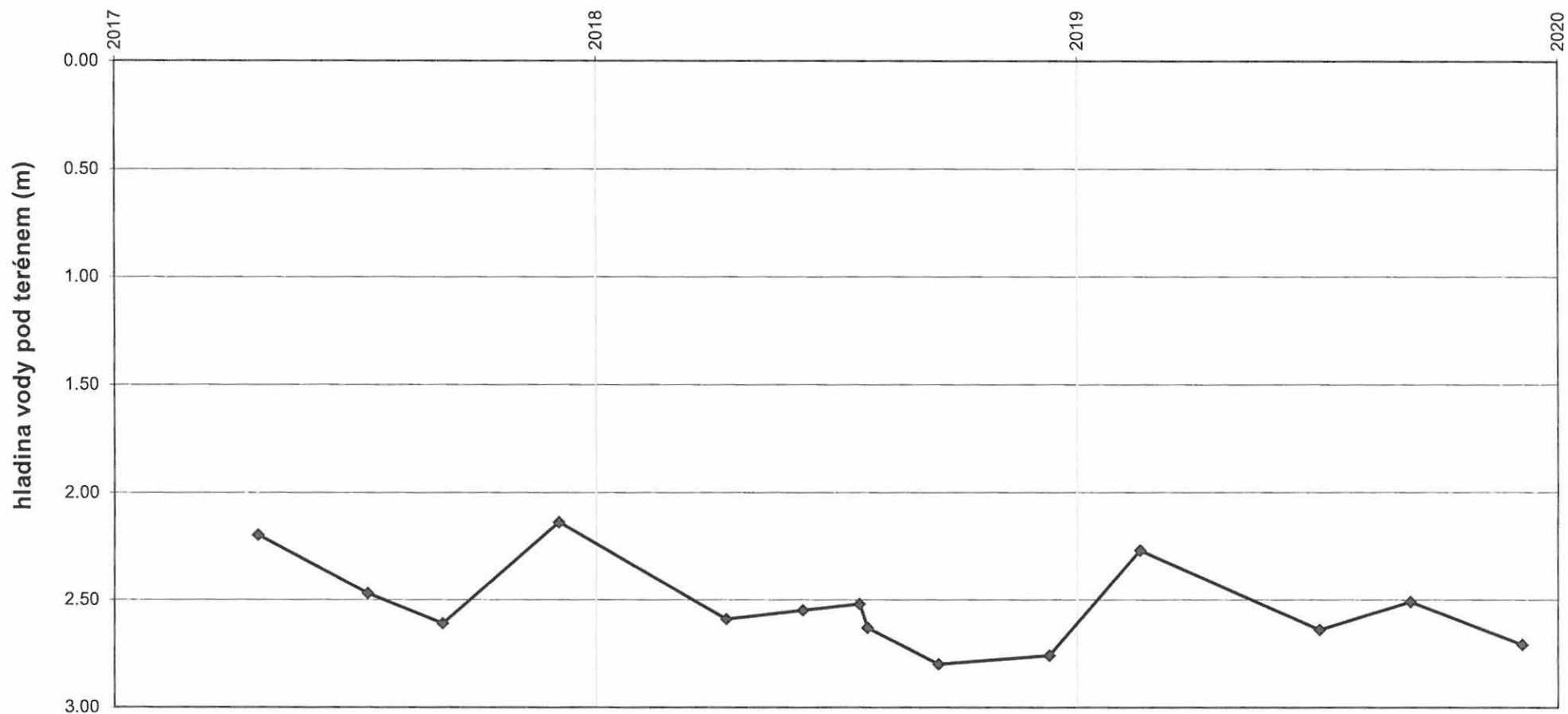
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemní vody

Monitorovací objekt : SB
vývoj hladiny podzemní vody



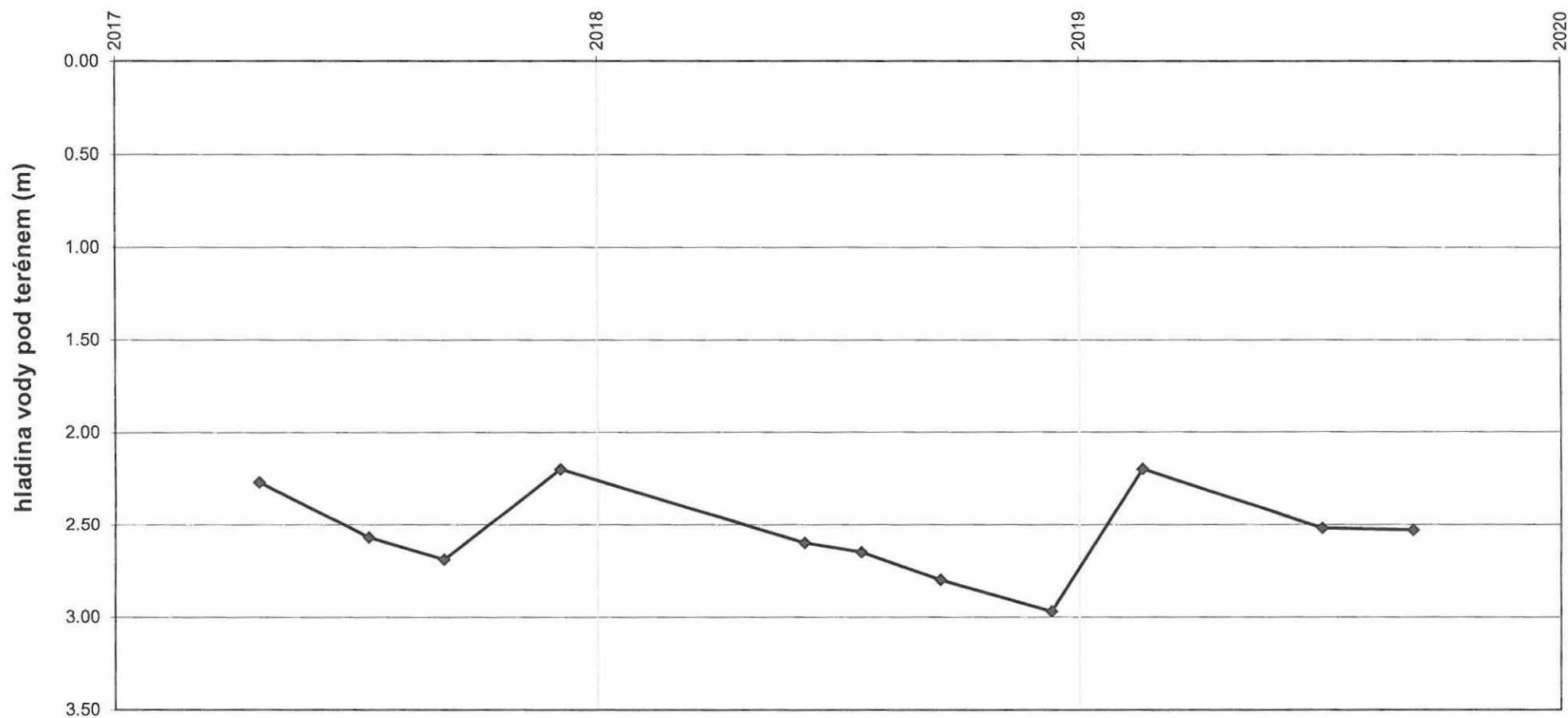
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemí vody

Monitorovací objekt : SC
vývoj hladiny podzemní vody



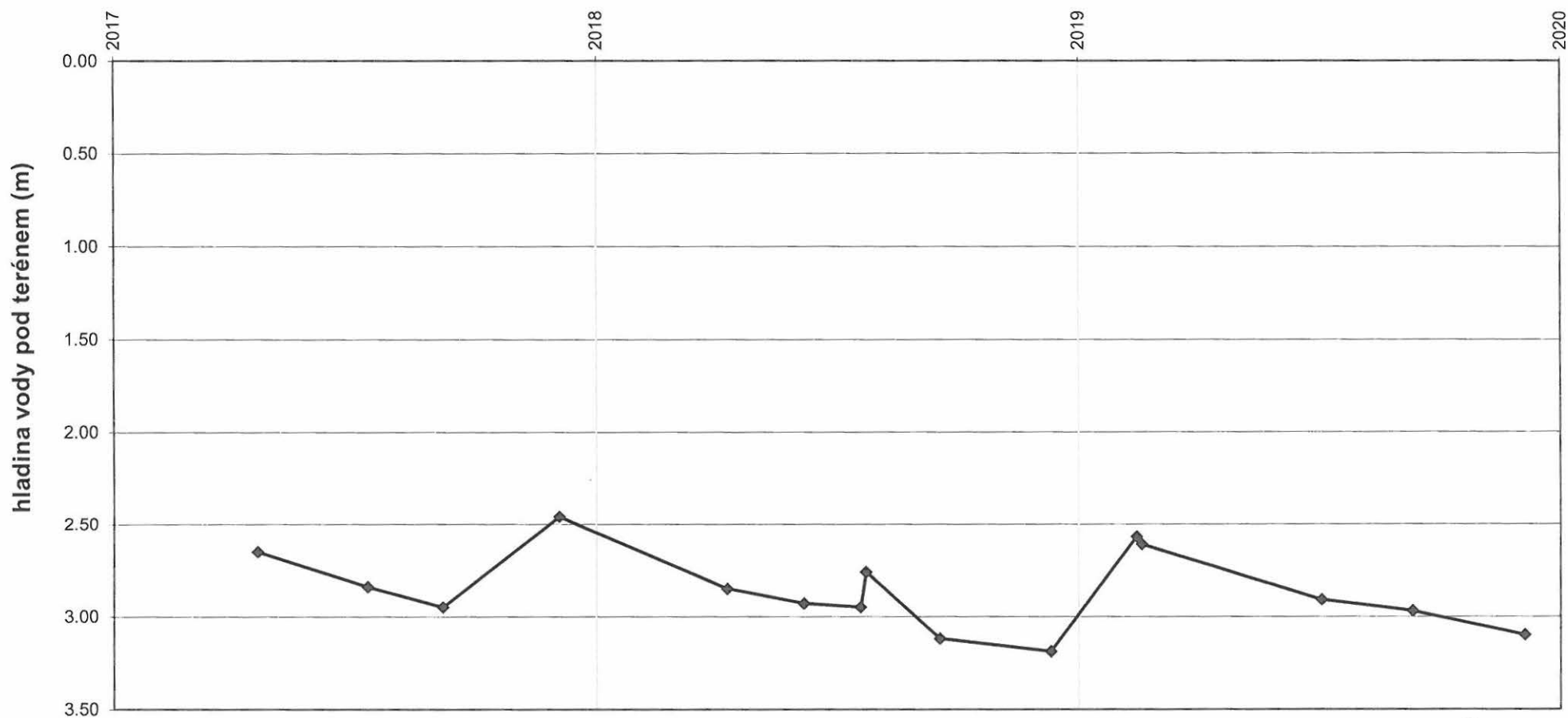
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemní vody

Monitorovací objekt : SD
vývoj hladiny podzemní vody



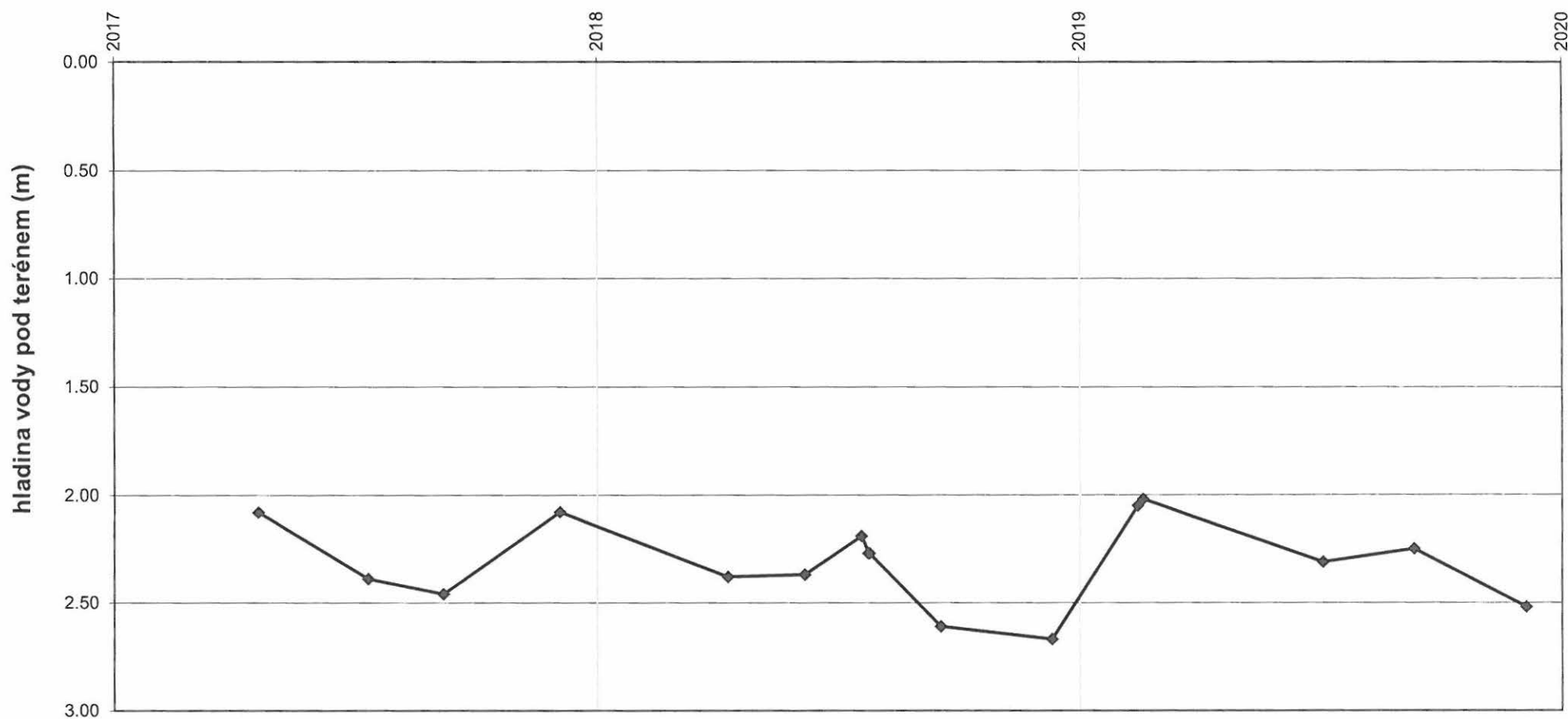
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemí vody

Monitorovací objekt : SE
vývoj hladiny podzemní vody



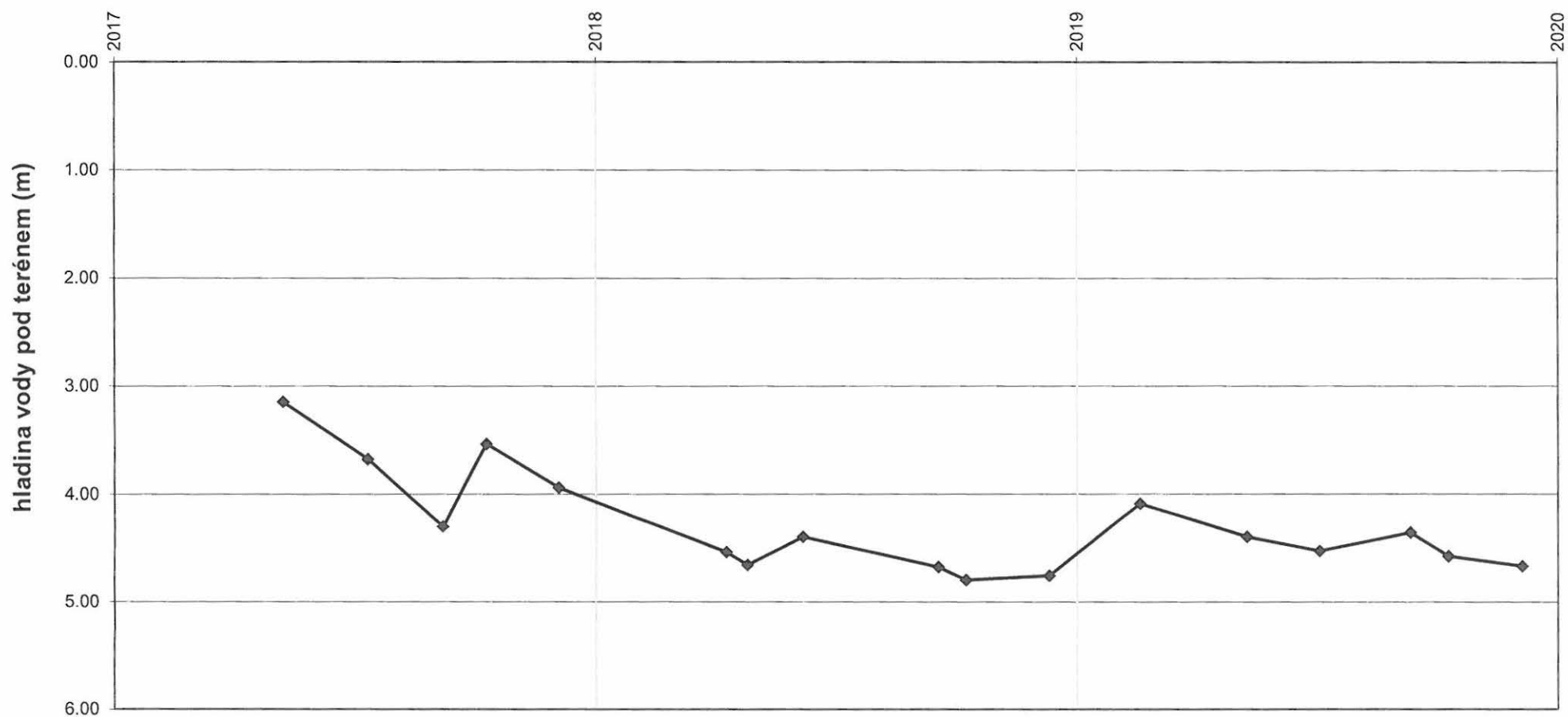
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemí vody

Monitorovací objekt : SF
vývoj hladiny podzemní vody

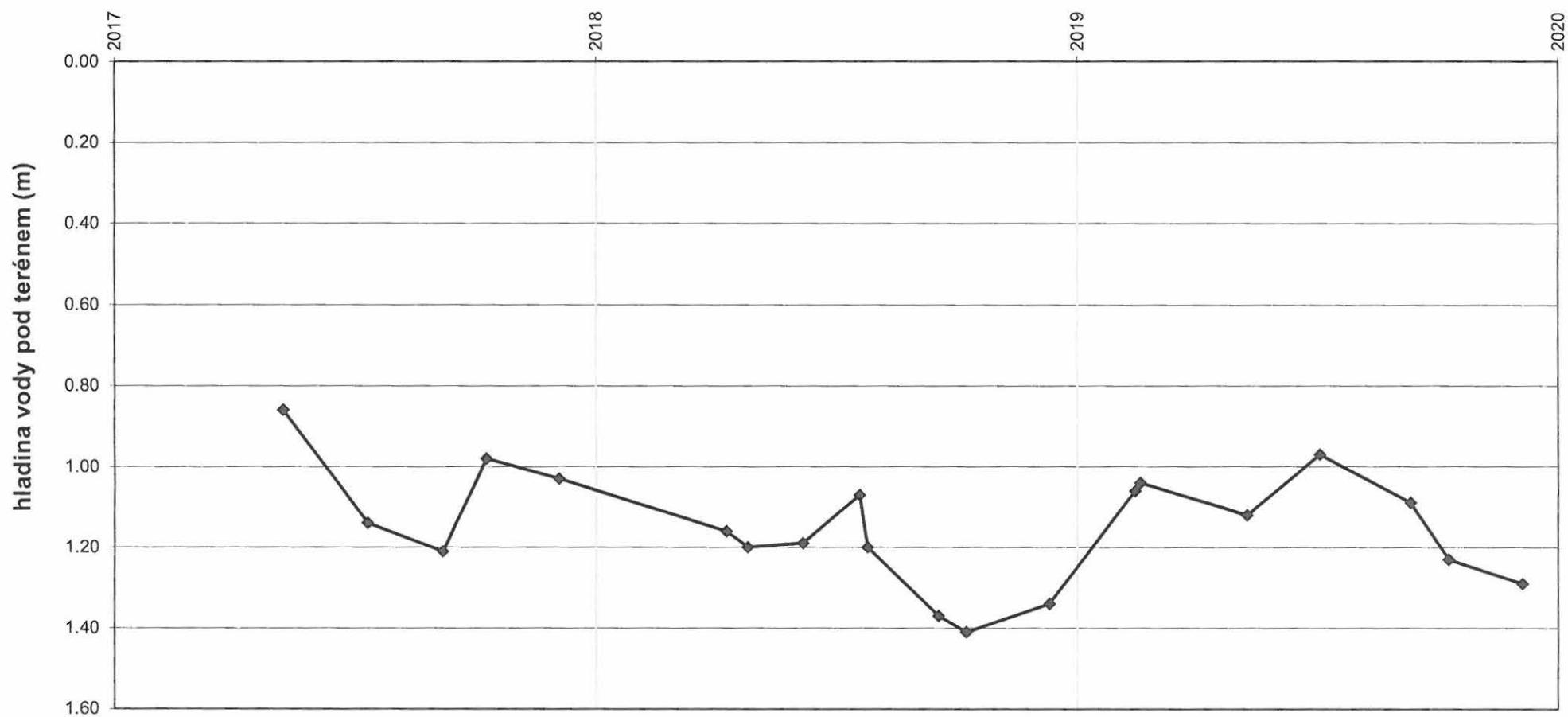


DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemí vody

Monitorovací objekt : SH-1
vývoj hladiny podzemní vody

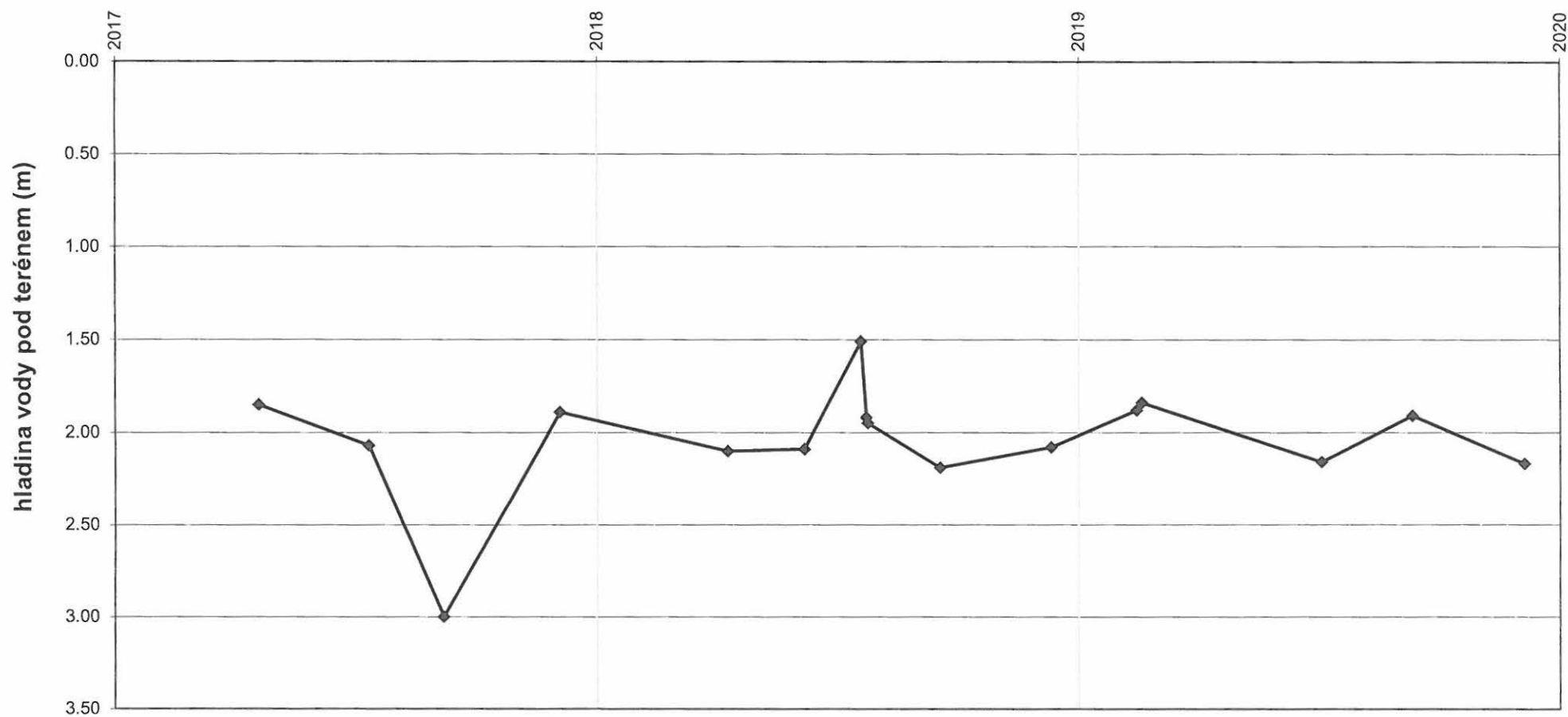


Monitorovací objekt : SM-13
vývoj hladiny podzemní vody



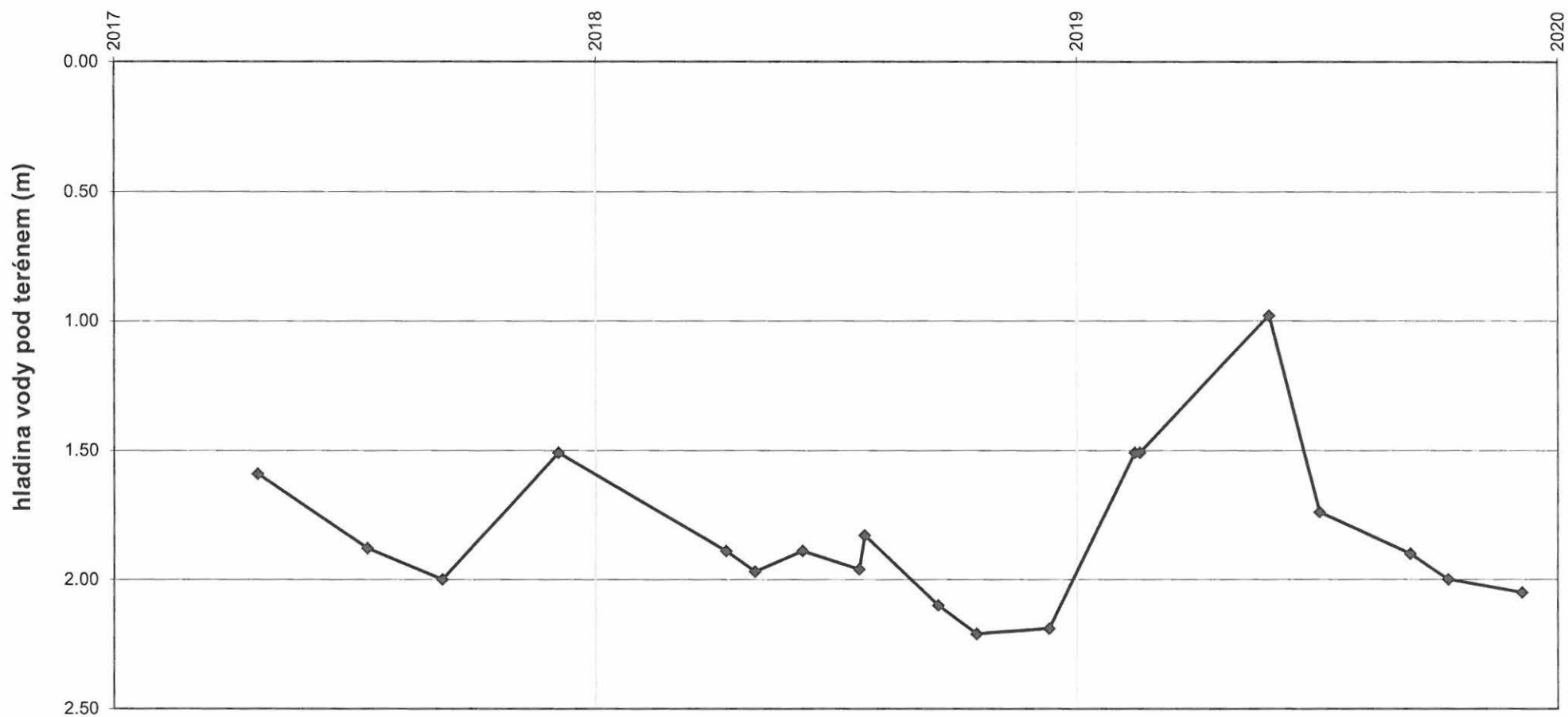
DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemí vody

Monitorovací objekt : SM-32
vývoj hladiny podzemní vody



DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemí vody

Monitorovací objekt : S-zahr
vývoj hladiny podzemní vody



DP Doubrava a Karviná Doly I - monitoring podzemní vody