

Západočeská univerzita v Plzni

FAKULTA EKONOMICKÁ

KATEDRA GEOGRAFIE

Výzkum vybraných fluviálních  
geomorfologických forem v okolí Plzně

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Karel Soukup

2014

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval  
samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni 2. 12. 2013

.....vlastnoruční podpis

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval všem lidem, kteří se jakýmkoliv způsobem podíleli na tvorbě této práce, zejména pak vedoucímu práce doc. RNDr. Pavlu Mentlíkovi, Ph.D. za metodické vedení, cenné rady a trpělivost. Dále bych chtěl poděkovat MUDr. Lucii Machartové a Ing. Tomáši Řehákovi za pomoc a podporu při psaní této práce.

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Cíle Práce</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Vymezení zájmových území</b> .....	<b>3</b>
3.1 Zájmové území 1 .....	3
3.2 Zájmové území 2 .....	5
3.3 Geomorfologické a hydrologické zařazení území .....	6
<b>4 Geologické podmínky zájmových území</b> .....	<b>7</b>
4.1 Geologické podmínky zájmového území 1.....	7
4.2 Geologické podmínky zájmového území 2.....	8
<b>5 Rozbor literatury</b> .....	<b>11</b>
5.1 Odborná geomorfologická literatura .....	11
5.1.1 Odborná geomorfologická literatura obecná.....	12
5.1.2 Odborná geomorfologická literatura regionální .....	14
5.2 Metodická literatura .....	18
5.2.1 Geomorfologické mapování .....	18
<b>6 Metodika</b> .....	<b>20</b>
6.1 Úprava poškozených vrstevnic.....	20
6.2 Geomorfologický informační systém (GmIS) .....	21
6.3 Tvorba GmIS a geomorfologická analýza .....	22
6.4 Tvorba digitálního modelu reliéfu (DMR) .....	25
6.5 Vektorizace říčních teras Úslavy a Úhlavy.....	28
6.6 Problematika elementárních forem reliéfu.....	28
6.7 Metoda ERT – Elektrická odporová tomografie .....	29
6.8 Hierarchie krajinných jednotek .....	30
6.8.1 Topická úroveň .....	30
6.8.2 Chorická úroveň .....	30
<b>7 Analytická část</b> .....	<b>31</b>

7.1 Morfometrické charakteristiky zájmového území 2 .....	31
7.1.1 Analýza nadmořských výšek v zájmovém území 2 .....	31
7.1.2 Analýza sklonu svahů v zájmovém území 2 .....	32
7.1.3 Analýza orientace svahů vůči světovým stranám v zájmovém území 2 .....	32
7.2 Tvorba elementárních forem reliéfu .....	33
7.3 Analýza říčních teras Úslavy a Úhlavy .....	36
7.3.1 Analýza říčních teras Úslavy .....	37
7.3.2. Analýza říční teras Úhlavy .....	37
7.4 Porovnání říčních teras Úslavy a Úhlavy s vybranými element. formami .....	40
7.4.1 Porovnání říčních teras Úhlavy na topické úrovni s vybranými element. formami .....	40
7.4.2 Porovnání říčních teras Úhlavy na chorické úrovni s vybranými element. formami .....	44
7.4.3 Porovnání říčních teras Úslavy na chorické úrovni s vybranými element. formami .....	49
7.5 Analýza podélného profilu ERT .....	53
<b>8 Závěr .....</b>	<b>55</b>
<b>9 Seznam literatury .....</b>	<b>57</b>
<b>10 Resumé .....</b>	<b>I</b>
<b>11 Seznam tabulek a obrázků .....</b>	<b>II</b>
11.1 Seznam tabulek .....	II
11.2 Seznam obrázků .....	III
<b>12 Příloha .....</b>	<b>VI</b>
12.1 Seznam příloh .....	VI

## 1 Úvod

Tato práce je zaměřena na výzkum fluviálních forem na území jižně od města Plzně v povodí řek Úhlavy a Úslavy. Fluviální činnost byla a je v zájmovém území významným geomorfologickým činitelem. Dominantními fluviálními formami, které jsou zároveň stěžejními geomorfologickými útvary na Plzeňsku, jsou říční terasy a zakleslé meandry. Říční terasy jsou spojovány s klimatickým kvartérním cyklem.

V alpské oblasti byly na jejich vazbě k systémům morén definovány tzv. alpské glaciály, které se později staly základem pro chronologii kvartéru (PENCK, BRÜCKNER, DU PASQUIER, LÉON 1894, HAUSEN, REITNER 2011). Ta byla po značnou část 20. století používána pro členění kvartéru ve střední Evropě. I přes značnou kritiku vyplývající ze spojení říčních teras s tektonickou činností, která kromě klimatu má vliv na jejich vznik, vzrůstá v dnešní době význam výzkumu těchto útvarů. Důvodem je zejména možnost přesnějšího definování procesů, jež se podílely na vzniku teras a numerického datování fluviálních sedimentů (a korelátních sprašových pokryvů), a to zejména pomocí luminiscenčních metod (MENTLÍK 2004, HOMOLOVÁ, LOMAX, ŠPAČEK, DECKER 2012) Numerické datování umožňuje srovnání vývoje či vzniku teras s klimatickým signálem (HOMOLOVÁ, LOMAX, ŠPAČEK, DECKER 2012) a poskytuje možnost pro kvantifikaci dynamiky vývoje georeliéfu v oblastech, kde se terasy nacházejí. Že se jedná o opět aktuální tematiku, dokazuje současná monografie shrnující problematiku terasových systémů Sázavy (BALATKA, KALVODA 2010).

Využití datování však vyžaduje znalost geomorfologických a na ně navazujících poměrů daných forem. Tato práce je tedy primární studií, ve zkoumaném území navazující na práce BALATKY a NOVOTNÉHO (1956) a ŠTAFLA (1957), kteří ve svých pracích stanovili systém říčních teras Úhlavy a Úslavy a jejich výšku nad nivou.

Práce má dvě hlavní části. První část je zaměřena na detailní geomorfologický výzkum lokality na topické úrovni (*viz kapitola 6.7*) s využitím údajů z mapování Hradiště u Plzně. Na této lokalitě byl detailně zkoumán systém říčních teras a jejich vazba k litologii a ostatním geomorfologickým tvarům.

Druhá část se pak věnuje výzkumu na chorické úrovni (*viz kapitola 6.7*), ve které je cílem ověřit širší platnost skutečností zjištěných na topické úrovni.

V obou případech je stěžejní částí práce testování existence několika generací říčních teras řek Úhlavy a Úslavy, které byly předpokládány v dřívějších pracích (BALATKA a NOVOTNÝ 1956, ŠTAFL 1957).

## 2 Cíle Práce

Tato práce je zaměřena na poznání geneze georeliéfu fluviálních forem zakleslých meandrů a říčních teras na řece Úslavě a Úhlavě na území měst Plzně mezi plzeňskými čtvrtěmi Koterov, Lobzy a Hradiště.

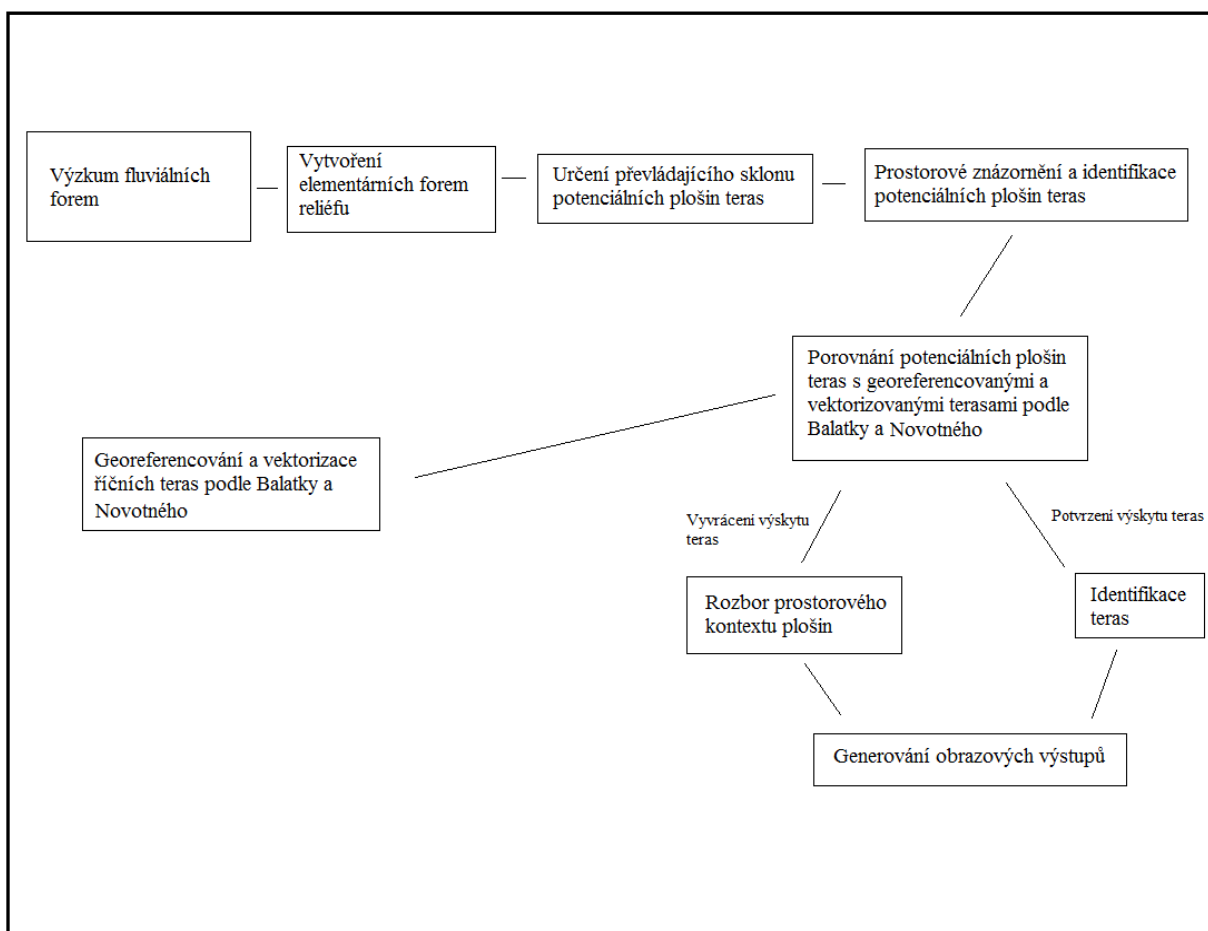
Práce si klade následující cíle:

Vytvořit geoinformační systém (na bázi Geomorfologického informačního systému GmIS – MINÁR et al. 2005; MENTLÍK et al. 2006), který by umožnil analýzu fluviálních forem reliéfu v daném území. Součástí práce bylo zpracování vrstvy elementárních forem reliéfu (MINÁR, EVANS 2008), ve které jsou vymezeny veškeré formy reliéfu (včetně fluviálních) a analyzovat vzájemné vztahy fluviálních forem (erozních – zakleslé meandry, strže a akumulčních – říční terasy, aluviální kužely) a následně srovnat rozsah částí určených jako plošiny říčních teras s výsledky dříve publikovaných prací. Jelikož se jedná o primární studii, GmIS byl koncipován tak, aby na práci mohlo být navazováno dalšími výzkumy. Myšlenková mapa využitého postupu – viz obr. 1.

Práce probíhala na dvou úrovních:

- a) Topická úroveň (Zájmové území 1) – podrobné mapování v okolí městské části Hradiště (viz obr. 2) – cílem byla kompilace dosud získaných výsledků terénních výzkumů, a to včetně výzkumů geofyzikálních měření pomocí elektrické odporové tomografie (ERT), (viz kapitola 6.6 a 7.6) poskytnuté vedoucím práce a jejich integrace v rámci GmIS. Na dané lokalitě bude provedena klasifikace mapovaných forem v rámci GmIS a ověření existence říčních teras dle dřívějších autorů (BALATKA a NOVOTNÝ 1956, ŠTAFL 1957).
- b) Chorická úroveň (Zájmové území 2) – bylo zkoumáno širší území (viz obr. 3), na kterém bylo ověřováno rozložení forem zjištěné výzkumem na topické úrovni, včetně ověření existence říčních teras dle dřívějších autorů (BALATKA a NOVOTNÝ 1956, ŠTAFL 1957).

Obr. 1: Myšlenková mapa využitého postupu (vlastní zpracování)



### 3 Vymezení zájmových území

Jedním z dílčích cílů této práce bylo porovnat a vyhodnotit výsledky geomorfologických analýz topické a chorické úrovně. Proto v návaznosti na menší území zkoumané v měřítku 1:5000 (topická úroveň – zájmové území 1), bylo vymezeno širší území, na kterém byla analýza prováděna v měřítku 1 : 25 000 – chorická úroveň – zájmové území 2. (viz obr. 3, kapitola 6.7)

#### 3.1 Zájmové území 1

Zájmové území 1 se nachází v jihozápadní části zájmového území 2, mezi městskými čtvrtěmi Plzně Hradištěm a Čechurovem na úzké šíji říčního meandru (resp. vznikajícího okrouhlíku) na ploše 0,225 km<sup>2</sup> (vygenerováno v GIS funkcí *spatial analyst-calculate area*).

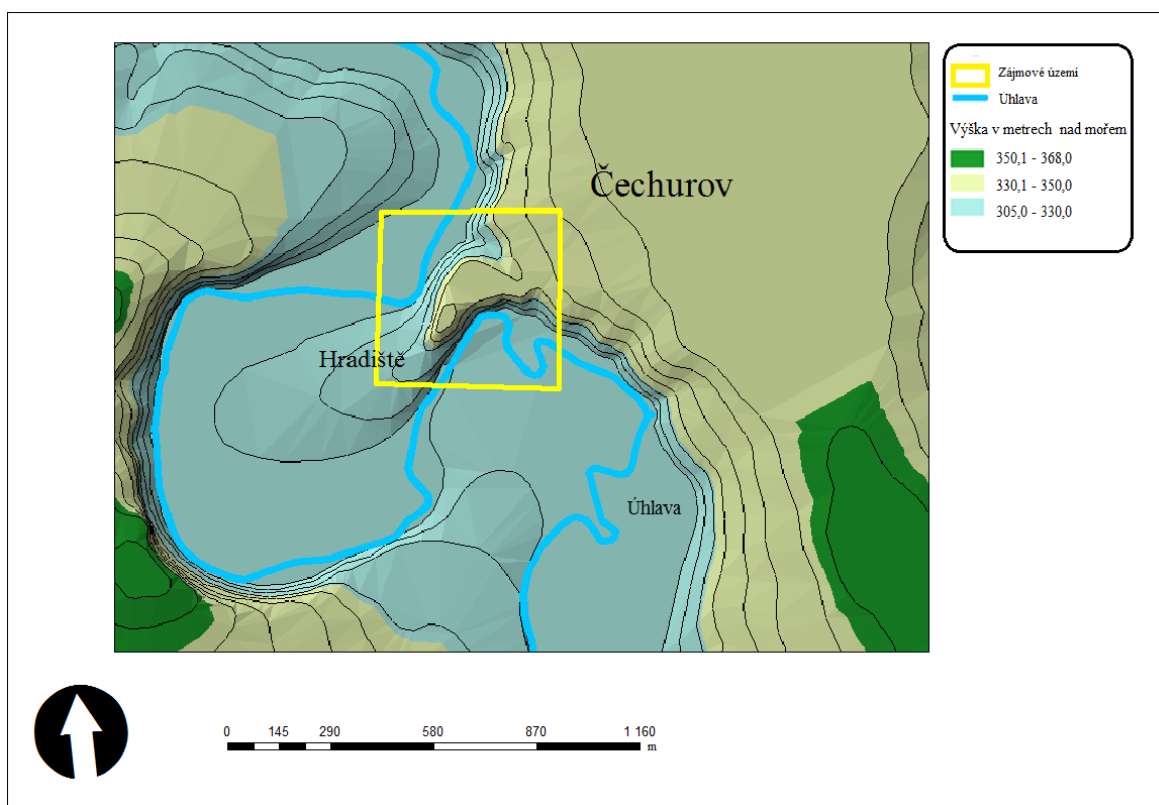
Území bylo vytyčeno čtvercem o straně 480 m. Území bylo vymezeno tak, aby obsahovalo šíji meandru, budovanou odolnými proterozoickými bazalty (spility), a



nezpevněné hlinitopísčité sedimenty, na kterých se nachází městská čtvrť Hradiště (PORTÁL VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013]).

Geomorfologické výzkumy zde začaly v návaznosti na práce archeologů (Katedra archeologie FF ZČU v Plzni – Dr. Šmejda), kteří též poskytli i LIDAR data pro tvorbu DMR. V roce 2012 zde byl prováděn průzkumný výkop (viz foto 1), který vedl přes hradby dřívějšího hradiště. Jak u geomorfologických, tak archeologických výzkumů je předpokládáno další pokračování a vzájemná úzká kooperace.

Obr. 2: Vymezení zájmového území 1 (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)

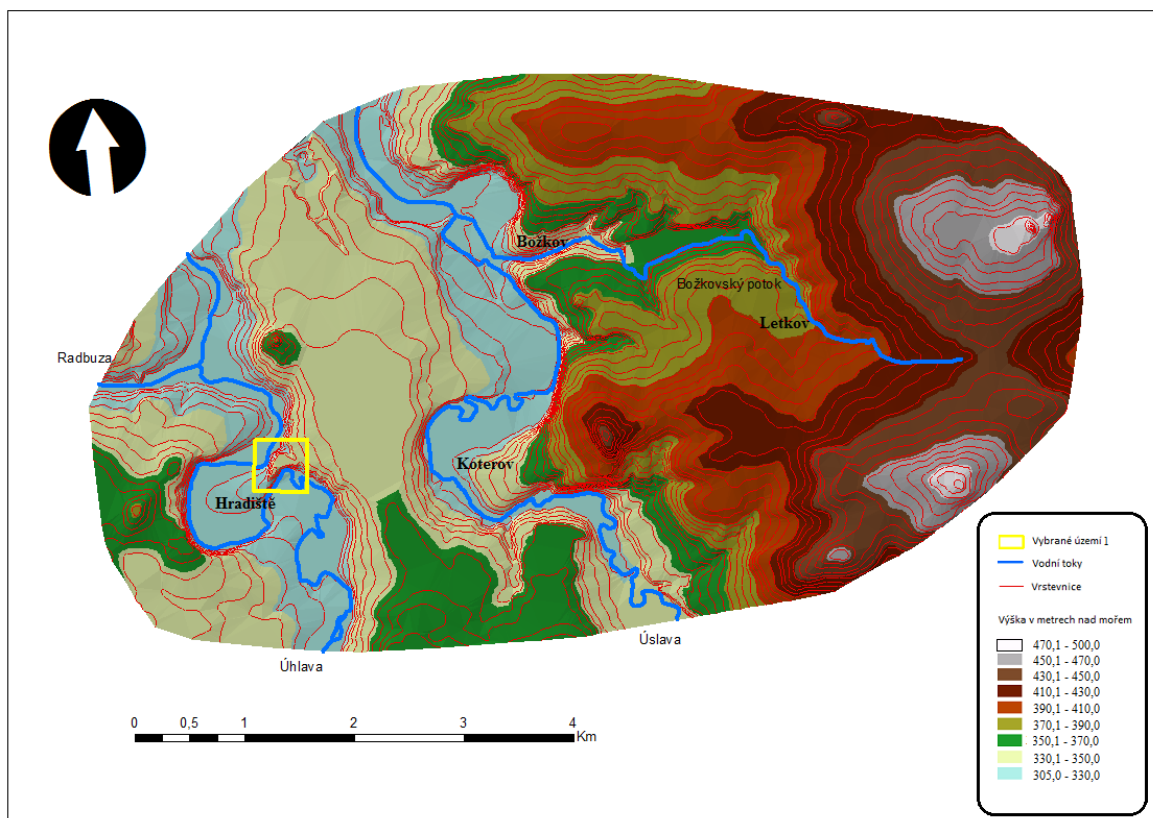


### 3.2 Zájmové území 2

Zájmové území 2 se nachází na okraji města Plzeň, mezi městskými částmi Koterov, Lobzy a Hradiště na ploše 38,2 km<sup>2</sup> (vygenerováno v Arc GIS funkcí *spatial analyst-calculate area*). V nejdelší přímce má území délku 9,36 km a šířku 5,17 km.

Zájmové území má protáhlý eliptický tvar JZ – SV směru a s nejvyšší nadmořskou výškou ve vrcholu Na Pohodnici (499 m n. m.) a nejnižší nadmořskou výškou hladinou Úslavy (305 m n. m.) v místě, kde řeka opouští zájmové území. Území bylo vytyčeno tak, aby obsáhlo nejvyšší kóty, hřbetové plošiny nad zakleslými meandry a aluviální nivy obou řek.

Obr. 3: Vymezení zájmového území 2 (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)



### 3.3 Geomorfologické a hydrologické zařazení území

Při geomorfologickém řazení zájmového území 2 bylo nutné uvést dvojí rozdělení, jelikož územím probíhá hranice dvou geomorfologických celků a to Plaské pahorkatiny a Švihovské pahorkatiny (viz *tabulka 1 a 2*). Plaská pahorkatina vstupuje na území od západu podcelkem Plzeňské kotliny. Od výrazných spilitových svahů zakleslých meandrů Úslavy se jedná o Švihovský celek a to konkrétně podcelek Rokycanské pahorkatiny (DEMEK a MACOVČIN 2006).

Z hydrologického hlediska se území řadí do povodí řeky Úslavy, řeky Úhlavy a částečně povodí řeky Radbuzy, která se v západní části sledovaného území stéká s řekou Úhlavou (dále pokračuje jako řeka Radbuza). Všechny tři řeky společně s řekou Mží jsou pak zdrojnicemi řeky Berounky, kterou společně vytvářejí.

Jediný další pravidelný tok na sledovaném území je Božkovský potok pramenící ve výšce 413 m n. m. na východní straně plzeňské městské části Letkov. Ostatní vodoteče na sledovaném území jsou efemérní. Z geomorfologického hlediska jsou pro tuto práci nejdůležitějšími formami říční terasy a zakleslé meandry.

Zájmové území 1 náleží z geomorfologického hlediska do Plaské pahorkatiny a z hlediska hydrologického do povodí Úhlavy.

*Tab. 1: Zařazení území do regionálního členění reliéfu ČR podle DEMKA (1987)*

Soustava	Podsoustava	Celek	Podcelek
Poberounská	Plzeňská pahorkatina	Plaská pahorkatina	Plzeňská kotlina

*Tab. 2: Zařazení území do regionálního členění reliéfu ČR podle DEMKA (1987)*

Soustava	Podsoustava	Celek	Podcelek
Poberounská	Plzeňská pahorkatina	Švihovská vrchovina	Rokycanská pahorkatina

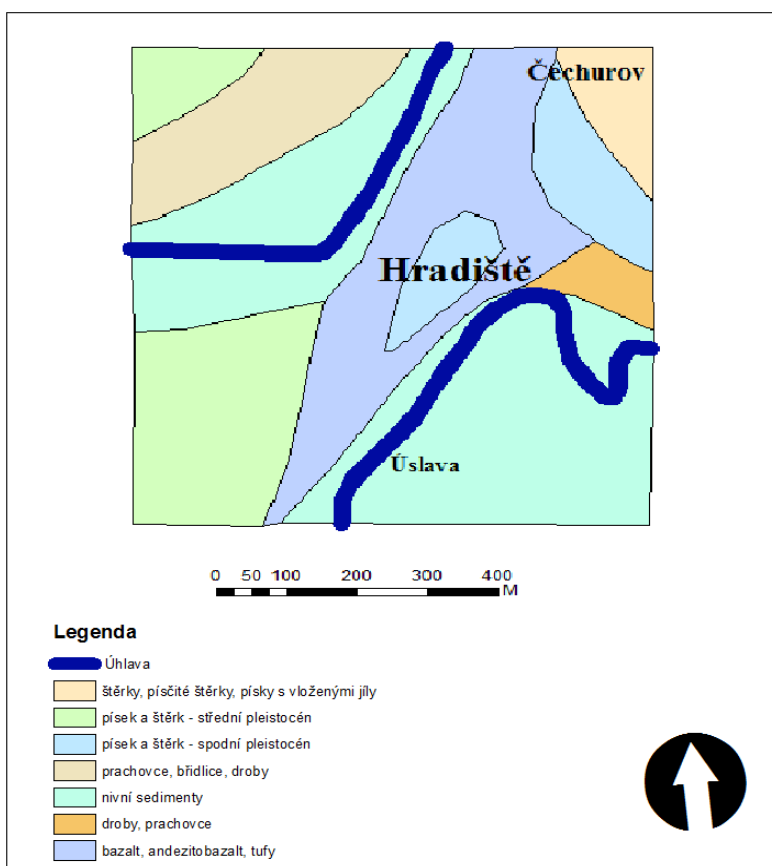
## 4 Geologické podmínky zájmových území

### 4.1 Geologické podmínky zájmového území 1








Střední část zájmového území 1 je tvořena odolnými proterozoickými bazalty a kvartérními nezpevněnými štěrkopískovými sedimenty. V blízkosti řeky Úslavy v jihozápadní a jihovýchodní části území se nachází jemnozrnné kvartérní hlinitopísčité sedimenty (PORTÁL VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013]).

V severozápadní části sem zasahuje pás proterozoických břidlic a na severovýchodě je to část rozsáhlého území neogenních a pliocénních štěrkopísků a jílů. Na východní části území jsou to pak na svahy meandru vázané proterozoické droby a prachovce – viz obr. 4. (PORTÁL VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013])

Obr. 4: Geologické podmínky zájmového území 1 (vlastní zpracování podle PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013])



Obr. 4a: Vysvětlivky k obrázku Geologické podmínky zájmového území 1 (upraveno podle PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013])

Kenozoikum	Proterozoikum
<p><b>Kvartér</b></p> <p> <b>nivní sediment [ID: 6]</b>            Erařem: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: holocén, Hominy: hlína, písek, štěrk, Typ hornin: sediment nezapevněný, Zrůstot: hlína, písek, štěrk, Poznámka: imundovaný za vyšších vodních stavů, S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér</p> <p> <b>písek, štěrk [ID: 25]</b>            Erařem: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén střední, Stupeň: mladší, Poznámka: Mindel nečleněný, Hominy: písek, štěrk, Typ hornin: sediment nezapevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrůstot: písek, štěrk, Barva: šedohnědá až rezavá, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér</p> <p> <b>písek, štěrk [ID: 28]</b>            Erařem: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén spodní, Poznámka: mladší štěrkopískový pokryv, Hominy: písek, štěrk, Typ hornin: sediment nezapevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrůstot: písek, štěrk, Barva: šedohnědá až rezavá, S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér</p> <p><b>NEOGÉN</b></p> <p> <b>štěrky, písčité štěrky, písky s složkami jílu [ID: 130]</b>            Erařem: kenozoikum, Útvar: neogén, Oddělení: pliocén, Hominy: štěrk, písek, jíl, Typ hornin: sediment nezapevněný, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: terciér, Region: relikty sladkovodního terciéru</p>	<p><b>Neoproterozoikum</b></p> <p> <b>prachovce, břidlice, droby [ID: 743]</b>            Erařem: proterozoikum, Útvar: neoproterozoikum, Stupina: krátopsko-zbraslavská stupina, Hominy: prachovec, břidlice, droba, Typ hornin: sediment zpevněný, Poznámka: střídaní, Soustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středosázská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: proterozoikum Barrandiánu, Subjednotka: krátopsko-zbraslavská stupina</p> <p> <b>bazalt, andezitobazalt, rify [ID: 765]</b>            Erařem: proterozoikum, Útvar: neoproterozoikum, Stupina: krátopsko-zbraslavská stupina, Hominy: bazalt, andezitobazalt, rify, Typ hornin: vulkanit, Poznámka: narušování, Soustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středosázská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: proterozoikum Barrandiánu, Subjednotka: krátopsko-zbraslavská stupina</p> <p> <b>droby, prachovce [ID: 748]</b>            Erařem: proterozoikum, Útvar: neoproterozoikum, Stupina: krátopsko-zbraslavská stupina, Hominy: droba, prachovec, Typ hornin: sediment zpevněný, Poznámka: sloupcové sedimenty, Soustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středosázská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: proterozoikum Barrandiánu, Subjednotka: krátopsko-zbraslavská stupina</p>

## 4.2 Geologické podmínky zájmového území 2

Geologickými podmínkami v zájmovém území se ve své publikaci zabývá MAŠEK a kol. (1993). Uvádí, že geologické podmínky lze sledovat od nejstarších etap, spadajících do éry svrchního proterozoika. Svrchní proterozoikum tvoří převážnou část sledovaného území (viz obr. 6). Díky působení turbiditních proudů a podmořských skluzů se během tohoto období v hlubokomořském prostředí ukládaly jemné i hrubší klastické sedimenty. Současně zde probíhala vulkanická činnost, ze které byly převládající hlavně podmořské výlevy bazaltů (MAŠEK a kol. 1993).

MAŠEK a kol. (1993) uvádí, že v následujícím relativně dlouhém období bylo území denudační oblastí. Během variské tektogeneze se paleozoikum Barrandienu zvrásnilo. Následovalo jej povariské období kdy převládala denudace a odnos. Po jeho skončení se na prekambričtý a svrchně proterozoický podklad ukládaly sedimenty (limnické, lakustriní, fluvialní) období svrchního karbonu. Tyto vrstvy již nebyly nikdy deformovány. V období terciéru pokračovalo na územní ukládání fluvialních a limnických sedimentů (MAŠEK a kol. 1993).

V kvartéru se území vyvíjelo podobně jako zbytek Českého masivu. Bylo pod vlivem klimaticky podmíněného střídání období eroze a sedimentace. Výsledkem jsou stupně potenciálních teras podél všech větších toků v Plzeňské kotlině (MAŠEK a kol. 1993).

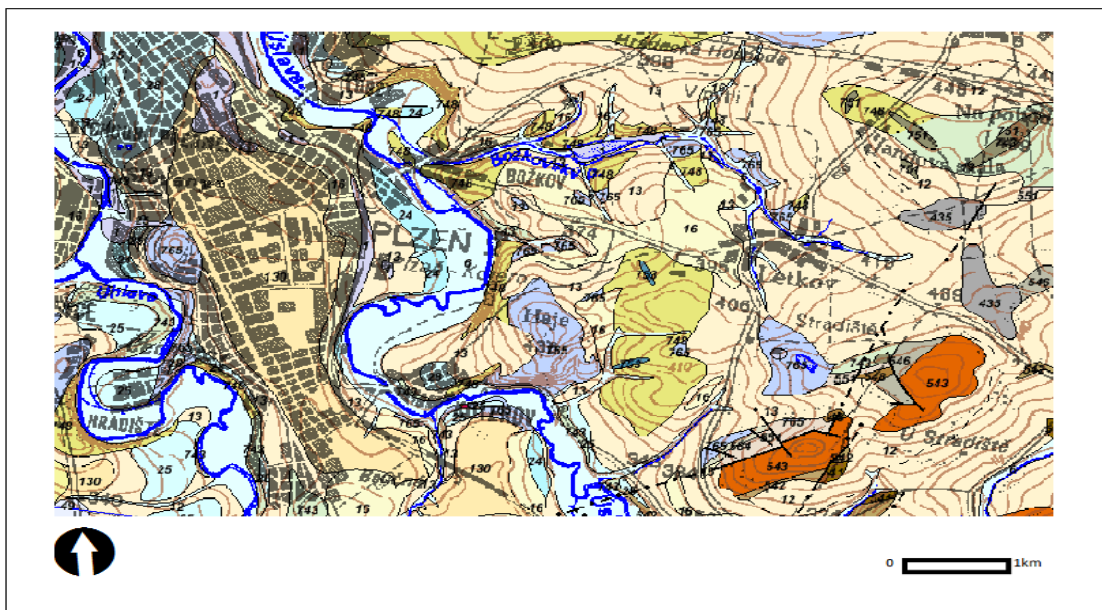
Geologické podmínky zájmového území 2 jsou díky jeho poloze a velikosti poměrně různorodé. Zájmové území patří do soustavy Českého masivu, prochází jím zlom, oddělující od sebe dva geomorfologické celky Švihovskou vrchovinu a Plaskou pahorkatinu. Oblast kvartéru je v holocénním oddělení utvářena aluviální nivou s hlinitopísčnými, štěrkovými usazeninami a sutěmi deluviálního původu. Pleistocén zde tvoří říční terasy risského stupně. Ty se nachází v bezprostřední blízkosti aluviální nivy a postupně přecházejí v terasy mindel a donau (MAŠEK a kol. 1993).

Svahy meandrů a hřbetových plošin jsou budovány spility, fylity, břidlicemi a drobnými svrchně proterozoického stáří. Nejvyšší partie území jsou pak rozličného geologického složení i stáří. Spility neboli paleobazalty svrchně proterozoického stáří tvoří vrchol Háje (436 m n. m.) a Homolka (373 m n. m.). Vrchol Na Pohodnici (499 m n. m.) tvoří silicity a břidlice též svrchního proterozoika. Vrcholy Stradiště (489 m n. m.) a Na Kocandě (459 m n. m.) budují pak křemenné pískovce paleozoického stáří období ordoviku (MAŠEK a kol. 1993).

Z hlediska geomorfologické hodnoty hornin je sledované území velmi pestré. Pohybuje se v rozmezí od velmi odolných hornin (paleobazalty, andezitobazalty, spility), přes středně odolné horniny (fylity a fylitické břidlice), až po horniny málo odolné (droby, prachovce) a horniny velmi málo odolné (fluviální a deluviální sedimenty) – (*viz příloha foto 2–5*).

Poznatky o geologii zájmového území 2 vychází z publikace MAŠEK a kol. (1993) a z PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013] dostupné z [www.geoportal.gov.cz/web/guest/map](http://www.geoportal.gov.cz/web/guest/map)) – viz obr. 5.

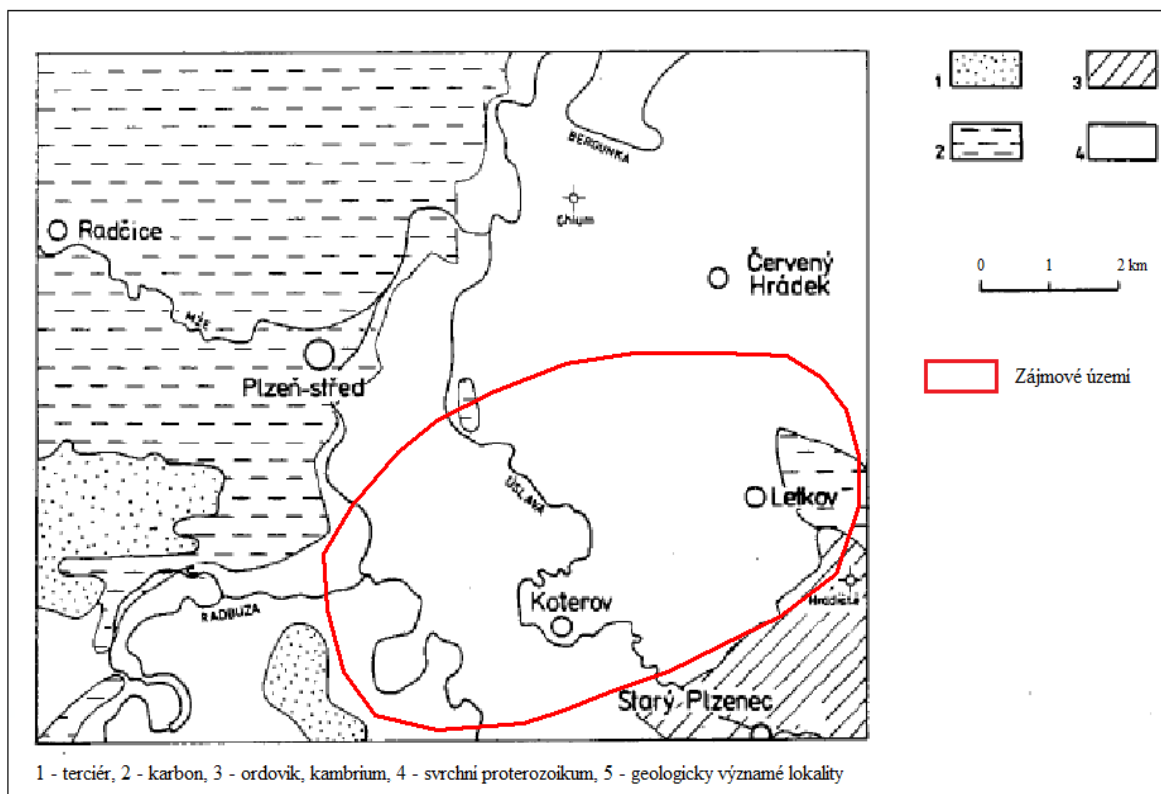
Obr. 5: Geologické podmínky zájmového území 2 (upraveno podle PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY,ČR.,2013.[online].cit.[16.7.2013])



Obr. 5a: Vysvětlivky k obrázku Geologické podmínky zájmového území 2 (upraveno podle PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013])

KENOZOIKUM	PALEOZOIKUM
<p><b>KVARTÉR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>navážka, halda, vývrtka, odval [ID: 1]</b> Eratem: kenozoikum, Útvary: kvartér, Oddělení: holocén, Hominy: navážka, halda, vývrtka, odval, Typ hornin: sediment nezapevněný, Mineralogické složení: proměnlivé, Zrnitost: různá, Barva: různá, S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér</li> <li><b>nívný sediment [ID: 6]</b> Eratem: kenozoikum, Útvary: kvartér, Oddělení: holocén, Hominy: hlína, písek, štěrky, Typ hornin: sediment nezapevněný, Mineralogické složení: různá, Zrnitost: různá, Barva: různá, S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér</li> <li><b>pískovito-hlinitý až hlinito-pískitý sediment [ID: 12]</b> Eratem: kenozoikum, Útvary: kvartér, Hominy: pískovito-hlinitý až hlinito-pískitý sediment, Typ hornin: sediment nezapevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrnitost: pískovito-hlinitá až hlinito-pískitá, Barva: různá, Poznámka: často polygenetické, S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér</li> <li><b>kamenitý až hlinito-kamenitý sediment [ID: 13]</b> Eratem: kenozoikum, Útvary: kvartér, Hominy: kamenitý až hlinito-kamenitý sediment, Typ hornin: sediment nezapevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrnitost: kamenitá až hlinito-kamenitá, Barva: různá, Poznámka: má tv bloky nebo edrická příměs, S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér</li> <li><b>spraň a spraňová hlína [ID: 16]</b> Eratem: kenozoikum, Útvary: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén střední, Hominy: spraň, spraňová hlína, Typ hornin: sediment nezapevněný, Mineralogické složení: křemen + příměs + CaCO<sub>3</sub>, Barva: okrová, Poznámka: má tv bloky nebo edrická příměs, S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér</li> <li><b>písek, štěrky [ID: 24]</b> Eratem: kenozoikum, Útvary: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén střední, Srppeň: ris, Poznámka: Ris nečlenný, Hominy: písek, štěrky, Typ hornin: sediment nezapevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrnitost: písek, štěrky, Barva: šedohnědá, S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér</li> <li><b>písek, štěrky [ID: 25]</b> Eratem: kenozoikum, Útvary: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén střední, Srppeň: mindel, Poznámka: Mindel nečlenný, Hominy: písek, štěrky, Typ hornin: sediment nezapevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrnitost: písek, štěrky, Barva: šedohnědá až rezavá, S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér</li> <li><b>písek, štěrky [ID: 28]</b> Eratem: kenozoikum, Útvary: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén spodní, Poznámka: mladší štěpovitého pokryv, Hominy: písek, štěrky, Typ hornin: sediment nezapevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrnitost: písek, štěrky, Barva: šedohnědá až rezavá, S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér</li> </ul> <p><b>NEOGEN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>štěrky, písčité štěrky, písky s vložkami jílu [ID: 130]</b> Eratem: kenozoikum, Útvary: neogen, Oddělení: pliocén, Hominy: štěrky, písky, jíly, Typ hornin: sediment nezapevněný, S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: terciér, Region: relikt sladkovodního terciéru</li> </ul>	<p><b>KARBON</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>valounové pískovce, šlepenec, pískovce, prachovce, jílovce, uhelné slouje, brekcie, tuřfy a tuřfy [ID: 435]</b> Eratem: paleozoikum, Útvary: karbon, Oddělení: karbonsvéchní, Srppeň: wassil, Podskupí: wassil C, wassil D, Souvrství: klánská, Poznámka: nerušená, Hominy: pískovce, šlepenec, prachovce, jílovce, uhelné slouje, brekcie, tuřfy, Typ hornin: sediment zpevněný, kaustobitý, Poznámka: (slouje radionuklidových a rýnaných součástí), S oustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: svrchní karbon a perm, Region: středoevropská mladší paleozoikum</li> </ul> <p><b>ORDOVÍK</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>černobílá jílovitá břidlice [ID: 541]</b> Eratem: paleozoikum, Útvary: ordovík, Oddělení: ordovík střední, Poznámka: beroun, Souvrství: vršická, Hominy: břidlice jílovitá, Typ hornin: sediment zpevněný, S oustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoevropská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: paleozoikum Barrandiánu, Subjednotka: pražská pánev</li> <li><b>žlámný pískovce [ID: 543]</b> Eratem: paleozoikum, Útvary: ordovík, Oddělení: ordovík střední, ordovík svrchní, Srppeň: derivit, Poznámka: dobrovitz, beroun, Souvrství: dobrovitzské, šibovská, Poznámka: facie šibovská šibovských a rovinských, Hominy: žlámný pískovce, Typ hornin: sediment zpevněný, Barva: bílelá, šedobílá, S oustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoevropská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: paleozoikum Barrandiánu, Subjednotka: pražská pánev</li> <li><b>jílovitá břidlice [ID: 546]</b> Eratem: paleozoikum, Útvary: ordovík, Oddělení: ordovík střední, Srppeň: derivit, Poznámka: dobrovitz, Souvrství: dobrovitzské, Poznámka: facie čerňavá břidlice, Hominy: jílovitá jílovitá, Typ hornin: sediment zpevněný, Barva: žlutá, S oustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoevropská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: paleozoikum Barrandiánu, Subjednotka: pražská pánev</li> <li><b>jílovitá břidlice, droby, tuřfy [ID: 551]</b> Eratem: paleozoikum, Útvary: ordovík, Oddělení: ordovík spodní, ordovík střední, Poznámka: areg, Souvrství: klatavská, Poznámka: včetně nocturnisová facie, Hominy: břidlice jílovitá, droba, tuřfy, Typ hornin: sediment zpevněný, Barva: pestrá, S oustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoevropská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: paleozoikum Barrandiánu, Subjednotka: pražská pánev</li> </ul> <p><b>PROTEROZOIKUM</b></p> <p><b>NEOPROTEROZOIKUM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>prachovce, břidlice, droby [ID: 743]</b> Eratem: proterozoikum, Útvary: neoproterozoikum, Stupně: krátopísko-zbraňavité stupně, Hominy: prachovce, břidlice, droba, Typ hornin: sediment zpevněný, Poznámka: střídaná, S oustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoevropská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: proterozoikum Barrandiánu, Subjednotka: krátopísko-zbraňavité stupně</li> <li><b>silikity [ID: 751]</b> Eratem: proterozoikum, Útvary: neoproterozoikum, Stupně: krátopísko-zbraňavité stupně, Hominy: silicity, Typ hornin: sediment zpevněný, S oustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoevropská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: proterozoikum Barrandiánu, Subjednotka: krátopísko-zbraňavité stupně</li> <li><b>vápence [ID: 753]</b> Eratem: proterozoikum, Útvary: neoproterozoikum, Stupně: krátopísko-zbraňavité stupně, Hominy: vápence, Typ hornin: sediment zpevněný, Poznámka: střídaná, S oustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoevropská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: proterozoikum Barrandiánu, Subjednotka: krátopísko-zbraňavité stupně</li> <li><b>bazalk, andezitobazalt, tuřfy [ID: 765]</b> Eratem: proterozoikum, Útvary: neoproterozoikum, Stupně: krátopísko-zbraňavité stupně, Hominy: bazalt, andezitobazalt, tuřfy, Typ hornin: vulkanit, Poznámka: nerušená, S oustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoevropská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: proterozoikum Barrandiánu, Subjednotka: krátopísko-zbraňavité stupně</li> <li><b>droby, prachovce [ID: 748]</b> Eratem: proterozoikum, Útvary: neoproterozoikum, Stupně: krátopísko-zbraňavité stupně, Hominy: droba, prachovce, Typ hornin: sediment zpevněný, Poznámka: sloupcové sedimenty, S oustava: Český masiv - krytalinikum a prevariské paleozoikum, Oblast: středoevropská oblast (bohémikum), Region: Barrandián, Jednotka: proterozoikum Barrandiánu, Subjednotka: krátopísko-zbraňavité stupně</li> </ul>

Obr. 6: Schéma geologické stavby území (bez kvartéru), upraveno podle (MAŠEK a kol. 1993)



## 5 Rozbor literatury

Při zpracování předložené práce bylo užito dvou základních zdrojů informací – odborných geomorfologických (obecných i regionálních) a metodologických pramenů.

### 5.1 Odborná geomorfologická literatura

Základem podrobného geomorfologického výzkumu zájmového území, bylo studium odborné geomorfologické literatury. Tuto literaturu je možné rozdělit na zdroje, které se zabývají obecnou geomorfologií, kvartérní geomorfologií a geomorfologií bezprostředně související se zájmovým územím.

Pro tuto práci bylo též důležité detailní pochopení termínů topická a chorická úroveň v rámci hierarchie krajinných jednotek obsažené v publikaci (MIČIAN, ZATKALÍK, 1984, 1986, 1990).



### 5.1.1 Odborná geomorfologická literatura obecná

Pro fakticky přesné užití terminologie, které bylo nezbytné pro klasifikaci forem georeliéfu a správnému pochopení vztahů a procesů probíhajících na georeliéfu, byla použita literatura zabývající se obecnou geomorfologií (DEMEK, 1987, SMOLOVÁ, VÍTEK 2007, AHNERT 1996 a MINÁR 1996), kteří se ve svých pracích pojednávají o problematice říčních teras a říčních meandrů a stanovují u těchto geomorfologických forem definice, klasifikaci, způsob vzniku, vývoj a řazení do geomorfologického systému (viz kapitoly 5.1.1.1 – 5.1.1.2)

#### 5.1.1.1 Zakleslé meandry

Definice meandru byla použita z publikací (DEMEK 1987, SMOLOVÁ, VÍTEK 2007). Jedná se o zákrutu vodního toku o větší délce, než je polovina kružnice nad jeho tětivou. Středový úhel oblouku je větší než 180°. Problematika zakleslých meandrů byla analyzována podle AHNERTA 1996.

AHNERT (1996) uvádí, že k vývoji zakleslého meandru dochází, když se meandrující proud vodního toku zařízne do odolných hornin (méně odolné horniny neudrží strmé svahy) tak, že koryto (resp. celé údolí), ve kterém říční tok protéká, začne meandrovat. Zároveň se zaříznutím meandru předpokládá faktor, který vyvolá hloubkovou erozi. Může se jednat o pomalý zdvih údolí nebo pokles erozní báze. Zakleslé meandry mají zpravidla strmé svahy tyčící se nad říční nivou vzniklou buď sedimentací uvnitř zákrutů meandru, nebo při povodňových stavech.

Dále uvádí, že je-li vzestup amplitudy zařezávání meandru směrem dolů (*downcutting*) vzniká meandr tzv. „vrostlý“ (*ingrown*) a nastane-li po zaříznutí změna směru proudění, vzniká meandr tzv. „zděděný“ (*inherited*). K tomu všem nedochází příliš často. Meandry typu *ingrown* se tedy vyskytují daleko častěji než meandry typu *inherited*. Na zájmovém území se nachází pouze meandry typu *ingrown* (AHNERT 1996).

Dále se AHNERT (1996) ve své práci zabývá změnou pozice a vývojem meandrů. Uvádí, že zakleslé meandry nemohou měnit svoji pozici tak snadno jako meandry volné, jelikož sklon údolí nad nimi musí též korespondovat s laterálním posunem meandru, což vyžaduje daleko větší množství energie, než je tomu v případě meandrů v nivě. Stejně jako je tomu u volných meandrů, posunuje odstředivá síla linii proudění ze směru proudu. Ve stejné době eroduje proud břeh laterálně. Na straně, kde dojde k zaříznutí vodního toku, vzniká strmý svah s prudkým sklonem svahu.

Na protějším břehu se svah sesouvá směrem k ohybu meandru. Nejprudší část svahu se nachází v místě, kde má linie proudu největší rychlost, což je o něco níže po proudu od hrotu ohybu meandru. Prudkost svahu na straně, kde se vodní tok zařizl do horninového podkladu, závisí na intenzitě laterální eroze a odolnosti horniny. Sklon sesouvajícího se svahu na protější straně je pak určen vztahem mezi hodnotami vertikálního vymývání a laterální eroze směřující ven od svahu. Sesouvající se svah je u meandrů typu *ingrown* obvykle mnohem méně příkrý, což způsobuje charakteristický asymetrický průběh údolí (AHNERT 1996).

U meandrů typu *inherited* není velký rozdíl ve sklonu zaříznutého svahu a sesuvného svahu. Ty vznikají tehdy, umožňuje-li struktura hornin vertikální erozi a zároveň znemožňuje erozi laterální. I přesto že zakleslé meandry typu *ingrown* mají vysoké břehy, mohou se též stát neprůtočnými (opuštěnými), ale stává se to daleko méně často než u meandrů volných.

AHNERT (1996) uvádí, že k tomu dochází díky laterální erozi na výsepních březích, která v důsledku úbytku materiálu postupně napřimuje šíji meandru, až postupem času, nevstoupí-li do přirozeného vývoje jiné geomorfologické procesy, dojde k protnutí šíje meandru a postupné změně toku řeky. Meandr se po čase stává neprůtočným (opuštěným) a vznikne mrtvé rameno řeky, které je většinou postupně zazemňováno.

Pokud bylo jádro meandru tvořené odolnějšími horninami, vznikne pahorek zvaný okrouhlík. Na obrázku 1 je možno rozpoznat vznikající okrouhlík. Forma se nachází ve stádiu, kdy laterální eroze dosud neprotnula šíji meandru, ale okrouhlík je již dobře patrný. Pro zařazení fluviální formy zakleslého meandru bylo upraveno zařazení podle MINÁRA 1996 – viz *tabulka 3*.

*Tab. 3: Zařazení fluviálních forem zakleslých meandrů v zájmových územích do geomorfologického systému (upraveno podle MINÁRA 1996)*

Skupina	Třída	Podtřída	Rodina	Podrodina	Druh	Varieta	Stádium	Věk
Exogenní	Hydrogenní	Mechanická	Fluviální	Odnosu	Zakleslý meandr	Na proterozoických břídicích a spilitech		Dlouhodobě se vyvíjející erozní forma

### 5.1.1.2 Říční terasy

Definování říčních teras bylo popsáno v publikaci (DEMEK 1987 a AHNERT 1996). Jedná se o výrazné stupně na svazích říčních údolí, vytvořené erozí a akumulací vodního toku. V podstatě jde o zbytek někdejšího dna údolí, které bylo v další fázi erodováno vodním tokem. Terasy mají tvar stupně, tvořeného jednak rovným povrchem (tzv. terasová plošina), jednak srázným svahem (terasový svah), na jejich styku je terasová hrana. Většina říčních teras je akumulačního původu, kde je vyvinuta ještě báze terasy, na které spočívají říční usazeniny, zejména štěrk a písek. Vzácnější jsou terasy erozní, tj. skalní, nepokryté sedimenty.

Dále se rozlišují terasy vložené, ve kterých eroze toku proběhla pouze v říčních naplaveninách a nedosáhla skalního podkladu. Příčinami vzniku říčních teras jsou zejména tektonické pohyby, směřující ke zdvihu příslušné části území, změny klimatu (zejména střídání dob ledových a meziledových) a změny hlavní erozní báze. Všeobecně platí, že čím je terasová akumulace v údolí položena výše nad řekou, tím je starší (DEMEK 1987).

### 5.1.2 Odborná geomorfologická literatura regionální

Zdrojem zabývající se kvartérní geomorfologií na daném území byla literatura (BALATKA, NOVOTNÝ 1956, ŠTAFL 1957, MAŠEK a kol 1993 – (viz kapitola 5.1.2.1) Dále byla v práci používaná regionálně geomorfologická literatura (MERGL, VOHRADSKÝ 2000) zabývající se neprůtočným meandrem řeky Úslavy (viz obr. 12).

Poznatky o geologii zájmových území byly čerpány z publikace (MAŠEK a kol. 1993), a též z PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013]).

#### 5.1.2.1 Říční terasy v zájmovém území

Říčními terasami na území Plzně se jako první zabýval PURKYNĚ (1904), který v plzeňské kotlině rozlišuje tři úrovně teras na základě relativních výšek jejich povrchů nad dnešní nivou. Detailně mapoval řeky Mži a Berounku. Na jeho práci následně navázal ČEPEK (1926), který taktéž vytyčil tři úrovně teras a to na řece Radbuze.

V padesátých letech se k jejich pracím vrací BALATKA a NOVOTNÝ (1956) a to na řece Úhlavě (viz obr. 7 a 9) a Radbuze a ŠTAFL (1957), který pracoval na řece Úslavě (viz obr. 8). Tito autoři rozšířili množství říčních teras nacházejících se ve fluvialních sedimentech uvedených řek na pět úrovní (viz kapitoly 5.1.2.1.1 až 5.1.2.1.5 a tabulka 4).

V uceleném podání jsou informace o říčních terasách shrnuty v publikaci Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1 : 25000 Plzeň (12-333), MAŠEK a kol.

(1993). Tato publikace obsahuje kromě přehledu říčních teras (*viz tabulka 4*) celkový přehled o geologické situaci a stavbě území města Plzně a jejího nejbližšího okolí (MAŠEK a kol 1993).

#### **5.1.2.1.1 Fluviální jílovitopísčité štěrky – gūnz**

Z rozsáhlého výskytu štěrků řazených do úrovně gūnz mezi městskými čtvrtěmi Petrohrad a Východní předměstí usuzují BALATKA a NOVOTNÝ (1956), že soutok Mže s Radbuzou byl v tomto období více než 2 km jižněji, než je dnes. Terasa je zachována v menších reliktech ve výškách 30–50 m nad nivami toků a je tvořena písčitém štěrkem s vložkami písků.

V městské čtvrti Čechurov jsou v nadloží štěrků zachovány jemnozrnné nivní sedimenty (písky až silty). Tato terasa patří do skupiny vysokých teras ležících na vysokých plošinách. Podle uvedených autorů spadá tedy do spodního pleistocénu. Pro přesnější datování terasy nejsou vyjma morfostratigrafické pozice žádné doklady. Do gūnz je kladena pouze relativně (MAŠEK a kol. 1993).

#### **5.1.2.1.2 Fluviální písčité štěrky – starší mindel**

Písčité štěrky této úrovně je možné sledovat podél všech toků v Plzeňské kotlině. Tvoří zde výrazné plošiny, které dosahují relativní výšky kolem 20 m nad nivami toků. Na Úhlavě a Úslavě vystupuje místy až do výšky 24 m. Nejvýraznější jsou na levém břehu Úhlavy a na pravém břehu Úslavy mezi Starým Plzencem a Koterovem. Stratigrafická pozice této terasy je znovu nejistá. Leží pod úrovní vysokých teras a výrazně nad nízkými terasami. Z morfostratigrafické pozice vyplývá, že úroveň spadá, spolu s nejbližší nižší úrovní, do starší fáze středního pleistocénu. Je proto řazena relativně do staršího mindelu (MAŠEK a kol. 1993).

#### **5.1.2.1.3 Fluviální písčité štěrky – mladší mindel**

Tato vrstva se zachovala na sledovaném území pouze jižně od městské čtvrti Hradiště na řece Úhlavě. Její morfostratigrafická pozice zapadá do středopleistocenních teras. Z polohy terasy vyplývá, že je relativně mladší než terasa staršího mindelu, ale též relativně starší než terasa risská (MAŠEK a kol. 1993).

#### 5.1.2.1.4 Fluviální písčité štěrky – riss

U této terasy jsou zachovány v údolích Úhlavy a Úslavy pouze menší relikty. Její povrch se pohybuje ve výšce kolem 6 m nad povrchem současné nivy. Typickým znakem této terasy je, že se nejedná o terasu akumulární, ale o terasu erozní. Má samostatnou skalní bázi 4 m nad nivou. Dalším charakteristickým znakem je její malá mocnost (2–3 m) poměrně hrubých písčitých štěrků (MAŠEK a kol. 1993).

#### 5.1.2.1.5 Fluviální písčité štěrky – würm

Tato úroveň se na sledovaném území nevyskytuje. Nejedná se o říční terasu, ale o úroveň na kterou se ukládají současné nivní sedimenty. Tato úroveň je přítomna pouze u řek Mže a Berounky (MAŠEK a kol. 1993).

Tab. 4: Přehled říčních teras ve vymezeném území (upraveno podle MAŠEK a kol. 1993)

Chronostratigrafie	Úhlava	Úslava
	Balatka-Novotný 1956	Štafl 1957
Oligocén	Křemence	Křemence
Miocén	45-64	55-80
Pliocén	I.	I.
Günz	35-49	34-45
Mindel	II. 15-25	II. 20-33
Riss	III. 3-10	III. 8-15
Würm 1	III. 3-10	IV. 5-8
Würm 2	IV.	V. - Niva

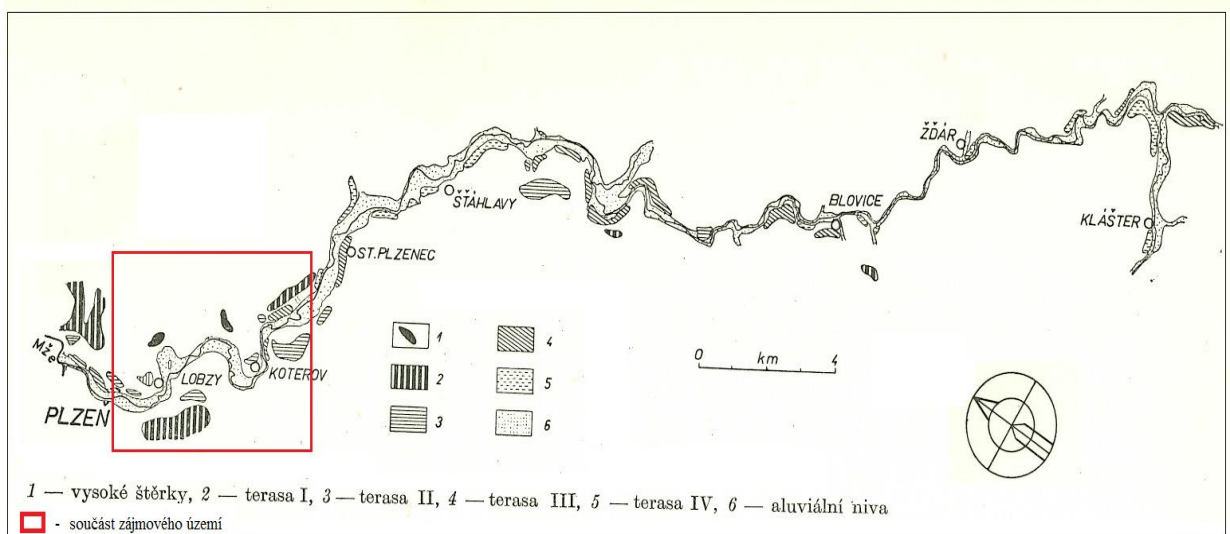
Pozn. – Tabulka číselně vyjadřuje relativní výšku říčních teras v metrech nad nivou

Tab. 5: Zařazení fluviální formy říčních teras do geomorfologického systému (upraveno podle MINÁŘ1996)

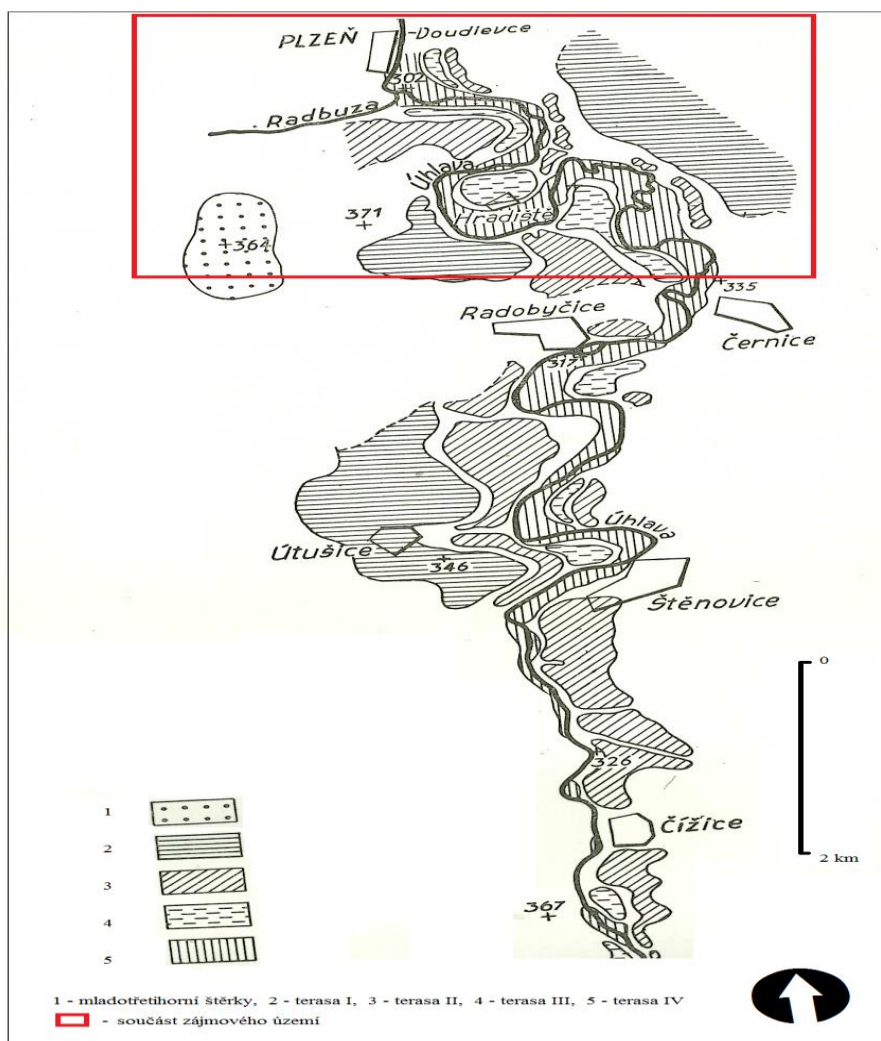
Skupina	Třída	Podtřída	Rodina	Podrodina	Druh	Varieta	Stádium	Věk
Exogenní	Hydrogenní	Mechanická	Fluviální	Akumulace	Říční terasy	Na fluviálních sedimentech		Dlouhodobě se vyvíjející akumulární forma

Pozn. – V případě, že se jedná o erozní formu terasy, bude její varieta „na matečné hornině“ a věkem se bude jednat o „dlouhodobě se vyvíjející erozní formu“

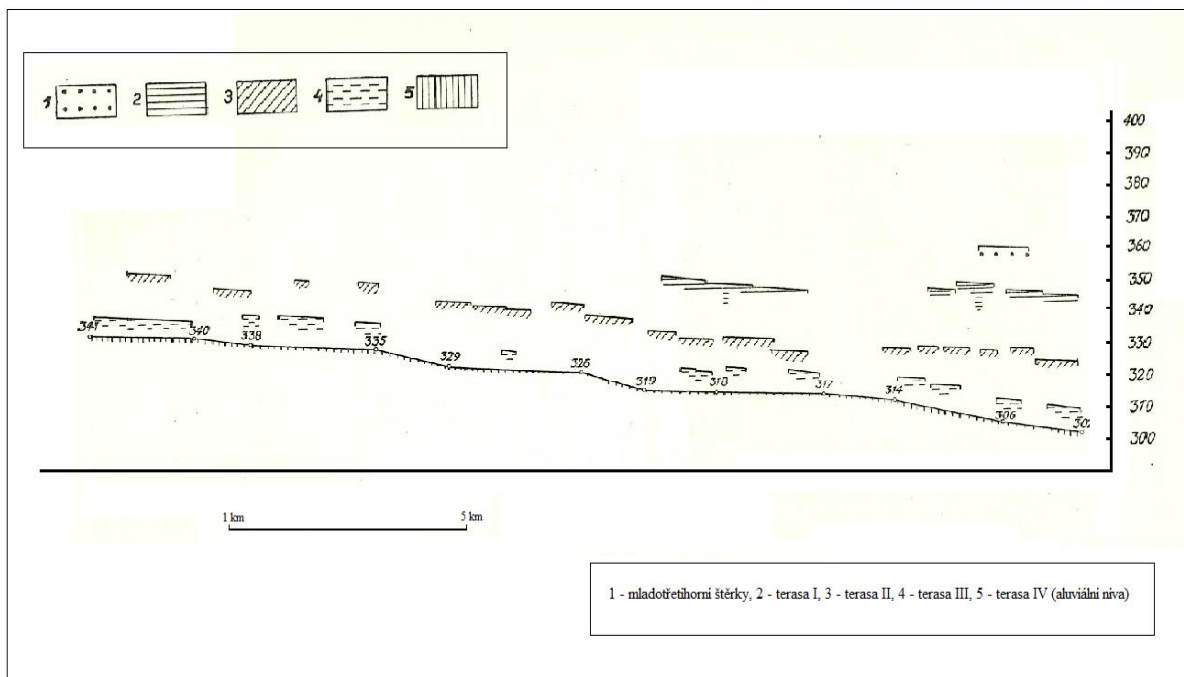
Obr. 7: Rozložení teras řeky Úslavy mezi obcí Klášter a ústím do Mže (upraveno podle ŠTAFLA 1957)



Obr. 8: Rozložení teras řeky Úhlavy mezi Čížicemi a soutokem s Radbuzou (upraveno podle BALATKY a NOVOTNÉHO 1956)



Obr. 9: Schematický podélný profil terasami Úhlavy mezi Přešticemi a soutokem s Radbuzou (upraveno podle NOVOTNÉHO 1956)



## 5.2 Metodická literatura

### 5.2.1 Geomorfologické mapování

Výsledkem geomorfologického mapování jsou geomorfologické mapy. Podle DEMKA, BEZVODOVÉ a ZEMANA (1985) jsou geomorfologické mapy tematické mapy, znázorňující georeliéf nebo jeho části. Předmětem výzkumu geomorfologického mapování jsou typy a tvary georeliéfu, např. erozně – denudační a zarovnané povrchy, akumulární tvary, zlomové struktury, sesuvy a další povrchové tvary.

Podle DEMKA a EMBLETONA (1976) můžeme v geomorfologických mapách popsat jednotlivé charakteristiky georeliéfu následujícím způsobem:

- Členitost reliéfu je vyjádřena pomocí sytosti zbarvení pozadí (tmavší barva znamená členitější a světlejší méně členitý reliéf)
- Odlišné typy makroforem jsou klasifikovány pomocí barev nebo hustoty šrafování
- Morfogeneze reliéfu je znázorněna symboly různých barev tištěných přes šrafuru a barvy na pozadí

- Stáří tvarů reliéfu se znázorňuje pomocí písmen či indexů, které jsou většinou převzaty z mezinárodní geologické legendy

Dále se problematikou geomorfologického mapování zabývali ve své práci MENTLÍK a NOVOTNÁ (2010). Ti stanovují takzvaný koncept věrohodnosti geomorfologických forem. Tento koncept dává dohromady celkovou informaci o konkrétním terénu na základě aktuálních vědeckých poznatků. Čím více vědeckých poznatků o geomorfologické formě je k dispozici, tím větší je její geomorfologická věrohodnost. Formy s vysokým stupněm věrohodnosti tvoří základ pro hodnocení forem, které je obklopují.

Pro zvážení geomorfologické věrohodnosti použili MENTLÍK a NOVOTNÁ (2010) následující prvky:

- a) exaktní metody pro zhodnocení původu forem a datování jejich vývoje
- b) existenci alternativní hypotézy na vývoj forem
- c) prostorovou souvislost s formami, které jsou definovány v *a*) – tzn. ty, který jsou již exaktně prozkoumány

Na základě těchto prvků pak MENTLÍK a NOVOTNÁ (2010) stanovují 5 úrovní věrohodnosti geomorfologických forem:

- 1) velmi neurčité
- 2) značně neurčité
- 3) neurčité
- 4) určité
- 5) značně určité

Podrobné geomorfologické mapování popisuje též MINÁR (1996). Jeho zkoumání probíhá pomocí mapování elementárních forem georeliéfu, v němž navrhuje princip genetické systematizace georeliéfu.

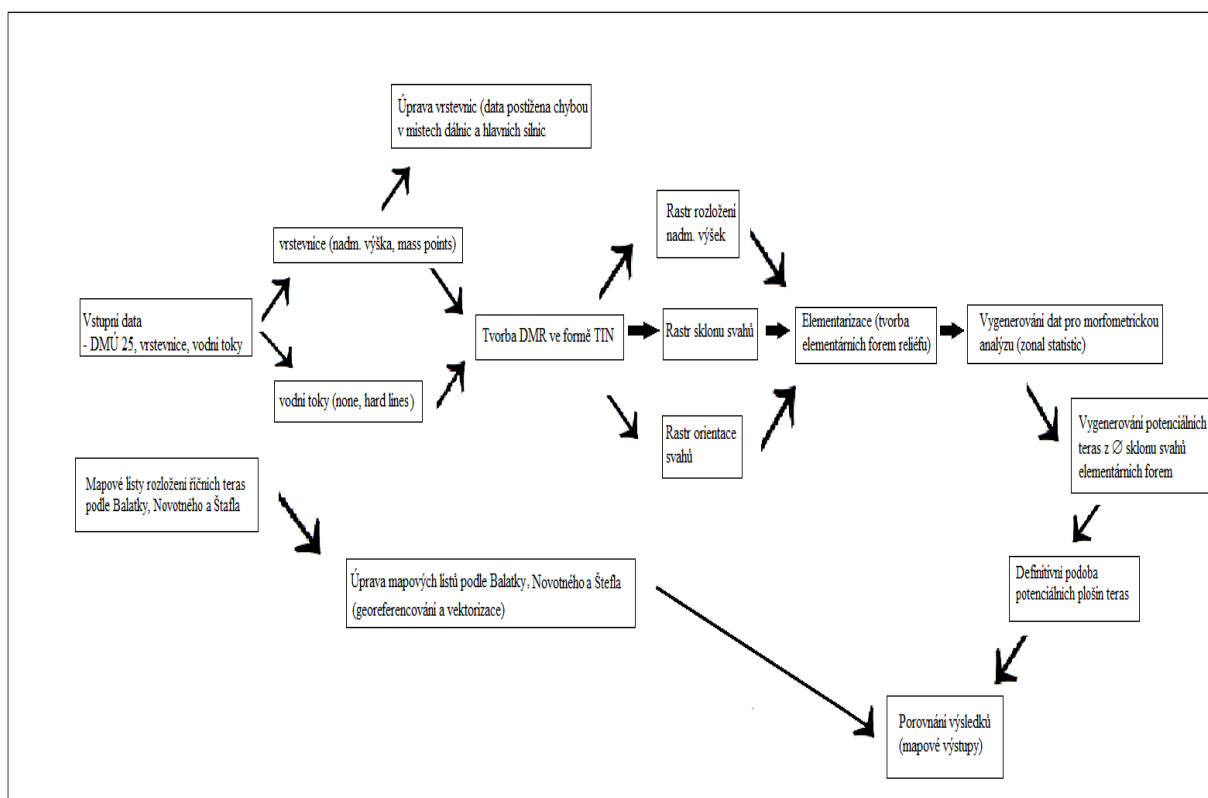
Hlavní náplní geomorfologické mapy je geneze povrchových forem. Každá forma by měla mít přidělený svůj původ vzniku (denudační, fluviální...), z čehož vyplývá, že v mapě by neměla být nezmapovaná místa DEMEK (1972).



## 6 Metodika

Pro většinu metod použitých v této práci, byl použit program Arc GIS 10.1. Schéma práce v tomto programu je uvedeno na obr. 10.

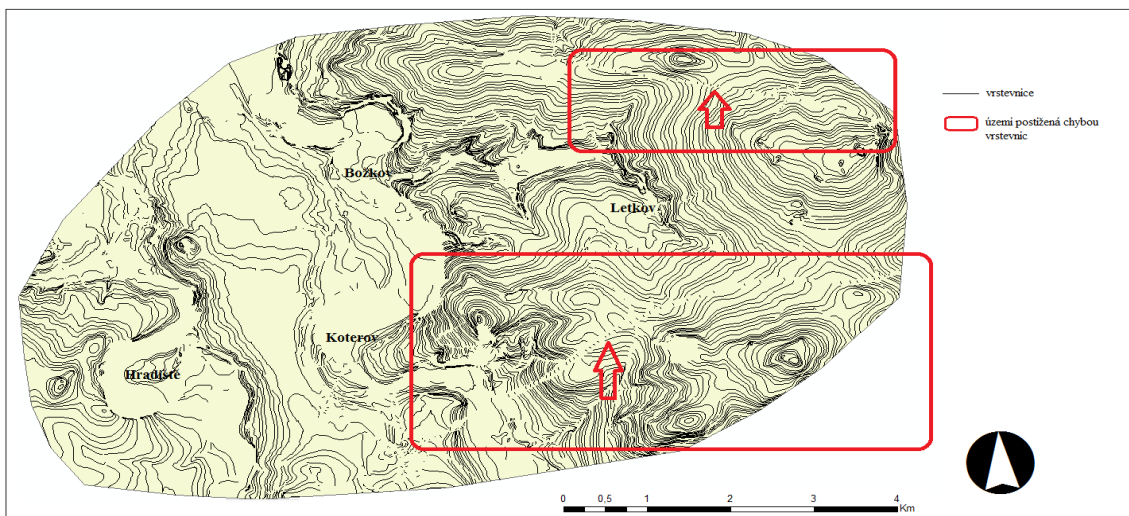
Obr. 10: Schéma práce v GIS (vlastní zpracování)



### 6.1 Úprava poškozených vrstevnic

Předtím, než mohlo být v této práci přistoupeno k tvorbě DMR, bylo nutné odstranit chyby z datové vrstvy vrstevnic poskytnuté Český úřadem zeměměřičským a katastrálním. Vrstevnice byly postíženy chybou v oblastech dálnice a hlavních silnic (viz obr. 11). Poškozené vrstevnice byly na sebe navzájem napojeny a byl jim přidělen náležitý výškopis.

Obr. 11: Mapa ukazující místa, kde bylo nutné opravit vrstevnice (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)



## 6.2 Geomorfologický informační systém (GmIS)

Tento termín se v geomorfologii poprvé začíná objevovat v 90. letech minulého století, (DIKAU, 1992). Jedná se o prostředí k ukládání geomorfologicky relevantních dat a jejich analýzu (MINÁR 1996, MENTLÍK 2006).

Základní komponentou GmIS spatřuje MINÁR (1996) v komplexní geomorfologické mapě, která je vytvořena na základě vrstvy elementárních forem georeliéfu (*více kapitola 6.5*). Ostatní atributy jsou k elementárním formám individuálně přiřazovány, což má zvláštní význam pro sjednocení geomorfologické informační báze (MINÁR a KUSANDOVÁ, 1998). Využití takové geomorfologické mapy je výhodné zejména jako informační báze geoekologického výzkumu.

Jako základní součásti GmIS jsou v předkládané práci využity vrstvy, které jsou (MINÁR et.al. 2005) definovány jako součásti GmIS takto:

- 1) základní vrstvy – sem řadíme vrstvu elementárních forem georeliéfu vytvořenou v rámci výzkumných prací a vrstvy z ní vytvořené.
- 2) převzaté vrstvy – představují vrstvy geomorfologicky relevantních informací, jež byly vytvořeny za jiným účelem. Slouží jako základ GmIS, zejména pro tvorbu základních a speciálních geomorfologických vrstev (MENTLÍK 2006). V rámci tvorby GmIS v předkládané práci byly použity vrstvy ZABAGED 1 : 10 000 ve vektorové podobě.

Využity byly vrstvy vrstevnic, vodních toků, geomorfologických jednotek, geologických map a ortofotosnímků.

Do této práce byly jako převzaté vrstvy použity též mapy říčních teras BALATKY a NOVOTNÉHO (1956) a ŠTAFLA (1957), ze kterých byla následně pomocí nástrojů Arc GIS vygenerována vektorová vrstva těchto teras. Další převzatou vrstvou je vrstva elementárních forem topické úrovně dodaná vedoucím práce.

### **6.3 Tvorba GmIS a geomorfologická analýza**

Geomorfologická analýza vychází ze základního předpokladu, že činnost geomorfologických procesů se přímo odráží ve tvarech georeliéfu. Jeho analýza tedy poskytuje vodítko k poznání těchto procesů v přítomnosti, současnosti i minulosti (MENTLÍK, 2006). Pro vytvoření GmIS je tedy nutné vymezit jednotlivá geomorfologická individua v zájmovém území a geomorfologickým výzkumem (analýzou) stanovit jejich genezi. Shrnutí kroků geomorfologické analýzy je uvedeno v tabulce 7.

Podle metodiky, kterou popsali ve své práci MENTLÍK a NOVOTNÁ (2010), je pak každé individuum klasifikováno na základě geneze, která je vytvářena podle hierarchického uspořádání georeliéfu tak, aby se jednotlivé elementární formy pomocí atributového ohodnocení slučovaly do větších celků spojených charakterem geomorfologických podmínek, typem energie a látky konkrétního geomorfologického činitele.

Použitá klasifikace elementárních forem georeliéfu vychází z práce MINÁRA (1996) a její detaily jsou dále specifikovány v práci MENTLÍKA (2006). Klasifikace je uvedena v tabulce 6.

Jako základ pro tvorbu GmIS byly u obou území použity vrstvy elementárních forem a rastrová reprezentace území vytvořena převedením TIN na GRID a dále rastrové reprezentace sklonů svahů (*Slope*) a orientací svahů (*Aspect*). Výpočet morfometricko–morfografických charakteristik reliéfu pro jednotlivé elementární formy byl proveden pomocí funkce *Zonal Statistics* (ESRI, 2013. ArcGIS Desktop Help 10.1 [online].cit. [13.5.2012]). Touto funkcí byla vypočítána statistika pro každou jednotlivou elementární formu v obou sledovaných územích. Jako výstup vznikla atributová tabulka s hodnotami pro jednotlivé elementární formy: area, min, max, range, mean a std.

- AREA – rozloha elementární formy (zóny)
- MIN – minimální sklon svahu resp. minimální nadmořská výška dané EF
- MAX – maximální nadmořská výška resp. max. nadmořská výška dané EF
- RANGE – rozptyl hodnot sklonu svahu resp. nadmořských výšek dané EF,  
Range = Max - Min
- MEAN – střední sklon svahu resp. střední nadmořská výška dané EF
- STD – směrodatná odchylka hodnot

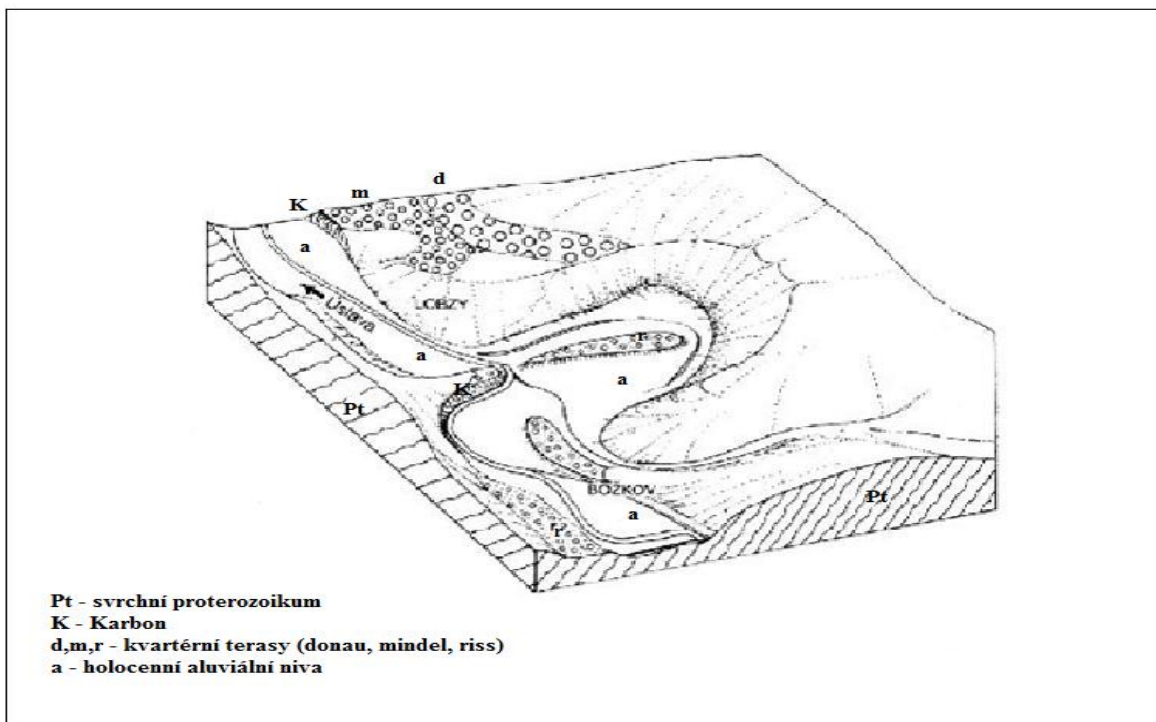
Jako výstup Zonální statistiky provedené v prostředí ArcGIS 10.1 byly hodnoty reprezentující sklon a výškový charakter obou území. Z vypočítaných hodnot elementárních forem lze zjistit, jaké procesy vedly k formování a utváření zájmových území. Atributové tabulky s hodnotami ze zonální statistiky jsou uvedeny v příloze (*viz příloha – tabulky 10 a 11*).

*Tab. 6: Třídy systémové klasifikace geomorfologického individua neprůtočného zakleslého meandru na řece Úslavě (upraveno z MINÁR 1996 a MENTLÍK 2006)*

<b>Taxon</b>	<b>Definice taxonu</b>	<b>Příklad geomorfologické formy</b>
		<b>Neprůtočný zakleslý meandr na Úslavě</b>
<b>Skupina</b>	Hlavní geomorfologické faktory utvářející formu	Aktivní Morfostruktura
<b>Podskupina</b>	Vyjádření složitosti geomorfologických procesů utvářených danou formou	Polygenetická
<b>Třída</b>	Příslušnost geomorfologického procesu k parciálním geosférám (u monogenetických struktur) Spojení s geologickou strukturou (u polygenetických struktur)	Hydrogenní
<b>Podtřída</b>	Specifikace typu energie a látky v rámci geomorfologické třídy	Fluviální
<b>Rodina</b>	Charakter geomorfologických podmínek a základního mechanismu geomorfologického procesu	Mechanická
<b>Podrodina</b>	Charakter geomorfologického procesu v rámci rodiny	Destrukční

<b>Geomorfologický druh vedoucí</b>	Geneticky relativně homogenní morfometricky definovaná část reliéfu	Zakleslý meandr
<b>Varieta geomorfologického o druhu</b>	Část geomorfologického druhu s odlišnou genezí	Denudovaný
<b>Druh závislý</b>	Geneticky relativně monogenní morfometricky definovaná část reliéfu	Neprůtočný zakleslý meandr na rozhraní geomorfologických jednotek
<b>Hierarchická úroveň geomorfologického o individua</b>	Číselná hodnota určující hierarchické zařazení geomorfologického individua	1

Obr. 12: Blokdiagram neprůtočného meandru Úslavy (převzato z MERGL, VOHRADSKÝ 2000)



Tab. 7: Shrnutí kroků geomorfologické analýzy v GmIS (upraveno podle MENTLÍK et al. 2006)

Kroky geomorfologické analýzy	Proces geomorfologické analýzy	Výstup v GmIS
Identifikace	Vymezení zájmového území	Vrstva- vymezení zájmového území
1. fáze diferenciacie	Vymezení elementárních forem reliéfu	Vrstva vymezející elementární formy georeliéfu v zájmovém území
2. fáze diferenciacie	Identifikace hlavních a jasně definovatelných morfogenetických forem	Primární geomorfologická mapa- založená na elementárních formách reliéfu
3. fáze diferenciacie	Prostorové spojení elementárních forem reliéfu nebo morfogenetických forem s dokumentačními body	Rozšíření informací o genezi elementárních forem či morfogenetických forem (na úrovni geomorfologických druhů)
Systematizace	Houpačkový proces analýzy reliéfu	Sekundárními geomorfologickými mapami
Analýza současných geomorfologických procesů	Určení geomorfologických variet (vytvořeny současnými geomorfologickými procesy)	Mapa forem reliéfu vznikajících současnými geomorfologickými procesy
Analýza morfochronologie	Stanovení hlavních geomorfosystémů ve vývoji zájmového území	Morfochronologické mapy
Souhrn geomorfologické analýzy	Stanovení hypotézy vývoje zájmového území	Doplnění a potvrzení genetických atributů náležících jednotlivým elementárním formám reliéfu a genetickým formám
Verifikace hypotézy o vývoji zájmového území	Užití různých metod výzkumu pro verifikaci nebo vyvrácení stanovené hypotézy	Doplnění a potvrzení genetických atributů náležících jednotlivým elementárním formám georeliéfu a geomorfologickým druhům

#### 6.4 Tvorba digitálního modelu reliéfu (DMR)

Pro tvorbu digitálního modelu reliéfu (DMR) byla použita data z DMÚ (digitální model území), jejichž poskytovatelem byl Český úřad zeměměřičský a katastrální v Praze. Data byla zpracovávána programem Arc GIS 10.1 vyvinutým firmou Esri. Použita byla liniová témata vrstevnic a vodních toků. DMÚ je poskytován ve vektorové formě, jedná se o prezentaci topografické mapy (VOŽENÍLEK, 2001). Hlavní výhodou DMR podle VOŽENÍLKA (2001) je, že přesně vyjadřuje reliéf, je vhodný pro shromažďování dat o zemském povrchu, minimalizuje požadavky na uložení dat, zvyšuje výkonnost zpracování hypsometrických dat, provádí povrchové analýzy a poskytuje dobrou vizualizaci zemského povrchu.

Pro tvorbu DMR a následné kroky geomorfologické analýzy byl zvolen tento postup (též viz obr. 1 a obr. 10):

- Vektorizace říčních teras Úslavy a Úhlavy (viz kapitola 7.4)
- Na základě dat DMÚ byl vygenerován DMR v prezentaci TIN. V této prezentaci je základní geometrickou plochou zemského povrchu trojúhelník (VOŽENÍLEK, 2001). TIN byl vytvořen z vrstevnicového podkladu pomocí Spatial Analyst, což je rozšíření programu Arc GIS 10.1 (*Spatial Analyst – Surface Analyst – funkce create TIN*)
- Morfometrie zájmového území byla analyzována pomocí TIN. V zájmovém území se nejprve hodnotilo prostorové rozložení nadmořských výšek, dále byly analyzovány mapy sklonů svahů a mapy orientace svahů vůči světovým stranám.
- Rastr rozložení nadmořských výšek byl vytvořen převedením TIN na GRID (*3D Analyst – funkce Convert TIN to rastr*). Výsledný GRID byl následně reklasifikován, bylo vytvořeno 9 intervalů po 30 metrech (jen poslední interval je po 25 metrech), a to v nadmořské výšce od 305 do 499 metrů nad mořem.
- Mapa sklonů svahů byla vytvořena v rozšíření Spatial Analyst (*Spatial Analyst – Surface Analyst – funkce SLOPE*). Výsledný rastr byl následně klasifikován podle DEMKA (1972) – viz tabulka 8
- Mapa orientace svahů vůči světovým stranám byla vytvořena taktéž v rozšíření Spatial Analyst (*Spatial Analyst – Surface Analyst – funkce ASPECT*). Výsledný rastr byl reklasifikován pomocí mezinárodní klasifikace uváděné v (DEMEK, 1972). Při následné reklasifikaci rastru byla spojena severní orientace v intervalu 337,5–360° a intervalu 0–22,5° (viz tabulka 9)
- Na základě morfometrie byla vytvořena vrstva elementárních forem reliéfu ve vektorové podobě (viz kapitola 6.2.)
- Z vrstvy elementárních forem byla vytvořena funkcí *Zonal statistics* statistika pro každou jednotlivou elementární formu v obou sledovaných územích (viz kapitola 6.2)

- Z průměrného sklonu svahů zájmového území 1 a 2 (vrstvy *mean\_sk* a *mean\_sk1* – viz obr. 20 a obr. 21) byly v zájmovém území 1 vyselektovány vrstvy potenciálních plošin teras (funkce *Selection by Attributes – mean\_sk <3,7*) a pro zájmové území 2 byly vyselektovány vrstvy potenciálních plošin teras (funkce *Selection by Attributes – mean\_sk <3,3*). Pro klasifikaci souborů byly použity kvantily.

Tab. 8: Klasifikace sklonu svahů pro detailní geomorfologické mapování podle DEMKA (1972)

Sklon svahů (°)	Charakteristika plochy
0-2	rovinné plochy
2-5	mírně skloněné plochy
5-15	značně skloněné plochy
15-25	příkře skloněné plochy
25-35	velmi příkře skloněné plochy
35-45	srázy
55-90	stěny

Tab. 9: Klasifikace orientace svahů vůči světovým stranám ve stupních podle DEMKA (1972)

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
337,5–360 0–22,5	22,5–67,5	67,5–112,5	112,5–157,5	157,5–202,5	202,5–247,5	247,5–292,5	292,5–337,5



## 6.5 Vektorizace říčních teras Úslavy a Úhlavy

Vektorizace říčních teras Úslavy a Úhlavy probíhala v následujících krocích:

- Naskenování map říčních teras z publikací BALATKY, NOVOTNÉHO (1956) a ŠTAFLA (1957)
- Georeferencování<sup>1</sup> map v programu Arc GIS 10.1
- Založení shapefilů pro každou říční terasu Úslavy a Úhlavy v programu Arc Katalog – rozšíření programu Arc GIS 10.1
- Zařazení shapefilů do odpovídajícího souřadnicového systému (S-JTSK Křovák\_East\_North)
- Převod shapefilů a naskenovaných map do programu Arc GIS 10.1 a pomocí funkce „*editing*“ převod map do vektorové podoby
- Vytvoření mapové legendy a export map do grafického formátu PNG (*viz obr. 22 a obr. 23*)

## 6.6 Problematika elementárních forem reliéfu

Významnou částí práce byla tvorba elementárních forem. MENTLÍK a NOVOTNÁ (2010) uvádí, že elementární formy jsou vymezeny morfometricky na základě podobných hodnot základních morfometrických proměnných (nadmořská výška, sklon svahu, orientace svahu, křivost atd.) a jejich hranice jsou tvořeny diskontinuitami v hodnotách těchto proměnných. Nebo jak uvádí MINÁR (1996), hranice elementárních forem se nachází v místech, kde je narušena geometrická, genetická nebo dynamická homogenita.

Elementární formy souvisle (holisticky) pokrývají celé zkoumané území a všem je přisuzován stejný význam, což je pro výzkum důležité (MENTLÍK 2006).

Původ (vznik) by měl být vysvětlitelný u každé elementární formy (MENTLÍK, NOVOTNÁ, 2010). Pokud tyto elementární formy vznikají v časové a příčinné následnosti v rámci téhož geomorfosystému, pak jejich seskupením vznikají tzv. složené formy, lišící se od svého okolí genezí (MINÁR, 1996). Lze též předpokládat, že uvnitř elementárních

---

<sup>1</sup> **Georeferencování** – proces určení vztahu mezi polohou dat v přístrojovém souřadnicovém systému a geografickou, resp. mapovou polohou (Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, 2003. [online]. [cit. 26.8.2013]. dostupné z: [http://www.vugtk.cz/slovník/1309\\_georeferencovani--vyjadreni-prostorovych-referenci](http://www.vugtk.cz/slovník/1309_georeferencovani--vyjadreni-prostorovych-referenci).

forem existují vazby mezi morfometrickými, morfodynamickými a morfogenetickými vlastnostmi georeliéfu, jež je možné kvalifikovat a následně vyjádřit (MINÁR, 1996).

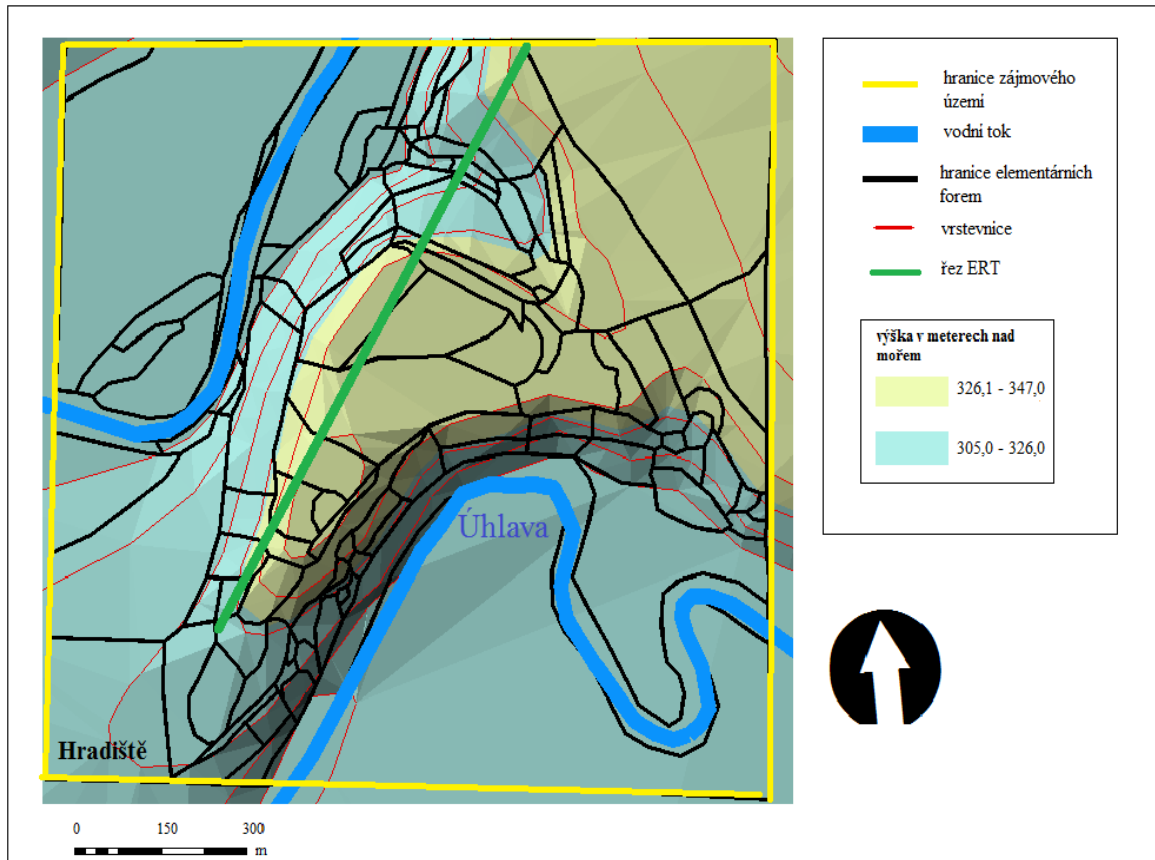
### 6.7 Metoda ERT – Elektrická odporová tomografie

Elektrickou Odporovou Metodu (správněji elektrozistivní) definují (TÁBOŘÍK, PÁNEK 2010) jako dvourozměrnou geofyzikální techniku mělkého podpovrchového průzkumu podloží s vysokým stupněm rozlišení.

ERT měření je založeno na výpočtu odporů pod zemským povrchem. Mezi párem elektrod je měřen elektrický potenciál, který je způsoben průchodem stejnosměrného proudu párem dalších dvou elektrod. (TÁBOŘÍK, PÁNEK 2010).

Zpracování výsledků je prováděno v programu RES2DINV. Ten vyhodnocuje naměřená data prostřednictvím dvourozměrné tomografické inverze. Vzniklý model znázorňuje oblasti zvýšených odporů pod zemským povrchem a přechodné oblasti mezi nimi (TÁBOŘÍKA, PÁNEK 2010). Na obrázku 13 je znázorněno, kudy byl veden výsledek ERT profilování vznikajícím okrouhlíkem Hradiště (viz kapitola 7.6).

Obr. 13: Poloha profilu ERT v terénu (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)



## **6.8 Hierarchie krajinných jednotek**

MIČIAN a ZATKALÍK (1984, 1986, 1990) uvádí, že podle prostorového měřítka může být na georeliéfu vymezeno několik úrovní v hierarchickém smyslu. Za nejnižší dimenzi je označována dimenze topická, vyšší pak reprezentuje úroveň chorickou a třetím stupněm je dimenze regionální. Čtvrtá je podle MIČIANA a ZATKALÍKA (1984, 1986, 1990) dimenze supraregionální (popř. nadregionální nebo subplanetární) a pátou je dimenze planetární (globální, geosférická).

### **6.8.1 Topická úroveň**

Tato úroveň podle MIČIANA a ZATKALÍKA (1984, 1986, 1990) představuje areál, který má z hlediska daných charakteristik (geografických, krajinoekologických) kvazihomogenní strukturu, totožné vzájemné vazby a projevují se zde stejné mechanismy látkového režimu, stejné fungování a dynamika. Podle MIČIANA a ZATKALÍKA (1984, 1986, 1990) jde o nejmenší fyzickogeografický komplex, tedy elementární geografickou jednotkou.

Geokomplexy na této úrovni mají rozměry v řádech  $m^2$  až max. několik málo  $km^2$  a v jejich rámci se zkoumají vztahy a vazby mezi jednotlivými složkami. Tyto vztahy jsou vertikální. Dají se znázornit topickým, neboli monosystémovým modelem (MIČIAN a ZATKALÍK, 1984, 1986, 1990).

### **6.8.2 Chorická úroveň**

Synonymem chorické dimenze je podle MIČIANA a ZATKALÍKA (1984, 1986, 1990) krajina, kterou lze považovat za komplex mozaiky, základních topických jednotek. Absolutní míry jsou podobně jako u topů pouze orientační, uváděny jsou areály o rozloze hektarů až několika 1000  $km^2$ .

Z MIČIANA a ZATKALÍKA (1984, 1986, 1990) dále vyplývá, že geosystémy chorické představují prostorové jednotky středního měřítka označované jako geografické krajiny. Jejich charakter je dán svérázným vnějším vzhledem odlišným od sousedních krajín a vnitřní strukturou, což je do značné míry dáno i příslušnou energetickou bilancí závislou na dané poloze na Zemi (MIČIAN a ZATKALÍK, 1984, 1986, 1990).

## 7 Analytická část

### 7.1 Morfometrické charakteristiky zájmového území 2

Pro vytvoření mapy elementárních forem bylo nutné nejprve vytvořit a analyzovat morfometrické charakteristiky zájmového území 2. (pozn. Pro zájmové území 1 byla vrstva elementárních forem poskytnuta vedoucím práce).

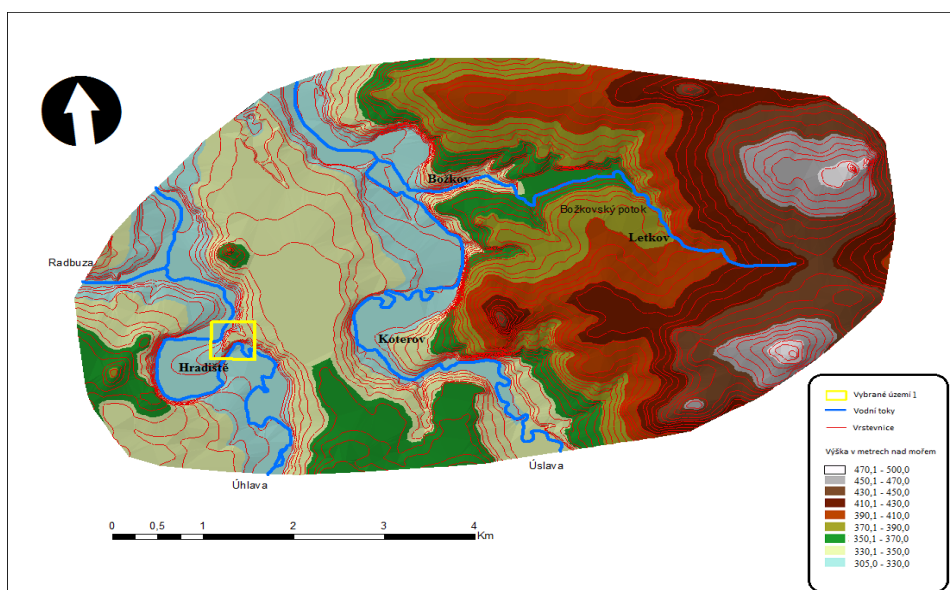
Výzkum morfometrie spočívá v analýze morfometrických map. Byly zvoleny tři morfometrické charakteristiky a to rozložení nadmořských výšek, sklonů svahů a orientace svahů vůči světovým stranám.

#### 7.1.1 Analýza nadmořských výšek v zájmovém území 2

Rozložení nadmořských výšek (viz obr. 14) je ve sledovaném území diferencováno trojím způsobem. Plošně největší část sledovaného území leží v nadmořských výškách od 305–350 metrů. Jedná se o část území s aluviální nivou řeky Úslavy a Úhlavy s pozůstatky říčních teras. Zde se také nachází místo s nejnižší nadmořskou výškou (305 m n. m – hladina Úslavy v místě, kde opouští sledované území).

Druhou plošně nejvíce zastoupenou oblastí je území v nadmořských výškách od 350–450 m n. m., které tvoří hřbetové plošiny meandrů obou řek. Nejméně plošně zastoupeno je území s hodnotami od 450–499 m n. m s nejvyšší nadmořskou výškou ve vrcholu Na Pohodnici (499 m n. m).

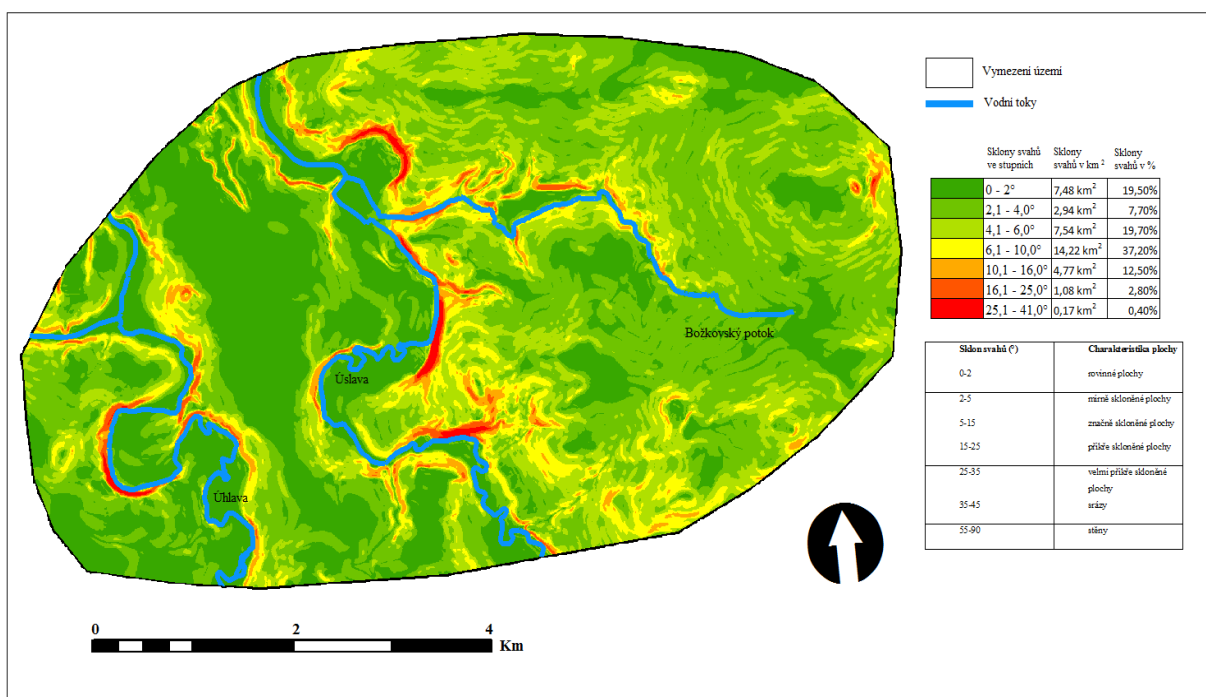
Obr. 14: Mapa rozložení nadmořských výšek (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)



### 7.1.2 Analýza sklonu svahů v zájmovém území 2

Rozložení sklonů svahů (viz obr. 15) jsou ve sledovaném území značně nerovnoměrné. Minimálním sklonem je rovina 0° a maximem je sklon 41°. Průměrná hodnota sklonu svahů je pak 3,28° (tyto hodnoty byly vypočteny pomocí Arc GIS z vrstvy sklonů svahů ve formátu GRID). Nejvyšší hodnoty sklonů jsou vázány na nárazové (výsepní) svahy zakleslých meandrů Úslavy a Úhlavy. Naopak nejnižší sklony, které přechází místy do roviny, se nachází v nivách obou řek. Nejvíce zastoupeny jsou ve sledovaném území hodnoty sklonů 6–10°.

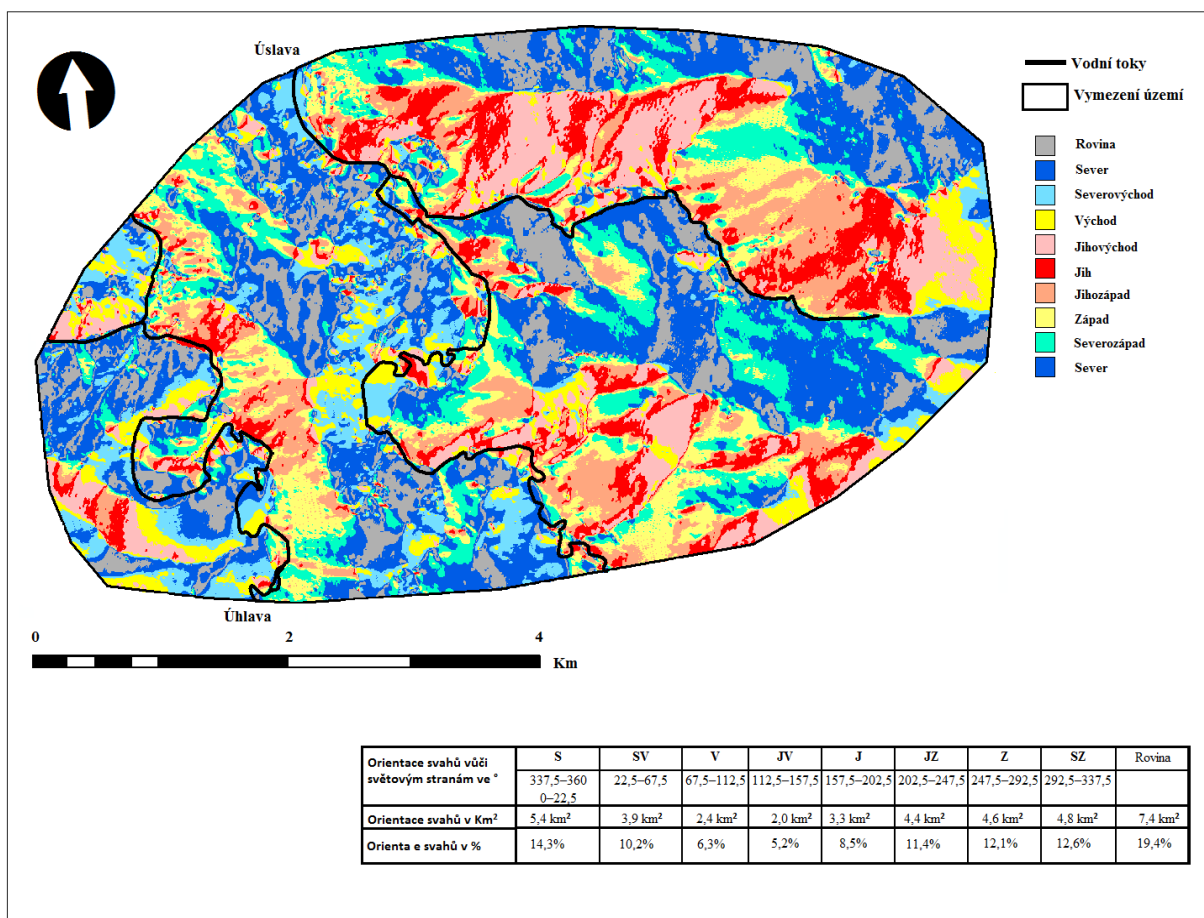
Obr. 15: Rozložení sklonu svahů (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)



### 7.1.3 Analýza orientace svahů vůči světovým stranám v zájmovém území 2

Z obrázku orientace svahů vůči světovým stranám (viz obr. 16) je patrné, že nejrozšířenější orientací je rovina, vázaná zejména na aluviální nivy vodních toků a hřbetové plošiny. Dalšími orientacemi s výrazným zastoupením jsou tzv. orientace chladné (severní a severovýchodní). Jedná se zejména o orientace lokalizované na mírně skloněných nebo rovinných plochách, hřbetových plošinách a dále na částech aluviální nivy, kde místy přecházejí v rovinu.

Obr. 16: Orientace svahů vůči světovým stranám (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)



## 7.2 Tvorba elementárních forem reliéfu

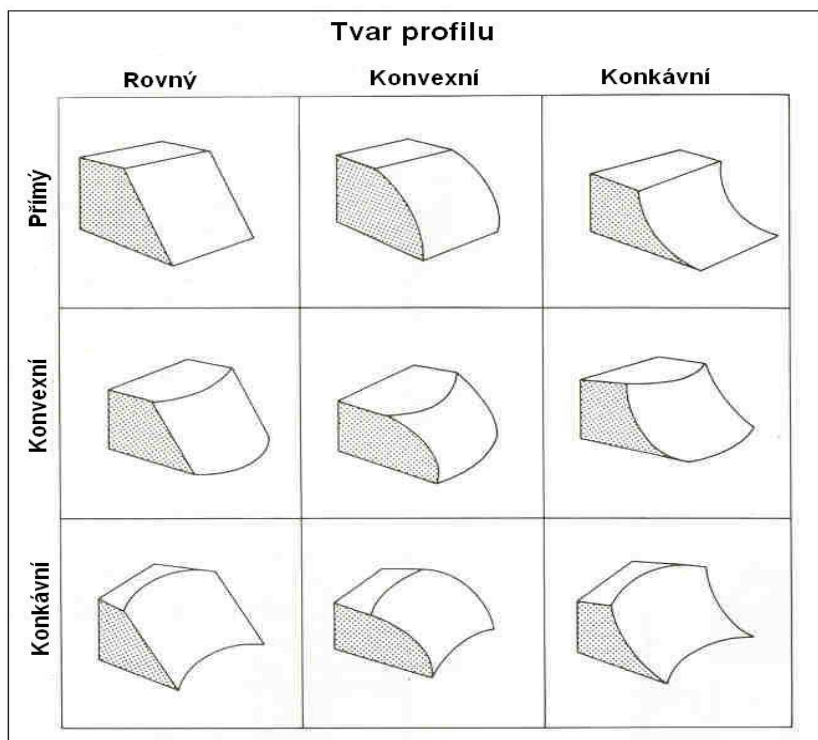
Při tvorbě elementárních forem georeliéfu byl zvolen postup podle MINÁRA (2001). Nejprve na reliéfu byly identifikovány výrazné diskontinuity (linie nespojitosti nadmořské výšky, sklonu svahů, orientace svahů a terénních hran) pomocí průběhu vrstevnic. Následně byly elementární formy georeliéfu zařazeny do předem zvolených geometrických typů. Při určování těchto typů, byla jako základ použita klasifikace podle SUMMERFIELDA (1994) – viz obr. 17.

V zájmovém území 1 (elementární formy poskytnuté vedoucím práce) se nachází 111 forem a v zájmovém území 2 (vlastní zpracování) bylo identifikováno 485 elementárních forem. Výsledkem jsou mapy elementárních forem georeliéfu (viz obr. 18 a 19).

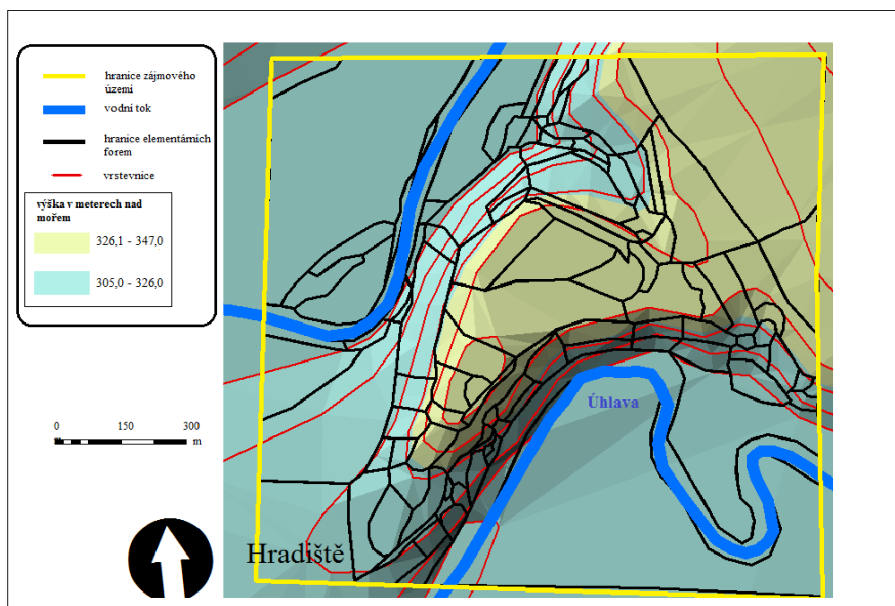
U vrstvy elementárních forem byla funkcí *Zonal statistic* vypočítána statistika pro každou jednotlivou elementární formu v obou sledovaných územích (viz kapitola 6.2). Jako výstup vznikla atributová tabulka s hodnotami pro jednotlivé elementární formy: *area*, *min*, *max*, *range*,

mean a std, ze kterých byla vybrána hodnota mean (průměrné sklonů svahů) a to pro rozložení sklonů svahů na územích 1 a 2 (viz obr. 20 a 21). Z těchto byly následně pro porovnání s říčními terasami vyselektovány hodnoty průměrných sklonů  $<3,7^\circ$  pro zájmové území 1 a  $<3,3^\circ$  pro zájmové území 2. (viz kapitola 6.3).

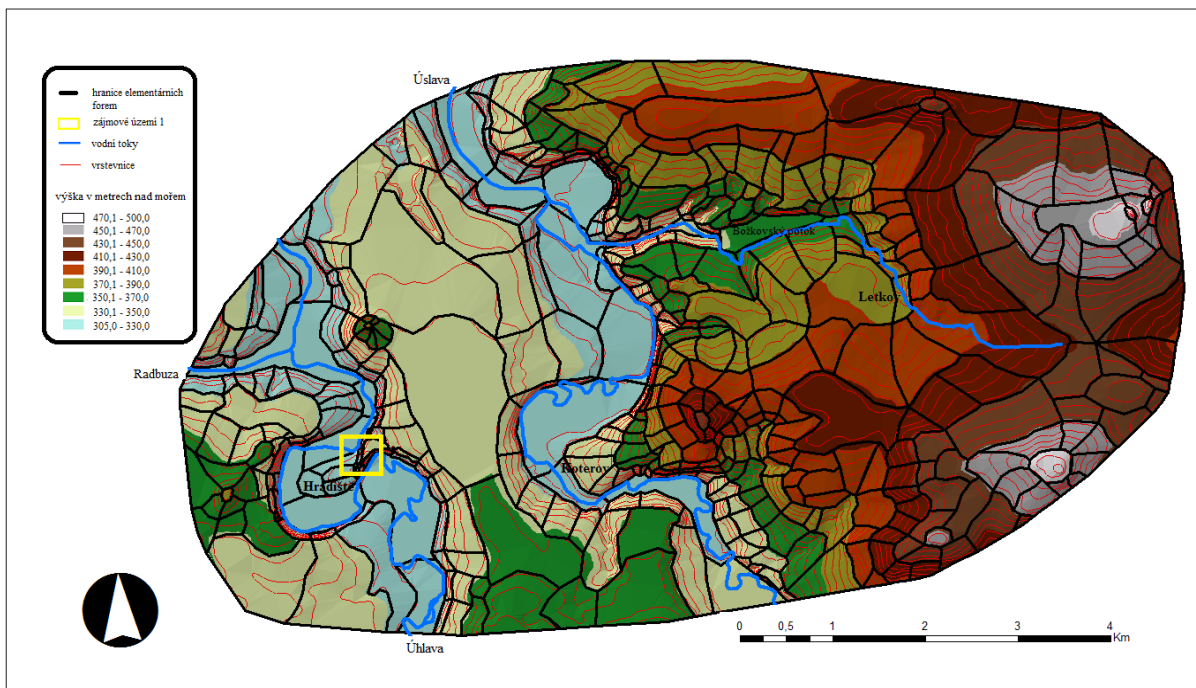
Obr. 17: Základní členění tvaru geoforem podle SUMMERFIELDA (1994)



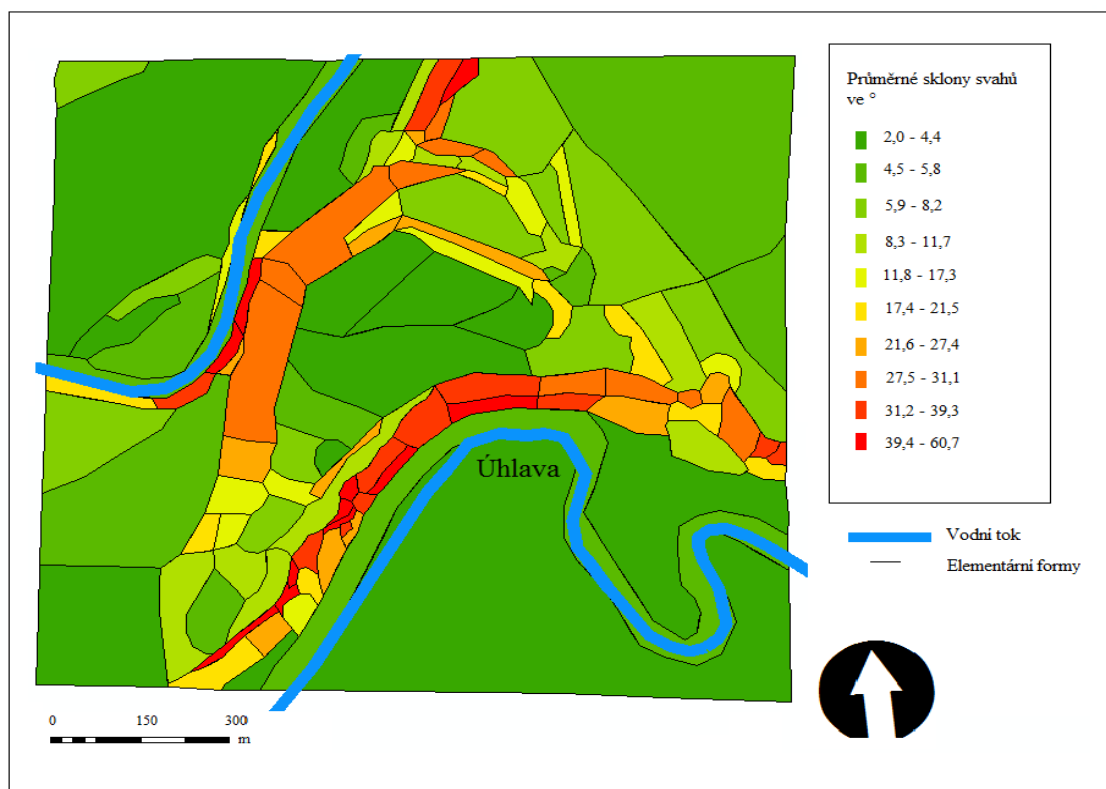
Obr. 18: Vymezení elementárních forem v zájmovém území 1 (vlastní zpracování z dat poskytnutých vedoucím práce)



Obr. 19: Vymezení elementárních forem v zájmovém území 2 (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)

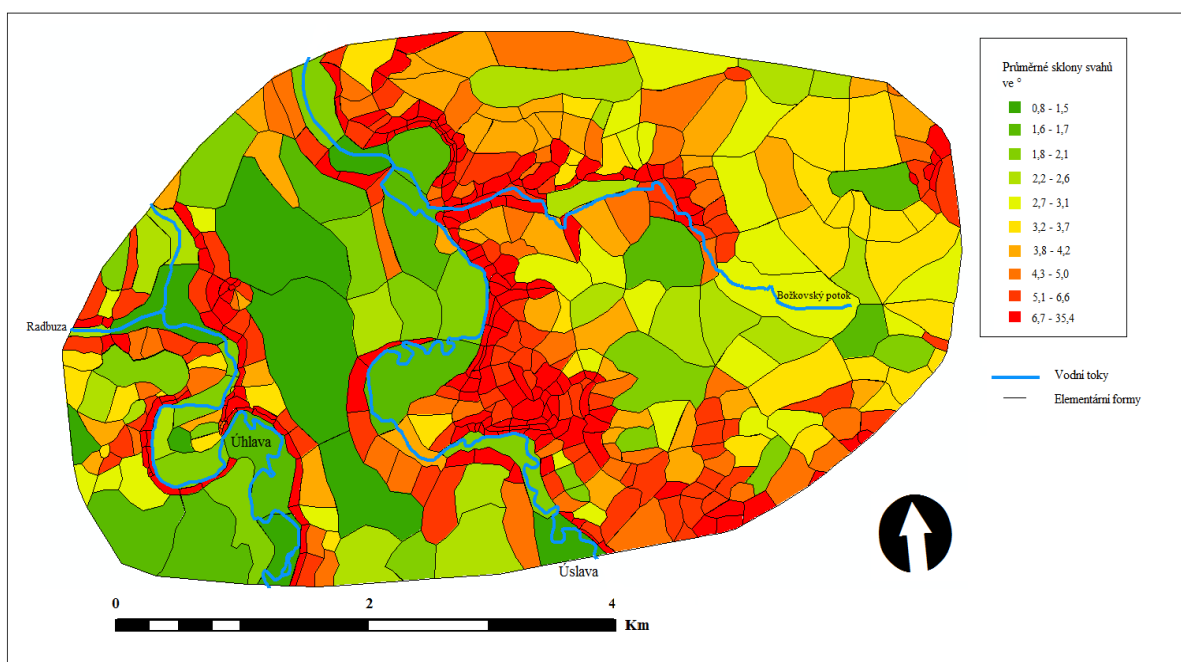


Obr. 20: Průměrné sklony svahů jednotlivých elementárních forem ve stupních – zájmové území 1 (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)





Obr. 21: Průměrné sklony svahů jednotlivých elementárních forem ve stupních – zájmové území 2 (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)



### 7.3 Analýza říčních teras Úslavy a Úhlavy

Rozšíření říčních teras Úslavy a Úhlavy bylo získáno z prací BALATKY a NOVOTNÉHO (1956) a ŠTAFLA (1957) – *postup tvorby popsán v kapitole 6.4*. U řeky Úslavy bylo zvektorizováno území mezi Plzní a obcí Klášter, a u řeky Úhlavy území mezi Plzní a obcí Čížice. Obě tato území výrazně přesahují zájmové území 2. Je tomu tak z důvodu, aby byla vektorová data i mapové výstupy (*viz obr. 22 a 23*) k dispozici pro případný další geomorfologický výzkum mimo zájmové území 2. V dalších analýzách v této práci budou zohledněny pouze terasy náležící do zájmového území 2.

Označení říčních teras bylo ponecháno v původní podobě podle BALATKY a NOVOTNÉHO (1956) a ŠTAFLA (1957). Terasy jsou označeny pomocí římských číslic a jsou rozděleny podle stáří a relativního převýšení nad nivou (*nejvyšší římská číslice – terasa s nejnižším relativním převýšením nad nivou*) – *viz kapitola 5.1.2*) Terasy se nachází v nadmořských výškách od 305 m n. m (terasa IV, aluviální niva) až po 360 m n. m (vysoké štěrky) – *viz kapitola 5.1.2*.

### 7.3.1 Analýza říčních teras Úslavy

Říční terasy Úslavy rozdělil ŠTAFL (1957) římskými číslicemi I–IV, dále uvádí aluviální nivu a vysoké (mladotřetihorní) šterky. Na sledovaném území se nachází všechny typy teras, aluviální niva i vysoké šterky. V zájmovém území 2 je v říčním systému Úslavy plošně nejrozsáhlejší aluviální niva ( $1,806 \text{ km}^2$ ), následovaná terasami I ( $1,505 \text{ km}^2$ ), II ( $0,691 \text{ km}^2$ ) III ( $0,275 \text{ km}^2$ ) a mladotřetihorní šterky ( $0,226 \text{ km}^2$ ). Terasa IV se vyskytuje pouze na velmi malém území v centrální části neprůtočného zaklesnutého meandru ( $0,014 \text{ km}^2$ ) – hodnoty zjištěny v Arc GIS pomocí nástroje *Area measurement*.

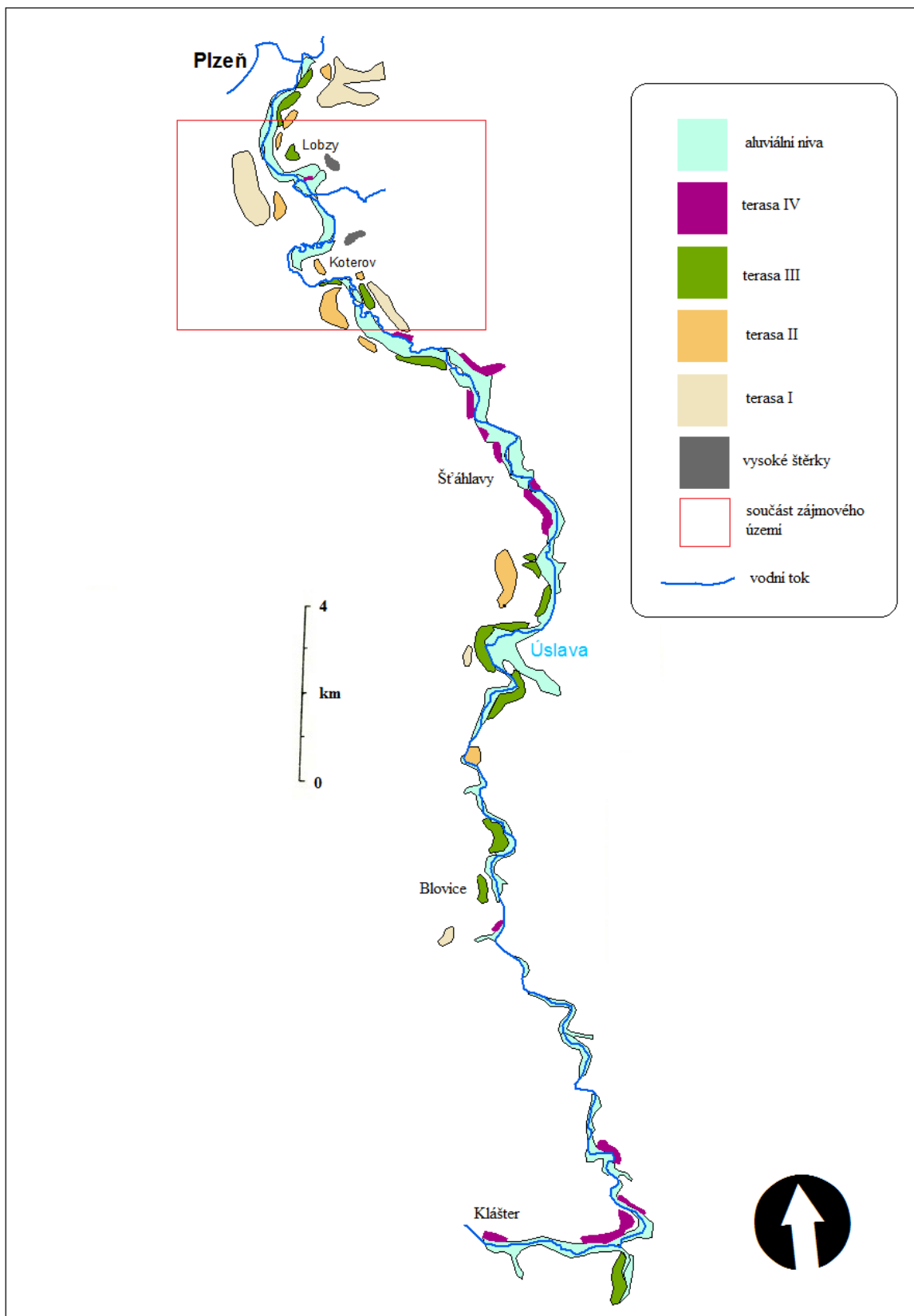
Nejednoznačné z hlediska toho, ke kterému říčnímu systému náleží a jaká byla jejich geneze, jsou terasy Ib (viz kapitola 7.5.2.4) na řece Úhlavě a terasa Ib (viz kapitola 7.5.3.5) na řece Úslavě. Každá z teras je sice řazena autory k jednomu říčnímu systému, ale vzhledem k jejich poloze mezi oběma řekami lze usuzovat, že na jejich vzniku a vývoji se mohly podílet oba vodní toky.

### 7.3.2. Analýza říční teras Úhlavy

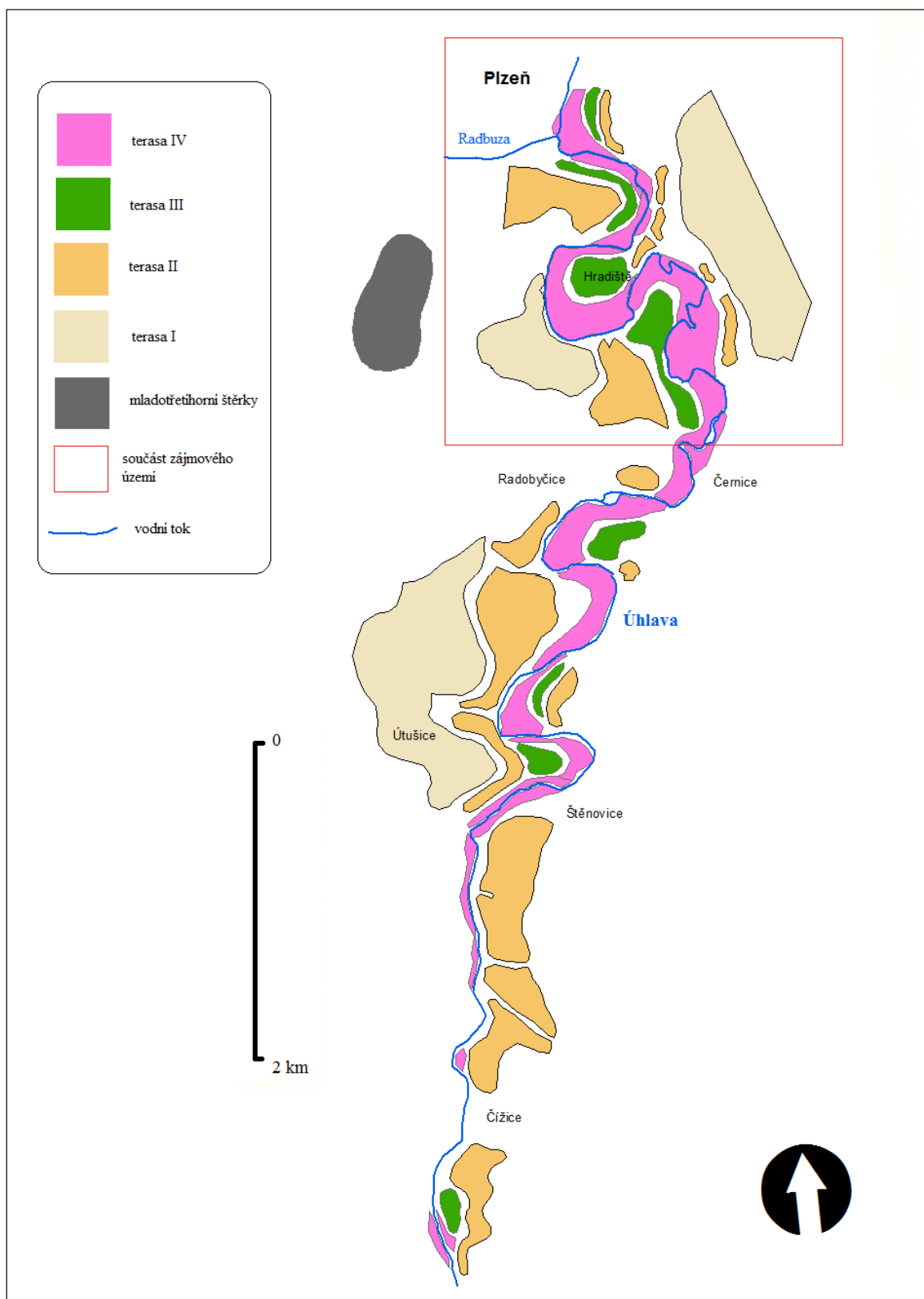
Říční terasy Úhlavy rozdělil BALATKA a NOVOTNÝ (1956) taktéž římskými číslicemi I–IV. Rozdíl oproti označení ŠTAFLA (1957) je ovšem ten, že BALATKA a NOVOTNÝ (1956) řadí terasu IV na stejnou úroveň jako ŠTAFL (1957) aluviální nivu. Důvod není z literatury jasný. Autoři zřejmě považují jako nejnižší terasu úroveň, která leží pod současnou nivou. V rozdělení teras Úhlavy tedy úroveň aluviální nivy chybí a je nahrazena terasou IV.

BALATKA s NOVOTNÝM (1956) také uvádí úroveň vysokých šterků, ta se však v zájmovém území 2 nevyskytuje, jinak se v zájmovém území nacházejí všechny typy teras. Plošně nejrozsáhlejší jsou terasy I ( $1,471 \text{ km}^2$ ) následované terasami IV – aluviální nivou ( $1,087 \text{ km}^2$ ) a terasami II ( $0,735 \text{ km}^2$ ) a III ( $0,234 \text{ km}^2$ ).

Obr. 22: Vektorizovaná mapa rozložení teras řeky Úslavy mezi Čížicemi a soutokem s Radbuzou (vlastní zpracování podle georeferencované mapy ŠTAFLA 1957)



Obr. 23: Vektorizovaná mapa rozložení teras řeky Úhlavy mezi Čížicemi a soutokem s Radbuzou (vlastní zpracování podle georeferencované mapy BALATKY a NOVOTNÉHO 1956)



#### **7.4 Porovnání říčních teras Úslavy a Úhlavy s vybranými element. formami**

Porovnáním říčních teras Úslavy a Úhlavy tak, jak byly popsány a zmapovány BALATKOU a NOVOTNÝM (1956) a ŠTAFLEM (1957), s vypracovanou mapou elementárních forem by měla být verifikována morfometrická věrohodnost teras. Předpokládáme, že každé elementární formě – plošině terasy by měla odpovídat přilehlá forma představující stupeň s větším sklonem. Pozornost bude také věnována vzájemné poloze zakleslých meandrů a plošin teras. V případě, že terasy vznikaly v časově ohraničených obdobích, předpokládáme, že jejich plošiny by měly oddělovat i jednotlivé úrovně zakleslých meandrů.

Zájmové území 2 (chorická úroveň) bylo pro potřeby porovnání s vybranými elementárními formami rozděleno na dvě části a to podle vodního toku, ke kterému říční terasy podle BALATKY a NOVOTNÉHO (1956) a ŠTAFLA (1957) náleží (*viz obr. 25 a 26*). Obě území byla zredukována o ty části georeliéfu, ve kterých se žádné říční terasy nenalézají. Bylo též zpracováno území na topické úrovni (*viz obr. 24*).

##### **7.4.1 Porovnání říčních teras Úhlavy na topické úrovni s vybranými element. formami**

Říční terasy byly v zájmovém území 1 očíslovány římskými číslicemi (podle BALATKY a NOVOTNÉHO 1956) a pro přehlednost označeny písmeny (Terasa IVa, IVb, IVc; Terasa IIIa, IIIb a Terasa IIa, IIb). Terasa I se v zájmovém území 1 nenachází. Všechny takto rozdělené terasy byly následně porovnány s vybranými elementárními formami. Na každé úrovni (I – IV) byly též říční terasy Úhlavy analyzovány pomocí archivních vrtů, poskytnutých českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů.

##### **7.4.1.1 Porovnání říčních teras IV na topické úrovni s vybranými element. formami**

Říční terasy IVa, IVb, IVc, jak již bylo uvedeno v kapitole 7.4.2, jsou v podstatě aluviální nivou. Jejich plocha i poloha se na terasách IVa a IVb z velké části shoduje s vybranými elementárními formami. Problematická je terasa IVc, na jejíž ploše se nenachází elementární formy s průměrným sklonem svahů menší než 3,7°. Tato terasa na svém západním okraji zasahuje i do elementárních forem s výrazně vyšším sklonem (15°, 28°, 34°). V těchto místech se nachází ústí strže (patrné též z řezu ERT). Terasu IVc při porovnání s vybranými elementárními formami lze považovat za říční terasu IV,

proříznutou mladší strží, jelikož BALATKA a NOVOTNÝ (1956) mapovali území ve větším měřítku a říční terasy schematizovali.

Těž z archivních vrtů (viz obr. 28 a 29) jednoznačně vyplývá, že terasa IV je jako celek ve shodě s terasou zjištěnou BALATKOU a NOVOTÝM (1956). Z vrtů 641024 a 170324 je jasně patrné, že do hloubky 5,3 a 5,8 se vyskytují pouze fluviální sedimenty (písky, štěrkopísky, štěrky). Tato mocnost tedy odpovídá nivě (pravděpodobně akumulace po období holocénu na poslední „terase“).

Obr. 28: Stratigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 170324 (poskytnuto Českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů)

Česká geologická služba databáze geologicky dokumentovaných objektů		gd3v	
<b>STRATIGRAFICKY VYMEZENÝ VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU HVK-38 [ Plzeň ]</b>			
Klíč báze GDO	: 170324	Číslo posudku	: FZ006125
Souřadnice - X	: 1074599.00	Y	: 821052.20 [ zaměřeno ]
Nadmožská výška	: 314.50 [ Balt po vyrovnání ]	Mapy	1:25.000 12-333 M-33-75-D-d
Hloubka / délka	: 7.00 [ vrt svislý ]	Rok ukončení	: 1979
Účel objektu	: hydrogeologický	Datum výpisu	: 27.8.2013
Realizace	: Stavební geologie, n.p. Praha		
Komentář			
<hr/>			
hloubkový interval [ m ]	<b>stratigrafie</b> základní popis polohy rozšíření popisu polohy <a href="#">komentář k poloze</a>		
0.00 - 0.40	<b>Kvartér</b> <b>hlína písčitá, šedohnědá, příměs: organický detrit</b>		
0.40 - 2.40	<b>písek hlinitý, střednozrný</b> přítomnost : křemen v zrnech, max. velikost částic 7 mm		
2.40 - 2.90	<b>štěrkopísek hlinitý; příměs: bulžník</b> přítomnost : křemen v ostrohranných úlomcích, opracovaný; příměs: ortorula		
2.90 - 5.80	<b>štěrk hlinitý, opracovaný; příměs: vápenec</b> přítomnost : migmatit v ostrohranných úlomcích; příměs: bulžník		
5.80 - 6.00	<b>Proterozoikum</b> <b>břidlice silně zvětřalá</b>		
6.00 - 7.00	<b>břidlice navětralá, fylitová, černošedá</b>		
<hr/>			
Hladina podzemní vody - hloubka [m] :		2.00	druh hladiny : ustálená
<b>Provedené zkoušky</b> hydrogeologické zkoušky a měření, chemické rozbory vody, jiné zkoušky, režimní měření, geotechnické rozbory, zkoušky vlastností hornin			

Obr. 29: Stratigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 641024 (poskytnuto Českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů)

Česká geologická služba databáze geologicky dokumentovaných objektů		gd3v	
<b>STRATIGRAFICKY VYMEZENÝ VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU J-3 [ Plzeň ]</b>			
Klíč báze GDO	: 641024	Číslo posudku	: P100183
Souřadnice - X	: 1074263.00	Y	: 821445.00 [ odečteno autory zprávy ]
Nadmožská výška	: 311.30 [ Balt po vyrovnání ]	Mapy	1:25.000 12-333 M-33-75-D-d
Hloubka / délka	: 6.00 [ vrt svislý ]	Rok ukončení	: 2001
Účel objektu	: inženýrsko-geologický	Datum výpisu	: 27.8.2013
Realizace	: KADLEČEK Jiří, vrtné práce, Dubá		
Komentář			
<hr/>			
hloubkový interval [ m ]	<b>stratigrafie</b> základní popis polohy rozšíření popisu polohy <a href="#">komentář k poloze</a>		
0.00 - 0.10	<b>Kvartér</b> <b>hlína humózní, hnědá</b>		
0.10 - 0.80	<b>písek silně hlinitý, jemnozrný, středně ulehlý, hnědý</b>		
0.80 - 1.90	<b>hlína náplavová, lokálně jílovitá, slabě písčitá, tuhá, hnědá</b>		
1.90 - 5.30	<b>štěrk písčitý, max. velikost částic 7 cm, zastoupení horniny - 60 %, středně ulehlý, zvodnělý, tmavě šedý</b> přítomnost : písek hrubozrný		
5.30 - 6.00	<b>Proterozoikum svrchní</b> <b>břidlice silně zvětřalá, rozpukaná, rozpadavá, v ostrohranných úlomcích, tmavě šedočerná</b>		
<hr/>			
Hladina podzemní vody - hloubka [m] :		1.30	druh hladiny : ustálená
<b>Provedené zkoušky</b> geotechnické rozbory, zkoušky zrnitosti, chemické rozbory vody			

#### **7.4.1.2 Porovnání říčních teras III na topické úrovni s vybranými element. formami**

U teras IIIa a IIIb je ve zkoumaném území tak malé převýšení nad nivou, že je poměrně obtížné tyto v reliéfu jednoznačně vymezit. Navíc, po zkušenostech z povodní v roce 2002 je jednoznačně prokázáno, že se jedná o v současnosti zaplavovaná území, jejichž morfologie je modelována současnou řekou. Vymezení tohoto terasového stupně se tedy zdá poměrně diskutabilní. Říční terasy zasahují do zájmového území 1 pouze malou částí a bude o nich více pojednáno v kapitole 7.5.2.2.

#### **7.4.1.2 Porovnání říčních teras II na topické úrovni s vybranými element. formami**

Terasa IIa při porovnání s vybranými elementárními formami nemá v těchto formách téměř žádnou oporu. Větší část terasy IIa se nachází v místech, které je prořezáváno strží a průměrné sklonové svahů zde u elementárních forem dosahují hodnot 8 a 9°, extrémně pak 16° a 29°. Pouze v severovýchodní části terasy IIa nabývají průměrné sklonové svahů relativně přijatelných hodnot 4,7°. Též archivní vrt 166907 (*viz obr. 32*) potvrzuje, že tato forma nemůže být považována za akumulaci říční terasy, jelikož se v něm nenachází žádné pozůstatky po fluvialní akumulaci.

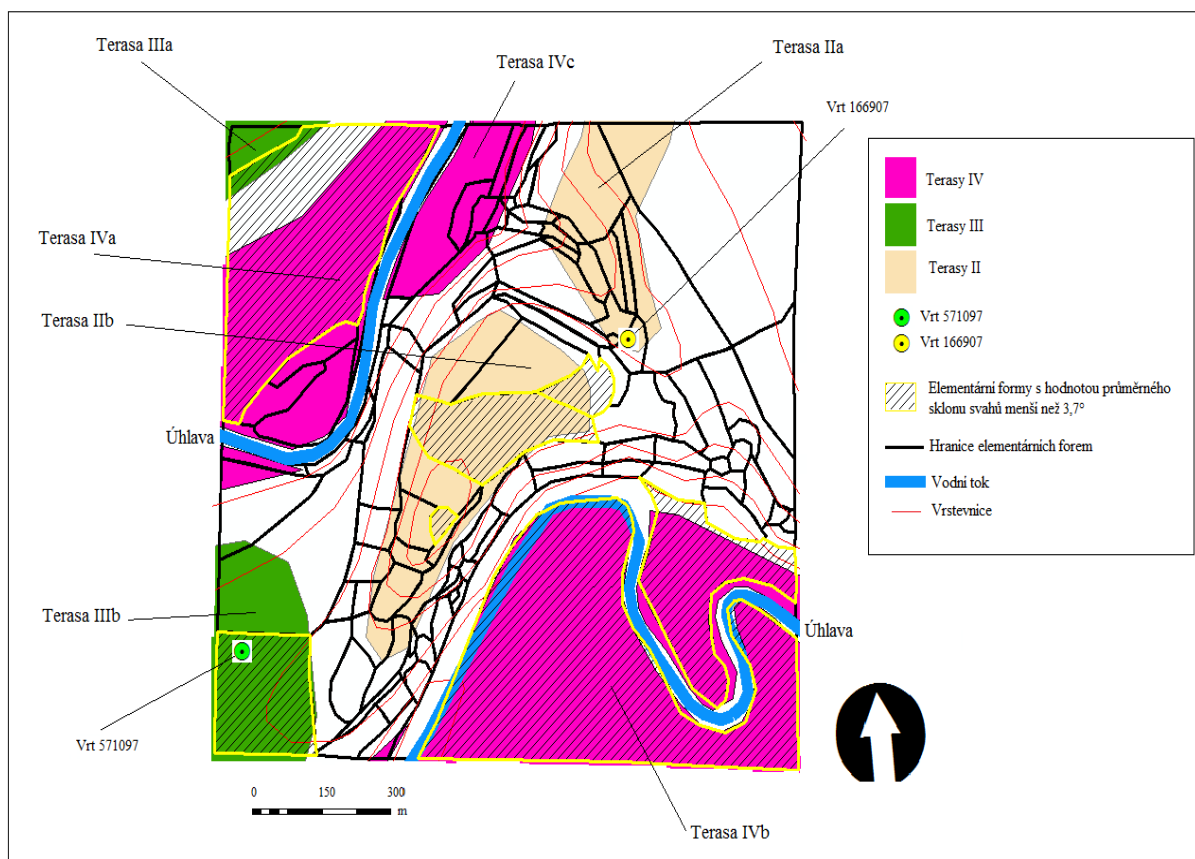
Terasa IIb se při porovnání s vybranými elementárními formami ve své severní a centrální části plošně shoduje. Dvě nejsevernější elementární formy nacházející se na ploše této terasy, sice nabývají průměrných sklonů svahů větších než 3° (konkrétně obě dvě 4,3°), to je ale pro říční terasu stále přijatelný sklon. Taktéž první elementární formu ležící jižně od dvou elementárních forem se sklonem menším než 3,7° by bylo stále možné považovat za součást terasy (hodnota prům. sklonu 4,7°). Dále na jih však hodnoty sklonů již výrazněji rostou (7–10°) extrémně v jihozápadní části až na hodnoty 22°. Jako kompaktní říční terasu lze tedy terasu IIb ve sledovaném území považovat pouze z části.

Při porovnání vztahu zakleslého meandru a říční terasy IIb, zjišťujeme, že dobře patrný vyvinutý relikt terasy IIb je od současné nivy přímo oddělen výrazným a kompaktním svahem, který na JV a SZ omezuje okrouhlík Hradiště. Předpokládáme tedy, že po vzniku plošiny terasy došlo k výraznému zahloubení údolí, v podstatě až na úroveň současné nivy. Spojitý charakter svahu podporuje hypotézu, že šlo o jednu erozní událost, a tedy i skutečnost, že části odpovídající IIIa a IIIb jsou spíše nerovnosti v současné nivě, než relikt terasového systému.

Obr. 32: Stratigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 166907 (poskytnuto Českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů)

Česká geologická služba databáze geologicky dokumentovaných objektů		gd3v	
<b>STRATIGRAFICKY VYMEZENÝ VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU JV-9 [ Plzeň ]</b>			
Klíč báze GDO	: 166907	Číslo posudku	: P066193
Souřadnice - X	: 1073638.90	Y	: 821200.50 [ zaměřeno ]
Nadmožská výška	: 331.10 [ Balt po vyrovnání ]	Mapy 1:25.000	12-333 M-33-75-D-d
Hloubka / délka	: 28.00 [ vrt svislý ]	Rok ukončení	: 1989
Účel objektu	: inženýrsko-geologický	Datum výpisu	: 27.8.2013
Realizace	: Uranový průzkum, závod Přeborn		
Komentář	:		
<hr/>			
<b>hloubkový interval [ m ]</b>	<b>stratigrafie</b> základní popis polohy rozšíření popisu polohy <b>komentář k poloze</b>		
<hr/>			
0.00 - 22.00	: <b>Proterozoikum</b> : <b>břidlice</b> páskovaná, drobová, grafická; geneze sedimentární; příměs: pyrit přítomnost : limonit ojediněle v povlacích puklin		
22.00 - 28.00	: <b>břidlice</b> grafická, silně rozdrčená, černá; geneze sedimentární; příměs: žilný křemen přechod : mylonit		
<b>ZJIŠTĚNÉ REGIONÁLNĚ GEOLOGICKÉ JEDNOTKY</b>			
0.00 - 28.00	: Blouvké proterozoikum		
<hr/>			
<b>Hladina podzemní vody - hloubka [ m ]</b> : 3.80		<b>druh hladiny</b> : ustálená	
<b>Provedené zkoušky</b> geotechnické rozbor, zkoušky zmitosti, chemické rozbor vody			

Obr. 24: Porovnání říčních teras Úhlavy na topické úrovni s vybranými elementárními formami (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)





#### **7.4.2 Porovnání říčních teras Úhlavy na chorické úrovni s vybranými element. formami**

Říční terasy Úhlavy byly v zájmovém území 2 očíslovány též římskými číslicemi (podle BALATKY a NOVOTNÉHO 1956) a pro přehlednost označeny písmeny (Terasa IV – podrobněji nedělena, zachována jako celek; Terasa IIIa–d; Terasa IIa–f; Terasa Ia, Ib a Ia Úslava). Takto rozdělené terasy byly opět porovnány s vybranými elementárními formami.

##### **7.4.2.1 Porovnání říčních teras Úhlavy (terasy IV) na chorické úrovni s vybranými element. formami**

Říční terasy IV nebyly podrobněji rozdělovány jako v kapitole 7.5.1.1, jelikož tyto terasy na chorické úrovni ve všech částech plošně odpovídají vybraným elementárním formám a již byly podrobněji analyzovány právě v kapitole 7.5.1.1. Průměrné hodnoty sklonů svahů elementárních forem, na kterých terasa IV leží, nepřesahují 2,2°.

##### **7.4.2.2 Porovnání říčních teras Úhlavy (terasy III) na chorické úrovni s vybranými element. formami**

Při porovnávání teras III s vybranými elementárními formami vyvstává otázka, zda se tyto terasy vůbec nějakým způsobem odlišují od teras IV, tedy od aluviální nivy. Z archivního vrtu, situovaného na terasu IIIb (*viz obr. 30*) vyplývá, že se zde do hloubky 3,5 m nachází silně písčité hlíny s příměsí valounů, přecházející do střednězrnných písků, což by odpovídalo holocenním nivám. U terasy IIIc, kde se podle vrtu 170893 (*viz obr. 31*) nachází v hloubce od 20 do 270 cm vrstva jílovitého štěrkopísku, by se naproti tomu dalo o pleistocenní říční terase uvažovat.

Terasa IIIa leží sice na vybraných elementárních formách, které mají průměrný sklon větší než 3,3°, ale hodnoty těchto elementárních forem se pohybují v rozmezí od 3 do 5,4°, což by při bližším průzkumu (např. metodou ERT) mohlo vést k potvrzení této domněnky. Nejméně průkazná je přítomnost říční terasy IIIc. Leží z části na elementární formě s průměrným sklonem 1,2°, ale též zčásti na elementární formě s průměrným sklonem 5,8°.

Obr. 30: Stratigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 571097 (poskytnuto Českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů)

Česká geologická služba databáze geologicky dokumentovaných objektů		gd3v		
<b>STRATIGRAFICKY VYMEZENÝ VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU PJ-1 [ Plzeň ]</b>				
Klíč báze GDO	: 571097	Číslo posudku	: P089352	Mapy 1:25.000 12-333 M-33-75-D-d
Souřadnice - X	: 1073867.50	Y	: 821515.00 [ zaměřeno ]	
Nadmožská výška	: 319.20 [ Balt po vyrovnání ]	Rok ukončení	: 1996	
Hloubka / délka	: 9.00 [ vrt svislý ]	Datum výpisu	: 27.8.2013	
Účel objektu	: inženýrsko-geologický			
Realizace	: Bohuslav Smetana - ARTEZIA, Praha 11			
Komentář	:			
<hr/>				
hloubkový interval [ m ]	<b>stratigrafie</b> základní popis polohy rozšíření popisu polohy <a href="#">komentář k poloze</a>			
<hr/>				
0.00 - 3.50	: <b>Kvartér</b> <b>hlína</b> pevná, silně písčitá, rezavohnědá; příměs: valouny přechod : písek střednozrný, hlinitý			
3.50 - 6.00	: <b>Proterozoikum</b> <b>břidlice</b> chloritická, zvětralá, limonitizovaná, rozpadavá, v ostrohanných úlomcích, rezavošedá			
6.00 - 9.00	: <b>břidlice</b> chloritická, tvrdá, silně rozpukaná, rezavošedá			
<hr/>				
Hladina podzemní vody - hloubka [m]	: 9.00	druh hladiny	: ustálená	
<b>Provedené zkoušky</b> zkoušky vlastností hornin, petrografické rozbory a zkoušky				

Obr. 31: Stratigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 170893 (poskytnuto Českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů)

Česká geologická služba databáze geologicky dokumentovaných objektů		gd3v		
<b>STRATIGRAFICKY VYMEZENÝ VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU UV4 [ Plzeň ]</b>				
Klíč báze GDO	: 170893	Číslo posudku	: P019066	Mapy 1:25.000 12-333 M-33-75-D-d
Souřadnice - X	: 1074244.90	Y	: 821224.40 [ zaměřeno ]	
Nadmožská výška	: 323.80 [ Jadran-Lišov ]	Rok ukončení	: 1965	
Hloubka / délka	: 6.00 [ vrt svislý ]	Datum výpisu	: 27.8.2013	
Účel objektu	: ložiskový na nerudy			
Realizace	: Geoindustria, závod Stříbro			
Komentář	:			
<hr/>				
hloubkový interval [ m ]	<b>stratigrafie</b> základní popis polohy rozšíření popisu polohy <a href="#">komentář k poloze</a>			
<hr/>				
0.00 - 0.20	: <b>Kvartér</b> <b>ornice</b> šedá			
0.20 - 2.70	: <b>štěrkopisek</b> jílovitý, max. velikost částic 3 cm, hnědošedý			
2.70 - 6.00	: <b>Proterozoikum svrchní</b> <b>břidlice</b> tence lupenitá, světle šedá			
<hr/>				
Hladina podzemní vody	: neuvedena			

#### **7.4.2.3 Porovnání říčních teras Úhlavy (terasy II) na chorické úrovni s vybranými element. formami**

Terasy II lze při porovnání s vybranými elementárními formami rozdělit v podstatě do tří skupin. A to na terasy IIa, IIb, IIc, IId, IIe, IIg na terasu IIh a terasu IIf. První skupina a to terasy IIa, IIb, IIc, IId, IIe, IIg nemají v těchto elementárních formách žádnou oporu, snad kromě terasy IIb, kde na topické úrovni byla zjištěna částečná shoda s vybranými elementárními formami. Leží buďto na značně skloněných plochách (terasa IIg) nebo na hranici diskontinuit mezi dvěma elementárními formami (terasy IIa, b, c, d, e), kde rozdíly mezi průměrnými sklony elementárních forem, na kterých terasy leží, nabývají velkých hodnot (terasa IIb 6 až 14°).

Do druhé skupiny lze zařadit terasu IIh, jejíž jižní část leží na elementární formě s průměrnou hodnotou sklonu 1,8°, ale na severu a východě zasahuje do elementárních forem se sklonem větším než 3,3° a kromě toho je částečně narušována strží.

Do poslední skupiny byla zařazena terasa IIf, která leží na elementárních formách s průměrnou hodnotou sklonů 1,7–2,1° a i její průměrná výška nad nivou (15–25 m) odpovídá terasám II, jak jsou popsány BALATKOU a NOVOTNÝM (1956).

U teras této úrovně je třeba do budoucna provést další výzkum, zejména analýzu dalších vrtů. Je možné vyslovit tři hypotézy: 1) jedná se o denudované reliкty terasy úrovně I (*viz vrt 166907*); 2) jedná se o reliкty erozní terasy v nižší úrovni než reliкty odpovídající terasám úrovně I a 3) jedná se o terasy samostatné úrovně ve smyslu BALATKY a NOVOTNÉHO (1956).

#### **7.4.2.4 Porovnání říčních teras Úhlavy (terasy I) na chorické úrovni s vybranými element. formami**

Terasa Ib při porovnání s vybranými elementárními formami, již na první pohled koresponduje. Její velká část leží na elementárních formách, jejichž průměrný sklon nepřesahuje 2°, jen na západních okrajích místy zasahuje do elementárních forem s hodnotami 3–5°, což lze při rozsahu této terasy (1,035 km<sup>2</sup>) zanedbat. Terasa též není narušována žádnými zřetelnými diskontinuitami. Přítomnost terasy potvrzuje též archivní vrt (*viz obr. 32*) ve kterém se nachází fluviální sedimenty (šterky, písčité jíly) v hloubkách 0,9 do 12,3 m.

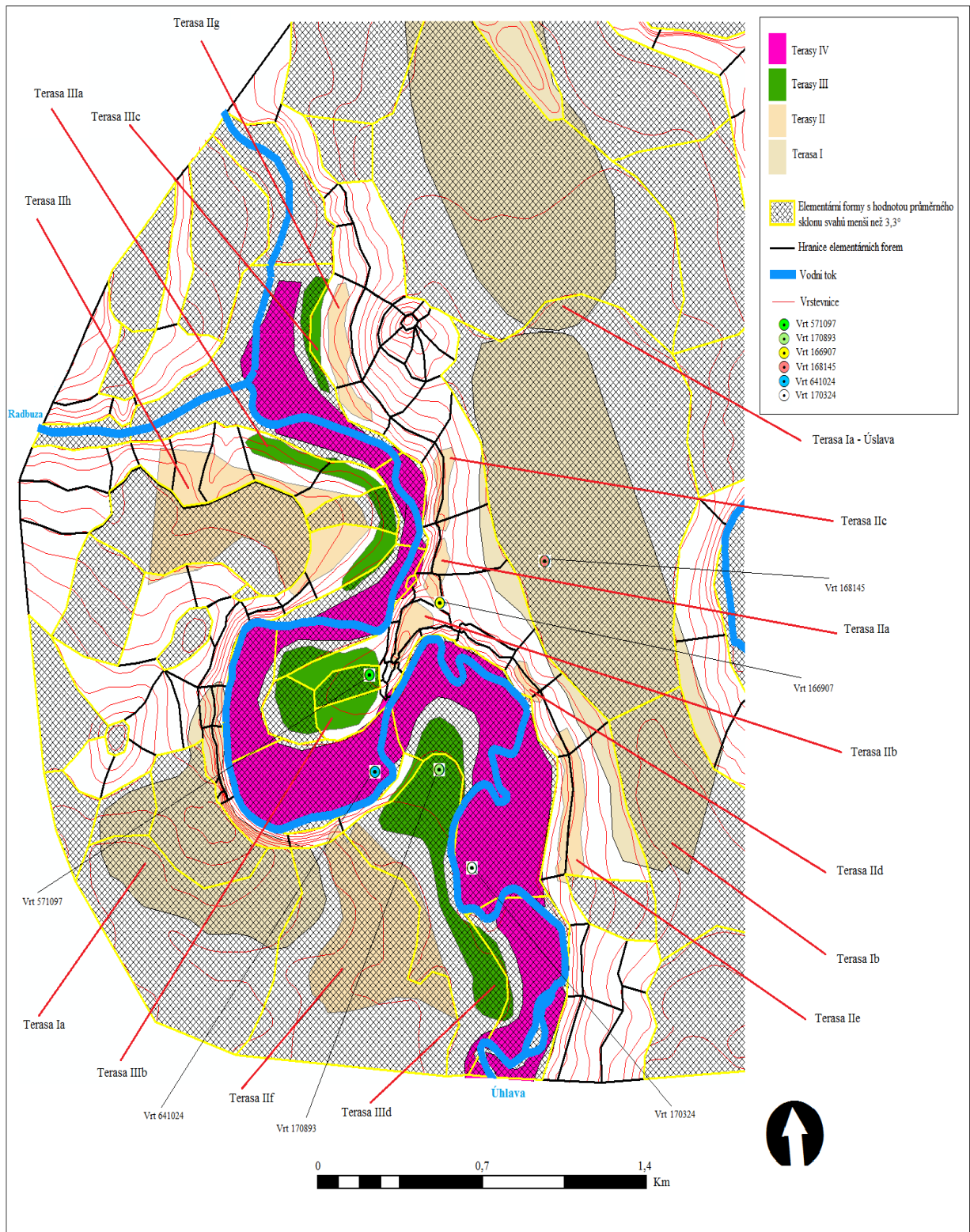
Jak již bylo uvedeno v kapitole 7.4.1, není u terasy Ib a terasy Ib – Úslava vzhledem k jejich poloze mezi dvěma říčními systémy jasné, zda se na jejich vzniku a formování podílel jeden nebo oba vodní toky.

Terasa Ia se při porovnání s vybranými elementárními formami ve velké části též shoduje. Její severní výběžek však leží na příkře až velmi příkře skloněných plochách (13–27°) a je zjevně součástí svahů vznikajícího okrouhlíku.

Obr. 31: Stratigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 168145 (poskytnuto Českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů)

Česká geologická služba databáze geologicky dokumentovaných objektů		gd3v	
<b>STRATIGRAFICKY VYMEZENÝ VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO VRTU HV-5 [ Pízeň ]</b>			
Klíč báze GDO	: 168145	Číslo posudku	: V078843
Souřadnice - X	: 1073530.00	Y	: 820730.00 [ zaměřeno ]
Nadmořská výška	: 349.00 [ Balt po vyrovnání ]	Rok ukončení	: 1977
Hloubka / délka	: 15.10 [ vrt svislý ]	Datum výpisu	: 27.8.2013
Účel objektu	: monitorovací, indikační, sanační		
Realizace	: Stavební geologie, n.p. Praha		
Komentář	:		
<hr/>			
hloubkový interval [ m ]	<b>stratigrafie</b>		
	základní popis polohy		
	rozšíření popisu polohy		
	<b>komentář k poloze</b>		
<hr/>			
	<b>Kvartér</b>		
0.00 - 0.40	: <b>hlína humózní</b>		
0.40 - 0.90	: <b>hlína písčitá, hnědá</b>		
	přítomnost : valouny		
0.90 - 1.60	: <b>štěrk opracovaný, max. velikost částic 6 cm</b>		
	přítomnost : psamit jílovitý, ve výplni dutiny		
1.60 - 2.70	: <b>jíl písčitý, žlutohnědý</b>		
2.70 - 8.00	: <b>štěrk opracovaný, max. velikost částic 6 cm</b>		
	přítomnost : psamit jílovitý, ve výplni dutiny		
8.00 - 9.00	: <b>jíl slabě písčitý, hnědý</b>		
9.00 - 12.30	: <b>štěrk opracovaný, max. velikost částic 6 cm</b>		
	přítomnost : psamit jílovitý, ve výplni dutiny		
	<b>Proterozoikum svrchní</b>		
12.30 - 13.80	: <b>fyilitická břidlice silně rozpukaná, rozpadavá, zelenošedá</b>		
13.80 - 15.10	: <b>fyilitická břidlice rozpadavá, černošedá</b>		
	přítomnost : limonit v povlacích puklin		
<hr/>			
Hladina podzemní vody - hloubka [m]	: 4.80	druh hladiny	: ustálená
<b>Provedené zkoušky</b>			
hydrogeologické zkoušky a měření, chemické rozborů vody			

Obr. 25: Porovnání říčních teras Úhlavy na chorické úrovni s vybranými elementárními formami (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)



### **7.4.3 Porovnání říčních teras Úslavy na chorické úrovni s vybranými element.**

#### **formami**

Říční terasy Úslavy byly v zájmovém území 2 očíslovány římskými číslicemi (podle ŠTAFLA 1957) a označeny písmeny, tam kde to bylo kvůli přehlednosti nezbytné (aluviální niva, vysoké štěrky, terasa; Terasa IV; Terasa IIIa, IIIb, IIIc; Terasa IIa–e; Terasa Ia, Ib a Ia Úhlava). Takto rozdělené terasy byly opět porovnány s vybranými elementárními formami.

#### **7.4.3.1 Porovnání aluviální nivy Úslavy na chorické úrovni s vybranými element.**

##### **formami**

Aluviální niva nebyla nikterak rozdělována, jelikož stejně tak jako u aluviální nivy (terasy IV) na řece Úhlavě je zcela v souladu s elementárními formami s průměrnou hodnotou sklonu menší než 3,3°. Pouze na malé části území, před soutokem Úslavy a Božkovského potoka nedochází k úplnému překrytí nivy a elementárních forem (hodnota průměrného sklonu formy 3,6°).

#### **7.4.3.2 Porovnání říčních teras Úslavy (terasa IV) na chorické úrovni s vybranými element. formami**

Terasa IV se ve vymezeném území nachází pouze jedna uprostřed neprůtočného meandru Úslavy. Na chorické úrovni nelze přesně rozlišit, zda se terasa IV nějakým způsobem odlišuje od aluviální nivy, jelikož leží na totožné elementární formě (průměrná hodnota svahů 1,6°). Detailnějším průzkumem tohoto území však bylo zjištěno, že v místech, kde je terasa uváděna, se skutečně zvedá terén oproti nivě zhruba o 2 metry a tato vyvýšenina se shoduje také rozsahem (0,014 km<sup>2</sup>) – viz obr. 27. Území je též porostlé jinou vegetací než aluviální niva.

Za povodní v roce 2002 tato vyvýšenina navíc nebyla zaplavena. Je tedy pravděpodobné, že se skutečně jedná o částečně denudovaný relikv říční terasy – původně plošiny okrouhlíku, který vyplňoval výrazný zakleslý meandr. Řeka Úslava vytvořila terasu na levém břehu, následně došlo k zařiznutí vodního toku a vytvoření zakleslého meandru. Po protnutí šíje meandru, se relikv říční terasy, ocitl na opačném břehu, než na jakém byl vytvořen. Chronologicky by pak tato terasa měla odpovídat terase IIIb.

Je tedy pravděpodobné, že výzkum v měřítku 1 : 25 000, ve kterém bylo pracováno, nepostihl menší relikty teras. Do budoucna je proto vhodné výzkum doplnit o analýzy s daty pořízenými ve větších měřítcích (LIDAR) doplněné terénním mapováním.

Ze zjištěných informací vyplývá, že terasa odpovídá terase zjištěné ŠTAFLEM (1957), ovšem není jasné, zda tato terasa skutečně odpovídá úrovni IV, jak ji označil ŠTAFL (1957) a to i s ohledem na fakt, že se terasa IV na žádném jiném místě ve sledovaném území řeky Úslavy nevyskytuje.

#### **7.4.3.3 Porovnání říčních teras Úslavy (terasy III) na chorické úrovni s vybranými element. formami**

Říční terasy III jsou tři a při porovnání s elementárními formami se od sebe výrazně liší. Terasa IIIa se nejen prostorově neshoduje s průměrným sklonem elementárních forem, její plocha se dokonce rozkládá hned na sedmi elementárních formách, z nichž pět se spojuje v jejím středu. Tato forma nemůže být morfologicky považována za plošinu terasy.

Terasa IIIb se potýká s totožným problémem jako terasy řeky Úhlavy b, c, d. Ani v tomto případě nelze objektivně zhodnotit, zda se tato terasa vůbec nějakým způsobem odlišuje od aluviální nivy.

Terasa IIIc leží na rozhraní elementárních forem s odlišnými průměrnými sklony (*plošně největší elementární formy – řazeno od severu k jihu, přičemž první číslice je elementární forma ležící východněji: 2,6–6,8°; 2,1–5,2°; 2,1–4,6°*). Rozdíl to není příliš vysoký, přesto je tato diskontinuita zřejmá a za verifikovanou říční terasu lze tedy považovat pouze východní části této terasy.

#### **7.4.3.4 Porovnání říčních teras Úslavy (terasy II) na chorické úrovni s vybranými element. formami**

Říční terasy II lze rozdělit do dvou skupin. Do první skupiny patří terasy IIe a IIb a druhé skupiny terasy IIa, IIc a IID.

První skupinu tvoří terasy, které leží na elementárních formách s průměrnými sklony svahů do 3,3° (hodnoty 1,6°, 1,7° a 0,86° u terasy IIb a 2,2° a 2,3° u terasy IIe). Z čehož terasa IIe má i značně podobnou rozlohu jako elementární formy, na kterých leží.

Druhá skupina teras naproti tomu oporu v elementárních formách nemá. Jejich průměrné sklony jsou mnohdy výrazně větší než 3,3° (terasa IID i 20°) a všechny tyto terasy leží v místech postižených diskontinuitami, na nichž dochází k výraznému střídání sklonů svahů (např. na terase IID se setkává 6 elementárních forem s rozdíly v průměrných sklonech od 6,6° do 20,3°, na terase IIa se setkávají 4 elementární formy s rozdíly v průměrných sklonech od 3,6° do 10,1°). Proto tyto formy nelze objektivně řadit mezi říční terasy.

#### **7.4.3.5 Porovnání říčních teras Úslavy (terasy I) na chorické úrovni s vybranými element. formami**

Terasy I jsou plošně největší terasy řeky Úslavy v zájmovém území (terasa Ib 1,03km<sup>2</sup> a Ib 0,43 km<sup>2</sup>). Terasa Ia leží na elementárních formách s hodnotami průměrných sklonů větší než 3,3° (od severu k jihu – 5,4°; 5,6°; 4,1°; 5,2° a 4,3°) a v centrální části (elementární forma s průměrnou hodnotou sklonů 5,2°) prořezává terasu strž protékaná efemérní vodotečí. Proto tuto formu nelze objektivně řadit mezi říční terasy.

Terasa Ib leží z velké části na elementárních formách s průměrnou hodnotou sklonů do 3,3°. Elementární formy, na kterých terasa také leží a které mají hodnotu vyšší než 3,3° (hodnoty 4° až 4,1°) vypadají, jako by byl vrstevnicový podklad postižen nějakou chybou (*území je hustě zastavěno – městská čtvrť Slovany a Východní předměstí – možná příčina chyby vrstevnic*). I tak lze tuto terasu hodnotit jako vyhovující.

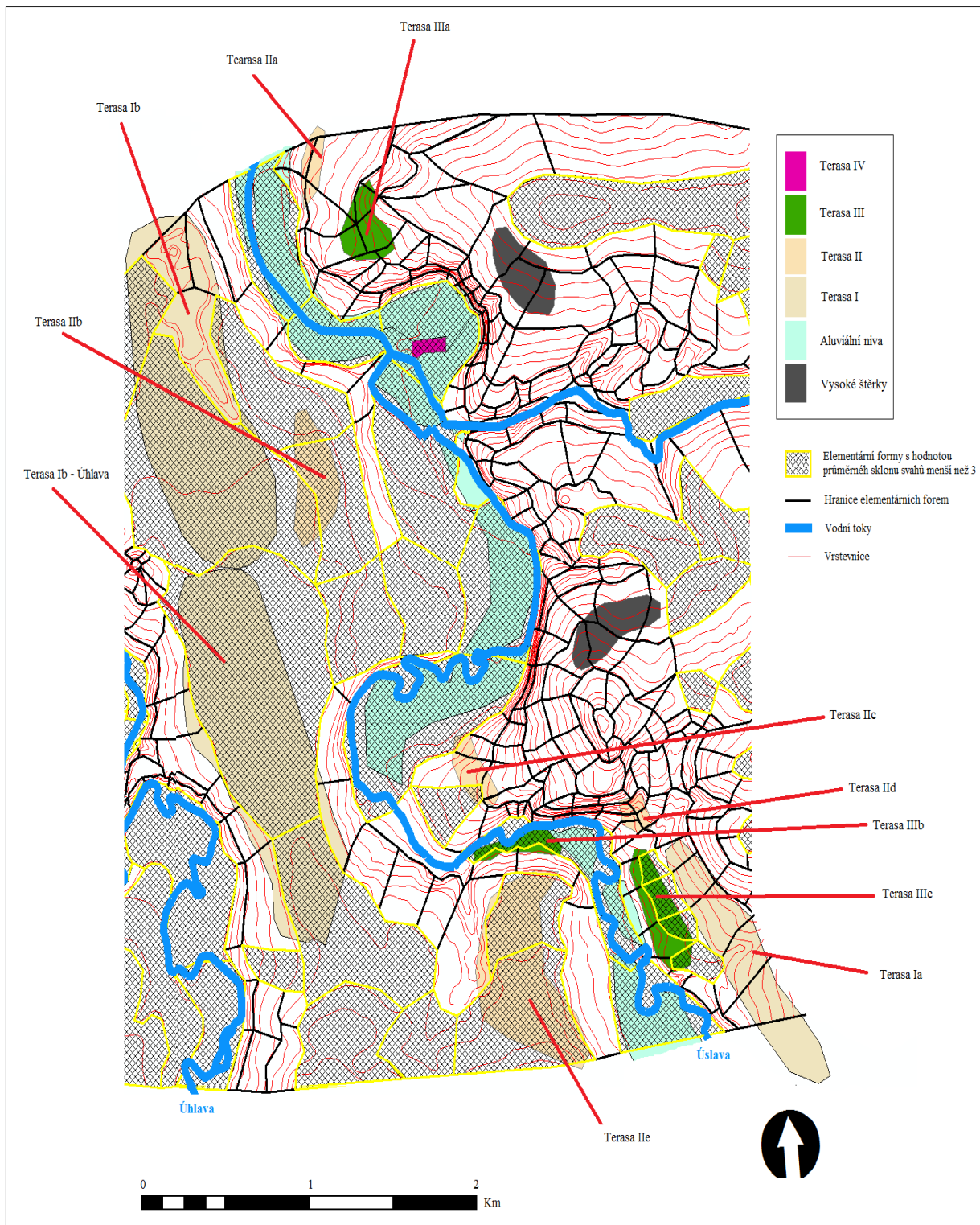
#### **7.4.3.6 Porovnání vysokých štěrků Úslavy na chorické úrovni s vybranými element. formami**

Obě formy vysokých (mladotřetihorních) štěrků nemají v elementárních formách, jejichž průměrný sklon je menší než 3,3° přílišnou oporu. Průměrné sklony svahů elementárních forem, na kterých tyto formy leží, nabývají hodnot od 3,9° do 4,2° u severní formy a 3,4° až 6,5° u jižní formy. Na obou formách se též nachází množství diskontinuit (na obou formách se stýkají 4 elementární formy).

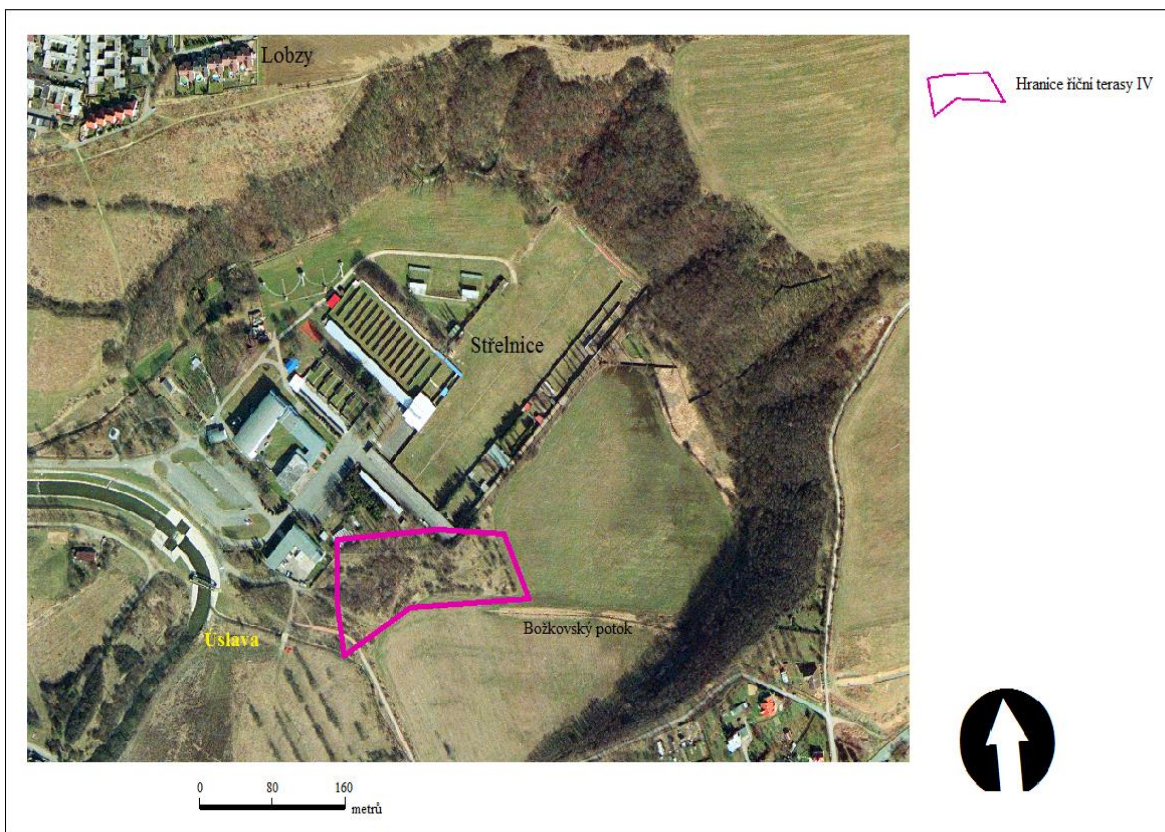
Při porovnání vztahu neprůtočného zakleslého meandru Úslavy s úrovní vysokých štěrků ležící nad tímto meandrem i nad průtočným zakleslým meandrem výše po proudu Úslavy (nutné další ověření úrovně vysokých štěrků – analýza vrtů, ERT) předpokládáme, že po vytvoření úrovně vysokých štěrků došlo k výraznému zahloubení údolí během jedné erozní události až na úroveň dnešní nivy. Při této události mohlo dojít k destrukci úrovní teras II a III na pravé straně řeky. To by vysvětlovalo jejich absenci v těchto místech i polohu vysokých štěrků (nejstarší úrovně říčních teras) nad oběma zakleslými meandry.



Obr. 26: Porovnání říčních teras Úslavy na chorické úrovni s vybranými elementárními formami (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)



Obr. 27: Mapa neprůtočného meandru Úslavy s vyznačenou terasou IV (upraveno z ORTOfota – mapového listu číslo PLZE75 poskytnutého ČÚZK v Praze)



## 7.5 Analýza podélného profilu ERT

Prezentovaný profil vznikl v rámci podrobného geomorfologického mapování lokality na území městské čtvrti Hradiště (viz obr. 33) a byl poskytnut vedoucím práce. Profil ERT přináší nové údaje o geologii zájmového území 1 a lze z něho odvodit cenné informace týkající se problematiky této práce.

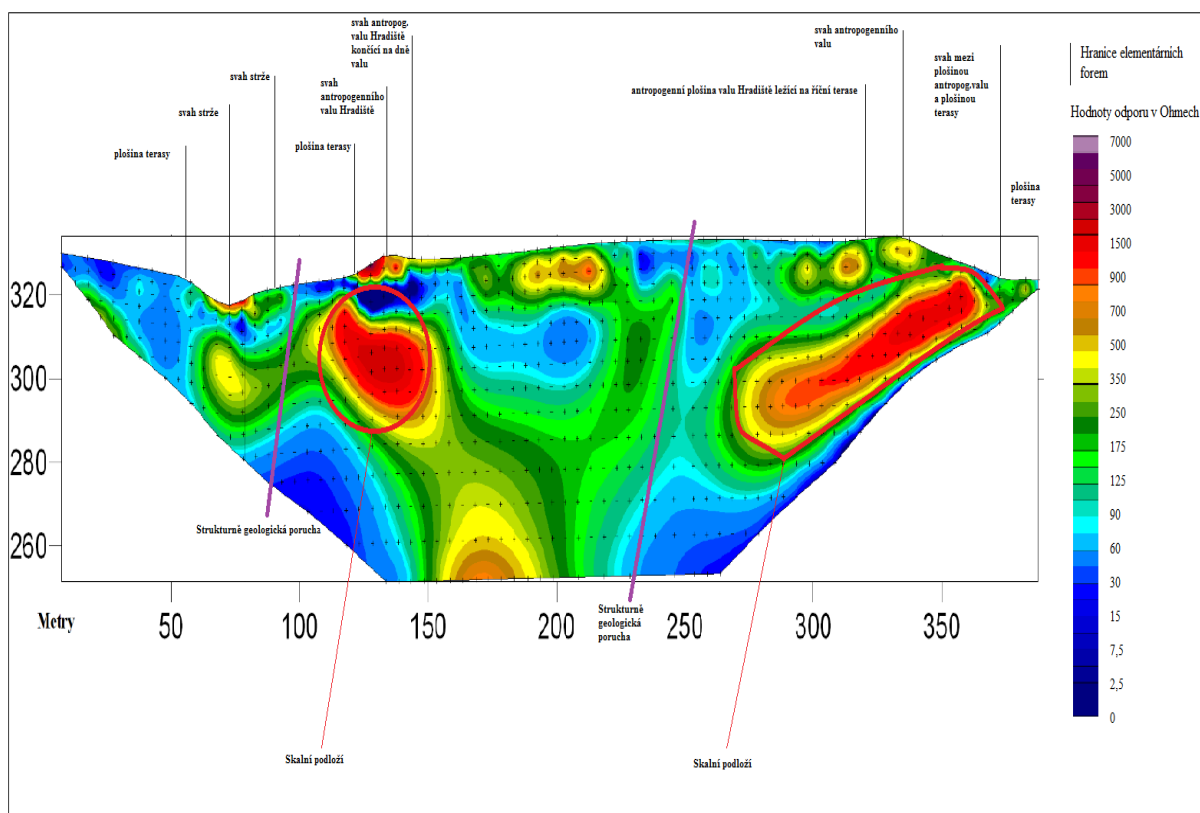
Podle terénních diskontinuit byl profil rozdělen na jednotlivé elementární formy, které byly následně popsány. Do profilu byly též zakresleny dvě pravděpodobné strukturně geologické poruchy, které rozdělují profil na tři části.

Hodnoty odporů jsou v profilu zastoupeny od 0 do cca 3000 ohmů. V profilu se vyskytují pod povrchem dva útvary, s vysokými hodnotami odporů (červená barva). Jedná se o skalní podloží (*bedrock*) tvořené bazalty. Vyšší hodnoty odporů se vyskytují také na několika místech v povrchové části profilu (výplň dna strže, svahy valu Hradiště, plošina valu Hradiště – červená, žlutá, zelená barva) a lze konstatovat, že hodnoty těchto odporů jsou převážně výsledkem antropogenní činnosti.

Předpokládaná úroveň říční terasy tvořená nezpevněnými sedimenty je pak na několika místech reprezentována hodnotami nízkých odporů (tmavě modrá barva). Nachází se při povrchu po obou stranách strže a dále pokračuje pod antropogenní val Hradiště. Nízké hodnoty odporů se postupně noří až do hloubky 20 metrů pod povrch valu – není zcela průkazné, zda se též jedná také o pozůstatek terasy – nutný další výzkum (nejlépe vrt). Následně se nízké hodnoty odporů znovu objevují jako pravděpodobná úroveň terasy při povrchu plošiny valu a pokračují až ke svahu valu.

Z podélného profilu ERT lze tedy usuzovat, že antropogenní val Hradiště leží z větší části na říční terase. Z výsledků dosažených porovnáním říčních teras Úhlavy na topické úrovni s elementárními formami s průměrným sklonem nižší než 3,7°, lze vyvodit, že se jedná o terasu IIb.

Obr. 33: Podélný profil ERT – profil zájmového území 1 – (upraveno z profilu ERT poskytnutého vedoucím práce)



## 8 Závěr

Cílem této práce bylo poznání geneze georeliéfu fluviálních forem zejména říčních teras a zakleslých meandrů na řekách Úslavě a Úhlavě v Plzeňské kotlině. Zájmové území bylo vymezeno mezi plzeňskými čtvrtěmi Koterov, Lobzy a Hradiště.

Práce byla rozdělena na dvě části. První část byla věnována detailnímu geomorfologickému výzkumu na topické úrovni – zájmové území 1. Druhá část pak byla věnována ověření platnosti zjištěných skutečností na rozsáhlejší území na chorické úrovni – zájmové území 2. V obou případech pak dosažené výsledky byly porovnávány s říčními terasami vymezenými v pracích BALATKY a NOVOTNÉHO (1956) a ŠTAFLA (1957). Analýzy byly prováděny v rámci geoinformačního systému, na bázi Geomorfologického informačního systému (MINÁR 1996, MENTLÍK 2006), jehož jádrem byly vrstvy elementárních forem reliéfu vymezované v obou dimenzích.

Detailní výzkumy byly zaměřeny na vznikající okrouhlík (Hradiště u Plzně), a to částečně ve vazbě na zde probíhající archeologické výkopové práce. BALATKA a NOVOTNÝ (1956) zde vymezili tři úrovně teras (II, III, IV).

Zjištěné výsledky potvrdily existenci teras úrovně IV (současná niva) a zčásti teras úrovně II. U teras poslední zmíněné úrovně předpokládáme tři možné hypotézy:

- a) terasa je denudovaným reliktem vyšší výrazně (mimo zájmové území) rozšířené úrovně
- b) jedná se o samostatnou úroveň erozních teras (bez významnější akumulace fluviální sedimentů)
- c) jedná se úroveň vymezenou BALATKOU a NOVOTNÝM (1956), kterou se ve zkoumaném území nepodařilo řádně identifikovat.

U terasy úrovně III se pak ukázalo že:

- a) předpokládané části plošiny teras zasahují i do současné nivy (byly výrazně zaplaveny za povodní v roce 2002)
- b) nemohou být erozními terasami, protože v místech zakleslých meandrů strmý svah v jejich úrovni kontinuálně spadá až do současné nivy
- c) v geologickém vrtu se zde ukazují akumulace nivních hlín, jejichž vznik spíše spadá do Holocénu, než starších období

Testování říčních teras na chorické úrovni fakticky potvrzuje výsledky zjištěné na úrovni topické. Podává důkazy o existenci teras I a o vymezení aluviální nivy, které se téměř bezvýhradně shodují s úrovněmi vymezenými BALATKOU a NOVOTNÝM (1956) a ŠTAFLEM (1957). Přináší však nejasnosti ve vymezení teras II, III, IV (terasa IV myšlena terasa na řece Úslavě) a vysokých štěrků Tyto nejasnosti by se daly shrnout takto:

- 1) Staršími autory vymezené plošiny teras nebylo možné verifikovat pomocí analýzy morfometrických charakteristik (průměrných sklonů) zjišťovaných u jednotlivých elementárních forem reliéfu. Terasy leží i na plochách s vysokou hodnotou průměrného sklonu svahů. Pod plošinami, které by terasy měly tvořit, často chybí stupně, jež by je měly omezovat. (část teras úrovně II)
- 2) U části teras úrovně III nelze objektivně zhodnotit, zda se terasa odlišuje od aluviální nivy (část teras úrovně III)
- 3) Není jasné, zda terasa skutečně odpovídá úrovni (úroveň IV), za jakou byla označena autory v minulosti (terasa IV na řece Úslavě). Za určitých okolností (nutných ověřit dalším výzkumem) by mohla být řazena na úroveň II

Výše uvedené je třeba ověřit dalším výzkumem – zejména analýzou vrtů, jejich případným doplněním a následným geofyzikálním profilováním – tato práce je pouze primární, prostorově omezenou studií. Za její přínos je možné, kromě presentovaných výsledků a vypracovaných dat, které mohou posloužit jako základ dalších výzkumných prací, považovat též identifikaci problémů a nejasností, které čekají při dalším výzkumu tohoto velmi zajímavého území na následující badatele.

## 9 Seznam literatury

- AHNERT, F. (1996): *Intoduction to Geomorphology*. London: Arnold. 352 s.
- BEZVODOVÁ, B., DEMEK, J., ZEMAN, A. (1985): *Metody kvartérně geologického a geomorfologického výzkumu*, Státní pedagogické nakladatelství, Praha. 207 s.
- BALATKA, B., NOVOTNÝ, J. (1956): *Terasy řeky Radbuzy a Úhlavy*. – Sbor. Čes. Společ. zeměp., Praha.
- BALATKA, B., KALVODA, J. (2010): *Vývoj údolí Sázavy v mladším kenozoiku*. Geographica, ČGS, Praha, 198 s.
- ČEPEK, L. (1926): *Geologie jižní části Plzeňské pánve kamenouhelné*. – Prometheus. Praha.
- DEMEK, J. (1987b): *Obecná geomorfologie*. Praha: Academica. 467 s.
- DEMEK, J. – EMBLETON, C. (eds.) (1976): *Guide to medium – scale geomorphological mapping*. IGU Commission on geomorphological survey and mapping, Brno, 339 s.
- DEMEK, J. (ed.), (1972): *Manual of detailed geomorphological mapping*. Academia, Praha, 344 pp.
- DEMEK, J., MACOVČIN, P.eds. (2006): *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. Brno: AOPK ČR.
- DIKAU, R. (1992): *Aspects of constructing a detail geomorpfolological base map*. Geologisches Jahrbuch, A122: 357 – 370.

ESRI, (2013). *ArcGIS Desktop Help 10.1* [online].cit. [13.5.2012]. Dostupné z WWW:<http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/spatialanalyst/key-features/statistical>.

HOMOLOVÁ, D., LOMAX, J., ŠPAČEK, P., DECKER, K. (2012): *Pleistocene terraces of the Vltava River in the Budějovice basin (Southern Bohemian Massif): New insights into sedimentary history constrained by luminescence data*, (c) 2012 Elsevier B.V., *Geomorphology*, Volume 161, p. 58-72.

HOUSEN, D., REITNER, J. (2011): *An outline of the Quaternary stratigraphy of Austria*, *Quaternary Science Journal*, Geozone science Media, Volume 60, Number 2–3, p. 366–387.

MAŠEK, J. a kol. (1993), *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25000, 12 - 333 Plzeň*, Český geologický ústav, Praha 1993.

MENTLÍK, P. (2006). *Geomorfologická analýza a tvorba GmIS pro okolí Prášílského jezera a jezera Laka na Šumavě (Česká republika)* [disertační práce]. Bratislava. Univerzita Komenského v Bratislave. 252 s.

MENTLÍK, P., NOVOTNÁ, M. (2010). *Elementary forms and “scientific reliability” as an innovative approach to geomorphological mapping*. *Journal of Maps 2010*: 564–583. (s. 159); IF 0.935.

MENTLÍK, P. (2003). *Mapování glaciálních forem georeliéfu v okolí Prášílského jezera na Šumavě*. In MENTLÍK, P. eds. *Geomorfologický sborník 2*. ZČU v Plzni. 2: 155–164.

MENTLÍK, P. (2004): *Stav geomorfologických výzkumů v okolí Prášílského jezera a jeho další perspektivy. Příspěvek z geomorfologického semináře Šumava 04'*, Západočeská univerzita v Plzni, 15 s.

MERGL, M., VOHRADSKÝ, O. (2000): *Vycházky za geologickými zajímavostmi Plzně a okolí*, Koura Publishing, Mariánské lázně.

MIČIAN, Ľ., ZATKALÍK, F.: (1984, 1986, 1990): *Náuka o krajine a starostlivosť o životné prostredie*. Bratislava: Prírodovedecká fakulta UK, 1984, 1986, 1990. - Skriptá.

MINÁR, J. et al. (2001): *Geoekologický (Komplexný fyzicko – geografický) výskum a mapovanie vo veľkých mierkách*, Geografické spektrum, Geografika, Bratislava, 209 s.

MINÁR, J., KUSANDOVÁ, D. (1995). *Komplexná geomorfologická mapa jako súčasť GIS-U*. Geographica Slovaca: s.157–161.

MINÁR, J. (1992): *The principles of elementary geomorphological regionalization*. Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comeniae, Geographica, č. 33, 185-198 s.

MINÁR, J., EVANS, I. (2008): *Elementary forms for land surface segmentation: The theoretical basis of terrain analysis and geomorphological mapping*, *Geomorfology*, 95, 236–259.

MINÁR, J. (1996): *Niektoré teoreticko-metodologické problémy geomorfológie vo vzabe na tvorbu komplexných geomorfologických máp*. In Acta facultatis rerum naturalium universitatis Comeniane. Geographica Nr. 36. Bratislava: UK v Bratislave.

PENCK, A., BRÜCKNER, ED., DU PASQUIER, LÉON (1894): *Le système glaciaire des alpes*. Guide publié a l'occ. du Congrès géologique international. 'Bull. d.l. soc. d. sc. nat. de NE' t. XXII.

PORTÁL VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., (2013). [online]. cit. [16.7.2013]. Dostupné z WWW:<http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>.

PURKYNĚ, C. (1904): *Plaiستocaen (Deluvium) na Plzeňsku*. – Rozpr. Čes. Akad. Praha.



SMOLOVÁ, I., VÍTEK, J. (2007): *Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu*. Olomouc: Univerzita Palackého, 189 s.

SUMMERFIELD, M. (1994): *Global geomorfology*, Longman Singapore, Singapore, 557 s.

ŠTAFL, I. K. J (1957): *Terasy řeky Úslavy mezi ústím Mže a Žinkovy*. – MS Geofond Praha.

TÁBOŘÍK, P., PÁNEK, T. (2010): *Elektrická odporová tomografie ve výzkumu horského reliéfu – případové studie z flyšových Karpat*, 22. sjezd České geografické společnosti, Ostrava 2010.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV GEODETICKÝ, TOPOGRAFICKÝ A KARTOGRAFICKÝ, (2003). [online]. [cit. 26.8.2013]. Dostupné z [http://www.vugtk.cz/slovník/1309\\_georeferencovani--vyjadreni-prostorovych-referenci](http://www.vugtk.cz/slovník/1309_georeferencovani--vyjadreni-prostorovych-referenci).

VOŽENÍLEK, V. et al. (2001): *Integrace GPS/GIS v geomorfologickém výzkumu*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 185 s.

## 10 Resumé

The work is a primary study aimed at understanding the genesis of fluvial relief of particular forms of river terraces and incised meanders and Úslava Úhlava in the Plzeň basin.

The area is defined by the Pilsen neighborhoods Koterov, Lobzy and Hradiště. The work was divided into two parts. The first part was devoted to detail geomorphological research on topical level. The second part was devoted to verify the validity of the findings to a larger area on the choric level. In both cases, the results were compared with river terraces defined in the works from BALATKA and NOVOTNÝ (1956) and ŠTAFL (1957).

Testing the existence of river terraces on the choric level actually confirmed the results obtained at the topical level and confirmed the presence of river terraces levels I and IV as identified by the authors in the past. It is appropriate to ascertain more detailed geomorphological research on other terrace levels.

## 11 Seznam tabulek a obrázků

### 11.1 Seznam tabulek

- **Tab. 1:** Zařazení území do regionálního členění reliéfu ČR podle DEMKA (1987)
- **Tab. 2:** Zařazení území do regionálního členění reliéfu ČR podle DEMKA (1987)
- **Tab. 3:** Zařazení fluviálních forem zakleslých meandrů v zájmových územích do geomorfologického systému (upraveno podle MINÁR 1996)
- **Tab. 4:** Přehled říčních teras ve vymezeném území (upraveno podle MAŠEK a kol. 1993).
- **Tab. 5:** Zařazení fluviální formy říčních teras do geomorfologického systému (upraveno podle MINÁR 1996)
- **Tab. 6:** Třídy systémové klasifikace geomorfologického individua neprůtočného zakleslého meandru na řece Úslavě (upraveno z MINÁR 1996 a MENTLÍK 2006)
- **Tab. 7:** Shrnutí kroků geomorfologické analýzy v GmIS (upraveno podle MENTLÍK et al. 2006)
- **Tab. 8:** Klasifikace sklonu svahů pro detailní geomorfologické mapování podle DEMKA (1972)
- **Tab. 9:** Klasifikace orientace svahů vůči světovým stranám ve stupních podle DEMKA (1972)

## 11.2 Seznam obrázků

- **Obr. 1:** Myšlenková mapa využitého postupu (vlastní zpracování)
- **Obr. 2:** Vymezení zájmového území 1 (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 3:** Vymezení zájmového území 2 (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 4:** Geologické podmínky zájmového území 1 (vlastní zpracování podle PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013])
- **Obr. 4a:** Vysvětlivky k obrázku Geologické podmínky zájmového území 2 (upraveno podle PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013])
- **Obr. 5:** Geologické podmínky zájmového území 2 (upraveno podle PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013])
- **Obr. 5a:** Vysvětlivky k obrázku Geologické podmínky zájmového území 2 (upraveno podle PORTÁLU VEŘEJNÉ SPRÁVY ČR., 2013. [online]. cit. [16.7.2013])
- **Obr. 6:** Schéma geologické stavby území (bez kvartéru), upraveno podle (Mašek a kol. 1993)
- **Obr. 7:** Rozložení teras řeky Úslavy mezi obcí Klášter a ústím do Mže (upraveno podle ŠTAFLA 1957)
- **Obr. 8:** Rozložení teras řeky Úhlavy mezi Čížicemi a soutokem s Radbuzou (upraveno podle BALATKY a NOVOTNÉHO 1956)
- **Obr. 9:** Schematický podélný profil terasami Úhlavy mezi Přešticemi a soutokem s Radbuzou (upraveno podle NOVOTNÉHO 1956)
- **Obr. 10:** Schéma práce v GIS (vlastní zpracování)
- **Obr. 11:** Mapa ukazující místa, kde bylo nutné opravit vrstevnice (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 12:** Blokdiagram neprůtočného meandru Úslavy (převzato z MERGL, VOHRADSKÝ, 2000)
- **Obr. 13:** Poloha profilu ERT v terénu (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 14:** Mapa rozložení nadmořských výšek (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)

- **Obr. 15:** Rozložení sklonu svahů (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 16:** Orientace svahů vůči světovým stranám (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 17:** Základní členění tvaru geoforem podle SUMMERFIELDA (1994)
- **Obr. 18:** Vymezení elementárních forem v zájmovém území 1 (vlastní zpracování z dat poskytnutých vedoucím práce)
- **Obr. 19:** Vymezení elementárních forem v zájmovém území 2 (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 20:** Průměrné sklony svahů jednotlivých elementárních forem ve stupních – zájmové území 1 (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 21:** Průměrné sklony svahů jednotlivých elementárních forem ve stupních – zájmové území 2 (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 22:** Vektorizovaná mapa rozložení teras řeky Úslavy mezi Čížicemi a soutokem s Radbuzou (Vlastní zpracování podle georeferencované mapy J.ŠTAFLA 1957)
- **Obr. 23:** Vektorizovaná mapa rozložení teras řeky Úhlavy mezi Čížicemi a soutokem s Radbuzou (Vlastní zpracování podle georeferencované mapy BALATKY a NOVOTNÉHO 1956)
- **Obr. 24:** Porovnání říčních teras Úhlavy na topické úrovni s vybranými elementárními formami (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 25:** Porovnání říčních teras Úhlavy na chorické úrovni s vybranými elementárními formami (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 26:** Porovnání říčních teras Úslavy na chorické úrovni s vybranými elementárními formami (vlastní zpracování z podkladových vrstev DMR)
- **Obr. 27:** Mapa neprůtočného meandru Úslavy s vyznačenou terasou IV (upraveno z ORTOfota – mapového listu číslo PLZE75 poskytnutého ČÚZK v Praze)
- **Obr. 28:** Statigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 170324 (poskytnuto Českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů)
- **Obr. 29:** Statigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 641024 (poskytnuto Českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů)

- **Obr. 30:** Statigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 571097 (poskytnuto Českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů)
- **Obr. 31:** Statigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 170893 (poskytnuto Českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů)
- **Obr. 32:** Statigraficky vymezený výpis geologické dokumentace archivního vrtu 166907 (poskytnuto Českou geologickou službou z databáze geologicky dokumentovaných objektů)
- **Obr. 33:** Podélný profil ERT – profil zájmového území 1 – (upraveno z profilu ERT poskytnutého vedoucím práce)

## 12 Příloha

### 12.1 Seznam příloh

**Obr. A:** Přehled fotografií (vlastní zpracování)

**Foto 1:** Průzkumný výkop provedený katedrou archeologie v roce 2012 (vlastní foto)

**Foto 2:** Výchoz bazického andezitu (vlastní foto)

**Foto 2a:** Výchoz bazického andezitu detail (vlastní foto)

**Foto 3:** Břidlice na svahu meandru Úslavy (vlastní foto)

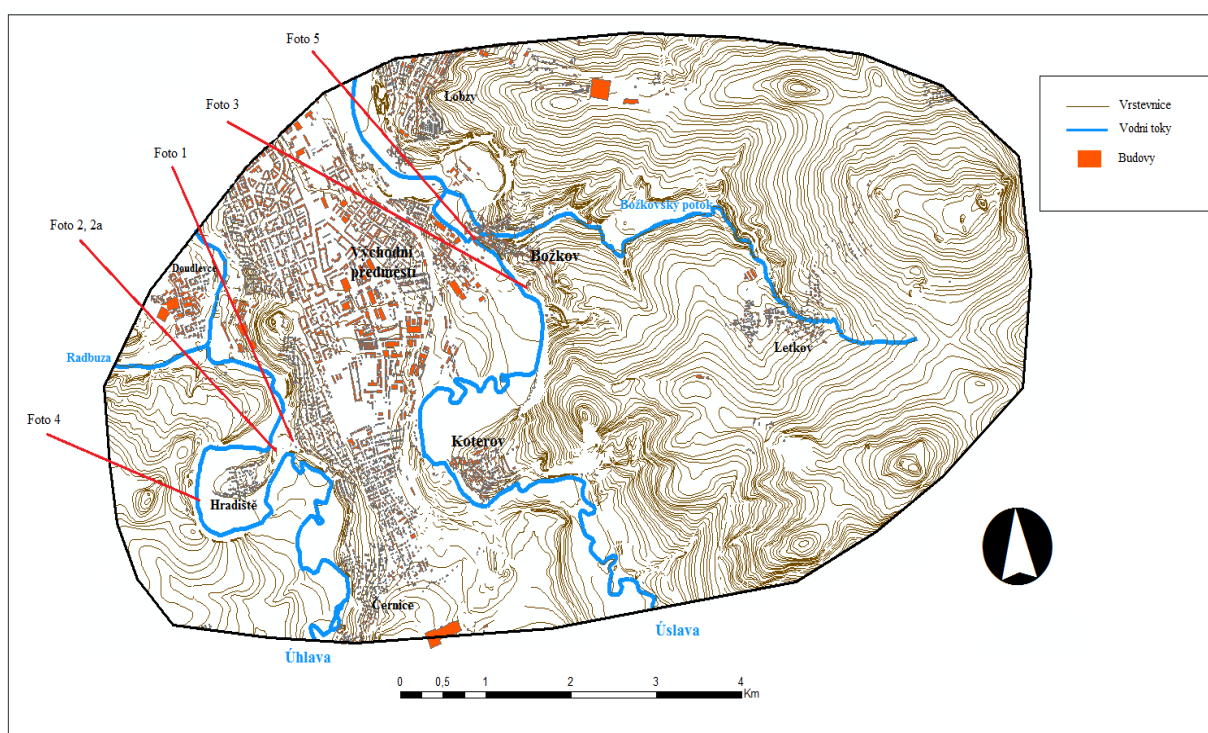
**Foto 4:** Droby v centrální části okrouhlíku tvořeného řekou Úhlavou (vlastní foto)

**Foto 5:** Fluviální sedimenty řeky Úslavy (vlastní foto)

**Tab. 10:** Výsledky zonální statistiky elementárních forem v zájmovém území 1

**Tab. 11:** Výsledky zonální statistiky elementárních forem v zájmovém území 2

**Obr. A:** Přehled fotografií (vlastní zpracování z vrstev DMR)



**Foto 1:** Průzkumný výkop provedený katedrou archeologie v roce 2012 (vlastní foto)



**Foto 2:** Výchoz bazického andezit (vlastní foto)





**Foto 2a:** Výchoz bazického andezitu – detail (vlastní foto)



**Foto 3:** Břidlice na svahu meandru Úslavy (vlastní foto)



**Foto 4:** Droby v centrální části okrouhlíku tvořeného řekou Úhlavou (vlastní foto)



**Foto 5:** Fluviální sedimenty řeky Úslavy (vlastní foto)



**Tab. 10: Výsledky zonální statistiky elementárních forem v zájmovém území 1**

ID	První řád	Druhý řád	Třetí řád	GEOLOGIE	COUNT sklon	AREA sklon	MIN sklon	MAX sklon	RANGE sklon	MEAN sklon	STD sklon	COUNT výška	AREA výška	MIN výška	MAX výška	RANGE výška	MEAN výška	STD výška
1	hrdlo meandru	říční terasa I		šterk a písek	1235	1235	1,80	9,92	8,11	6,00	1,31	1235	1235	310,28	313,63	3,35	311,42	0,76
2	záplavoná planina	záplavoná planina		písek a šterk	22354	22354	0,02	30,42	30,40	2,00	1,88	22354	22354	307,92	310,75	2,84	308,84	0,31
3	záplavoná planina	záplavoná planina		písek a šterk	1123	1123	0,10	22,61	22,51	5,89	4,55	1123	1123	307,68	309,15	1,47	308,54	0,35
4	záplavoná planina	záplavoná planina		písek a šterk	1244	1244	0,22	17,81	17,59	3,85	2,83	1244	1244	308,10	309,49	1,40	308,76	0,23
5	záplavoná planina	záplavoná planina		písek a šterk	4822	4822	0,03	40,82	40,79	4,29	6,52	4822	4822	306,62	310,18	3,57	308,70	0,42
6	hrdlo meandru	říční terasa II	úžlabina	šterk	280	280	1,52	36,68	35,16	9,47	6,85	280	280	317,59	321,37	3,78	319,24	1,10
7	říční tok	říční tok		písek a šterk	5237	5237	0,06	41,26	41,21	5,56	6,30	5237	5237	306,53	308,81	2,28	307,28	0,39
8	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	497	497	0,53	21,13	20,60	10,10	4,33	497	497	308,14	310,62	2,48	309,17	0,59
10	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	803	803	14,42	60,15	45,72	34,43	8,83	803	803	309,41	320,68	11,27	314,02	2,84
11	hrdlo meandru	svah meandru	úžlabina	metabasalt	94	94	19,40	36,42	17,02	27,12	4,87	94	94	311,13	318,23	7,10	315,44	1,72
12	hrdlo meandru	říční terasa II	úžlabina	metabasalt	368	368	13,92	47,15	33,23	29,37	4,60	368	368	315,35	323,44	8,09	319,61	2,03
13	hrdlo meandru	říční terasa II	úžlabina	metabasalt	242	242	7,78	48,95	41,17	29,11	6,41	242	242	318,42	325,57	7,15	321,96	1,64
14	hrdlo meandru	říční terasa II	úžlabina	metabasalt	660	660	2,27	36,80	34,53	13,89	8,05	660	660	321,07	326,69	5,62	323,95	1,45
15	záplavoná planina	záplavoná planina		písek a šterk	269	269	0,40	42,40	42,01	17,41	9,28	269	269	306,96	310,89	3,93	308,96	1,00
16	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	2812	2812	0,79	53,35	52,56	28,75	6,05	2812	2812	309,86	331,85	21,99	318,49	5,47
17	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	601	601	11,62	57,51	45,89	29,73	7,01	601	601	311,03	332,82	21,80	322,45	5,34
18	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	381	381	2,98	28,73	25,75	23,76	4,93	381	381	324,98	330,16	5,17	327,94	1,40
19	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	3644	3644	7,85	55,30	47,45	27,51	4,50	3644	3644	313,72	335,77	22,05	324,98	5,11
20	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	303	303	2,98	68,16	65,18	45,46	14,22	303	303	307,13	316,68	9,56	311,30	2,86
21	hrdlo meandru	svah meandru		písek a šterk	430	430	0,67	60,76	60,09	34,98	12,61	430	430	307,42	316,00	8,57	310,82	2,48
22	hrdlo meandru	svah meandru		písek a šterk	642	642	1,39	45,13	43,74	19,85	10,01	642	642	307,43	311,97	4,54	309,19	1,00
23	hrdlo meandru	říční terasa I		písek a šterk	3655	3655	0,12	42,59	42,46	7,67	5,75	3655	3655	309,66	315,66	6,01	312,59	1,51
24	hrdlo meandru	říční terasa I		šterk a písek	9786	9786	0,05	37,76	37,71	5,39	3,54	9786	9786	314,49	321,57	7,07	318,14	1,45
25	hrdlo meandru	říční terasa I		šterk a písek	7168	7168	0,04	25,38	25,35	3,40	3,00	7168	7168	318,07	322,79	4,72	320,15	0,97
26	říční tok	říční tok		písek a šterk	12304	12304	0,02	54,05	54,03	5,68	5,52	12304	12304	312,17	314,73	2,56	312,73	0,28
27	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	341	341	16,68	62,66	45,97	40,72	7,06	341	341	319,22	330,16	10,94	324,50	2,77
28	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	289	289	9,00	66,05	57,05	29,81	10,55	289	289	318,12	327,26	9,15	322,18	2,05
29	hrdlo meandru	říční terasa II		šterk a písek	4819	4819	0,21	42,52	42,31	8,23	4,80	4819	4819	323,01	333,12	10,11	329,11	2,47
30	hrdlo meandru	říční terasa II	úžlabina	metabasalt	563	563	4,17	41,40	37,23	28,71	6,75	563	563	313,26	323,52	10,26	318,71	2,56
31	hrdlo meandru	říční terasa II		šterk a písek	3150	3150	0,04	36,30	36,25	8,12	5,98	3150	3150	321,24	328,12	6,88	324,83	1,51
32	hrdlo meandru	říční terasa II	úžlabina	metabasalt	189	189	2,12	37,54	35,42	19,21	9,93	189	189	319,20	322,63	3,44	321,23	0,79
33	hrdlo meandru	říční terasa II		šterk a písek	802	802	0,37	35,97	35,60	8,14	5,82	802	802	324,52	328,99	4,47	327,42	0,60
34	hrdlo meandru	říční terasa II		šterk a písek	606	606	0,52	29,22	28,70	9,98	6,81	606	606	326,38	330,76	4,38	328,09	1,13
35	hrdlo meandru	říční terasa II	stěna (obohacená)	šterk	859	859	3,45	35,06	31,61	25,82	3,63	859	859	325,62	332,79	7,17	329,58	1,42
36	hrdlo meandru	říční terasa II	stěna (obohacená)	šterk	925	925	0,33	34,10	33,77	14,67	8,49	925	925	330,29	334,27	3,98	332,44	0,98
37	hrdlo meandru	říční terasa II		šterk a písek	3373	3373	0,17	10,98	10,81	4,36	1,63	3373	3373	330,41	334,53	4,11	332,64	0,99
38	hrdlo meandru	říční terasa II		šterk a písek	6564	6564	0,02	31,06	31,04	3,50	3,54	6564	6564	332,65	335,93	3,27	334,99	0,59
39	hrdlo meandru	říční terasa II		šterk a písek	384	384	0,39	41,00	40,61	21,73	10,58	384	384	331,08	335,31	4,23	333,59	1,05
40	hrdlo meandru	svah meandru		šterk a písek	526	526	0,64	30,52	29,88	13,09	5,48	526	526	330,69	335,11	4,41	332,54	1,04
41	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	956	956	6,54	34,13	27,59	22,49	3,96	956	956	319,88	335,91	16,02	326,89	4,19
42	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	880	880	4,62	34,71	30,09	17,36	5,47	880	880	320,70	330,80	10,10	325,74	2,90
43	hrdlo meandru	svah meandru		šterk a písek	1061	1061	0,13	36,53	36,40	6,91	5,67	1061	1061	330,14	332,35	2,21	331,36	0,46
44	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	423	423	0,45	42,52	42,07	16,63	11,30	423	423	325,24	330,70	5,46	327,77	1,22
45	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	445	445	1,97	29,63	27,66	17,56	5,87	445	445	321,26	326,59	5,33	323,49	1,44
46	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	99	99	2,87	76,31	73,44	52,20	20,15	99	99	317,80	329,18	11,38	323,46	4,00

47	hrdlo meandru	svah meandru	skalní převis	metabasalt	292	292	0,86	42,49	41,64	19,15	10,08	292	292	312,94	319,18	6,24	316,76	1,49
48	hrdlo meandru	svah meandru	skalní převis	metabasalt	440	440	1,37	42,12	40,76	13,72	8,04	440	440	312,51	317,40	4,89	314,83	0,98
49	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	154	154	16,69	69,44	52,75	47,80	13,54	154	154	316,32	326,80	10,49	320,41	3,05
50	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	506	506	2,24	48,73	46,49	22,00	7,70	506	506	313,27	321,12	7,85	316,50	2,05
51	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk a písek	84	84	0,75	27,05	26,30	5,89	5,67	84	84	329,19	330,49	1,30	330,07	0,21
52	hrdlo meandru	říční terasa II	stěna (obohacená)	gravel	523	523	0,96	36,79	35,83	20,40	7,96	523	523	330,93	335,70	4,77	333,64	1,08
53	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk a písek	3335	3335	0,06	29,99	29,93	4,38	2,84	3335	3335	329,92	334,51	4,60	331,66	1,28
54	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk a písek	592	592	0,61	34,37	33,76	16,17	8,11	592	592	327,90	331,21	3,30	329,90	0,80
55	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk a písek	983	983	0,20	47,51	47,31	19,51	10,73	983	983	330,33	336,12	5,78	333,82	1,36
56	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk a písek	5553	5553	0,01	45,97	45,96	5,97	6,15	5553	5553	330,06	334,27	4,21	331,89	0,90
57	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk a písek	1789	1789	0,06	52,90	52,84	9,36	7,55	1789	1789	328,18	332,65	4,47	330,49	0,85
58	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk a písek	2338	2338	0,09	39,90	39,81	6,84	6,87	2338	2338	330,84	335,32	4,48	332,42	0,74
59	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk a písek	1555	1555	0,15	27,30	27,15	3,62	3,43	1555	1555	332,58	334,24	1,66	333,49	0,42
60	záplavoná planina	záplavoná planina	akumulace v úžlab.	jílovitá břidlice	1272	1272	0,09	47,42	47,33	11,71	9,55	1272	1272	313,52	321,13	7,61	315,30	1,42
61	svah meandru	svah meandru		jílovitá břidlice	735	735	9,91	51,62	41,72	29,63	6,45	735	735	322,08	333,54	11,46	328,04	2,56
62	hrdlo meandru	svah meandru		jílovitá břidlice	1053	1053	0,56	51,64	51,07	23,32	8,25	1053	1053	313,24	324,23	10,99	317,64	2,84
63	hrdlo meandru	svah meandru	úžlabina	jílovitá břidlice	338	338	9,35	42,36	33,01	23,36	5,97	338	338	322,80	329,82	7,02	326,54	1,79
64	hrdlo meandru	svah meandru	úžlabina	jílovitá břidlice	169	169	8,46	53,03	44,57	29,79	8,49	169	169	322,68	329,68	7,00	326,48	1,89
65	svah meandru	svah meandru	úžlabina	jílovitá břidlice	512	512	0,93	49,11	48,18	17,72	10,92	512	512	317,11	324,06	6,96	321,47	1,55
66	hrdlo meandru	svah meandru		jílovitá břidlice	849	849	21,41	51,24	29,84	31,17	3,40	849	849	315,86	331,58	15,72	324,75	4,09
67	hrdlo meandru	svah meandru		jílovitá břidlice	200	200	9,20	68,03	58,82	37,50	12,91	200	200	318,75	331,99	13,24	326,96	3,24
68	hrdlo meandru	svah meandru		jílovitá břidlice	342	342	1,17	57,00	55,83	18,88	11,32	342	342	313,57	319,58	6,01	315,50	1,39
69	hrdlo meandru	svah meandru		jílovitá břidlice	143	143	20,57	60,65	40,09	37,97	6,67	143	143	317,24	330,42	13,18	322,96	3,55
70	river terrace III	říční terasa III	úžlabina	štěrk a písek	413	413	0,09	33,66	33,56	15,39	8,60	413	413	329,17	333,19	4,02	331,24	0,85
71	river terrace III	říční terasa III		štěrk a písek	3093	3093	0,10	39,62	39,51	4,64	3,66	3093	3093	332,17	337,03	4,86	335,28	0,77
72	river terrace III	říční terasa III		štěrk a písek	3076	3076	0,09	53,02	52,93	6,81	6,79	3076	3076	329,24	334,90	5,65	332,93	0,61
73	hrdlo meandru	meander slope		metabasalt	159	159	15,87	55,77	39,91	35,72	8,01	159	159	312,89	321,94	9,05	316,59	2,35
74	hrdlo meandru	meander slope		metabasalt	334	334	16,76	62,67	45,91	40,93	7,72	334	334	319,23	325,62	6,40	322,27	1,45
75	hrdlo meandru	meander slope		metabasalt	975	975	0,72	55,61	54,89	21,58	9,93	975	975	313,46	322,02	8,55	317,24	2,19
76	záplavoná planina	záplavoná planina		písek a štěrk	654	654	0,07	33,25	33,18	4,44	3,93	654	654	312,73	314,16	1,43	313,22	0,19
77	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	61	61	6,63	57,62	51,00	34,66	12,23	61	61	314,98	319,56	4,58	316,94	1,20
78	hrdlo meandru	svah meandru	skalní převis	metabasalt	368	368	5,44	64,21	58,76	34,71	8,01	368	368	317,42	329,19	11,77	323,54	3,06
79	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	533	533	5,92	58,22	52,30	27,48	9,57	533	533	312,50	322,65	10,16	316,13	2,68
80	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	116	116	37,03	71,59	34,56	60,69	7,79	116	116	314,33	329,19	14,85	322,34	3,92
81	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	148	148	8,87	55,18	46,32	22,30	8,47	148	148	312,83	316,82	4,00	313,99	0,70
82	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	129	129	21,57	70,35	48,79	44,05	10,54	129	129	320,51	331,04	10,54	327,90	2,44
83	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	155	155	30,34	53,14	22,80	40,08	4,51	155	155	321,35	330,67	9,32	326,95	2,52
84	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	930	930	1,55	67,48	65,93	38,82	8,82	930	930	312,34	334,23	21,88	324,81	5,70
85	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	606	606	16,42	58,48	42,06	42,34	5,18	606	606	312,49	324,29	11,79	318,06	2,88
86	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	1109	1109	3,33	47,65	44,33	32,07	6,32	1109	1109	321,75	334,26	12,51	328,70	3,20
87	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	520	520	4,14	65,53	61,38	36,49	8,11	520	520	319,45	332,27	12,82	327,45	2,83
88	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	288	288	8,67	69,02	60,35	53,48	10,59	288	288	312,69	323,76	11,07	317,94	3,05
89	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	446	446	1,45	59,74	58,29	39,39	12,15	446	446	312,43	323,45	11,03	317,19	3,20
90	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	679	679	5,09	51,96	46,87	30,34	7,82	679	679	320,88	332,88	12,00	327,47	2,63
91	hrdlo meandru	říční terasa II		písek a štěrk	1071	1071	0,06	31,24	31,18	7,13	6,89	1071	1071	333,41	336,90	3,49	335,65	0,52
92	hrdlo meandru	říční terasa II		písek a štěrk	365	365	0,16	14,91	14,75	2,35	1,58	365	365	334,79	335,40	0,62	335,01	0,13
93	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	937	937	0,02	31,61	31,59	8,98	5,77	937	937	325,84	331,01	5,17	327,78	1,07
94	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	1460	1460	0,24	43,70	43,46	4,60	3,59	1460	1460	324,28	326,94	2,66	325,90	0,58
95	hrdlo	svah		metabasalt	995	995	0,30	55,53	55,23	10,27	9,40	995	995	323,77	330,42	6,65	327,24	1,32

	meandru	meandru																
96	záplavoná planina	záplavoná planina		písek a štěrk	164	164	0,19	35,76	35,57	18,89	8,72	164	164	306,77	308,55	1,78	307,63	0,57
97	záplavoná planina	záplavoná planina		písek a štěrk	423	423	0,11	30,39	30,28	13,49	7,20	423	423	306,87	308,71	1,84	307,65	0,46
98	záplavoná planina	záplavoná planina		písek a štěrk	9169	9169	0,03	32,90	32,86	3,58	4,44	9169	9169	311,48	314,16	2,68	313,39	0,24
99	záplavoná planina	záplavoná planina		písek a štěrk	34101	34101	0,02	27,35	27,33	2,09	2,27	34101	34101	312,27	314,11	1,84	313,08	0,23
100	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	144	144	2,97	50,06	47,09	21,96	11,30	144	144	314,38	318,53	4,15	316,96	0,74
101	hrdlo meandru	svah meandru		štěrk a písek	1707	1707	0,07	40,02	39,95	10,05	9,54	1707	1707	328,34	334,46	6,12	331,68	1,55
102	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	2142	2142	0,05	37,62	37,57	10,39	5,52	2142	2142	320,72	326,16	5,44	323,82	1,26
103	hrdlo meandru	svah meandru		metabasalt	358	358	13,35	62,58	49,24	42,95	8,88	358	358	307,01	316,36	9,35	310,93	2,33
104	hrdlo meandru	říční terasa II	úžlabina	štěrk	280	280	2,87	37,88	35,02	11,41	7,71	280	280	313,90	318,80	4,89	315,92	1,14
105	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk	258	258	5,31	31,93	26,62	15,30	6,78	258	258	311,04	314,69	3,66	312,77	0,80
106	hrdlo meandru	svah meandru	akumulace v úžlab.	štěrk	462	462	1,66	34,38	32,71	8,35	5,71	462	462	309,89	311,86	1,97	310,61	0,45
107	záplavoná planina	záplavoná planina	akumulace v úžlab.	štěrk	803	803	0,03	36,79	36,77	4,61	3,94	803	803	308,94	311,48	2,54	309,47	0,32
108	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk a písek	712	712	0,25	28,63	28,39	5,15	5,45	712	712	330,06	332,25	2,19	330,88	0,36
109	river terrace III	říční terasa III		štěrk a písek	17650	17650	0,02	71,77	71,75	4,74	4,25	17650	17650	327,90	341,85	13,94	336,09	1,88
110	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk a písek	2079	2079	0,04	31,38	31,34	4,55	6,65	2079	2079	333,57	336,13	2,55	335,51	0,31
111	hrdlo meandru	říční terasa II		štěrk a písek	455	455	0,21	27,27	27,06	14,43	6,87	455	455	322,52	326,22	3,70	323,98	0,90
112	záplavoná planina	záplavoná planina		písek a štěrk	2899	2899	0,08	37,56	37,48	5,22	6,32	2899	2899	307,10	309,53	2,43	308,80	0,43

**Tab. 11: Výsledky zonální statistiky elementárních forem v zájmovém území 2**

ID	COUNT sklon	AREA sklon	MIN sklon	MAX sklon	RANGE sklon	MEAN sklon	STD sklon	COUNT výška	AREA výška	MIN výška	MAX výška	RANGE výška	MEAN výška	STD výška
1	2148	53700	1,78	10,99	9,20	4,29	1,56	2148	53700	323,80	345,76	21,95	334,41	4,96
2	1145	28625	0,17	20,23	20,05	10,12	3,73	1145	28625	305,01	327,35	22,34	317,11	5,88
3	1124	28100	1,58	14,47	12,90	5,93	3,49	1124	28100	304,18	326,66	22,48	319,07	6,56
4	4087	102175	1,97	10,19	8,22	4,24	1,00	4087	102175	370,67	399,47	28,81	385,81	7,63
5	9158	228950	1,60	7,50	5,90	4,10	1,00	9158	228950	366,93	399,29	32,36	382,77	7,63
6	21368	534200	0,01	6,81	6,80	2,39	1,30	21368	534200	395,82	410,30	14,49	402,26	2,73
7	1148	28700	0,32	11,71	11,39	5,46	2,04	1148	28700	432,28	440,69	8,41	435,92	2,10
8	17676	441900	1,78	11,20	9,42	4,23	1,02	17676	441900	367,36	402,18	34,83	385,62	7,49
9	924	23100	1,55	24,04	22,49	16,43	4,82	924	23100	349,34	371,45	22,11	361,49	6,12
10	592	14800	2,78	21,00	18,22	11,10	4,00	592	14800	348,77	371,44	22,67	363,05	6,56
11	6163	154075	0,54	7,68	7,14	3,72	1,19	6163	154075	366,39	398,54	32,15	379,56	7,42
12	2384	59600	1,02	16,36	15,34	4,38	3,45	2384	59600	323,44	348,12	24,67	339,07	6,11
13	866	21650	0,86	16,61	15,76	9,91	3,90	866	21650	308,65	326,60	17,94	316,97	5,27
14	1488	37200	2,31	6,00	3,69	4,00	0,71	1488	37200	348,49	369,39	20,90	358,72	5,48
15	1846	46150	0,71	18,60	17,89	6,32	3,04	1846	46150	308,95	330,15	21,19	317,01	5,49
16	916	22900	2,17	15,22	13,05	8,00	2,70	916	22900	309,86	329,17	19,31	317,93	5,42
17	10008	250200	0,94	7,69	6,74	2,90	0,80	10008	250200	411,67	435,01	23,34	423,56	5,24
18	478	11950	0,81	25,84	25,02	8,94	5,53	478	11950	471,27	481,59	10,33	476,25	2,49
19	2699	67475	2,62	16,91	14,29	4,91	2,05	2699	67475	452,82	472,12	19,30	462,07	4,66
20	358	8950	7,45	17,81	10,36	11,40	2,35	358	8950	451,36	471,48	20,12	460,62	4,96
21	3673	91825	0,81	6,32	5,52	2,28	1,09	3673	91825	422,54	433,28	10,73	427,32	2,74
22	13605	340125	1,03	7,72	6,69	3,31	1,13	13605	340125	432,32	471,36	39,05	452,52	10,12
23	15714	392850	0,67	6,87	6,20	3,20	0,94	15714	392850	431,43	471,45	40,02	447,78	10,55
24	5936	148400	1,36	7,10	5,75	3,35	0,95	5936	148400	452,35	470,85	18,50	460,82	4,88
25	2859	71475	1,09	6,64	5,54	3,52	1,18	2859	71475	452,13	471,44	19,31	463,30	5,29
26	2542	63550	1,06	4,97	3,90	3,37	0,76	2542	63550	452,14	470,96	18,83	461,24	5,50
27	4122	103050	3,32	18,55	15,23	6,09	2,14	4122	103050	432,02	453,21	21,19	442,05	5,01
28	2323	58075	1,50	12,98	11,47	3,48	1,62	2323	58075	454,53	470,85	16,32	463,87	3,70
29	3887	97175	1,91	8,78	6,88	4,61	1,33	3887	97175	367,44	391,09	23,66	380,89	5,58
30	1341	33525	3,81	10,59	6,79	6,02	1,47	1341	33525	369,45	391,17	21,72	382,13	5,82
31	1568	39200	2,29	5,85	3,55	4,09	0,75	1568	39200	389,63	411,73	22,11	400,44	6,15
32	1499	37475	2,99	9,35	6,36	4,71	1,19	1499	37475	389,16	410,70	21,53	400,82	5,79
33	2449	61225	2,46	11,29	8,83	4,77	1,23	2449	61225	388,45	411,35	22,89	399,20	6,17
34	1458	36450	3,14	10,29	7,14	5,24	1,14	1458	36450	389,00	411,36	22,36	400,88	6,33
35	1752	43800	3,28	9,82	6,54	5,47	1,07	1752	43800	388,24	411,09	22,85	400,87	6,16
36	12139	303475	1,40	6,16	4,75	2,98	0,77	12139	303475	410,06	432,91	22,85	421,79	6,05
37	2047	51175	2,09	15,91	13,82	6,16	2,03	2047	51175	388,52	411,04	22,53	401,56	5,77
38	10551	263775	1,51	6,71	5,20	2,85	0,77	10551	263775	409,51	431,54	22,03	421,06	6,09
39	10679	266975	1,05	5,74	4,69	3,25	0,76	10679	266975	430,00	454,14	24,14	440,90	6,51
40	6314	157850	0,53	9,44	8,90	3,43	1,24	6314	157850	408,29	433,62	25,34	423,60	6,47
41	6533	163325	0,19	5,04	4,85	2,41	0,92	6533	163325	429,79	453,44	23,65	438,79	5,86
42	14480	362000	0,48	14,10	13,62	3,47	1,51	14480	362000	429,99	456,27	26,28	441,22	6,13
43	9300	232500	0,55	5,93	5,38	3,07	0,89	9300	232500	408,31	434,30	25,98	423,23	6,13
44	3944	98600	1,11	6,22	5,12	2,88	0,90	3944	98600	386,07	408,33	22,26	396,50	4,98
45	2131	53275	2,75	5,69	2,94	4,12	0,57	2131	53275	389,25	399,28	10,03	393,90	2,70
46	1393	34825	1,24	3,28	2,04	2,48	0,28	1393	34825	388,49	400,37	11,88	394,06	2,96
47	908	22700	3,25	9,40	6,15	5,71	1,39	908	22700	410,00	430,55	20,55	418,08	5,00
48	670	16750	0,32	11,14	10,82	5,31	2,54	670	16750	430,26	436,11	5,86	433,80	1,49
49	1329	33225	2,89	11,09	8,20	5,45	2,03	1329	33225	410,43	431,82	21,39	417,67	5,49
50	1294	32350	3,57	23,68	20,11	12,20	4,25	1294	32350	409,43	431,88	22,45	420,64	6,23
51	438	10950	3,08	19,51	16,43	12,73	4,44	438	10950	410,60	432,58	21,98	422,90	6,26
52	1698	42450	2,33	15,33	13,00	6,84	2,65	1698	42450	409,02	432,03	23,01	418,39	5,66
53	1445	36125	4,22	11,00	6,78	6,54	1,49	1445	36125	388,60	411,20	22,60	398,40	5,76
54	2081	52025	0,36	24,66	24,29	7,93	4,64	2081	52025	386,65	412,82	26,17	399,08	5,51
55	1156	28900	3,74	8,35	4,62	5,51	0,93	1156	28900	369,45	390,62	21,17	380,25	6,09
56	1703	42575	2,67	10,39	7,72	5,69	1,52	1703	42575	389,21	410,75	21,55	398,03	5,66
57	1748	43700	2,29	10,25	7,96	4,27	1,37	1748	43700	346,89	369,89	23,00	355,70	5,94
58	741	18525	3,44	12,89	9,45	6,72	2,42	741	18525	347,34	370,63	23,29	357,37	6,34
59	740	18500	5,18	13,79	8,61	9,01	2,44	740	18500	347,42	370,41	22,99	357,19	6,24
60	1081	27025	2,20	13,74	11,55	7,09	3,04	1081	27025	347,16	370,27	23,10	356,31	5,94
61	326	8150	6,44	24,03	17,59	13,18	3,87	326	8150	345,85	369,12	23,27	358,80	5,84
62	1431	35775	2,97	15,49	12,52	5,93	2,16	1431	35775	367,03	391,07	24,05	381,98	5,74
63	1412	35300	3,70	12,74	9,04	7,05	1,43	1412	35300	369,82	389,46	19,64	379,76	5,15
64	1255	31375	3,81	9,72	5,92	6,23	1,12	1255	31375	388,76	411,71	22,95	400,19	6,02
65	303	7575	10,70	24,19	13,48	14,41	2,36	303	7575	347,08	372,26	25,17	360,70	6,94
66	3732	93300	0,06	13,47	13,41	4,77	2,02	3732	93300	473,26	486,43	13,17	479,34	3,29
67	2371	59275	1,87	5,83	3,96	3,33	0,60	2371	59275	450,71	474,41	23,70	460,11	5,59
68	2407	60175	2,12	6,78	4,66	4,12	0,84	2407	60175	453,03	474,72	21,69	461,73	6,13
69	2031	50775	2,71	7,77	5,06	5,46	1,11	2031	50775	449,54	474,34	24,80	462,17	6,61
70	751	18775	3,79	16,19	12,40	9,58	2,95	751	18775	454,69	476,33	21,64	465,67	6,51
71	552	13800	4,52	12,35	7,83	8,04	2,15	552	13800	457,73	475,65	17,92	465,19	4,52
72	3110	77750	1,73	10,91	9,18	4,39	1,97	3110	77750	451,57	474,74	23,18	462,90	4,61
73	3262	81550	1,43	5,78	4,36	3,48	0,80	3262	81550	452,84	474,77	21,92	461,79	5,87
74	4447	111175	1,03	6,37	5,35	2,63	0,84	4447	111175	452,74	475,01	22,28	460,45	5,12
75	4321	108025	2,55	9,72	7,17	5,66	1,18	4321	108025	452,90	474,96	22,06	461,90	5,61

76	1435	35875	0,08	8,76	8,68	4,73	2,05	1435	35875	448,67	456,81	8,14	453,72	2,09
77	4651	116275	0,01	5,35	5,34	1,79	0,79	4651	116275	444,60	453,82	9,22	447,74	2,17
78	5765	144125	1,66	9,76	8,09	4,73	1,55	5765	144125	423,11	454,37	31,26	440,14	8,01
79	379	9475	4,11	15,08	10,97	8,67	2,63	379	9475	436,71	454,45	17,74	446,88	4,73
80	14963	374075	1,08	8,37	7,29	3,31	1,13	14963	374075	430,58	454,58	24,00	441,47	5,91
81	2271	56775	0,97	6,57	5,60	2,98	1,04	2271	56775	369,33	391,55	22,22	382,74	5,27
82	2456	61400	1,30	5,00	3,69	2,91	0,66	2456	61400	370,31	390,20	19,89	382,35	5,44
83	1767	44175	1,76	7,76	6,00	3,80	1,17	1767	44175	366,53	389,69	23,16	378,36	6,24
84	3970	99250	1,29	8,18	6,89	3,67	1,51	3970	99250	431,24	450,28	19,04	441,74	4,35
85	1082	27050	3,19	15,82	12,62	6,17	2,67	1082	27050	451,15	469,42	18,27	460,19	4,34
86	2856	71400	1,29	10,98	9,69	3,90	1,60	2856	71400	369,21	389,74	20,53	379,38	5,33
87	2396	59900	1,85	5,51	3,67	3,68	0,69	2396	59900	388,42	398,91	10,49	393,59	2,60
88	2025	50625	2,52	10,15	7,63	5,34	1,51	2025	50625	389,24	411,21	21,97	397,38	5,64
89	3475	86875	1,46	10,22	8,75	4,44	1,71	3475	86875	389,93	411,39	21,46	398,76	5,28
90	19820	495500	0,01	8,08	8,06	1,80	1,47	19820	495500	410,27	421,29	11,02	415,36	1,69
91	1357	33925	2,58	9,44	6,86	5,48	1,43	1357	33925	430,39	451,90	21,51	438,84	4,97
92	2218	55450	1,90	11,36	9,46	6,54	2,22	2218	55450	431,42	452,97	21,56	441,01	5,15
93	1722	43050	2,74	13,38	10,65	7,59	2,27	1722	43050	430,98	452,16	21,18	441,07	5,28
94	1149	28725	2,24	11,73	9,49	5,69	2,03	1149	28725	432,91	450,34	17,43	442,23	4,13
95	2339	58475	2,12	10,75	8,63	5,43	1,73	2339	58475	410,03	435,97	25,95	422,95	6,26
96	2232	55800	2,61	15,49	12,88	5,67	2,26	2232	55800	410,96	439,65	28,70	423,63	7,26
97	3047	76175	0,06	15,85	15,80	4,19	3,25	3047	76175	430,75	447,95	17,20	440,70	3,16
98	8649	216225	1,15	3,72	2,56	2,34	0,57	8649	216225	410,72	432,96	22,24	422,54	6,07
99	25143	628575	0,84	17,24	16,40	2,91	1,58	25143	628575	386,07	432,26	46,19	414,59	11,86
100	6367	159175	0,05	7,75	7,71	2,00	1,41	6367	159175	438,21	446,93	8,71	443,95	1,80
101	7602	190050	0,05	3,25	3,21	1,61	0,52	7602	190050	429,81	441,23	11,42	435,74	2,63
102	3297	82425	1,50	5,80	4,29	3,28	0,71	3297	82425	440,45	453,74	13,29	447,00	3,56
103	2647	66175	0,52	6,49	5,97	2,77	1,17	2647	66175	431,05	440,72	9,67	435,80	2,23
104	975	24375	1,67	5,53	3,86	3,57	0,95	975	24375	433,37	442,23	8,86	437,91	2,33
105	3941	98525	0,57	7,07	6,50	3,21	1,38	3941	98525	433,35	454,08	20,73	443,94	5,23
106	6889	172225	1,35	5,24	3,89	2,69	0,59	6889	172225	410,10	431,87	21,78	421,56	5,77
107	2159	53975	2,78	10,53	7,76	5,96	1,77	2159	53975	410,52	432,50	21,97	420,00	6,54
108	1470	36750	1,82	13,44	11,62	8,12	2,51	1470	36750	405,39	433,15	27,75	419,05	7,41
109	2296	57400	2,88	13,59	10,71	7,00	1,98	2296	57400	419,07	452,69	33,62	437,55	7,34
110	1434	35850	1,91	13,56	11,65	7,90	1,95	1434	35850	408,95	431,90	22,95	421,00	6,15
111	1313	32825	3,64	12,15	8,50	6,41	1,93	1313	32825	409,63	431,29	21,65	421,07	5,82
112	1468	36700	2,19	10,81	8,63	6,32	1,83	1468	36700	409,59	436,08	26,49	422,49	7,04
113	1382	34550	3,76	10,74	6,98	6,12	1,44	1382	34550	409,22	431,58	22,36	421,35	6,13
114	834	20850	4,22	9,59	5,37	6,15	0,88	834	20850	389,18	411,35	22,17	403,13	4,90
115	2663	66575	1,64	12,92	11,28	6,42	2,48	2663	66575	388,49	411,05	22,56	400,95	6,64
116	1457	36425	2,19	13,84	11,65	7,86	2,94	1457	36425	380,52	410,77	30,25	399,23	7,83
117	4264	106600	2,02	8,54	6,52	4,12	1,09	4264	106600	388,97	410,94	21,97	400,59	5,95
118	2921	73025	1,82	8,86	7,05	3,91	1,23	2921	73025	389,53	413,70	24,17	404,43	5,08
119	4524	113100	1,32	5,10	3,78	2,97	0,57	4524	113100	389,07	413,82	24,75	404,40	6,00
120	3204	80100	0,62	6,91	6,29	2,08	1,12	3204	80100	394,04	405,25	11,21	401,60	1,72
121	803	20075	2,74	7,45	4,71	4,71	0,85	803	20075	389,48	399,95	10,47	394,09	2,50
122	1765	44125	2,75	9,10	6,35	4,96	1,23	1765	44125	388,46	399,99	11,53	394,26	2,72
123	998	24950	2,19	7,05	4,86	3,99	0,71	998	24950	388,73	400,00	11,26	394,18	2,61
124	2487	62175	1,32	13,64	12,31	3,95	2,03	2487	62175	388,81	411,45	22,64	404,85	4,39
125	7364	184100	1,63	11,55	9,92	4,33	1,35	7364	184100	347,62	390,62	42,99	371,26	10,47
126	884	22100	3,78	8,97	5,19	5,23	0,88	884	22100	368,30	389,91	21,62	377,60	5,43
127	1505	37625	4,95	9,98	5,03	7,54	1,14	1505	37625	366,62	390,31	23,69	378,22	6,49
128	1888	47200	2,83	11,77	8,94	5,64	1,84	1888	47200	346,64	369,16	22,52	355,88	6,18
129	3578	89450	1,42	11,89	10,47	4,15	1,71	3578	89450	346,78	368,99	22,21	355,98	6,04
130	1226	30650	3,17	9,42	6,25	5,44	1,47	1226	30650	347,00	368,98	21,98	355,91	5,98
131	2071	51775	3,52	12,47	8,95	7,84	1,50	2071	51775	368,43	390,81	22,38	379,30	6,45
132	1244	31100	2,92	20,04	17,12	9,12	4,35	1244	31100	367,12	391,05	23,93	380,16	5,94
133	2075	51875	2,05	17,87	15,82	6,64	2,84	2075	51875	346,20	369,95	23,75	358,08	6,47
134	1215	30375	0,06	9,36	9,30	3,30	1,78	1215	30375	399,89	411,50	11,61	404,71	2,25
135	1470	36750	2,15	6,24	4,09	3,97	0,86	1470	36750	400,03	411,64	11,60	406,35	2,84
136	1135	28375	1,98	14,21	12,23	7,65	2,70	1135	28375	386,70	411,63	24,92	400,24	6,01
137	1208	30200	1,80	12,24	10,44	5,48	1,99	1208	30200	389,96	411,12	21,15	401,13	5,76
138	2360	59000	1,33	10,06	8,73	4,37	1,84	2360	59000	387,98	413,14	25,16	403,82	5,64
139	529	13225	3,90	10,51	6,62	8,15	1,33	529	13225	389,17	401,07	11,90	395,14	3,41
140	685	17125	3,44	11,59	8,15	7,44	1,51	685	17125	389,10	411,46	22,35	400,30	6,17
141	275	6875	4,01	8,81	4,80	7,12	1,11	275	6875	388,96	400,35	11,39	395,44	3,29
142	1061	26525	2,23	18,08	15,85	9,00	4,04	1061	26525	369,71	390,52	20,80	381,99	5,05
143	280	7000	3,55	8,02	4,46	5,17	1,05	280	7000	380,52	389,67	9,15	386,46	2,07
144	1220	30500	2,63	12,89	10,26	5,86	1,80	1220	30500	368,42	390,34	21,92	379,78	5,39
145	818	20450	2,87	15,64	12,77	7,47	2,27	818	20450	368,68	389,98	21,30	379,20	5,83
146	373	9325	3,35	19,02	15,67	12,18	3,96	373	9325	368,16	389,38	21,22	378,28	5,61
147	424	10600	9,70	28,14	18,44	20,66	4,29	424	10600	367,76	390,57	22,81	378,66	6,41
148	403	10075	5,45	28,55	23,11	18,98	5,57	403	10075	368,44	390,70	22,27	381,13	6,08
149	383	9575	9,89	34,20	24,31	25,58	5,42	383	9575	347,57	369,92	22,35	359,15	6,27
150	372	9300	3,31	28,46	25,16	10,98	6,81	372	9300	368,77	387,20	18,43	377,97	4,74
151	248	6200	13,89	30,39	16,50	24,48	3,13	248	6200	326,09	348,81	22,72	338,95	5,82
152	182	4550	19,04	31,04	12,00	28,32	2,16	182	4550	328,23	348,90	20,67	338,61	6,09
153	260	6500	16,76	30,86	14,10	26,31	3,18	260	6500	326,95	348,44	21,49	338,66	6,07
154	271	6775	25,72	34,92	9,20	31,13	2,03	271	6775	347,96	369,78	21,83	359,02	6,26
155	677	16925	3,45	23,74	20,30	11,79	4,73	677	16925	325,11	348,22	23,11	338,96	6,27

156	408	10200	5,40	32,19	26,79	20,35	6,29	408	10200	346,40	368,50	22,10	355,48	6,09
157	430	10750	4,94	22,93	17,99	13,73	4,71	430	10750	347,16	369,32	22,15	359,08	6,02
158	828	20700	2,57	12,73	10,16	6,62	2,60	828	20700	325,48	347,32	21,84	337,77	6,03
159	1129	28225	2,18	11,24	9,07	5,04	1,87	1129	28225	325,69	347,33	21,65	339,74	5,51
160	855	21375	2,15	14,06	11,91	7,51	2,38	855	21375	346,35	370,63	24,28	356,84	6,71
161	346	8650	0,86	17,83	16,97	8,69	4,95	346	8650	326,14	341,33	15,19	334,52	4,62
162	1806	45150	0,80	9,85	9,05	2,95	1,30	1806	45150	339,32	348,44	9,12	344,19	2,01
163	340	8500	0,51	23,09	22,58	11,12	5,03	340	8500	328,59	340,35	11,76	334,95	3,57
164	230	5750	7,31	22,77	15,46	18,09	2,98	230	5750	329,07	339,24	10,17	334,58	2,53
165	388	9700	6,09	22,23	16,14	14,22	4,41	388	9700	330,92	348,78	17,86	341,40	5,08
166	9006	225150	0,01	15,45	15,44	1,50	1,41	9006	225150	325,16	334,50	9,34	328,42	1,59
167	172	4300	8,16	24,16	16,00	18,27	3,38	172	4300	325,04	349,44	24,40	335,88	6,59
168	137	3425	7,01	21,79	14,78	17,29	3,37	137	3425	325,11	349,34	24,23	338,17	7,49
169	230	5750	9,32	20,88	11,57	16,45	2,15	230	5750	325,43	350,42	24,99	338,97	7,28
170	10810	270250	0,01	23,84	23,82	2,06	2,44	10810	270250	320,53	328,82	8,29	324,17	1,02
171	755	18875	4,33	18,89	14,56	12,00	3,31	755	18875	324,55	348,41	23,86	336,42	6,53
172	1363	34075	2,41	14,62	12,21	5,91	3,02	1363	34075	324,07	347,29	23,21	335,61	5,92
173	3518	87950	1,11	9,25	8,14	3,24	1,57	3518	87950	325,75	347,02	21,26	335,56	4,85
174	2886	72150	1,64	9,53	7,89	4,22	1,61	2886	72150	325,41	348,42	23,01	335,23	6,28
175	982	24550	4,31	10,26	5,95	6,24	0,98	982	24550	325,39	348,09	22,69	336,43	6,36
176	351	8775	14,28	39,25	24,97	32,16	4,99	351	8775	344,76	370,94	26,18	356,98	6,49
177	682	17050	5,62	35,79	30,16	16,85	7,10	682	17050	366,05	391,92	25,87	380,88	6,67
178	614	15350	8,20	38,99	30,79	27,32	7,08	614	15350	319,81	347,99	28,17	332,42	8,02
179	848	21200	4,80	36,85	32,05	12,08	8,23	848	21200	364,51	390,05	25,54	381,24	6,47
180	495	12375	15,57	41,70	26,13	35,43	5,51	495	12375	318,59	366,47	47,88	341,14	13,80
181	574	14350	13,22	38,32	25,10	29,79	6,09	574	14350	315,93	347,02	31,09	329,20	8,54
182	508	12700	8,54	38,00	29,45	23,61	9,15	508	12700	342,54	368,90	26,36	357,50	6,82
183	1356	33900	2,60	22,74	20,14	7,02	3,27	1356	33900	366,77	390,68	23,91	379,82	5,86
184	1251	31275	2,41	17,10	14,69	10,84	2,72	1251	31275	346,02	368,59	22,57	358,52	5,87
185	1352	33800	3,75	13,66	9,91	6,53	1,57	1352	33800	366,74	390,50	23,76	377,25	5,79
186	755	18875	1,27	22,05	20,78	9,64	5,12	755	18875	353,69	369,14	15,45	361,40	3,78
187	397	9925	0,51	28,46	27,95	15,34	7,39	397	9925	346,02	370,54	24,53	356,77	6,85
188	711	17775	5,78	25,98	20,20	12,55	3,59	711	17775	317,25	350,15	32,90	337,40	7,98
189	606	15150	5,35	24,24	18,89	14,72	4,82	606	15150	317,08	351,34	34,26	338,00	7,40
190	422	10550	6,72	21,91	15,19	12,21	4,09	422	10550	348,44	369,20	20,76	360,11	5,14
191	3968	99200	1,72	11,42	9,69	4,16	1,47	3968	99200	367,07	390,08	23,01	378,07	5,32
192	801	20025	3,37	15,34	11,97	7,55	1,83	801	20025	355,20	370,02	14,83	363,93	3,25
193	1878	46950	2,15	5,36	3,22	3,32	0,70	1878	46950	368,51	390,34	21,84	381,69	5,41
194	8349	208725	0,02	16,75	16,73	2,92	2,18	8349	208725	366,28	379,67	13,38	374,45	2,46
195	5687	142175	0,85	5,44	4,59	2,61	0,70	5687	142175	377,31	390,52	13,21	384,46	3,24
196	7133	178325	1,19	8,34	7,16	4,18	0,92	7133	178325	389,47	413,14	23,68	400,40	6,31
197	5188	129700	1,03	6,24	5,21	2,75	1,01	5188	129700	389,62	412,96	23,34	400,77	4,81
198	12588	314700	0,69	5,54	4,85	2,40	0,66	12588	314700	387,46	412,99	25,54	401,54	6,63
199	10178	254450	0,82	4,04	3,22	2,34	0,54	10178	254450	387,99	411,99	24,00	401,68	6,30
200	1636	40900	3,04	15,99	12,95	6,97	2,36	1636	40900	368,64	390,53	21,89	381,37	5,90
201	1184	29600	1,68	13,47	11,79	8,14	1,98	1184	29600	368,85	389,89	21,03	379,10	5,62
202	545	13625	1,78	15,14	13,36	8,53	3,34	545	13625	369,43	390,55	21,12	380,05	5,66
203	795	19875	1,11	12,90	11,79	6,83	3,31	795	19875	366,05	381,50	15,45	372,36	4,25
204	16464	411600	0,52	10,51	9,99	1,63	0,84	16464	411600	378,05	395,13	17,08	387,63	3,52
205	1282	32050	2,27	10,87	8,60	6,06	1,91	1282	32050	368,06	381,70	13,64	375,01	3,67
206	6103	152575	0,98	12,90	11,92	3,13	1,37	6103	152575	367,22	390,16	22,94	380,89	5,19
207	6790	169750	0,65	11,29	10,64	4,21	2,53	6790	169750	349,69	390,00	40,31	374,65	11,52
208	6451	161275	1,15	11,50	10,36	4,91	2,07	6451	161275	349,28	389,85	40,57	371,40	10,33
209	848	21200	1,95	21,36	19,40	8,22	4,07	848	21200	349,03	370,73	21,70	361,15	5,72
210	505	12625	3,96	25,33	21,37	14,59	7,79	505	12625	315,26	347,25	31,99	335,22	9,67
211	652	16300	3,95	28,01	24,06	12,72	8,55	652	16300	317,08	347,33	30,25	337,39	8,34
212	680	17000	3,82	26,24	22,42	9,64	6,26	680	17000	317,76	347,05	29,29	337,14	7,17
213	641	16025	5,45	27,51	22,06	13,11	6,58	641	16025	322,78	348,62	25,84	339,64	6,47
214	409	10225	4,47	29,58	25,11	19,30	7,21	409	10225	322,94	350,02	27,07	338,01	7,94
215	577	14425	5,55	22,81	17,26	8,94	3,32	577	14425	323,83	349,23	25,40	336,62	6,30
216	1510	37750	3,21	19,62	16,41	6,81	2,68	1510	37750	346,60	369,58	22,97	358,51	6,00
217	1144	28600	3,33	18,09	14,76	6,17	2,64	1144	28600	346,62	365,94	19,32	353,42	4,32
218	1139	28475	1,05	11,94	10,88	3,90	2,05	1139	28475	346,73	355,33	8,59	351,80	1,99
219	5950	148750	0,92	12,49	11,57	4,16	1,88	5950	148750	347,69	371,34	23,64	361,10	6,27
220	1815	45375	0,24	20,05	19,81	4,40	3,50	1815	45375	364,07	376,15	12,08	370,96	1,79
221	2545	63625	1,46	9,48	8,02	4,33	1,40	2545	63625	346,42	368,78	22,36	356,83	5,35
222	1637	40925	2,67	15,08	12,41	7,71	1,49	1637	40925	334,95	350,08	15,13	341,69	3,86
223	988	24700	3,34	25,31	21,97	11,80	5,07	988	24700	317,94	345,75	27,81	332,45	7,34
224	627	15675	3,84	21,67	17,83	10,72	5,13	627	15675	323,73	348,18	24,45	339,52	5,92
225	1040	26000	0,35	24,50	24,14	14,36	4,75	1040	26000	318,49	348,82	30,33	334,77	8,80
226	957	23925	0,26	21,37	21,11	9,61	5,08	957	23925	315,12	329,94	14,83	321,58	3,32
227	766	19150	3,50	13,43	9,93	7,44	2,08	766	19150	325,80	347,88	22,08	336,19	6,35
228	1043	26075	2,85	26,32	23,47	5,35	2,98	1043	26075	346,10	370,78	24,68	358,47	6,21
229	470	11750	6,26	15,81	9,55	11,29	2,44	470	11750	320,19	340,07	19,88	330,60	5,27
230	443	11075	6,51	17,51	11,00	13,01	1,97	443	11075	325,21	340,84	15,62	333,21	4,22
231	944	23600	1,55	11,71	10,16	4,85	2,11	944	23600	338,36	349,54	11,18	343,46	2,30
232	1538	38450	0,49	15,79	15,30	5,08	2,83	1538	38450	326,79	336,79	10,00	332,49	1,95
233	1410	35250	1,45	16,64	15,19	8,51	2,20	1410	35250	326,50	349,62	23,13	336,86	5,41
234	406	10150	5,94	13,64	7,70	10,13	1,54	406	10150	324,42	349,03	24,61	337,74	6,54
235	4898	122450	2,21	19,47	17,25	5,55	2,19	4898	122450	346,29	371,54	25,25	359,83	6,63



236	1543	38575	1,56	20,39	18,83	10,57	4,58	1543	38575	334,15	367,00	32,85	352,01	9,15
237	216	5400	4,67	16,81	12,14	11,49	2,88	216	5400	334,04	349,99	15,95	340,07	4,13
238	461	11525	4,48	20,92	16,44	13,11	3,93	461	11525	334,65	349,91	15,26	341,57	4,35
239	6497	162425	0,00	21,02	21,01	2,39	3,04	6497	162425	335,54	353,53	17,99	348,09	1,41
240	542	13550	3,93	18,47	14,54	11,14	3,21	542	13550	349,35	360,61	11,26	355,13	3,27
241	1364	34100	0,88	16,17	15,29	7,29	3,20	1364	34100	349,92	372,20	22,27	363,69	5,28
242	768	19200	1,69	15,04	13,35	5,24	2,74	768	19200	348,41	360,48	12,07	354,42	2,88
243	1370	34250	0,86	10,46	9,60	3,62	1,89	1370	34250	357,86	369,39	11,53	363,22	2,29
244	745	18625	1,26	12,11	10,84	3,65	2,05	745	18625	366,72	373,69	6,97	370,78	1,46
245	1536	38400	1,23	16,37	15,14	7,47	3,24	1536	38400	350,53	372,12	21,58	363,26	4,67
246	890	22250	1,79	13,38	11,59	4,34	1,97	890	22250	358,81	370,29	11,49	365,81	2,52
247	441	11025	1,92	14,02	12,10	5,82	2,70	441	11025	314,97	326,02	11,05	319,11	3,02
248	628	15700	1,18	7,85	6,67	4,47	1,71	628	15700	314,84	325,66	10,82	318,84	3,09
249	380	9500	1,76	23,05	21,29	10,26	4,60	380	9500	315,00	329,12	14,12	320,96	3,81
250	455	11375	3,44	25,42	21,98	10,95	4,59	455	11375	325,96	350,78	24,81	338,84	6,08
251	149	3725	10,07	27,90	17,83	21,05	4,20	149	3725	315,29	326,83	11,55	319,74	2,92
252	202	5050	8,93	26,25	17,32	20,20	4,35	202	5050	314,47	327,79	13,32	320,28	3,71
253	498	12450	3,62	30,07	26,45	13,34	7,17	498	12450	343,25	370,45	27,20	359,34	7,01
254	272	6800	9,06	32,61	23,55	25,04	6,15	272	6800	323,59	351,52	27,93	337,93	7,80
255	206	5150	23,94	32,72	8,78	29,65	2,28	206	5150	325,56	345,77	20,21	335,40	5,23
256	540	13500	5,55	30,30	24,75	15,65	4,76	540	13500	345,77	372,79	27,02	361,32	7,01
257	217	5425	5,84	33,21	27,37	20,92	7,31	217	5425	343,46	372,57	29,11	360,07	8,49
258	165	4125	7,59	28,74	21,15	20,44	3,85	165	4125	314,32	328,72	14,40	320,04	3,36
259	172	4300	22,45	33,54	11,10	29,83	2,71	172	4300	325,17	346,30	21,13	334,87	5,55
260	233	5825	6,76	32,73	25,96	21,44	6,69	233	5825	343,55	371,30	27,75	359,39	8,16
261	100	2500	23,66	35,17	11,51	31,87	2,66	100	2500	324,94	343,83	18,89	334,29	5,39
262	92	2300	11,41	28,83	17,42	20,04	4,31	92	2300	315,17	325,80	10,63	319,97	3,00
263	210	5250	9,19	23,16	13,97	16,96	3,36	210	5250	310,50	327,73	17,23	318,56	5,11
264	127	3175	15,42	34,14	18,72	28,20	4,33	127	3175	325,47	347,56	22,09	336,63	6,06
265	110	2750	4,43	31,84	27,41	16,96	5,94	110	2750	314,45	329,35	14,90	319,90	3,67
266	284	7100	5,53	31,09	25,56	17,26	4,79	284	7100	342,41	371,92	29,51	360,71	7,79
267	505	12625	5,46	32,77	27,31	19,48	6,49	505	12625	309,67	332,13	22,46	318,40	5,72
268	383	9575	9,42	34,24	24,82	24,99	6,12	383	9575	327,50	348,26	20,76	339,32	5,38
269	1208	30200	2,69	27,14	24,46	9,16	5,58	1208	30200	345,43	370,39	24,97	360,93	5,69
270	720	18000	3,19	16,04	12,85	7,56	3,28	720	18000	346,55	368,72	22,17	357,12	5,36
271	361	9025	2,51	16,60	14,08	8,82	3,49	361	9025	314,94	327,19	12,25	319,16	3,10
272	235	5875	6,26	22,30	16,04	13,89	3,33	235	5875	345,73	364,81	19,08	352,18	4,64
273	465	11625	5,30	16,37	11,07	8,78	3,19	465	11625	347,70	367,88	20,18	354,89	5,26
274	109	2725	1,88	22,50	20,62	12,88	5,16	109	2725	363,90	371,16	7,25	368,38	1,75
275	401	10025	2,13	14,17	12,04	5,04	2,11	401	10025	348,18	366,65	18,47	353,27	3,38
276	796	19900	2,30	17,88	15,58	5,40	3,01	796	19900	346,45	365,98	19,53	351,70	3,87
277	1349	33725	4,96	12,98	8,02	9,54	2,18	1349	33725	325,41	347,59	22,18	334,17	6,17
278	2664	66600	2,05	10,64	8,59	5,87	1,35	2664	66600	309,73	326,43	16,69	317,21	4,68
279	1150	28750	2,29	14,82	12,53	7,52	2,13	1150	28750	309,74	326,50	16,76	316,85	4,79
280	1499	37475	4,76	13,79	9,02	7,51	1,40	1499	37475	325,22	349,06	23,83	338,22	6,11
281	683	17075	3,25	14,66	11,41	10,79	1,90	683	17075	309,35	326,74	17,39	318,06	4,79
282	858	21450	2,80	20,37	17,57	14,11	3,85	858	21450	308,85	331,58	22,73	319,59	6,06
283	1487	37175	2,99	13,41	10,42	5,92	1,91	1487	37175	324,83	348,44	23,61	336,65	5,72
284	1074	26850	3,79	13,59	9,81	7,32	2,14	1074	26850	309,44	326,82	17,39	318,93	4,61
285	513	12825	6,69	14,60	7,91	10,21	1,99	513	12825	309,19	326,60	17,41	319,09	4,68
286	1443	36075	1,92	18,68	16,76	9,79	4,79	1443	36075	304,45	326,58	22,13	318,87	5,40
287	1954	48850	1,13	17,37	16,24	3,96	3,32	1954	48850	304,46	321,38	16,91	316,00	3,95
288	2113	52825	0,40	8,78	8,38	2,85	1,54	2113	52825	324,40	336,24	11,85	331,55	3,51
289	16375	409375	0,04	13,83	13,79	1,76	0,99	16375	409375	319,42	335,99	16,57	329,19	3,85
290	3008	75200	0,01	14,77	14,76	4,05	3,28	3008	75200	318,84	331,02	12,18	325,27	2,14
291	2427	60675	0,27	17,36	17,09	6,55	3,62	2427	60675	308,42	330,92	22,50	321,92	6,11
292	1194	29850	0,17	25,37	25,19	8,47	6,14	1194	29850	308,52	327,63	19,11	319,37	5,85
293	1499	37475	0,68	15,70	15,02	5,98	3,56	1499	37475	310,03	326,21	16,18	319,01	4,76
294	1929	48225	0,14	24,20	24,06	7,79	5,56	1929	48225	309,02	328,13	19,11	320,06	5,68
295	2983	74575	1,34	11,39	10,05	5,24	2,30	2983	74575	325,05	346,75	21,70	333,70	4,34
296	46176	1154400	0,01	6,45	6,45	0,79	0,52	46176	1154400	343,76	350,58	6,82	347,49	1,48
297	2656	66400	0,93	14,31	13,38	5,08	1,81	2656	66400	325,29	345,17	19,88	338,17	4,63
298	3942	98550	0,59	15,90	15,32	4,97	2,66	3942	98550	310,67	331,39	20,72	323,16	4,58
299	10077	251925	0,08	14,57	14,48	1,84	1,30	10077	251925	319,40	330,98	11,58	325,70	2,70
300	9833	245825	0,02	7,88	7,86	2,31	1,20	9833	245825	328,20	345,26	17,06	335,42	4,69
301	1259	31475	0,41	20,39	19,98	10,53	5,10	1259	31475	319,44	344,97	25,53	330,48	6,45
302	3431	85775	0,70	18,93	18,23	7,38	4,81	3431	85775	319,25	345,36	26,11	337,30	6,89
303	22504	562600	0,01	5,53	5,52	1,32	0,96	22504	562600	344,64	354,74	10,10	350,38	1,99
304	3667	91675	1,15	14,96	13,81	4,73	2,73	3667	91675	318,96	350,00	31,04	339,19	7,78
305	2619	65475	0,79	17,17	16,38	5,06	4,54	2619	65475	319,49	349,75	30,26	340,83	6,86
306	2070	51750	3,14	18,81	15,67	10,00	2,70	2070	51750	324,47	349,23	24,76	335,64	6,50
307	857	21425	4,46	20,51	16,05	10,96	3,67	857	21425	324,42	350,88	26,46	335,21	7,31
308	8589	214725	1,21	10,85	9,63	4,26	1,79	8589	214725	324,46	349,51	25,05	337,15	5,16
309	1383	34575	2,98	17,82	14,84	9,59	3,18	1383	34575	323,65	349,48	25,83	334,29	5,46
310	6654	166350	0,26	4,90	4,64	2,17	0,74	6654	166350	346,08	359,92	13,84	353,85	3,25
311	2312	57800	2,29	10,49	8,20	4,95	1,68	2312	57800	345,07	366,09	21,01	352,61	4,38
312	2061	51525	2,15	11,16	9,01	5,49	2,18	2061	51525	328,26	347,38	19,12	338,91	4,53
313	1105	27625	2,21	4,87	2,65	3,55	0,59	1105	27625	345,00	356,25	11,25	350,52	2,82
314	1876	46900	1,85	10,97	9,12	4,68	1,89	1876	46900	332,83	350,01	17,18	341,73	3,95
315	834	20850	3,18	14,60	11,43	10,05	2,33	834	20850	318,91	331,42	12,51	324,84	3,49

316	1468	36700	4,46	13,91	9,45	8,64	2,05	1468	36700	314,40	329,55	15,15	322,23	3,69
317	686	17150	2,87	18,72	15,86	12,04	3,45	686	17150	319,52	334,52	14,99	327,56	4,36
318	713	17825	2,83	19,67	16,84	7,39	3,43	713	17825	316,36	334,49	18,13	325,85	4,12
319	5597	139925	1,17	11,43	10,27	3,88	1,51	5597	139925	327,14	346,57	19,43	338,88	4,98
320	725	18125	5,01	18,52	13,51	11,43	2,89	725	18125	315,24	331,34	16,09	324,56	4,19
321	415	10375	5,97	19,54	13,57	14,34	2,89	415	10375	314,49	333,06	18,57	324,35	5,17
322	405	10125	1,51	18,63	17,12	14,40	3,07	405	10125	314,42	330,54	16,12	321,44	3,80
323	1782	44550	2,87	9,94	7,06	5,25	1,43	1782	44550	328,98	346,34	17,36	337,70	4,29
324	223	5575	7,33	24,82	17,50	18,17	4,15	223	5575	315,15	331,28	16,13	322,68	4,15
325	239	5975	7,44	22,19	14,75	16,57	3,67	239	5975	315,44	335,72	20,28	328,38	4,58
326	440	11000	4,69	16,59	11,90	9,71	2,86	440	11000	323,27	334,98	11,71	330,94	2,46
327	983	24575	0,27	25,40	25,13	7,20	6,41	983	24575	320,31	336,75	16,44	331,34	2,53
328	1197	29925	0,85	4,85	4,00	2,08	0,71	1197	29925	313,48	321,41	7,93	316,83	1,96
329	212	5300	6,93	25,06	18,13	17,09	4,96	212	5300	310,98	329,75	18,77	320,83	3,86
330	1439	35975	0,51	14,57	14,05	4,09	2,20	1439	35975	309,42	319,63	10,20	312,94	2,41
331	1909	47725	0,48	2,22	1,74	1,27	0,34	1909	47725	309,90	313,92	4,02	311,38	0,99
332	230	5750	6,29	23,83	17,54	19,17	4,41	230	5750	308,99	324,75	15,76	315,25	4,25
333	530	13250	3,49	21,93	18,44	11,60	4,15	530	13250	309,74	330,76	21,01	322,54	5,33
334	401	10025	4,09	24,68	20,60	17,72	4,21	401	10025	309,61	328,66	19,05	317,86	5,13
335	2381	59525	0,65	20,76	20,11	4,07	2,91	2381	59525	324,31	345,21	20,90	338,68	4,90
336	1204	30100	0,07	16,76	16,69	6,36	3,93	1204	30100	374,48	391,39	16,91	380,28	3,73
337	1241	31025	0,17	8,80	8,63	2,48	1,32	1241	31025	347,07	351,17	4,10	349,36	1,01
338	1955	48875	1,66	11,39	9,73	5,19	1,65	1955	48875	346,24	369,09	22,85	354,81	5,85
339	415	10375	0,12	6,26	6,14	3,23	1,42	415	10375	368,22	371,12	2,90	369,99	0,68
340	1017	25425	2,44	8,96	6,51	5,93	1,32	1017	25425	354,48	369,00	14,52	360,72	3,90
341	1204	30100	1,35	10,30	8,95	4,17	1,95	1204	30100	354,70	368,90	14,20	359,96	3,92
342	3829	95725	0,02	9,33	9,31	1,48	1,59	3829	95725	354,77	368,71	13,95	357,23	1,86
343	2833	70825	0,88	9,55	8,67	4,16	1,76	2833	70825	348,00	369,01	21,01	355,20	4,55
344	6311	157775	0,05	24,93	24,88	2,87	2,20	6311	157775	341,74	356,10	14,36	351,27	2,79
345	1954	48850	1,28	5,63	4,35	2,99	0,91	1954	48850	345,17	356,05	10,88	350,30	2,77
346	2055	51375	0,98	5,24	4,26	2,72	0,94	2055	51375	345,47	355,47	10,00	350,37	2,48
347	19448	486200	0,34	17,38	17,05	1,51	0,94	19448	486200	335,56	347,65	12,09	342,62	2,21
348	12851	321275	0,07	15,76	15,69	2,13	1,72	12851	321275	313,84	326,54	12,70	321,67	2,73
349	825	20625	2,35	19,44	17,09	9,85	5,01	825	20625	309,39	324,24	14,85	314,60	3,27
350	575	14375	5,13	29,97	24,84	20,24	6,55	575	14375	309,21	335,23	26,02	321,24	7,52
351	65	1625	10,50	38,52	28,02	27,14	9,57	65	1625	329,74	353,46	23,72	343,40	6,85
352	674	16850	1,29	16,60	15,31	6,00	2,41	674	16850	338,03	349,76	11,73	345,29	2,73
353	67	1675	10,73	38,51	27,78	25,34	9,50	67	1675	331,48	351,26	19,78	342,76	5,28
354	431	10775	4,81	32,36	27,55	18,01	7,70	431	10775	325,10	347,42	22,32	337,88	5,61
355	465	11625	9,15	38,35	29,20	22,70	6,92	465	11625	309,62	333,19	23,57	318,11	5,38
356	369	9225	5,96	21,28	15,32	13,24	2,74	369	9225	324,17	340,50	16,34	332,86	4,28
357	305	7625	7,87	21,80	13,93	16,45	3,00	305	7625	310,50	326,07	15,57	318,02	4,36
358	238	5950	14,48	25,71	11,24	21,85	2,83	238	5950	310,82	327,10	16,29	318,80	4,73
359	1061	26525	3,77	25,48	21,71	18,68	4,50	1061	26525	310,83	342,37	31,55	328,31	8,58
360	478	11950	3,04	15,87	12,83	5,76	2,78	478	11950	338,89	348,36	9,47	344,06	2,21
361	1145	28625	1,72	6,34	4,62	4,26	0,96	1145	28625	334,17	347,32	13,15	339,11	3,50
362	160	4000	1,82	4,40	2,58	3,23	0,60	160	4000	334,14	339,56	5,43	336,61	1,35
363	317	7925	2,17	21,70	19,53	8,95	5,31	317	7925	325,49	338,27	12,78	331,88	2,83
364	4769	119225	0,86	4,03	3,17	2,56	0,51	4769	119225	334,16	354,84	20,68	342,70	4,90
365	2854	71350	1,21	5,95	4,74	3,36	1,04	2854	71350	334,33	348,94	14,61	341,89	3,83
366	3033	75825	1,65	5,39	3,74	3,37	0,60	3033	75825	334,50	355,13	20,63	343,76	5,77
367	368	9200	1,63	20,39	18,76	11,01	4,69	368	9200	309,60	322,13	12,52	316,70	3,63
368	913	22825	4,59	15,53	10,93	10,12	2,72	913	22825	309,26	325,11	15,85	317,21	4,61
369	2593	64825	1,07	15,98	14,91	5,33	3,16	2593	64825	310,02	326,87	16,85	319,92	4,60
370	2298	57450	1,52	20,69	19,17	6,61	3,08	2298	57450	322,69	345,58	22,89	334,32	5,32
371	3547	88675	0,03	19,33	19,30	1,80	2,26	3547	88675	324,44	335,63	11,19	327,48	1,37
372	2073	51825	0,86	12,63	11,77	5,84	3,33	2073	51825	313,70	326,86	13,16	321,05	3,68
373	3485	87125	1,11	9,31	8,20	4,45	1,53	3485	87125	322,65	345,81	23,16	333,79	6,91
374	1768	44200	0,22	21,26	21,04	3,68	4,05	1768	44200	314,74	326,02	11,28	317,45	1,74
375	2248	56200	1,20	7,06	5,86	3,95	1,53	2248	56200	422,52	433,70	11,17	427,47	3,21
376	288	7200	2,90	6,90	3,99	4,61	0,95	288	7200	425,46	432,69	7,23	430,17	1,36
377	2512	62800	2,14	5,17	3,03	3,61	0,60	2512	62800	324,15	335,54	11,38	329,68	2,94
378	289	7225	5,44	24,91	19,47	16,16	5,07	289	7225	310,35	325,36	15,01	318,58	4,32
379	263	6575	1,94	15,69	13,76	5,37	3,18	263	6575	324,66	331,49	6,83	327,45	1,87
380	2847	71175	0,67	14,28	13,60	4,84	2,76	2847	71175	309,18	327,81	18,63	319,96	5,45
381	10933	273325	0,02	11,22	11,20	1,84	0,95	10933	273325	324,61	335,14	10,53	330,27	2,38
382	1582	39550	0,77	9,90	9,13	5,37	2,05	1582	39550	309,62	327,37	17,75	318,83	5,22
383	1774	44350	0,71	8,65	7,94	3,24	2,23	1774	44350	309,73	327,50	17,77	320,56	5,43
384	2262	56550	1,05	11,84	10,80	5,48	2,44	2262	56550	309,20	325,70	16,51	318,56	5,02
385	2158	53950	2,31	12,28	9,98	5,93	2,46	2158	53950	309,47	325,30	15,83	319,06	4,45
386	584	14600	3,28	19,01	15,73	8,80	4,21	584	14600	309,57	329,61	20,04	320,99	4,83
387	1756	43900	1,08	8,86	7,78	4,37	1,86	1756	43900	309,75	325,91	16,15	320,08	3,99
388	938	23450	2,03	20,51	18,48	7,90	5,22	938	23450	309,20	329,60	20,40	322,61	5,43
389	1591	39775	1,32	14,52	13,20	5,01	3,52	1591	39775	309,45	329,15	19,70	321,65	5,21
390	381	9525	6,51	21,84	15,33	11,42	3,20	381	9525	346,96	366,93	19,97	353,87	4,61
391	16825	420625	0,03	11,08	11,06	2,37	1,69	16825	420625	346,12	366,31	20,19	356,39	3,79
392	11222	280550	0,14	12,74	12,59	1,78	0,91	11222	280550	325,69	344,64	18,95	336,18	3,15
393	1102	27550	2,74	25,67	22,93	11,06	5,12	1102	27550	327,43	352,54	25,11	340,18	6,62
394	10103	252575	2,02	7,98	5,97	3,83	0,82	10103	252575	429,85	454,45	24,60	442,43	6,57
395	2618	65450	1,69	11,41	9,72	4,86	1,83	2618	65450	411,17	434,93	23,76	422,67	5,44

396	967	24175	1,30	17,72	16,43	5,23	3,01	967	24175	337,38	348,17	10,79	342,91	2,45
397	606	15150	5,11	15,50	10,39	10,58	2,53	606	15150	389,07	411,16	22,08	399,87	6,29
398	181	4525	3,79	10,51	6,71	5,54	1,58	181	4525	369,63	381,49	11,86	373,49	2,65
399	3465	86625	0,29	15,79	15,49	3,31	1,69	3465	86625	324,31	345,17	20,87	338,24	4,48
400	1409	35225	1,24	9,43	8,18	2,72	1,40	1409	35225	320,40	331,15	10,75	326,88	1,98
401	7397	184925	0,23	13,05	12,83	2,46	1,66	7397	184925	304,72	324,28	19,56	312,52	3,78
402	299	7475	3,82	27,71	23,89	15,44	5,03	299	7475	478,59	494,52	15,93	485,41	4,05
403	1713	42825	0,26	27,10	26,84	5,62	4,00	1713	42825	465,24	486,71	21,47	472,77	3,13
404	10849	271225	0,00	11,41	11,40	1,70	1,15	10849	271225	469,45	480,46	11,01	473,42	2,22
405	11008	275200	0,00	11,74	11,74	1,86	1,60	11008	275200	303,45	316,10	12,64	307,12	2,13
406	10905	272625	0,01	17,77	17,77	1,67	1,71	10905	272625	308,43	316,78	8,35	311,63	1,60
407	6412	160300	0,01	10,08	10,07	1,03	1,09	6412	160300	307,19	311,82	4,63	308,93	0,72
408	18199	454975	0,01	16,05	16,04	1,66	1,33	18199	454975	308,44	323,19	14,75	313,60	3,33
409	14352	358800	0,01	25,20	25,19	2,18	2,83	14352	358800	311,50	323,63	12,12	315,46	1,76
410	5116	127900	0,02	18,95	18,93	3,73	3,42	5116	127900	318,12	328,84	10,72	320,48	2,07
411	23142	578550	0,00	18,94	18,94	1,74	1,98	23142	578550	314,72	326,93	12,20	318,56	2,04
412	5879	146975	0,00	18,80	18,80	2,33	3,07	5879	146975	302,75	313,97	11,23	304,83	1,53
413	15672	391800	0,00	12,48	12,47	1,27	1,23	15672	391800	305,06	311,47	6,41	308,15	1,13
414	1967	49175	0,02	15,24	15,21	1,77	1,69	1967	49175	307,66	311,44	3,78	308,76	0,57
415	56	1400	0,21	8,36	8,16	2,59	1,58	56	1400	308,67	309,92	1,25	309,49	0,25
416	96	2400	2,03	9,99	7,96	4,53	1,92	96	2400	321,20	326,48	5,29	323,36	1,11
417	176	4400	4,17	21,92	17,75	12,14	4,95	176	4400	312,39	326,51	14,11	318,86	3,32
418	71	1775	2,44	8,72	6,28	5,46	1,71	71	1775	319,52	322,93	3,41	321,40	0,88
419	71	1775	2,99	11,38	8,39	5,73	1,91	71	1775	314,13	321,81	7,68	319,08	1,87
420	1467	36675	0,89	13,80	12,91	3,30	2,15	1467	36675	310,18	319,72	9,55	314,16	2,22
421	5636	140900	0,02	18,43	18,41	1,84	1,93	5636	140900	306,29	311,61	5,32	308,06	1,01
422	3657	91425	0,04	20,60	20,56	2,21	2,80	3657	91425	305,54	313,55	8,01	308,63	1,07
423	8498	212450	0,01	17,66	17,65	1,98	2,16	8498	212450	304,87	312,10	7,23	307,56	1,63
424	17638	440950	0,01	22,52	22,51	1,61	2,52	17638	440950	309,26	325,96	16,69	313,35	1,43
425	8351	208775	0,01	19,16	19,15	1,42	1,89	8351	208775	314,11	322,70	8,59	317,94	1,69
426	1456	36400	0,07	12,87	12,80	2,25	2,01	1456	36400	307,94	311,60	3,67	308,82	0,55
427	6727	168175	0,02	16,43	16,41	4,08	3,94	6727	168175	324,95	336,92	11,97	331,39	3,46
428	14019	350475	0,01	10,72	10,71	1,68	1,09	14019	350475	325,16	339,18	14,02	332,94	2,64
429	40954	1023850	0,01	9,83	9,82	0,86	0,49	40954	1023850	334,20	349,08	14,89	339,86	2,88
430	2945	73625	0,20	15,38	15,17	2,79	2,14	2945	73625	444,66	455,15	10,49	451,24	1,76
431	2164	54100	1,29	20,00	18,71	9,09	4,17	2164	54100	334,45	359,91	25,46	349,10	5,15
432	505	12625	1,45	9,44	7,99	4,55	2,00	505	12625	349,57	362,94	13,37	357,93	3,68
433	2179	54475	0,17	21,56	21,40	7,83	4,28	2179	54475	347,62	372,41	24,78	359,87	7,34
434	5026	125650	1,40	8,58	7,18	3,51	0,95	5026	125650	452,61	471,92	19,31	462,49	5,06
435	3312	82800	0,86	11,50	10,65	3,36	1,24	3312	82800	370,03	389,48	19,45	378,94	5,40
436	6158	153950	1,42	7,06	5,64	3,70	0,80	6158	153950	366,69	389,81	23,12	378,33	5,59
437	2002	50050	2,95	15,15	12,20	7,28	2,59	2002	50050	429,22	453,79	24,58	439,05	6,13
438	5007	125175	1,58	8,01	6,43	3,97	1,05	5007	125175	432,02	454,69	22,67	443,31	5,56
439	11252	281300	1,55	15,28	13,74	3,88	1,69	11252	281300	386,97	433,99	47,02	406,66	9,82
440	699	17475	8,06	27,61	19,55	18,06	4,46	699	17475	450,27	474,76	24,49	460,43	6,25
441	2312	57800	1,82	12,15	10,33	4,34	1,48	2312	57800	368,03	389,69	21,66	380,38	5,74
442	2422	60550	1,55	5,73	4,18	3,45	0,67	2422	60550	388,17	399,87	11,70	394,64	3,07
443	1872	46800	2,09	7,24	5,15	3,85	0,64	1872	46800	371,54	389,72	18,17	382,45	4,66
444	3302	82550	1,53	6,71	5,18	3,72	0,97	3302	82550	367,78	389,77	21,98	380,64	5,45
445	1662	41550	3,75	19,24	15,49	6,71	2,26	1662	41550	389,76	412,38	22,62	399,60	5,59
446	841	21025	5,91	20,11	14,20	11,20	3,05	841	21025	325,28	347,83	22,55	336,49	6,54
447	945	23625	2,37	9,50	7,13	5,20	1,63	945	23625	431,10	441,20	10,10	436,29	2,47
448	1962	49050	2,65	8,26	5,61	4,43	1,03	1962	49050	409,69	433,04	23,35	424,03	5,69
449	530	13250	2,28	8,71	6,43	5,13	1,68	530	13250	401,47	412,73	11,27	407,67	3,34
450	1695	42375	0,27	6,41	6,14	3,05	1,21	1695	42375	398,96	411,68	12,72	405,62	2,96
451	324	8100	4,63	8,85	4,22	7,51	0,92	324	8100	388,97	400,47	11,50	395,11	3,02
452	349	8725	9,15	19,18	10,03	15,02	1,95	349	8725	388,80	410,46	21,66	398,76	6,03
453	1278	31950	1,94	13,40	11,46	5,45	2,19	1278	31950	367,92	389,85	21,93	378,95	5,61
454	2313	57825	0,47	16,33	15,86	4,56	3,67	2313	57825	377,70	391,43	13,74	384,51	3,60
455	2690	67250	0,74	18,43	17,69	6,09	3,84	2690	67250	349,99	371,03	21,03	360,38	4,62
456	851	21275	1,92	16,21	14,29	7,51	3,40	851	21275	355,12	372,08	16,96	362,75	4,24
457	3922	98050	1,05	13,45	12,40	3,73	2,33	3922	98050	345,33	368,39	23,06	355,83	4,43
458	562	14050	2,33	13,44	11,11	4,18	1,58	562	14050	347,04	365,62	18,59	351,70	3,56
459	134	3350	3,08	22,36	19,28	11,60	4,71	134	3350	347,93	364,06	16,13	354,35	4,45
460	504	12600	0,50	16,20	15,70	9,06	4,15	504	12600	318,51	329,04	10,53	322,64	2,51
461	3609	90225	1,52	12,73	11,22	5,28	1,77	3609	90225	320,84	345,61	24,77	336,26	6,47
462	8036	200900	0,14	19,16	19,02	5,05	3,76	8036	200900	324,90	350,88	25,98	342,85	5,14
463	7740	193500	0,02	18,20	18,18	2,19	2,24	7740	193500	346,30	354,81	8,51	351,29	1,53
464	11600	290000	0,02	10,35	10,33	2,18	1,39	11600	290000	353,52	368,24	14,72	360,48	3,46
465	2820	70500	1,16	5,86	4,70	2,74	0,72	2820	70500	326,99	349,54	22,55	340,11	4,88
466	957	23925	0,84	11,89	11,05	6,47	2,39	957	23925	330,27	345,20	14,93	339,66	3,89
467	925	23125	1,74	13,64	11,91	4,65	1,81	925	23125	338,52	349,89	11,37	344,37	2,31
468	21354	533850	0,15	16,81	16,66	1,75	1,13	21354	533850	324,84	340,71	15,87	332,46	3,85
469	922	23050	10,85	35,23	24,38	26,68	4,77	922	23050	310,42	352,30	41,87	329,89	11,54
470	6356	158900	1,76	7,30	5,54	3,61	0,86	6356	158900	325,22	350,24	25,02	337,63	5,99
471	1940	48500	3,60	15,52	11,92	7,53	2,15	1940	48500	346,41	369,40	22,99	358,79	5,83
472	2218	55450	0,91	13,54	12,63	3,99	1,57	2218	55450	366,63	388,75	22,12	374,92	4,86
473	772	19300	3,10	13,06	9,96	7,61	2,20	772	19300	346,11	368,25	22,14	353,11	5,52
474	663	16575	2,61	11,44	8,84	5,75	1,93	663	16575	327,03	349,97	22,94	338,69	6,36
475	3534	88350	0,10	15,84	15,74	4,11	2,89	3534	88350	321,14	337,00	15,86	329,08	3,20

476	2777	69425	2,02	10,83	8,81	6,25	1,91	2777	69425	346,18	372,58	26,40	362,03	5,77
478	2197	54925	1,07	10,37	9,30	5,08	2,10	2197	54925	346,00	370,59	24,59	356,72	6,78
479	1473	36825	1,86	10,02	8,15	5,21	2,56	1473	36825	325,24	341,03	15,79	331,66	4,63
480	1594	39850	1,16	4,88	3,72	2,09	0,65	1594	39850	339,99	347,42	7,42	343,46	1,72
481	901	22525	1,33	12,25	10,92	6,83	2,84	901	22525	325,03	342,02	16,99	334,55	5,29
482	886	22150	1,06	5,19	4,13	2,63	1,07	886	22150	340,54	347,70	7,16	343,90	1,64
483	1127	28175	0,95	5,18	4,23	2,15	0,57	1127	28175	339,70	347,22	7,52	343,97	1,87
484	1550	38750	0,82	11,07	10,25	4,64	2,71	1550	38750	325,71	346,97	21,26	336,06	6,16
485	4393	109825	1,28	13,86	12,57	5,63	1,82	4393	109825	367,09	391,01	23,92	379,71	6,15
486	4593	114825	1,18	13,47	12,29	5,22	2,19	4593	114825	344,79	369,89	25,10	356,91	5,94
487	1163	29075	1,20	22,28	21,08	8,16	5,69	1163	29075	325,57	350,22	24,65	340,55	5,60
488	12100	302500	0,81	9,04	8,23	2,85	1,32	12100	302500	389,38	432,97	43,59	415,17	7,59
489	10209	255225	1,45	8,67	7,22	4,24	1,13	10209	255225	387,26	433,36	46,10	405,10	9,32
490	8139	203475	0,03	9,47	9,43	2,20	1,50	8139	203475	419,41	433,36	13,96	425,96	2,81
491	236	5900	13,20	26,64	13,45	22,82	2,74	236	5900	310,83	330,80	19,98	320,04	5,51
492	3874	96850	1,10	16,06	14,97	5,49	3,62	3874	96850	308,06	327,33	19,27	318,66	4,53