

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Aneta ENGLISCHOVÁ

**FLUVIÁLNÍ TVARY RELIÉFU V KATASTRÁLNÍM ÚZEMÍ
MĚSTA KRAVAŘE**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Irena SMOLOVÁ, Ph.D.

Olomouc 2017

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo): Aneta Englischová (D14364)

Studijní obor: Učitelství geografie pro SŠ (SV-Z)

Název práce: Fluviální tvary reliéfu v katastrálním území města Kravaře

Title of thesis: Fluvial landforms in the area of the town Kravaře

Vedoucí práce: doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.

Rozsah práce: 67 stran, 1 vázaná příloha, 1 volná příloha

Abstrakt: Bakalářská práce podává geomorfologickou charakteristiku města Kravaře se zaměřením na fluviální tvary reliéfu. Zhodnocení fluviálních procesů bylo uskutečněno v rámci terénního průzkumu a vlastní inventarizace. Byla zpracována rešerše odborné a regionální literatury, která posloužila zejména k fyzicko-geografické charakteristice území. Dílčím cílem bylo vyhodnocení antropogenního ovlivnění vodních toků. Součástí bakalářské práce je volná příloha s fotodokumentací.

Klíčová slova: fluviální geomorfologie, fluviální tvary, terénní výzkum, město Kravaře, vodní tok Opava

Abstract: The bachelor's thesis provides geomorphological characteristics of the city Kravaře with focusing on the fluvial landforms. The evaluation of fluvial processes was realized with the field research and its own inventory. It was also made a research of expert and regional literature, which helped with characteristics of physical geography in the territory. The partial aim was to evaluate the anthropogenic influencing of watercourses. The part of this work is also an attachment with the photodocumentation.

Keywords: fluvial geomorphology, fluvial forms, field research, the city Kravaře, watercourse Opava

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracovala sama pod vedením doc. RNDr. Ireny Smolové, Ph.D., a že všechna použitá literatura je uvedena v seznamu zdrojů.

V Olomouci dne 18. 4. 2017

.....

Podpis

Děkuji doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za cenné připomínky a rady při zpracovávání bakalářské práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
Pedagogická fakulta
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Aneta ENGLISCHOVÁ**
Osobní číslo: **D14364**
Studijní program: **B7507 Specializace v pedagogice**
Studijní obory: **Společenské vědy se zaměřením na vzdělávání**
Geografie
Název tématu: **Fluviální tvary reliéfu v katastrálním území města Kravaře**
Zadávací katedra: **Katedra geografie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem bakalářské práce je provést podrobnou rešerši odborné literatury zabývající se problematikou morfolgie údolí v rámci fluviální geomorfologie a na příkladu fluviálních tvarů na území katastrálního území města Kravaře provést detailní inventarizaci fluviálních tvarů reliéfu. Dílčím cílem bude postihu historických aspektů využívání vodních zdrojů včetně realizace úprav koryt vodních toků a zhodnocení míry antropogenního ovlivnění koryt vodních toků v celém zájmovém území. Charakteristika fluviálních tvarů bude vycházet ze studia odborné literatury a vlastní inventarizace.

Doporučená osnova práce:

1. Úvod
2. Cíle práce
3. Metodika

4. Rešerše odborné literatury
5. Vymezení území
6. Základní FG charakteristika zájmového území
7. Fluviální tvary a jejich vývoj v zájmovém území
8. Historické aspekty ovlivnění říční sítě
9. Charakteristika inventarizovaných fluviálních tvarů reliéfu v zájmovém území
10. Závěr

Termín odevzdání: duben 2017

Celkový rozsah práce: 5000- 8000 slov základního textu

Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**
Rozsah pracovní zprávy: **5 000 - 8 000 slov**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury: **viz příloha**

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: **18. března 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2017**

prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.
děkan

L.S.

doc. RNDr. Zdeněk Szczyrba, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 18. března 2016

Příloha zadání bakalářské práce

Seznam odborné literatury:

- Bezvodová, B., Demek, J., Zeman, A.: *Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu*. Praha: SPN, 1985.
- Demek, J., Mackovčín, P. eds. a kol.: *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. Brno: AOPAK ČR, 2006.
- Czudek, T.: *Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru*. Brno: Moravské zemské muzeum, 2005..
- Chlupáč, I. a kol.: *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 2002.
- Ivan, A.: *Některé problémy antropogenní transformace říčních údolí a údolních niv*. Sborník prací Geografického ústavu, 18, Brno: Geografický ústav ČSAV, 1988.
- Knighton, D.: *Fluvial forms and processes: A new perspective*. London: Hodder Arnold, XV, 1998.
- Lehotský, M.: *Hodnotenia morfológie vodných tokov*. *Geomorphologia Slovaca*, IV, 1, 2004.
- Lehotský, M.: *Morfológia brehu*. In: Měkotová J., Štěrba O. eds.: *Říční krajina 3*, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005.
- Lehotský, M.: *Morfológia rieky - princípy a nástroje výskumu jej prispôsobovani*. In: Smolová, I. ed.: *Geomorfologické výzkumy v roce 2006*. Olomouc: Vydavatelství UP v Olomouci, 2006.
- Lehotský, M., Grešková, A.: *Hydromorfologický anglicko-slovenský výkladový slovník*. SHMÚ. Dostupný na http://www.shmu/File/Implementacia_rsv/slovník/slovfinal.pdf
- Měkotová J., Štěrba, O. eds.: *Říční krajina V*. Recenzovaný sborník příspěvků z 5. ročníku konference, 2007.
- Minár, J. a kol.: *Geoekologický (komplexný fyzickogeografický) výskum a mapovanie vo veľkých mierkach*. Bratislava: Univerzita Komenského, 2001.
- Oujezdský, M.: *Povodňová vlna a její transformace na řece Svitavě*. Diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, 2011.
- Rubín J., Balatka B., Ložek V., Malkovský M., Pilous V., Vítek J.: *Atlas skalních, zemních a půdních tvarů*. Praha: Academia, 1986.
- Smolová, I. ed.: *Geomorfologické výzkumy v roce 2006*. Olomouc: Vydavatelství UP v Olomouci, 2006.
- Smolová, I., Vítek, J.: *Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu*. Olomouc: Vydavatelství UP v Olomouci, 2007.
- Schumm, S. A. (1977): *The Fluvial System*. New York: Wiley.
- Další doporučené zdroje:**
- Soubor geologických a účelových map: Praha: Česká geologická služba.
- Posudky EIA.
- Databáze vrtů ČGS-Geofondu.
- Databáze geologických lokalit.
- Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku.
- Zprávy o geologických výzkumech.

Obsah

1	Úvod	9
2	Cíle práce.....	10
3	Metodika.....	11
4	Rešerše literatury	13
5	Vymezení území	19
6	Fyzicko-geografická charakteristika území.....	22
6.1	Geologická stavba	22
6.2	Geomorfologické členění	24
6.3	Klimatická charakteristika	26
6.4	Hydrologická charakteristika	29
6.5	Půdní charakteristika	31
6.6	Biogeografická charakteristika.....	32
6.7	Chráněné oblasti.....	32
7	Vývoj reliéfu na území města Kravaře	35
8	Charakteristika inventarizovaných fluviálních tvarů reliéfu	37
8.1	Erozní fluviální tvary reliéfu	38
8.2	Akumulační fluviální tvary reliéfu.....	45
9	Antropogenní ovlivnění v okolí vodních toků.....	50
10	Rizikové jevy	54
11	Závěr	57
12	Summary	59
13	Použité zdroje	60

1 Úvod

Důležitost vody si lidé uvědomovali již ve starověké Mezopotámii a Egyptě tím, že vyznávali kult velkých řek. Ve starém Řecku a Římě tomu nebylo jinak, stavěly se oltáře určené vodním božstvům, které tamní lidé uctívali a přinášeli jim oběti. Co se týče našich předků Slovanů, ti si vody také velmi vážili. Kolem řek vznikaly obchodní stezky, z nichž za nejznámější se považuje stezka jantarová směřující od Baltu ke Středozevnímu moři. Voda se stala také významnou součástí křesťanských obřadů a mytologických a pohádkových bytostí. Voda je s námi v kontaktu od úplného začátku a je třeba si ji vážít, ale na druhou stranu si také musíme uvědomovat její moc, které se lidé od pradávna báli.

Bakalářská práce pojednává o vodě jakožto přírodním činiteli, který se podílí na utváření krajiny. Oblast města Kravaře jsem si vybrala zejména z důvodu, že je to mé rodné město a velice se mi tady líbí. Geomorfologickou charakteristikou Kravař jsem se zabývala již v seminární práci do předmětu Seminář z geomorfologie. V rámci práce jsem se s tématem blíže seznámila a v následující bakalářské práci jsem geomorfologickou charakteristiku k. ú. města Kravaře ve Slezsku prozkoumala detailněji se zaměřením na tvary fluviální.

Hlavním činitelem reliéfu Kravař je řeka Opava vytvářející četné fluviální tvary, na které se práce zaměřuje. Pozornost bude dále věnována tvarům antropogenním, které souvisí s vodními plochami, a to především tvary spojené s regulačními a protipovodňovými opatřeními.

2 Cíle práce

Cílem bakalářské práce je provedení charakteristiky fyzickogeografických poměrů území města Kravaře a řešerše odborné literatury zabývající se zájmovým územím. Hlavním cílem práce je na příkladu fluviálních tvarů na území katastrálního města Kravaře provedení detailní inventarizace fluviálních tvarů reliéfu. Dílčím cílem bude postížení historických aspektů využívání vodních zdrojů včetně realizace úprav koryt vodních toků a zhodnocení míry antropogenního ovlivnění koryt vodních toků v celém zájmovém území. Charakteristika fluviálních tvarů bude vycházet ze studia odborné literatury a vlastní inventarizace.

3 Metodika

Při zpracovávání bakalářské práce bylo použito několik metod. Základní metodou byla rešerše literatury zabývající se sledovaným územím, kterou můžeme rozdělit do tří okruhů. V první řadě rešerše odborné literatury sloužící zejména ke zpracování fyzickogeografické charakteristiky území. Velmi důležitou část tvoří studium literatury regionální, které zahrnuje i informace o závěrečných kvalifikačních pracích zabývajících se podobným územím, ale také studium výzkumů prováděných na území. Další důležitou částí bylo prostudování územního a strategického plánu obce Kravaře a posudků EIA.

Nedílnou součástí bakalářské práce byl terénní inventarizační průzkum uskutečněný ve zkoumané lokalitě. Terénní průzkum probíhal během léta a podzimu 2016 a na jaře roku 2017. Cílem průzkumu z roku 2016 byla zejména inventarizace fluvialních tvarů a jejich následná fotodokumentace. Ke konečnému měření morfometrických charakteristik docházelo v poslední fázi průzkumu, a to na jaře roku 2017.

Celková inventarizace byla rozdělena do dvou částí. První část zaujímal oblast zámeckého parku v Kravařích. Součástí byl průzkum vodních říček na severní straně Kravař, spolu s Národní přírodní památkou Odkryv v Kravařích. Terén byl velmi dobře průchozí a přístupný, jelikož v oblasti jsou vytvořeny stezky pro chodce a cyklisty, které povětšinou probíhají kolem vodních toků. V zámeckém parku se nachází také řada chovných rybníků a jeden lovný. Detailně byla prozkoumána Mlýnská strouha (s přítokem Chlebičovského potoka). Průzkum severní části města, zejména NPP Odkryv, byl využit také k základní fyzickogeografické charakteristice Kravař.

Druhá část inventarizačního průzkumu byla prováděna v oblasti Kravař a Kravaře-Koutech, a to v levobřežní části údolní nivy řeky Opavy. Průzkum začínal od betonového mostu, který odděluje Kravaře od Kravaře-Dvořiska. Přístup do terénu byl v této části složitější a pozorování probíhalo výhradně z levého břehu, kde byl terén přístupnější. Nicméně v části území, kde probíhá cyklotrasa do Mokřých Lazců, nebyl terén přístupný vůbec, zde posloužily k poznání pouze letecké snímky. V Koutské části se terén mění opět na vcelku přístupný. Detailní sledování toku Opavy začalo od prvního meandru a pokračovalo podél levého břehu řeky až do konce katastrálního území Kravař – jezu u Smolkova. Následné zjištění bylo vyhodnoceno a popsáno pomocí různých zdrojů dat. V konečné části byly sestrojeny profily a mapy v programu ArcGIS.

Pro potřeby bakalářské práce byly vytvořeny tři příčné profily údolního dna řeky Opavy. K profilům je sestrojena i mapa, na které vidíme, kudy příčné profily prochází. Pro lepší vizualizaci terénu, zejména vymezení rozsáhlé údolní nivy a říčních teras, byla sestrojena mapa 3D modelu reliéfu. Obě mapy byly vytvořeny v programu ArcGis, použity byly podkladové mapy ČÚZK, zejména vrstevnice ZABAGED a digitální model reliéfu. Pro zobrazení výškové členitosti v 3D provedení, byl využit program ArcScene. Sestrojení profilů bylo provedeno taktéž v ArcGis. První profil byl veden záměrně začátkem katastrálního území přes řeku Opavu, dále stykem vodních toků Chlebičovský potok a Mlýnská strouha a v neposlední řadě kolem NPP Odkryv v Kravařích. Druhý profil je veden přes řeku Štěpánku a pokračuje vodním tokem Opava. Poslední příčný profil je sestrojen u meandrující řeky Opavy, příčně protíná vodní tok Štěpánku a Sedlinku. V rámci morfometrických charakteristik fluviálních tvarů, byla pozornost věnována meandrům a zákrutům na řece Opavě. Pro vyměření začátku, konce a délky jevů, byl zvolen bod 0 v místě lokalizace Kravařského splavu. Měření bylo ukončeno na konci k. ú. města Kravaře ve Slezsku, tedy u jezu Smolkov.

4 Rešerše literatury

V rámci zpracování fyzickogeografické charakteristiky území byly použity odborné texty zabývající se touto tematikou. Rešerše práce se zaměřuje na odborné texty a internetové portály, zabývající se obecnými informacemi v rámci ČR. Poté se práce věnuje regionální literatuře a internetovými weby. V poslední části jsou sepsány další cenné zdroje, jako jsou posudky EIA a geologické výzkumy na území.

Informace o obci byly zpracovány na základě *Velké encyklopedie měst a obcí ČR* (Augustin, 2001). Mezi základní literaturu patří *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny* (Demek, Mackovčín a kol., 2006) zabývající se hierarchií geomorfologického členění České republiky. Publikace taktéž podává podrobný popis geomorfologických jednotek. Mezi další využitý text, shrnující geomorfologické poznatky o vývoji reliéfu České republiky v Kvartéru, patří *Vývoj reliéfu krajiny České republiky v Kvartéru* (Czudek, 2005). Detailním vývojem reliéfu se také zabývá publikace *Geomorfologie českých zemí* (Demek a kol., 1965), která obsahuje řadu geomorfologických map, profilů reliéfem a fotografií. Ke geologickému vývoji bylo použito mnoho publikací. Mezi základní literaturu patří *Geologická minulost České republiky* (Chlupáč a kol., 2011). Kniha podává chronologický přehled geologické minulosti na území České republiky.

Dalším odborným textem, který byl využit na charakteristiku hydrologie v zájmovém území, je *Zeměpisný lexikon ČSR: Vodní toky a nádrže* (Vlček, 1984). Svazek obsahuje seznam a stručný popis nejdůležitějších toků, nádrží a rybníků. Pro účel bakalářské práce bylo použito znění *Zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (Vodní zákon)*. Řeší problematiku využívání povrchových a podzemních vod, ochranu před povodněmi, zabezpečuje ochranu vodních děl, apod.

Klimatická charakteristika byla zpracována na základě klasifikace Quitta (*Klimatické oblasti Československa*, 1971) v *Atlase podnebí Česka* (Tolasz a kol., 2007). Půdní poměry zpracoval M. Tomášek ve své publikaci *Atlas půd České republiky* (1995). Přínosem pro zpracování charakteristiky inventarizovaných tvarů byla publikace *Atlas skalních, zemních a půdních tvarů* (Rubín, Balatka a kol., 1986). Základním pramenem pro inventarizované tvary se stala publikace *Základy geomorfologie: Vybrané tvary reliéfu* (Smolová, Vitek, 2007).

Co se týče použitých internetových portálů, za zmínku stojí určitě web *České geografické společnosti* (geology.cz) obsahující teoretické informace regionálně

geologického charakteru nebo mapové aplikace. Důležitými weby jsou *Digitální Báze VOdohospodářských Dat (DIBAVOD; dibavod.cz)*, *Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (vuv.cz)*, což je veřejná výzkumná instituce zřízena Ministerstvem životního prostředí. Vodním hospodářstvím a ochranou vod se zabývá *Hydroekologický informační systém VÚV TGM (heis.vuv.cz)*. Neméně důležitou organizací je *Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ; portal.chmi.cz)* podávající zprávy z oblasti meteorologie, hydrologie a čistoty ovzduší. Ze specializovaných úseků ČHMÚ byly využity zejména Úsek Hydrologie - *Hydrologický server České hydro meteorologického ústavu (voda.chmi.cz)* a *Úsek Hlásná a předpovědní povodňová služba (hydro.chmi.cz)*. Pro práci byl podstatný také internetový portál *Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (ČÚZK; cuzk.cz)*, na portále byly využity statické informace k využití půdy v území a nahlížení do katastru nemovitostí.

Důležitým zdrojem se staly mapy. Využity byly *Geologická mapa České republiky 1:50 000*: list 15-23, 15-41 Hlučín a 15-32 Opava, *Základní mapa ČR 1:25 000*: list 15-324 Opava a 15-413 Kravaře a výřez mapy z *Atlasu záplavového území 1:10 000* při vodním toku Opava: list 15-32-20-40; 15-41-16-41; 15-41-16-43 zasahující do území Kravař.

Při studiu regionální literatury jsem se soustředila zprvu na rešerši geologických a geomorfologických témat, jelikož právě ta souvisí s charakterem této bakalářské práce. Po uspořádání základních fyzikogeografických publikací, zabývajících se vytýčeným územím, jsem začala vyhledávat literaturu zaměřující se na hlavní téma práce, a to zejména na problematiku fluviálních tvarů, vodních toků, vodního hospodářství, povodní, apod. Literatura byla k dostání z velké části ve Vědecké knihovně v Olomouci a pouze malá část ve městské knihovně v Kravařích.

K tématu geomorfologie území posloužila publikace *Vysvětlivky k základní geologické mapě čtvrtohorních pokryvných útvarů ČSSR 1 : 25 000: M – 34 – 73 – A – a KRAVAŘE* (Macoun a kol., 1961). Text podává informace o geomorfologických jednotkách zasahujících na území Kravař. Jak název publikace napovídá, byla využita také ke geologické charakteristice čtvrtohor, která je v knize velmi detailně rozpracována. Přínosný byl *Soubor Geologických map ČR v měřítku 1 : 50 000*, konkrétně mapové listy Hlučín a Opava. K těmto mapovým listům byly sepsány vysvětlivky: *Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku*

1 : 50 000: List 15-23, 15-41 Hlučín (Müller a kol., 1992) a *Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1 : 50 000: List 15-32 Opava* (Müller a kol., 1992). Více se Kravařemi zabývá list Hlučín, jelikož se obec svým územím rozkládá více na tomto listu. Ve vysvětlivkách nalezneme podrobné informace o geologickém vývoji a hydrogeologii, publikace se také zabývají ložisky nerostných surovin, půdními poměry, apod. Velmi užitečnou literaturou se stala publikace Ivana Cichy *Neogén v opěrných vrtech OS-1 Kravaře a OS-2 Hať v opavské pánvi* (1985). Jedná se o výsledky zpracování profilů strukturních vrtů OS-1 Kravaře a OS-2 Hať, které zaujímají nejucelenější profily neogénu v opavské pánvi.

Velkým přínosem byly publikace a články Jakuba a Milana Kubačky, kteří se činí v občanském sdružení o ekologii a ochraně přírody Natura Opava. Použita byla zejména publikace *Voda v Krajině Opavska* (2009). Pro bližší charakteristiku klimatických poměrů byly převzaty údaje týkající se úhrnů srážek za roky 2006 – 2016 od *Amatérské automatické meteorologické stanice v Opavě* (Meteoopava). Toto občanské sdružení zabývající se meteorologií sídlí v Opavě-Kylešovicích a je členem Amatérské meteorologické společnosti v ČR. Oblastí Opavska se podrobně zabývá spolu s kolektivem autorů Frank Miroslav. Ve své publikaci *Opavsko zblízka: příroda, historie, památky* (2005) rozebírá fyzickogeografickou charakteristiku vymezeného území se zaměřením se na geologii. Prospěšné byly především informace ohledně klimatu Opavska. V druhé části knihy popisuje jednotlivá sídla okresu a ty následně stručně charakterizuje. Podobné téma nalezneme v literatuře s názvem *Okres Opava* (Káňa, 1983). Dobře rozepsaná je zde kapitola o klimatu území, kde autor charakterizuje pomocí přehledných tabulek různé klimatické poměry tehdejší doby.

K získání dostatečných informací k tématu Ochrana přírody a krajiny vypomohla zejména publikace *Ostravsko z edice Chráněná území ČR* (Weissmannová a kol., 2004). V literatuře nalezneme detailní informace o všech chráněných územích v regionu Ostravska. Kompletní přírodní charakteristikou Hlučínska se zabývala Věra Koutecká ve svém díle *Příroda Hlučínska* (2004). Detailně popisuje chráněná území a živou přírodu oblasti. Konkrétně Přírodní rezervací Koutské a Zábřežské louky se ve svém výzkumu věnuje Cimalová Šárka (*Botanický inventarizační průzkum v PR Koutské a Zábřežské louky*, 2011). Průzkum se zabývá sice problematikou botaniky, nicméně našlo se zde mnoho užitečných informací.

Samotná obec Kravaře má velmi propracované dokumenty, které velmi posloužily účelu práce. Jako základní internetový portál o obci byly využity internetové stránky města Kravaře (kravare.cz). Z webu byly přínosné zejména *Strategický plán rozvoje města Kravaře 2016 – 2022* a *Územní analytické podklady SO ORP Kravaře z roku 2008*, pozdější ÚAP byly pouze nepatrnou aktualizací roku 2008, použita byla aktualizace z roku 2016. Dokumenty nabízejí dostatečné informace o městu, které byly využity v kapitole vymezení území, hydrologie, chráněné oblasti a především k antropogennímu ovlivnění obce. Velmi prospěšným dokumentem se stal *Územní plán města Kravaře*, zejména z pohledu stavby protipovodňových opatření.

K popisu Mlýnské strouhy, tekoucí přes zámecký park, byla využita publikace *Zámecký park v Kravařích ve Slezsku* (Richter, 2004). Autor se zabývá spíše historií zámeckého parku a barokního zámku se zaměřením na proměny parku v rovině vegetační, nicméně nalezneme zde užitečné informace o proměně Mlýnské strouhy či zámeckých rybníků. Při studiu literatury vážící se k tématu likvidace odpadních vod a kanalizace přispěl nejvíce web *ČOV Kravaře* (cisticka.kravare.cz). Obsahuje základní zprávy o technických parametrech čističky, která byla vystavena v letech 2006 – 2009. Důležité téma vážící se k této bakalářské práci jsou povodně a s nimi spojená protipovodňová ochrana. Město Kravaře má veřejně dostupný digitální *Povodňový plán*, zaujímaví SO ORP Kravaře. Plán řeší potřebná opatření k odvrácení či zmírnění povodňových škod, obsahuje rozvedení úkolů a činností konané při ochraně před povodněmi a mnoho dalších užitečných teoretických informací. Mimo to je na webu zveřejněná digitální mapa povodňového plánu. Jedním z důležitých subjektů, zasahující do dění obce z pohledu povodňové ochrany je státní podnik *Povodí Odry*, který je správcem vodních děl a toků v povodí řeky Odry. Základní publikací podniku je publikace *Povodí Odry* (Brosch, 2005) obsahující podrobnou charakteristiku celého povodí. Mnoho zpřístupněných informací se nachází na internetové stránce povodí (pod.cz), například aktuální informace o průtocích, plány záměrů povodí, apod. Použit byl například dokument *Dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem v dílčím povodí Horní Odry: Moravice, Opava z roku 2014*.

V rámci rešerše literatury byla věnována pozornost také závěrečným pracím zabývajícím se blízkým okolím Kravař, tedy Opavskem a Hlučínskem. Prací bylo napsáno velké množství se širokým rozestupem zaměření. Pro přiblížení uvedu pár kvalifikačních prací spolu s jejich autory. Geologickým tématem se ve své diplomové práci *Studium*

sedimentů kontinentálního zalednění ve východní části Opavska se zabývá J. Sedláček. Zajímavá je také diplomová práce J. Šustkové s názvem *Opatření v protipovodňové ochraně v povodí řeky Opavy*. Na Opavsko se zaměřovala i P. Hájčiková ve své bakalářské práci *Kompletní geografická charakteristika Opavska*. Naproti tomu Hlučínskem se zabývala V. Lišková v bakalářské práci *Regionálně geografické studie Hlučínska*. Problematice fluviálních tvarů reliéfu je věnována práce L. Rychty *Vybrané fluviální tvary reliéfu v údolí Opavy v úseku Krnov – Kravaře*, která mapuje údolí Opavy mimo katastrální území města Kravaře a zpracovaná práce tak na tuto práci navazuje.

V území byly uskutečněny také geologické výzkumy. Přínosný pro účel práce byl výzkum *Neogénu v opěrných vrtech OS-1 Kravaře a OS-2 Hat' v Opavské pánvi* (Cicha a kol., 1985). Dalším uskutečněným geologickým výzkumem z roku 2001 na území nese název *Litostratigrafie severomoravského miocénu a jeho litostratigrafické korelace s přilehlým miocénem v Polsku - Karpatská předhlubeň* (Eliáš, Pálenský, Růžička). Práce předkládá k diskusi návrh litostratigrafického členění spodního a středního miocénu na severovýchodní Moravě a ve Slezsku. V roce 2002 byl uskutečněn výzkum na téma *Terénní gamaspektrometrické měření přirozené radioaktivity hornin v oblasti moravskoslezského kulmu v Nížkém Jeseníku* (Zimák, Štelcl). Portál Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku publikoval práci *Metodika sestavení mapy mocností autochtonního bádenského pokryvu na území české části Hornoslezské a Opavské pánve* (Wlosok Jirásek, Sivek, 2012).

Cenným zdrojem se stalo posuzování vlivu na životní prostředí – Environmental Impact Assessment (EIA). V České republice jej upravuje zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů, který aktualizuje dřívější zákon č. 244/1992 Sb. EIA zjišťuje, popisuje a vyhodnocuje záměry z hlediska vlivu na životní prostředí. Cílem je zejména zmírnit nepříznivé vlivy posuzovaných záměrů na okolní prostředí. V rámci procesu jsou posuzovány různé stavby, činnosti a technologie, přičemž bez ukončeného procesu nesmí povolující úřad (např. stavební) rozhodnout o povolení realizace plánu (cenia.cz).

V rámci k. ú. města Kravaře ve Slezsku bylo vydáno 8 záměrů platných dle nového znění zákona z roku 2001 a 1 záměr platný dle zákona č. 244/1992 Sb. Bylo vypracováno také 15 podlimitních záměrů. Nejstarší posouzený záměr je *Výkrmna prasat Kravaře – Nový dvůr* z roku 1997. Po vydání nového zákona EIA byl uskutečněn první

posudek v roce 2006. Jednalo se o stavbu *Mistrovského 18-ti jamkového hřiště Kravaře*. Záměr zasahuje také do k. ú. Velké Hoštice a je zrealizován v zámeckém parku, aktivní zóně záplavového území. Rozsáhlé golfové hřiště výrazně přetvořilo ráz krajiny. V roce 2007 byl proveden záměr na výstavbu *parkoviště u Autokomplexu* na hlavní ulici v Kravaře – Koutech. Mezi další posudky, které byly schváleny, se řadí *novostavba prodejny potravin Penny market*. Nechválena byla například *stavba skladového a obchodního komplexu PLUS-DISCOUNT Kravaře*, k této stavbě nedošlo a lokalita byla rozprodána jako stavební parcely. V následujících letech byly vypracovány tři záměry s názvem *Středisko odchovu drůbeže Kravaře* sloužící zejména k navýšení kapacity chovu drůbeže ve stávajícím zemědělském areálu na severu města. Poslední záměr se váže i na obec Štítinu a posuzuje *realizaci protipovodňového opatření v nivě řeky Opavy a těžbu štěrkopísků*.

5 Vymezení území

Zájmovým územím je město Kravaře, které se nachází v údolní nivě řeky Opavy v nadmořské výšce 237 m n. m. Nejvyšším vrcholem je Oldřišovský kopec s výškou 284,7 m n. m. Město náleží okresu Opava, který sídlí ve stejnojmenném městě Opava, vzdáleném 8 km západně od města Kravaře. Mezi nejdůležitější sousedy z východní strany patří město Hlučín vzdálené 13 km a statutární město Ostrava vzdálené 20 km.



Obr. 1 Katastrální území města Kravaře ve Slezsku (zdroj: Národní geoportál INSPIRE, topografická mapa)

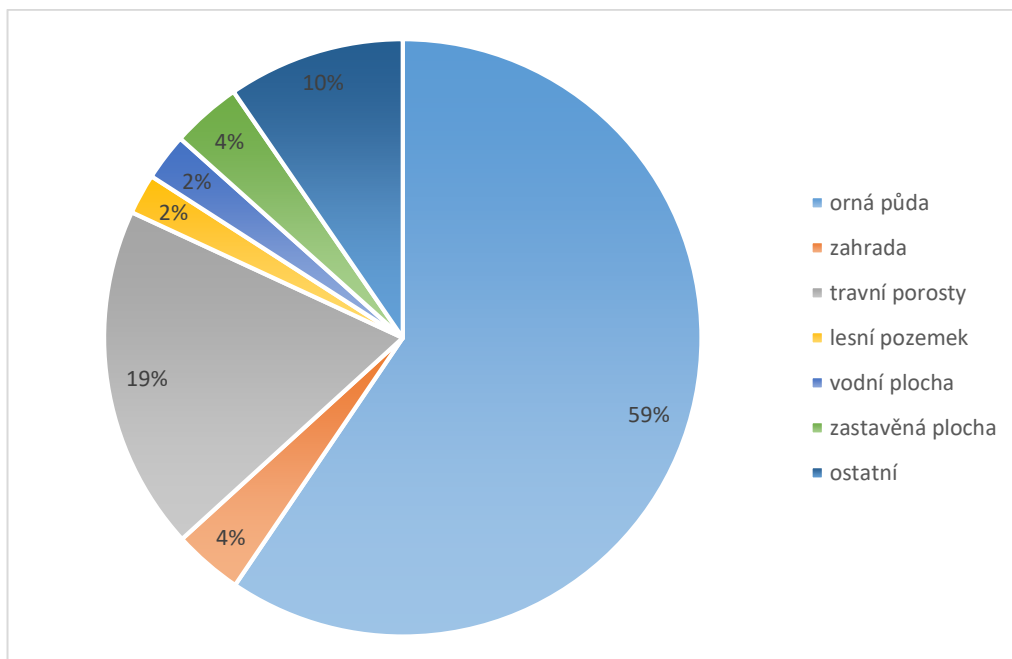
První písemná zmínka o Kravařích pochází z roku 1224, a to z listiny českého panovníka Přemysla Otakara I. Následně byla vesnice ve vlastnictví rodu Benešoviců, nazývaných Páni z Kravař. V průběhu třicetileté války bylo panství konfiskováno Kašparovi Macákovi z Otenburku, poté prodáno alchymistovi Sendivojovi ze Skorska a nakonec se stalo vlastnictvím rodu pánů Eichendorffů. Městem se Kravaře staly až v roce 1960, kdy se ke Kravařím připojily části Dvořisko a Kouty (Augustin, 2001). Dvořisko se rozkládá na jihozápadním břehu řeky Opavy, Kouty leží na opačném severovýchodním břehu. Rozloha katastrálního území města Kravaře činí 1 937 ha, počet obyvatel je 6 681. V roce 2003 se Kravaře staly obcí s rozšířenou působností a vykonávají

správu nad 9 obcemi – Bolatice, Chuchelná, Kobeřice, Kravaře, Rohov, Strahovice, Sudice, Štěpánkovice a Třebom. Kravaře tvoří velmi významné centrum Hlučínska a je součástí Sdružení obcí Hlučínska, ve kterém se spolu s 26 dalšími členy zaměřuje na podporu a rozvoj cestovního ruchu. Dále na udržení kvality životního prostředí v regionu, zejména pomocí projektů, které jsou určeny lidem za účelem osvěty.

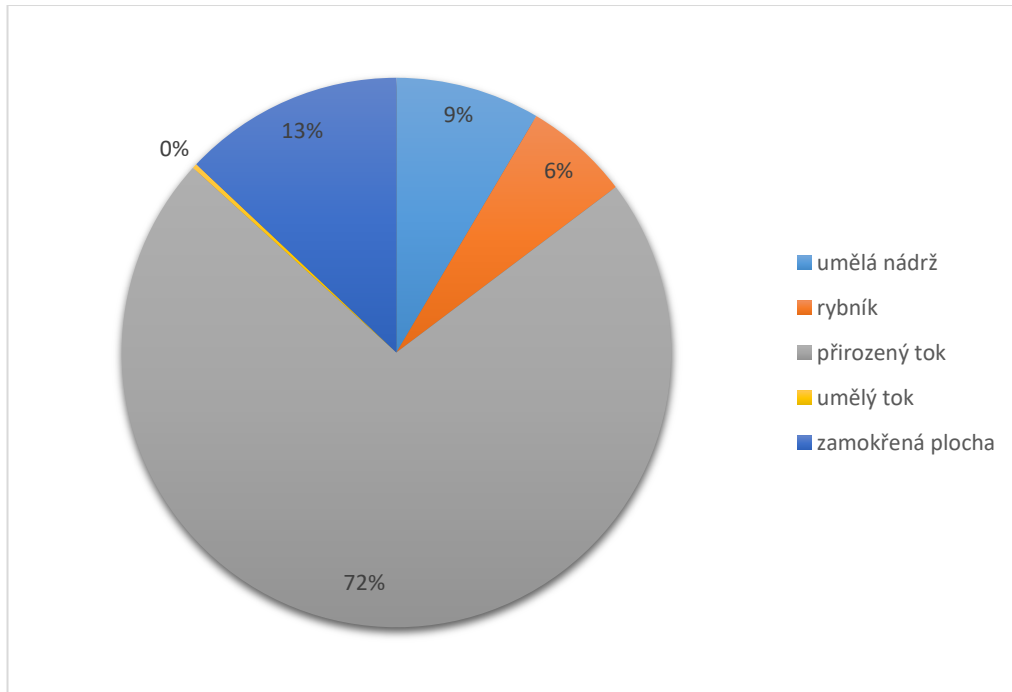
Město tvoří významné centrum regionu, zejména co se týče dopravních a kulturně historických faktorů. Území se vyznačuje vysokým rekreačním potenciálem, zejména díky zámeckému areálu s golfovým hřištěm, sportovním areálem Buly Aréna a sítí cyklostezek kolem nivy řeky Opavy. Výborná dopravní poloha obce na křižovatce silnic I/56 a II/467 umožňuje spojení s Opavou, Ostravou a Polskem (Ratiboř). Silnice první třídy tvoří hlavní silniční páteř, dle sčítání aut z roku 2012 je dopravní zatížení 8,2 tisíc vozidel za den. Doprava má tedy velmi negativní dopad na zhoršování kvality ovzduší, ale také na vyšší hluk, vibrace a prašnost v zastavěném území okolo silnice I/56, ale i II/467. Velmi rozvinutý je zde integrovaný regionální železniční systém spojující oblast Hlučínska s Opavskem dvěma železničními zastávkami – Kravaře ve Slezsku a Kravaře-Kouty. Taktéž podél železničního tahu se nachází část zastavěného území, která je zatížena vysokým hlukem. Vedle železniční dopravy se v obci nachází síť autobusové dopravy. Mezi slabé stránky Kravař můžeme zařadit například výrazné omezení rozvoje územního plánování v obci, které je přičiněno na jihu rozsáhlým záplavovým územím nivy řeky Opavy a na severu sítí železnic a velmi kvalitní ornou půdou spadající pod ochranu I. třídy.

V obci se nachází stanovený dobývací prostor a Chráněné ložiskové území pro těžbu šterkopísku. Mezi přírodní ukazatele řadíme velmi hodnotnou nivu řeky Opavy s přirozeně meandrujícím vodním tokem (nadregionální biokoridor), aktivní záplavové území nacházející se v nivě řeky, vyšší podíl trvalých travnatých porostů, ale nižší podíl lesních pozemků a příznivé podmínky pro zemědělskou výrobu, které jsou zapříčiněny zejména kvalitní ornou půdou. Vysoký podíl orné půdy vidíme níže v grafu (obr. 2). Všimneme si také velmi nízkého podílu zastavěné plochy, kdy je rozšiřování pozemků omezeno právě rozsáhlou oblastí kvalitní orné půdy, ale i rozsáhlou údolní nivou. Z druhého grafu (obr. 3) vyčteme podíl typů vodních ploch na území. Nejvíce se vyskytuje přirozený vodní tok, jedná se vodní toky Opava, Štěpánka, Chlebičovský potok, Mlýnská strouha a další bezejmenné říčky. Umělé vodní toky dosahují nejmenšího podílu, zde se řadí zejména antropogenní úpravy koryta, nejčastěji v rámci

protipovodňové ochrany. Mezi procento výskytu zamokřených ploch patří především oblast PR Koutské a Zábřežské louky, kde vznikají rašelinné půdy a mokřiny.



Obr. 2 Využití půdy v Kravařích ke dni 31. 12. 2016 (zdroj dat: ČÚZK, 2017; vlastní zpracování)



Obr. 3 Podíl typů vodních ploch v Kravařích ke dni 31. 12. 2016 (zdroj dat: ČÚZK, 2017; vlastní zpracování)

6 Fyzicko-geografická charakteristika území

6.1 Geologická stavba

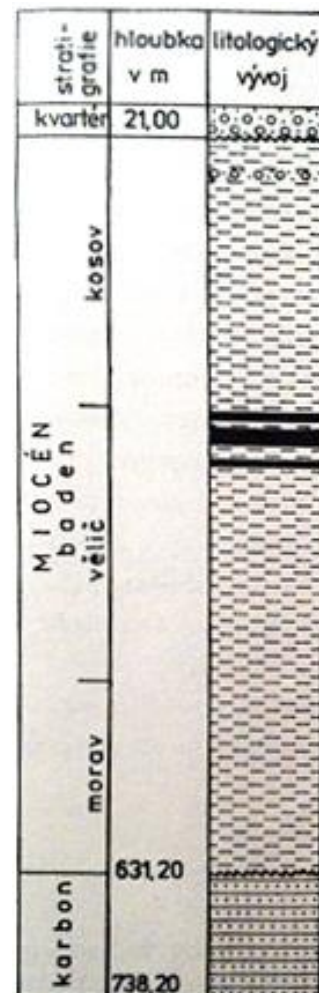
Území města Kravaře je součástí velkého celku Západních Karpat, které byly zformovány procesy alpinského vrásnění (svrchní třída a terciér). Na území České republiky zasahuje pouze malá část Západních Karpat, a to ve východní části Moravy a Slezska. Pozice Kravař je v tzv. karpatské předhlubni s typickou výplní mořskými a sladkovodními sedimenty. Karpatská předhlubeň vytváří podélné deprese v předpolí karpatského pohoří, vyplněné zejména mořskými sedimenty spodního karbonu a sladkovodními sedimenty svrchního karbonu.

Nejstaršími horninami v okolí Kravař jsou horniny karbonu, nicméně na povrch vystupují velmi ojediněle a většinou jsou pokryty mladšími neogenními a kvartérními sedimenty. Zastoupení karbonských hornin v podloží Kravař bylo zjištěno z hlubinného vrtu OS-1 Kravaře. Spodní karbon, který probíhal ve stupních svrchní visé až spodní namur A, je zastoupen hradecko-kyjovickým souvrstvím. Ve zkoumané oblasti je vyvinuta pouze vrstva hradecká, tvořená drobnými, které jsou lavicové, modrošedé, jemně zrnité, místy s obsahem vločky prachovců a černošedých břidlic (Cicha a kol., 1985).

Ve třetihorách během období spodního miocénu, kdy ve většině části karpatské předhlubně probíhala fáze eggenburské transgrese, otnagu a zřejmě i karpat, bylo území Opavska souší. Také nástup spodnobadenské sedimentace je zde od území Ostravska odlišný. Do území opavské dílčí pánve se postupně usazovaly pestře zbarvené písky a písčité jíly. V období maximální záplavy sem opožděně proniklo spodnobadenské moře, které výrazně rozšířilo plochu opavské pánve. Při záplavě se usadily šedé vápnité jíly. Ve středním badenu byly na podloží uloženy zprvu šedé jíly a ke konci období docházelo k sedimentaci evaporitů (sádrovec u Kobeřic s mocností až 65 m). Ve svrchním badenu se ukládaly pouze jíly a jílovce a postupně dochází ke konci mořské sedimentace (Chlupáč a kol., 2011).

Detailnější vývoj geologické stavby v neogénu přímo na území Kravař podává výsledek strukturního vrtu OS-1 Kravaře (viz obr. 4). Jak vidíme na obrázku, vrt prošel nejmladšími horninami kvartéru, neogénu a byl ukončen v sedimentech karbonu, tvořeném převážně drobnými. Ze schematického profilu strukturního vrtu zjišťujeme, že jsou na území Kravař situovány v podložních vrstvách všechny tři stupně badenu v celkové mocnosti přibližně 610 m (Müller a kol., 1992). Souvrství spodního badenu –

moravu – je na území Kravař zastoupeno v několika litofaciích. Facie bazálních klasik má mocnost do 30 m. Je uložena v nadloží karbonu. Facii tvoří šedavě zelené, jemné, písčité a vápnité jíly, mezi kterými se místy objevují schránky měkkýšů. Pestrá facie je tvořena jíly a písky, které jsou světle šedé až nazelenalé, ojediněle žluté a cihlově červené. V okolí Kravař se zjistil i výskyt facie šedých vápnitých jíků s čedičovými neovulkanity, sedimenty byly zkoumány ve vrtu Smolkov-1. Nejstarší fáze středního badenu – veliče – je ve vývoji sedimentace vrstev zcela identická se spodním badenem, objevují se zde také šedé písčité a vápnité jíly. Nadložní vrstvy se začínají měnit až ve vyšší části středního badenu, u hranice s badenem svrchním. Ve větší míře se uložily složky písků a pískovců s mocností kolem 50 cm. V poslední části sedimentace veliče se uložily evapority – sádrovce, s mocností dosahující až zmíněných 65 m v území Koberic. Ve vrtu OS-1 Kravaře byla zjištěna mocnost střednobaďenských sedimentů 224 m. Svrchní baden – kosov – leží v nadloží složky sádrovců. Je tvořen uloženinami šedých, písčitých jíků a jílovců s hojným výskytem rostlinných zbytků. Ve svrchní části se nachází sedimenty šterkopísků a slepenců. Pomocí vrtu OS-1 bylo zjištěno vytrácení se dírkovcové fauny v kosovu, což má za následek fakt, že v tomto období začala v oblasti postupná regrese moře. Svrchní baden se objevuje v mocnosti 225 m (Cicha a kol., 1985).



Obr. 4 Schématický profil hlubinného strukturního vrtu OS-1 Kravaře (zdroj: Cicha a kol., 1985)

V kvartéru můžeme dle vývoje a charakteru pleistocenních uloženin, geologického prostředí, podnebí a doby vzniku, území České republiky rozdělit do dvou základních oblastí – denudační a akumulací. Sledované území řadíme dle převládajících kvartérních procesů do oblasti akumulací, konkrétněji oblast pleistocenního kontinentálního zalednění, část Moravskoslezská glaciální oblast (Czudek, 2005). Území opavské pahorkatiny patří mezi oblasti s největší mocností kontinentálního zalednění. Nejrozšířenějšími kvartérními sedimenty jsou glaci-fluviální, glaci-limnické, glaci-genní, fluviální, proluviální, deluviální a eolické. Sedimentace v kvartérním období je podrobněji zpracována v kapitole 8 – Vývoj reliéfu na území města Kravaře.

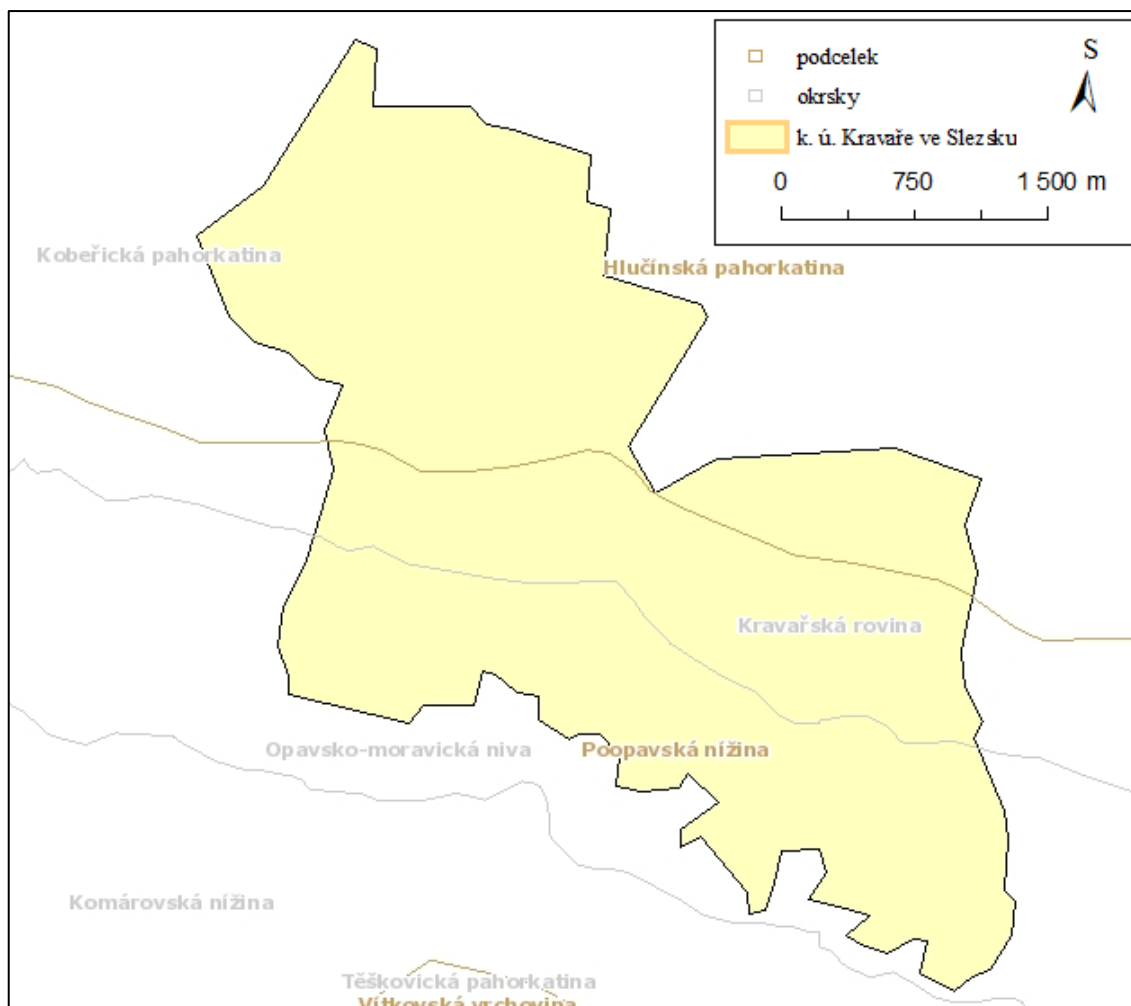
6.2 Geomorfologické členění

Z hlediska **geomorfologického členění** (Demek, Mackovčín a kol., 2006) náleží území provincii Středoevropská nížina. Z celku Opavské pahorkatiny zasahují na katastrálním území města Kravaře dva podcelky, a to Poopavská nížina a Hlučínská pahorkatina.

Tab. 1 Geomorfologické jednotky na území Kravař

Oblast	Hercynská	Hercynská
Podoblast	Epihercynské nížiny	Epihercynské nížiny
Provincie	Středoevropské nížiny	Středoevropské nížiny
Soustava	VII Středopolské nížiny	VII Středopolské nížiny
Podsoustava	VII A Slezská nížina	VII A Slezská nížina
Celek	VII A – 1 Opavská pahorkatina	VII A – 1 Opavská pahorkatina
Podcelek	VII A – 1 B Poopavská nížina	VII A – 1 C Hlučínská pahorkatina
Okrsek	VII A – 1 B – 2 Opavsko-moravická nížina	VII A – 1 C – 1 Koberčická pahorkatina
Okrsek	VII A – 1 B – 3 Kravařská rovina	

Zdroj: Demek, Mackovčín a kol., 2006



Obr 5. Území Kravař na výřezu geomorfologické mapy (zdroj: CENIA, vlastní zpracování v ArcGIS)

Poopavská nížina

Podcelek leží ve střední a jižní části Opavské pahorkatiny. Jedná se o rovinu s průměrnou nadmořskou výškou 261,1 m. Podloží tvoří pleistocenní sedimenty, které vytvářejí široká údolí, přičemž největší údolní niva je niva řeky Opavy lemována zábřežskou terasou.

Okrsek **Kravařská rovina** leží ve východní části Poopavské nížiny. Je definována jako protáhlá rovina na pleistocenních, fluvialních, eolických a ledovcových sedimentech. Povrch roviny je tvořen zejména hlavní, tzv. zábřežskou, terasou řeky Opavy a erozním povrchem typu kryopedimentu, který se nachází v podloží sprašových hlín na styku s Hlučínskou pahorkatinou. Lokalita je bezlesá a nachází se zde Přírodní rezervace Koutské a Zábřežské louky, rašelinné louky s výskytem typické květeny a živočichů.

Opavsko-moravická niva je okrsek nacházející se ve střední a severozápadní části Poopavské nížiny. Je charakterizován jako protáhlá rovina, ležící na mladopleistocenních a holocenních sedimentech tvořená až 2 km širokou údolní nivou s výskytem volných meandrů řeky Opavy (Demek, Mackovčín a kol., 2006). Oblast je převážně nezalesněná, kolem řeky se nacházejí pouze typické břehové porosty (např. olše, vrby a jiné).

Hlučínská pahorkatina

Severní část Kravař náleží do tzv. Hlučínské pahorkatiny. Reliéf lze dle relativní výškové členitosti charakterizovat jako roviny, mírně zvlňené roviny a ploché pahorkatiny. J. Macoun a kolektiv (1961) uvádí, že část pahorkatiny je součástí nivy řeky Opavy, což ale nekoresponduje s vymezením Hlučínské pahorkatiny, protože celá severní část města již leží mimo území údolní nivy. V rámci geomorfologického členění reliéfu ČR (Demek, Mackovčín a kol., 2006) již údolní niva řeky Opavy zmiňována v Hlučínské pahorkatině není. Morfologicky typickým znakem oblasti jsou ploché a táhlé hřbety, většinou SJ nebo VZ směru, oddělené splachovými údolími či neckovitými údolími potoků.

Okrsek Hlučínské pahorkatiny rozprostírající se na sledovaném území se nazývá **Kobeřická pahorkatina**. Jedná se o plochou pahorkatinu, která je tvořena zejména sedimenty pleistocenního pevninského zalednění a sprašovými hlínami. Reliéf je plochý, periglaciální s výskytem plošin, široce zaoblenými rozvodními hřbety, úvalovitými a neckovitými, většinou suchými a asymetrickými údolími (Demek, Mackovčín a kol., 2006). Nejvyšším bodem je kopec Almín (315 m n. m.) a nachází se zde NPP Odkryv v Kravařích.

6.3 Klimatická charakteristika

Kravaře spadají do oblasti mírného podnebného pásu. Vezmeme-li v úvahu celé Opavsko, jehož jsou Kravaře součástí, podnebí je zde ovlivňováno zejména otevřeností Slezské nížiny širokou rovinou k severu. Následkem je shodné počasí jako v sousedním blízkém Polsku, tedy chladnější jara a teplejší, suché a slunné podzimy (Frank, 2005).

Sledované území spadá podle klasifikace Quitta v Atlase podnebí Česka (Tolasz a kol., 2007) do druhé teplé oblasti T2 (resp. W2), jejíž klimatická charakteristika je detailně popsána v tab. 2. Oblast je typická zejména dlouhým, teplým a suchým létem,

podzim a jaro s velmi krátkým přechodným obdobím charakterizuje teplé až mírně teplé klima a mírně teplá, suchá až velmi suchá zima se vyznačuje velmi krátkým pokryvem sněhu (Quitt, 1971). Průměrný roční srážkový úhrn srážek dosahuje hodnoty 600 mm a průměrná roční teplota se pohybuje kolem 8° C (Weissmannová a kol., 2004).

Tab. 2 Klimatická charakteristika oblasti Kravař – teplá oblast dle Quitta

Parametr	Klimatická charakteristika (dny)
Počet letních dní	50– 60
Počet dní s průměrnou teplotou 10° a více	160 – 170
Počet dní s mrazem	100 – 110
Počet ledových dní	30 – 40
Průměrná lednová teplota	-2 – -3
Průměrná červencová teplota	18 – 19
Průměrná dubnová teplota	8 – 9
Průměrná říjnová teplota	7 – 9
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více	90 – 100
Suma srážek ve vegetačním období	350 – 400
Suma srážek v zimním období	200 – 300
Počet dní se sněhovou pokrývkou	40 – 50
Počet zatažených dní	120 – 140
Počet jasných dní	40 – 50

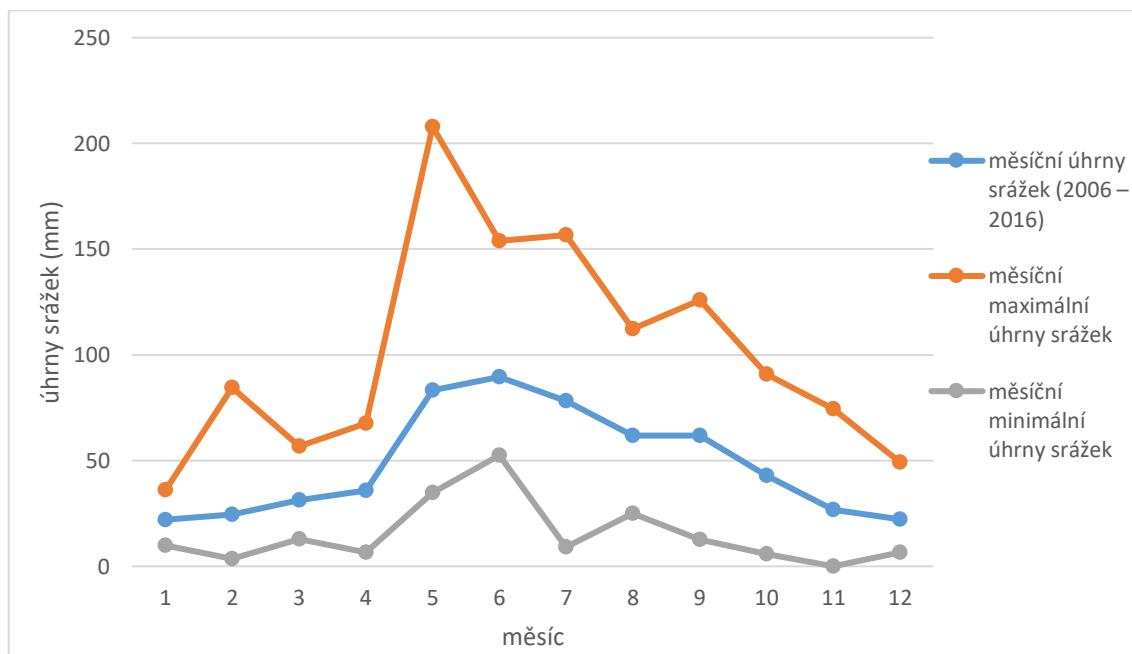
Zdroj: Atlas podnebí Česka (Tolasz a kol., 2007); vlastní zpracování

Ve sledované oblasti se nenachází žádná klimatologická stanice ČHMÚ. Meteorologickou stanicí nalezneme nejbližší v okresním městě Opava, konkrétně městské části Otice v nadmořské výšce 270 m n. m. V městské části Kylešovice se nachází tzv. amatérská meteorologická stanice (AMS), nekomerční sdružování zájemců o meteorologii s cílem vytvoření archivu o stavu počasí v různých částech země. Kylešovická AMS leží ve výšce 250 m n. m.

Tab. 3 Úhrny srážek v letech 2006 – 2015 (v mm)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Rok
2006	20,9	21,2	38,9	102,0	48,2	120,8	14,5	112,4	15,0	6,7	26,9	14,0	541,5
2007	9,8	16,6	42,4	8,9	35,2	91,7	79,3	34,2	125,9	60,6	19,1	18,3	542,0
2008	17,5	3,6	17,1	29,5	79,3	71,5	129,0	46,7	81,4	20,2	8,2	28,5	532,5
2009	10,8	25,3	56,9	6,5	83,8	144,0	110,0	46,2	15,0	67,5	39,9	46,2	652,1
2010	36,0	20,1	12,9	67,5	207,9	87,0	148,2	75,3	100,5	5,7	74,4	49,3	884,8
2011	14,7	7,7	30,6	33,6	80,1	86,3	156,6	66,0	12,6	40,2	0,0	24,6	553,0
2012	29,1	15,3	13,5	37,8	34,8	59,1	43,2	57,3	66,9	80,3	29,1	14,9	481,3
2013	30,6	37,0	51,6	29,0	105,9	153,9	9,0	57,0	121,5	27,9	14,4	6,6	644,4
2014	22,8	19,5	18,9	42,3	130,2	52,5	57,9	107,7	79,2	33,3	24,6	18,4	607,3
2015	33,3	17,7	27,9	26,4	54,9	60,4	19,5	24,9	30,9	37,7	17,7	16,8	368,1
2016	17,2	84,6	32,4	11,4	57,0	57,7	92,6	51,0	31,4	90,8	40,8	8,0	574,9
průměr	22,1	24,4	31,2	35,9	83,4	89,5	78,2	61,7	61,8	42,8	26,8	22,3	580,2

Zdroj: AMS Opava; vlastní zpracování



Obr. 6 Roční chod úhrnů srážek za období 2006 – 2016 (zdroj: AMS Opava; vlastní zpracování)

Byť celkové roční srážkové úhrny dosahují v některých letech i méně než 500 mm za rok, extrémně pak v roce 2015 pouze 368 mm, což řadí Opavsko mezi nejsušší oblasti v rámci ČR, je voda významným geomorfologickým činitelem, který se v současné době

dominantně podílí společně s antropogenní činností na modelaci reliéfu. Nejintenzivněji pak v období duben – červenec, kdy jsou nejvyšší měsíční srážkové úhrny.

6.4 Hydrologická charakteristika

Celé území Kravař spadá do povodí Odry do úmoří Baltského moře. Nejvýznamnějším tokem protékající městem je řeka **Opava** spadající do II. řádu. Povodí Opavy je rozděleno na několik dílčích částí, a to číslo hydrologického pořadí 2-02-01-011 až 2-02-03-027. Ve sledované oblasti se vyskytují č. h. p. 2-02-03, tedy část povodí Opavy směřující od Moravice po ústí (heis.vuv.cz). Opava vznikla soutokem Střední a Černé Opavy ve Vrbně pod Pradědem ve výšce 540 m n. m. Ústí do Odry, řeky I. řádu, a to u Ostravy-Svinov v nadmořské výšce 210 m, kde má průměrný průtok 15,01 m³/s. Plocha povodí je 2088,8 km², délka toku 118,6 km. Vodohospodářsky se jedná o velmi významný tok. Na řece se nachází pět hydrologických stanic, a to stanice Karlovice, Krnov, Skrochovice-Brumovice, Opava-Polní ulice a Děhylov (Vlček, 1984). Dle klasifikace jakosti povrchových vod je řeka řazena do II. třídy jako voda mírně znečištěná. K zlepšení stavu vod byla vybudována kanalizace a čistička odpadních vod.

Sledované území spadá do povodí řeky Opavy a jejich přítoků, severní výběžek obce spadá do povodí Bílé vody (č. h. p. 2-04-01-007). Městem protéká řeka Opava na říčním kilometru od 19,05 (jez Smolkov) do 28,7 (jez Velké Hoštice). Prvním levostranným přítokem, míněno po proudu řeky Opavy, je **Mlýnská strouha – náhon** (č. h. p. 2-02-03-005, 2-02-03-006). Mlýnská Strouha v Opavě–Komárov vytéká z řeky Opavy, protéká přes Velké Hoštice do města Kravaře, kde do ní ústí **Chlebičovský potok** (č. h. p. 2-02-03-006), který protéká kolem NPP Odkryv v Kravařích. Strouha pak se svým přítokem znovu ústí do řeky Opavy. Asi nejvýznamnějším přítokem Opavy v zájmovém území je **Štěpánka** pramenící ve Štěpánkovicích (č. h. p. 2-02-03-017, 2-02-03-016). Řeka je řazena dle jakosti místy až do IV. třídy jako silně znečištěná voda, a to z důvodu vysokého organického znečištění, překračujícím obsahem amoniakálního dusíku a nerozpuštěných látek. Celé povodí řeky Opavy spravuje podnik Povodí Odry. Řeka Opava je společně s tokem Štěpánka zařazena mezi kaprovité vody, na rozdíl od Chlebičovského potoka, který spadá do kategorie lososových typů vod. Z pravostranných přítoků je třeba zmínit tok **Sedlinka** (č. h. p. 2-02-03-008), pramenící pod obcí Pustá Polom, délka toku je 10,2 km. Dále se v obci Kravaře vyskytuje mnoho bezejmenných toků.

Vodní nádrže v Kravařích jsou zastoupeny ve formě okrasných rybníků v zámeckém parku. Ve zkoumané lokalitě se také nachází chovné rybníky a jeden lovný u levého břehu řeky Opavy a rybník Kaluže, který nalezneme v PR Koutské a Zábřežské louky. Dále je zde několik menších soukromých rybníků. Významný vodní zdroj byl evidován v blízkosti kostela Sv. Bartoloměje, dnes je chráněn ochranným pásmem 30 m (Strategický plán rozvoje města Kravaře 2016 – 2022; ÚAP SO ORP Kravaře, 2016). Na severní straně Kravař mezi bývalou pískovnou a zemědělským podnikem na Hanůvce se nachází malý remíz, který v sobě skrývá rybníček. Lokalita je významná především pro výskyt houby Jidášovo ucho (např. Kubačka, Kubačka, 2009), je hnízdištěm komárů pisklavých, kachen divokých a objevuje se zde mnoho obojživelníků a bezobratlých živočichů.

Území České republiky se rozděluje na tzv. hydrogeologické rajony (HGR) neboli „*území s obdobnými hydrogeologickými poměry, typem zvodnění a oběhem podzemní vody*“ (definováno podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů – Vodní zákon). Rajony dále rozdělujeme na svrchní vrstvu kvartérních sedimentů a coniaaku, základní a hlubinnou vrstvu bazálního křídového kolektoru. V zájmovém území se nachází základní rajon 6611 – Kulm Nízkého Jeseníku v povodí Odry a dva svrchní rajony – 1550 Kvartér Opavské pahorkatiny a 1520 Kvartér Opavy. Plocha rajonu 1520 Kvartér Opava je 124,7 km² a zahrnuje kvartérní fluvialní uloženiny toku Opava podél údolní nivy, tudíž je tématu bakalářské práce nejbližší. Výše zmíněné sedimenty mají obrovský význam pro oběh a akumulaci mělké podzemní vody, jelikož tvoří hlavní hydrogeologický kolektor s průlinovou propustností (geology.cz; hydro.chmi.cz). Hladina podzemní vody se pohybuje kolem 2 – 3 m pod povrchem. Zejména v zámeckém parku, kde se nachází golfové hřiště, má území pozoruhodnou hydraulickou spojitost s povrchovými toky. Funkce vodotečí bývá drenážní, nicméně občasně se projevuje břehová infiltrace.

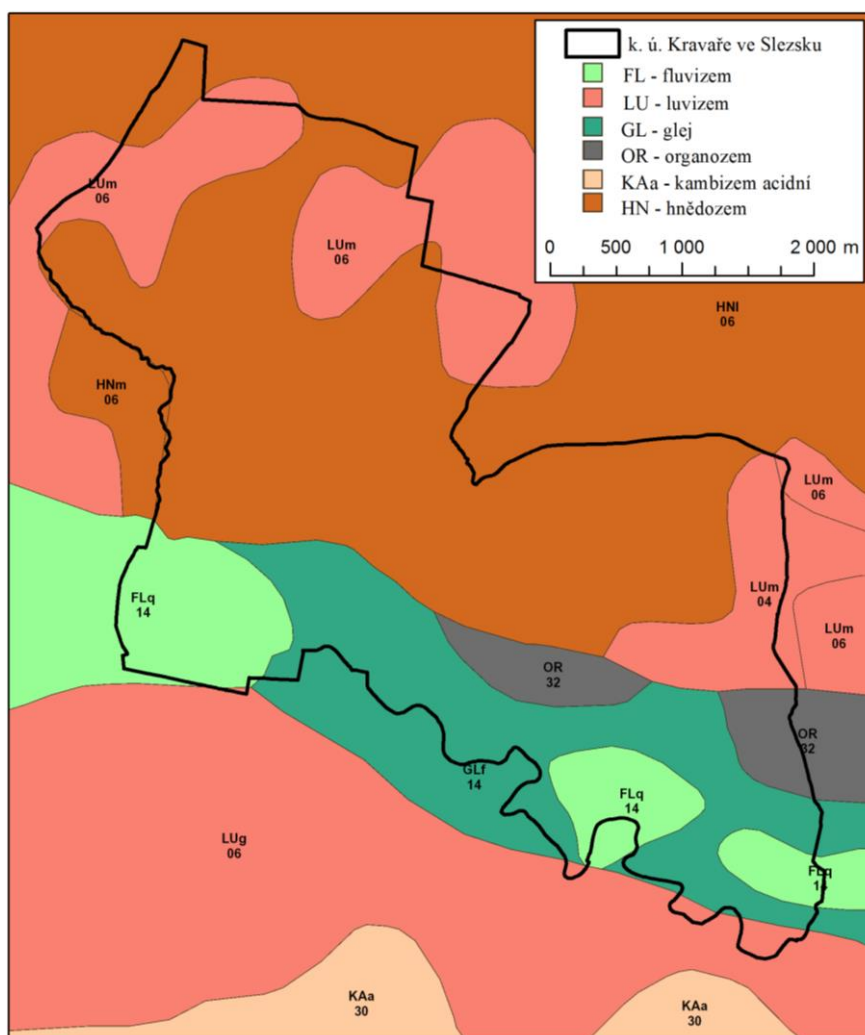
V území obce jsou evidovány čtyři vrty ČHMÚ se zaměřením na hydrogeologický výzkum. Kolem vrtů se nachází ochranné pásmo 250 m. V roce 2007 byly poslední dva vrty obnoveny pod číslem VO00173 a VO00174.

Tab. 4 Hydrogeologické vrty v lokalitě Kravaře

Pořadové číslo	Číslo vrtu	Lokalita	ČHP	HGR	Nadmořská výška	Rok
1532.	VO0027	Kravaře	2-02-03-0171	1550	247,99	1961
1533.	VO0028	Kravaře	2-02-03-0070	1520	231,58	1961
1536.	VO0031	Kravaře	2-02-03-0171	1550	245,94	1963
1537.	VO0032	Kravaře	2-02-03-0070	1520	234,61	1961

Zdroj: voda.chmi.cz; vlastní zpracování

6.5 Půdní charakteristika



Obr. 7 Pedologická charakteristika města Kravaře (zdroj: CENIA; vlastní zpracování v ArcGis)

V k. ú. města Kravaře se nachází pět půdních typů – hnědé půdy, ilimerizované půdy (resp. luvizem), glej fluvický, nivní půdy (fluvizem glejový) a rašeliništní půdy (organozem). Na severní hranici obce převažuje půdní typ luvizem. Níže v zemědělsky

opracovávané a následně zastavěné části nalezneme zejména hnědozem luvickou. Gleje se nachází na různých sedimentech, které jsou často vrstevnatě uloženy, zejména v širokých depresích a rovinách, nejčastěji při vodních tocích, kde jsou pravidelně zaplavovány. Jedná se o středně těžké až těžké půdy. Podél hlavního vodního toku Opava se vyskytuje glej fluvický a výhradně v zámeckém parku na jihozápadě města a nad meandry řeky Opavy v Koutské části nalezneme fluvizem glejovou. Nejvýznamnějším typem půdy je organozem neboli rašeliništní půda vyskytující se v PR Koutské a Zábřežské louky (Tomášek, 1995).

6.6 Biogeografická charakteristika

Území je součástí Opavského bioregionu a náleží do dubo-bukového vegetačního stupně. Rozloha bioregionu se velmi podobá rozloze Opavské pahorkatiny. Oblast je málo lesnatá. V lesích se vyskytují především smrk a borovice lesní. Zámecký park v Kravařích patří fytoecologicky k velmi cenným lokalitám. V rámci posudku EIA na rozšíření golfového hřiště (2006) byly zpracovány inventarizační průzkumy dřevin. Bylo zjištěno velké množství dubu letního, lípy srdčité, břízy bradavičnaté, javoru klenu, olše lepkavé, dále velké množství vrb, jírovců a jasanů. Na východní straně obce, v PR Koutské a Zábřežské louky bylo zpozorováno 121 druhů ptáků, z nich 74 hnízdících. Nejvíce se vyskytuje rákosník zpěvný, nachází se zde i pěnkava obecná, strnad obecný, pěnice černohlavá, budníček menší, aj. Vedle běžně se vyskytujících druhů byly v rezervaci objeveny zvláště chráněné a vzácné druhy – např. slavík obecný, ťuhák obecný, moudivláček lužní či konipas luční. Mimo to se zde vyskytují hojně i druhy mokřadních biotopů, jako jsou rákosník obecný, rákosník proužkovaný, kachna divoká, polák chocholačka a další. Pestře jsou zde zastoupeny i bezobratlí živočichové, ryby, obojživelníci a savci.

6.7 Chráněné oblasti

Přírodní rezervace Koutské a Zábřežské louky

Přírodní rezervace se nachází v katastrálním území města Kravaře ve Slezsku a Zábřeh u Hlučína. Chráněné území bylo vyhlášeno již roku 1973 na ploše 19,43 ha. V roce 1997 bylo území výrazně rozšířeno, a to na plochu 375,70 ha (Koutecká, 2004). 1. 1. 2008 začala platit nová ústava o rezervaci, která nově nezahrnuje západní část původní rezervace. Dnes má chráněné území výměru 202,9 ha a leží v nadmořské výšce 225 – 234 m.

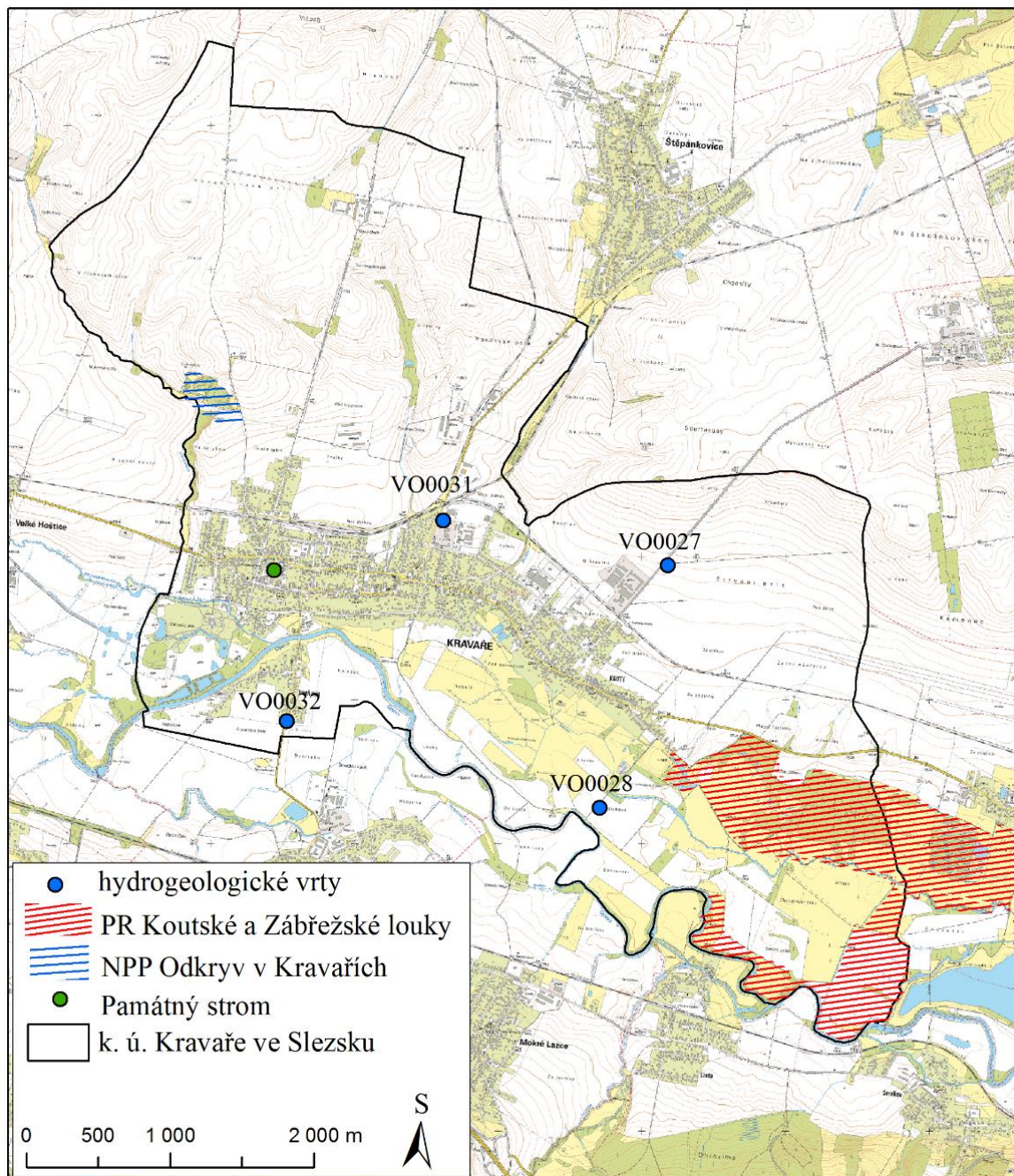
Předmětem ochrany je zejména ucelený soubor mokřadních luk, rozptýlené zeleně a luhů se zbytky mrtvých ramen a periodicky zaplavovaných tůní v nivě řeky Opavy. Rezervace je taktéž významný mokřadní ekosystém s výskytem zvláště chráněných druhů živočichů a rostlin a hnízdiště ptačích druhů (Cimalová, 2011). Území je součástí levobřežní nivy řeky Opavy. V jednáni je těžba štěrkopísku v lokalitě u těchto luk. Dochází zde ovšem k velkému střetu zájmu. Na jedné straně PR Koutské a Zábřežské louky, které bylo vyhlášeno Chráněným ložiskovým územím. Na straně druhé plánovaná těžba za účelem získání štěrkopísku, který se v této části údolní nivy nachází. Povrchové těžbě ani nepřispívá, že se nachází v aktivní zóně záplavového území, a také je zde hrozba devastace hodnotné nivy řeky Opavy. V rezervaci se také nachází dvě Chráněná ložisková území, která spravuje firma Kamenolomy ČR. Území je vymezeno jako regionální biocentrum 142 (ÚAP SO ORP Kravaře, 2008).

Národní přírodní památka Odkryv v Kravařích

Jedinečným dokladem sálského zalednění v oblasti Hlučínska je Národní přírodní památka Odkryv v Kravařích. Jedná se o příčný profil tillu, který byl odryt při těžbě v pískovně severně od Kravař. Jako chráněné území bylo vyhlášeno v roce 1966 na ploše 1,64 ha, leží v nadmořské výšce 254 – 275 m. Charakteristická je přítomnost štěrkových valounů, velmi nápadných červených žul, granitoidů, porfyrů, metamorfitů a valounů křemene. Nejzajímavější sedimenty byly odkryty na severní straně odkryvu, jedná se o dvě velké kry (velikostí několika m²) rezavohnědého limonitizovaného štěrkopísku. V současnosti je odkryv z velké části zarostlý, viděny jsou pouze žluté až nahnědlé pískovcové stěny o rozměrech přibližně 8 × 2 m (Weissmannová a kol., 2004).

Památné stromy

Památným stromem jsou vyhlášeny stromy či skupiny stromů, které jsou význačné svým stářím, vzrůstem, popřípadě se mohou vázat důležité historické události. V katastrálním území města Kravaře se nachází jeden památný strom, a to u vchodu do hřbitova u kostela Svatého Bartoloměje. Tato Lípa malolistá (*Tilia cordata*) má obvod kmene 300 cm a výšku 25 m (Koutecká, 2004).

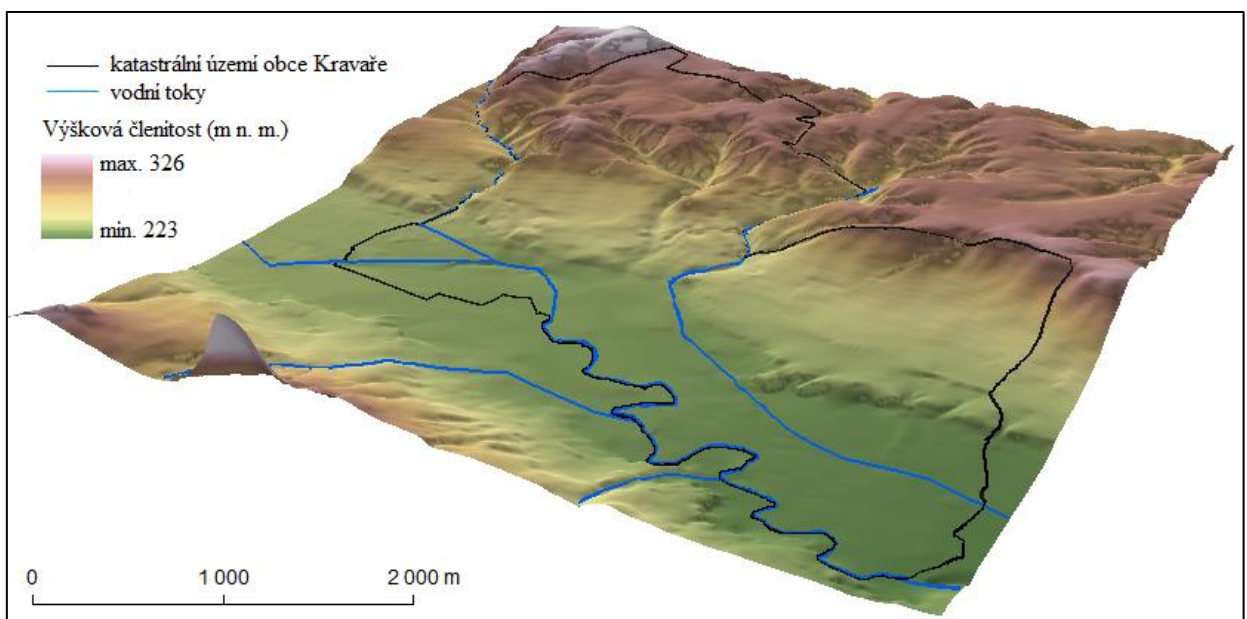


Obr. 8 Lokalizace hydrogeologických vrtů a chráněných oblastí v k. ú. Kravaře ve Slezsku (zdroj: voda.chmi.cz; vlastní zpracování v ArcGis)

7 Vývoj reliéfu na území města Kravaře

Jak již bylo uvedeno, v rámci geomorfologického členění reliéfu území ČR (Demek, Mackovčín a kol., 2006), je území rozděleno na dva odlišné podcelky, a to Poopavskou nížinu a Hlučínskou pahorkatinu. V jižní části území je situována Poopavská nížina, která se dělí na dva okrsky. Okrsek Opavsko-moravická niva je tvořena až 2 km širokou údolní nivou s výskytem volných meandrů řeky Opavy. Oproti tomu okrsek Kravařská rovina se již z velmi malé části rozkládá na údolní nivě a tvoří zejména hlavní, tzv. zábřežskou, terasu řeky Opavy. Směrem na sever sledovaného území se povrch zvedá a vytváří mírně zvlňené roviny až ploché pahorkatiny. Tuto severní část nazýváme Hlučínská pahorkatina, okrsek Koberžická pahorkatina, která je tvořena sedimenty pleistocenního pevninského zalednění a sprašovými hlínami. Nachází se zde NPP Odkryv v Kravařích a jedna bývalá, dnes už zarostená pískovna. Rozdíl mezi těmito dvěma podcelky je patrný z 3D modelu reliéfu (obr. 9).

Na modelaci reliéfu se podílely vlivy související s endogenními procesy, zejména ovlivnění vrásovými procesy Karpat a tektonikou, a procesy exogenní. V období pleistocénu jsou dominantní kryogenní procesy zastoupené glaciálními procesy a intenzivním mrazovým zvětráváním, významná byla i eolická modelace. V současnosti převažují fluvialní a eolické procesy a na dynamice nabírá antropogenní ovlivnění přírodních jevů podílejících se na modelaci reliéfu a antropogenní procesy.



Obr. 9 3D model reliéfu k. ú. města Kravaře ve Slezsku (zdroj dat: ČÚZK; vlastní zpracování v Arcmap)

Kryogenní procesy jsou reprezentovány glaciálními procesy, které souvisí se zaledněním území v mladším období kvartéru – **pleistocénu**, kdy Kravařsko leželo v čelní zóně pevninského zalednění. Dokladem zalednění v oblasti je příčný profil tillu (materiál tvořící morénu) v NPP Odkryv v Kravařích, který byl odkryt při těžbě pískovce. Na území se nachází ještě jedna bývalá pískovna, v minulosti zde byl ve velké míře těžen pískovec, dnes je zasypána a zarostlá vegetací. Nejstarší zalednění doložené na Opavsku je elsterské neboli halštrovské zalednění. V moravskoslezské glaciální oblasti je rozlišováno (např. Czudek, 2005) starší opavské zalednění (se třemi náporovými fázemi) a mladší kravařské zalednění (s dvěma ledovcovými transgresemi). Obě jsou od sebe odděleny meziledovcovým obdobím, ve kterém došlo k prudkému oteplení a částečnému ústupu ledovce. Till kravařského glaciálu je zpravidla hnědých a šedých odstínů a zasahuje až do okrajové části Podbeskydské pahorkatiny a do oderské části Moravské brány.

Nejstaršími pleistocenními uloženinami na zkoumaném území jsou glaci-fluviální a glaci-genní sedimenty halštrovského zalednění, které jsou zastoupeny zejména glaci-fluviálními křemitými písky v nadloží spodnobadenských vápnatých jílu a v podloží zábřežského terasového stupně řeky Opavy. Výzkumy bylo doloženo, že tyto písky jsou starší než bazální moréna halštrovského zalednění, proto se nazývají písky postupového stádia halštrovského zalednění. Nejstarší sedimenty jsou zastoupeny tmavě šedými souvkovými hlínami, ležící přímo na předkvartérním podloží či na písčích postupového stádia halštrovského zalednění. Souvkové hlíny dosahují mocnosti kolem 200 – 230 m n. m a v území hlučinské čelní náporové morény dosahují až na úroveň 270 m n. m.

Po ústupu halštrovského zalednění a před nástupem sálského ledovce docházelo k sedimentaci fluviálních šterkopísků zábřežského terasového stupně řeky Opavy. Sedimentace byla přerušena právě postupujícím sálským ledovcem. V této fázi se začaly se ukládat sedimenty glaci-fluviální a glaciální, označované jako uloženiny postupového stadia sálského zalednění. Při dalším postupu ledovce byly značně deformovány, a to zejména v pásmu hlučinské čelní náporové morény (např. Macoun, 1961). Tato starší část sálského zalednění je označována jako zalednění palhanecké, následující mladší část glaciálu se pak nazývá oldřišovské zalednění (Müller a kol., 1992). V nadloží se nachází sálská souvková hlína, která má od starších halštrovských souvkových hlín výrazně světlejší barvu s hnědožlutými odstíny. Tyto sedimenty jsou dále místy překryty glaci-fluviálními sedimenty zvanými sedimenty ústupového stadia sálského zalednění. Do

doby sálského zalednění patří i sedimentace nejstarších sprašových hlín ve sledované oblasti (Macoun, 1961).

Dalšími uloženinami na území jsou uloženiny Würmského glaciálu, mezi které můžeme zařadit nově vznikající fluviální sedimenty - šterkopísky údolní nivy s mocností mezi 3 – 5 m. Do uloženin Würmského stáří spadají dále eolické sedimenty, a to zejména sprašové hlíny a spraše. Sprašové hlíny jsou v Hlučínské pahorkatině a Poopavské nížině nejrozšířenějšími pleistocenními sedimenty a tvoří téměř souvislý pokryv s mocností mezi 2 – 10 m. Pokrývají souvkové hlíny, uloženiny glaciální a glaci-fluviální, ale také jilešovický a zábřežský terasový stupeň řeky Opavy. Dále se v oblasti objevují deluviální sedimenty zastoupeny zejména soliflukčními písčitými hlínami s úlomky kulmských a jiných hornin (Müller a kolektiv, 1992).

Dominantními se fluviální procesy stávají v mladším období kvartéru – **holocénu**, kdy začalo docházet k sedimentaci zejména fluviálních a deluviofluviálních hlín. Voda je významným činitelem, který se podílí na utváření krajiny. Hlavním zdrojem vody v krajině je povrchová voda neboli srážková voda odtékající po povrchu krajiny či zadržaná v přirozených nebo umělých nádržích. Jako povrchový odtok označujeme část srážkové vody, která se nevypařila ani nevsákla a odtéká z povodí po povrchu krajiny jako plošný odtok (ron – nesoustředěné stékání vody po povrchu terénu) a soustředěný odtok (v korytech vodních toků).

V období holocénu docházelo a dochází k sedimentaci povodňových hlín a také ke vzniku sedimentů ronových rýh a také k ukládání deluvií. V rámci sedimentačních procesů docházelo a dochází i v současnosti k ukládání organických sedimentů, které vyplňují mrtvá ramena a tůně v nivě řeky Opavy. Tvoří je převážně hnilokalové a slatinné či rašelinoslatinné uloženiny. Tyto organické sedimenty se vyskytují v Kravařích zejména v části PR Koutské a Zábřežské louky. V holocénu nově dochází k ukládání antropogenních sedimentů souvisejících s činností člověka. Mezi ně můžeme zařadit například pozůstatky po těžbě šterkopísků, pískovců a sádrovců v blízkém okolí Kravař.

8 Charakteristika inventarizovaných fluviálních tvarů reliéfu

Město Kravaře je z hlediska geomorfologického vývoje zásadně ovlivněno zejména fluviálními a kryogenními procesy. Nejhojněji je území pokryto fluviálními tvary. Po celé délce obce protéká řeka Opava, která vytváří četné tvary reliéfu. Dále v okolí zámeckého parku protéká Mlýnská strouha, do které se vlévá Chlebičovský potok,

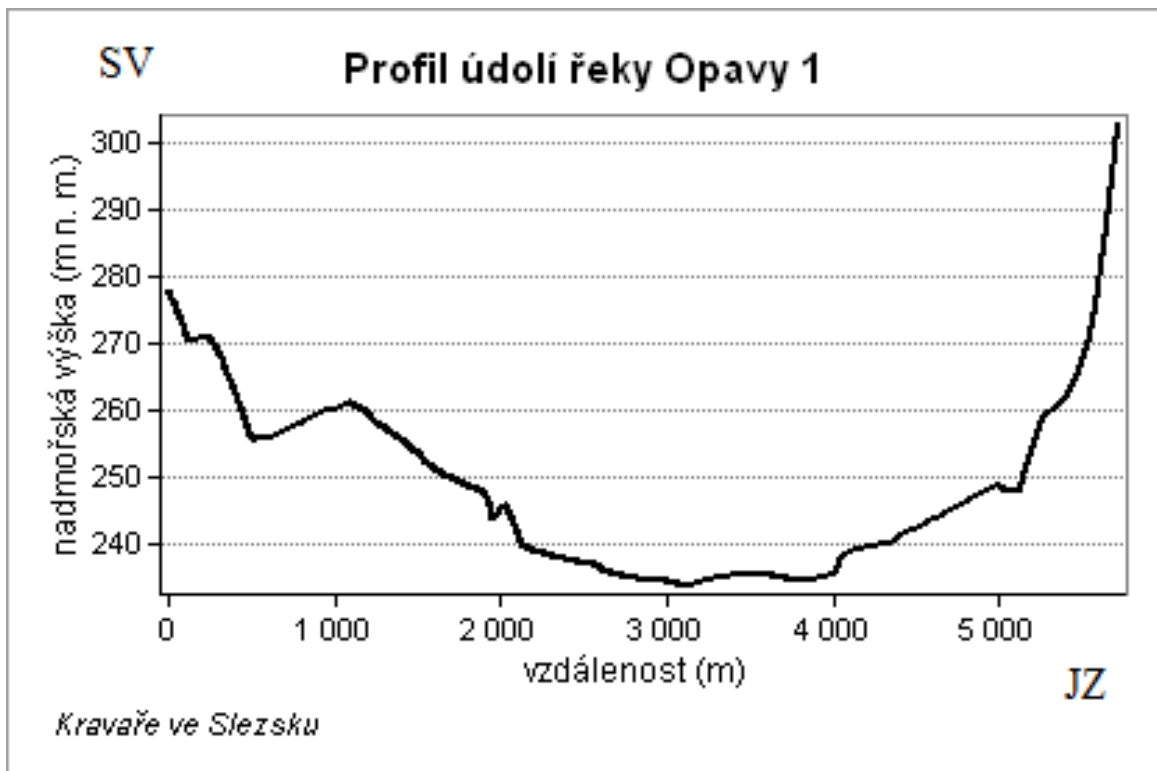
který na severu protéká kolem NPP Odkryv v Kravařích. Všechny vodní toky ústí do řeky Opavy. Kouty pak protéká potok Štěpánka. Tyto vodní toky se společně podílí na pestrosti fluviálních tvarů v katastrálním území města Kravaře. Inventarizované tvary jsou pro lepší přesnost rozděleny na erozní a akumulární.

Cílem této kapitoly je stručná charakteristika fluviálních tvarů reliéfu v katastrálním území města Kravaře. Inventarizace probíhala pomocí terénního výzkumu, při kterém byla pořízena fotodokumentace a některé morfometrické údaje.

8.1 Erozní fluviální tvary reliéfu

Základním fluviálním erozním tvarem je **údolí**. Jedná se o protáhlou sníženinu zemského povrchu, která vzniká činností protékajícího vodního toku a uklání se ve směru jeho spádu. Tvar je zapříčiněn výsledkem působení vztahů mezi lineární erozí vodního toku a vývojem svahů. Podle tvaru lze klasifikovat údolí na různé typy. Ve sledované oblasti se vyskytuje neckovité údolí, pro které je charakteristické poměrně široké dno vyplněné akumulární nivou, meandrující vodní tok a strmé svahy oddělené výrazným lomem spádu. Tvoří se vyplněním dna původně erozního údolí fluviálními sedimenty na středním a dolním toku. Mimo neckovité údolí se zde v lokalitě objevuje z části údolí úvalovité, definováno také širokou akumulární rovinou, které ale přechází bez většího lomu spádu do mírně skloněných svahů (Smolová, Vítek, 2007). Zejména v SZ a JZ části je pro údolí charakteristický spíše neckovitý tvar. Území zde stoupá od akumulární roviny směrem na sever k Hlučínské pahorkatině a na jih k Vítkovské vrchovině. Ve východní části města lze charakterizovat údolí Opavy jako typicky úvalovité údolí s velmi pozvolným přechodem široké údolní nivy do mírně skloněných údolních svahů úpatních pahorkatin a nižších terasových stupňů.

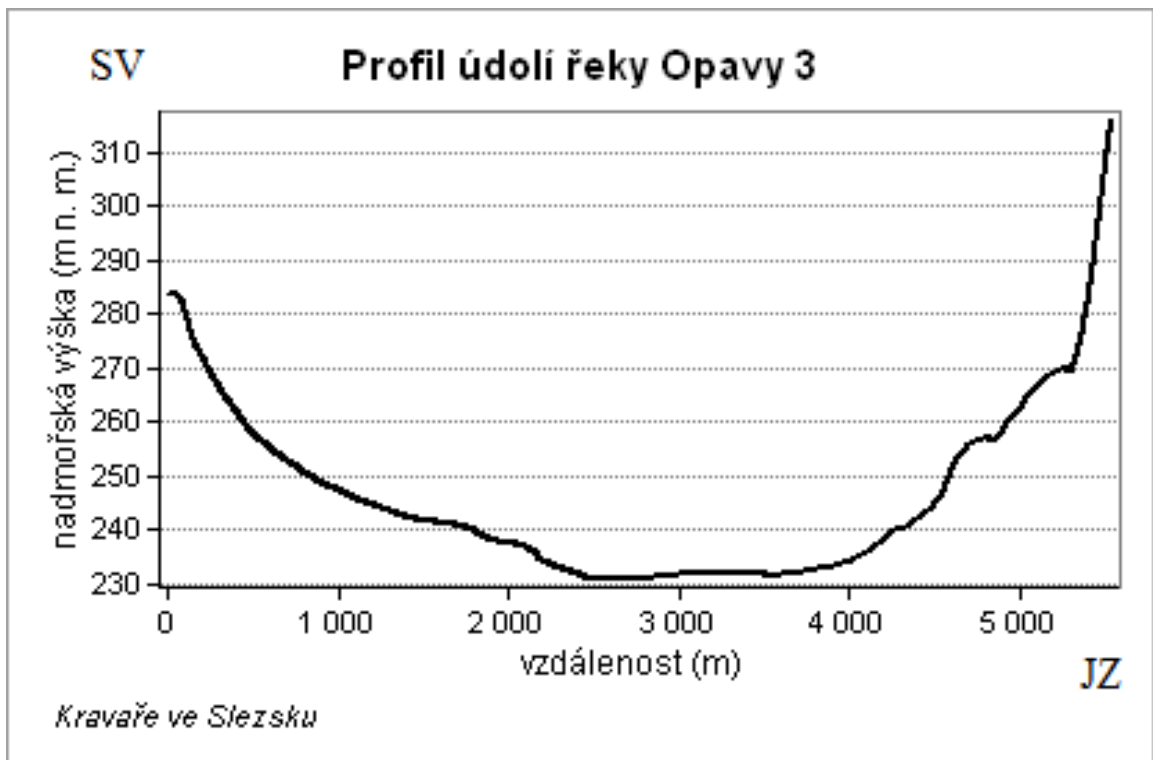
Morfologii údolí řeky Opavy charakterizují vytvořené příčné profily (obr. 10 – 12), k dispozici je i mapa zobrazující lokalizaci profilů (obr. 13). Šířka akumulárního údolního dna údolní nivy Opavy dosahuje v zájmovém území 1,5 – 2 km. Profily jsou většinou sklonově symetrické. Pravý údolní svah vedený směrem k JZ dosahuje průměrného sklonu kolem 2,4 °. Levý údolní svah (směrem k SV) vykazuje menší průměrný sklon okolo 1,5 °.



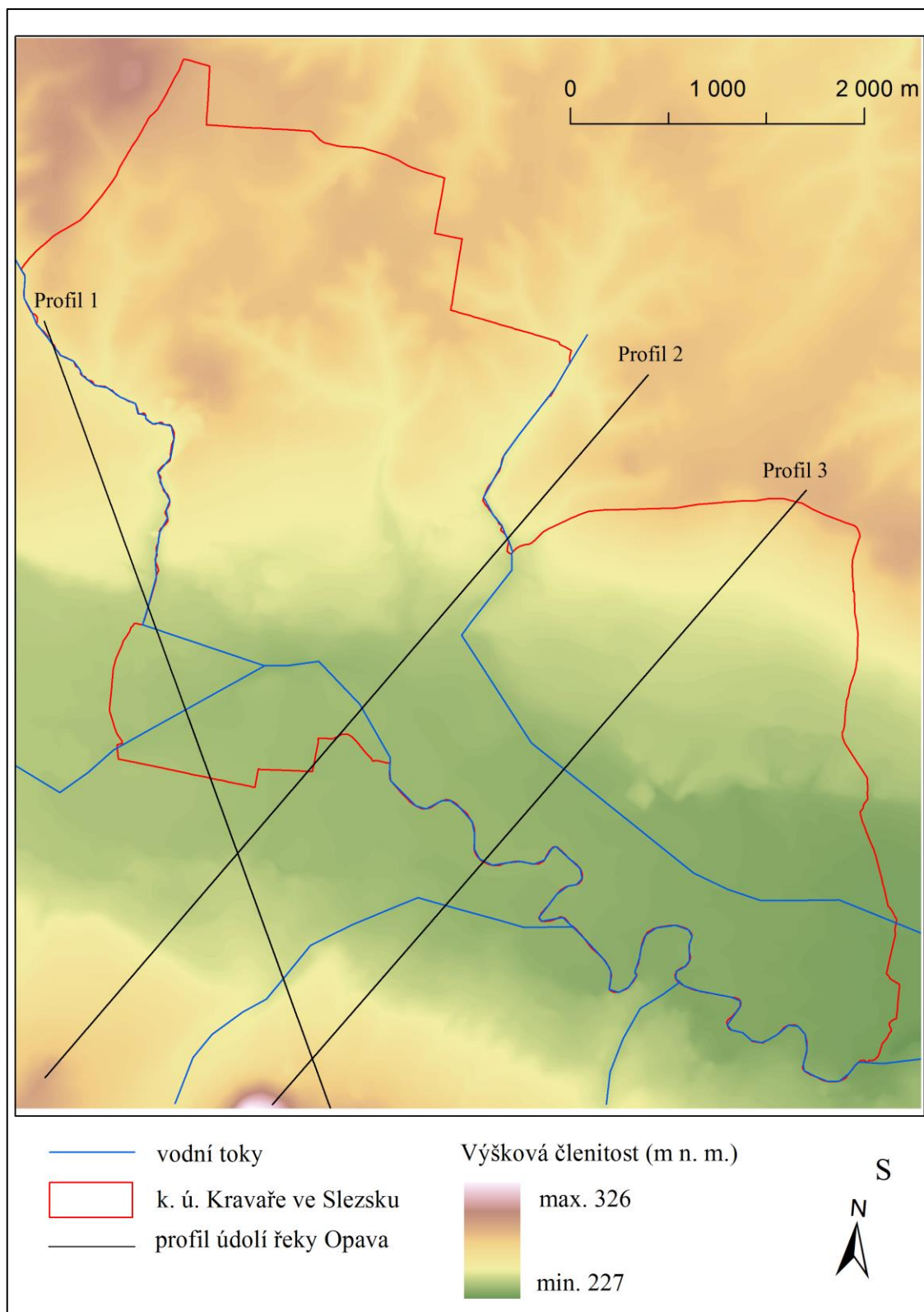
Obr. 10 Profil údolí řeky Opavy 1 (zdroj: vlastní zpracování v Arcmap)



Obr. 11 Profil údolí řeky Opavy 2 (zdroj: vlastní zpracování v Arcmap)



Obr. 12 Profil údolí řeky Opavy 3 (zdroj: vlastní zpracování v Arcmap)



Obr. 13 Výšková členitost a lokalizace příčných profilů údolí Opavy v k. ú. města Kravaře ve Slezsku (zdroj: ČÚZK; vlastní zpracování v ArcMap)

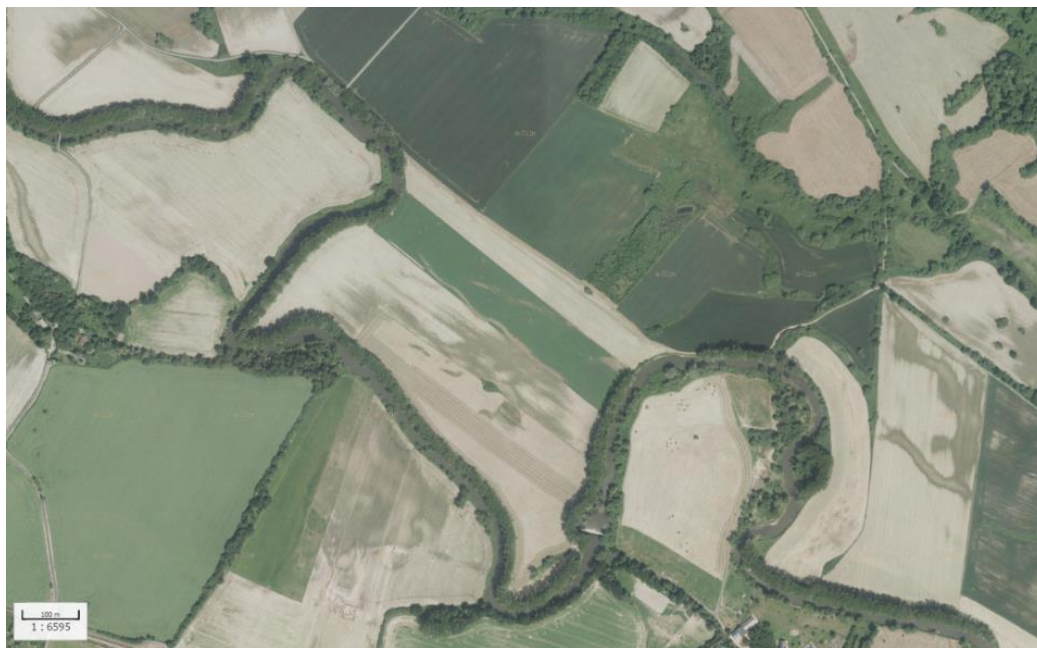
Mezi základní fluvialní tvar řadíme **koryto vodního toku**, část údolního dna, kterým protéká voda. Je tvořeno dnem a břehy koryta (rozdílují se pravý a levý břeh dle

směru toku). Ve sledovaném území mají koryta řek jak přírodní, tak umělý charakter. Rozsáhlé antropogenní úpravy vodního toku s cílem regulace koryta se nachází zejména na řece Opavě a z větší částí na Mlýnské strouze. Také koryto vodního toku Štěpánka je v městské části regulováno, "ztrácí" se v podzemí zastavěné části a znovu vyúsťuje v nivě řeky Opavy, kde koryto nabývá přírodního charakteru a vytváří unikátní společenstvo rostlin a živočichů. To, že řeka Opava ani potok Štěpánka nejsou regulovány v místě Koutských a Zábřežských luk, dopomohlo k vytvoření Přírodní rezervace na území. Řeka zde může přirozeně meandrovat a hladina podzemní vody se zde drží poměrně vysoko. Dá se říci, že zcela přírodního charakteru nabývá koryto Chlebičovského potoka. Průměr koryta se pohybuje okolo 1 m, dno je téměř po celém toku bahnitě a výška vody dosahuje pár desítek centimetrů.

Z hlediska erozní činnosti rozlišujeme erozi hloubkovou, boční a zpětnou. V oblasti zájmového území výrazně převládá eroze boční nad hloubkovou, což dokládá vznik meandrů, zákrutů a břehových nátrží. Z tohoto důvodu je spád toku (spádová křivka obce) nikterak působivý. Sklon koryta v celé oblasti až po ústí řeky Opavy do Moravice nepřesahuje jednoho promile. Šířka koryta se pohybuje okolo 25 m na západě obce u zámeckého parku. Směrem k meandrujícímu úseku se šířka koryta zmenšuje a nabývá hodnot pod 20 m. Při zvýšeném průtoku voda z koryta řeky Opavy zaplavuje říční nivu, do které řadíme také zámecký park v Kravařích a zástavbu v městské části Dvořisko.

Jedním z typických erozních fluvialních tvarů je **meandr**. Je definován jako zákrut vodního toku nebo údolí, jehož délka je větší než polovina obvodu kružnice opsané nad jeho tětivou, přičemž středový úhel oblouku musí být větší než 180° . Touto charakteristikou se meandr liší od obyčejného zákrutu vodního toku. Meandr se skládá z nánosového břehu (jesep), na kterém se usazují naplaveniny a nárazového břehu (výsep), na kterém se díky boční erozi tvoří břehové nátrže (Smolová, Vítek, 2007). Řeka Opava vytváří téměř 30 meandrů v oblasti mezi Opavou a Hlučínem. Ve srovnání se silně meandrujícím tokem Moravice mezi přehradou Kružberk a městem Hradec nad Moravicí, kde jsou meandry výrazných rozměrů a většinou zakleslé (zákruty údolí), jsou meandry řeky Opavy velikostně menší a vznikají spíše v údolní nivě řeky jako meandry volné (Káňa, 1983). S meandry úzce souvisí tzv. **mrtvé (slepé) rameno**. Jedná se o opuštěné koryto vodního toku, které nejčastěji vzniká proříznutím šíje meandru. Zprvu je rameno vyplněno stagnující vodou, poté postupně zarůstá vegetací a vzniká v něm prostor pro usazeniny bohaté na organické látky (rašelinistiště) (Smolová, Vítek, 2007). Mrtvé ramena

se v území nachází v PR Koutských a Zábřežských luk, a to při toku Štěpánka. Na místě mrtvých ramen vznikají rašelinné půdy, které se pyšní svou pestrostí různých druhů rostlin a živočichů.



Obr. 14 Meandry v Kravařích na řece Opavě (zdroj: Letecké mapy Národního geoportálu INSPIRE)

Tab. 5 Charakteristika meandrů a zákrutů v k. ú. města Kravaře na řece Opava

pořadí	počátek (m)	konec (m)	délka (m)	poloměr (m)	zákrut/meandr
1.	2890	3500	610	513	zákrut
2.	3400	4000	600	505	zákrut
3.	4110	5440	1330	533	meandr
4.	5200	5580	380	177	meandr
5.	6000	6480	480	154	meandr
6.	6480	7540	1060	238	meandr
7.	7540	8190	650	401	zákrut
8.	7900	8700	800	360	meandr
9.	8400	9100	700	320	zákrut
10.	8890	9500	610	433	zákrut

Zdroj: ČUZK; vlastní zpracování

Tab 5. charakterizuje meandry na řece Opavě v rámci zájmového území. Lokalizaci meandrů a zákrutů nalezneme na mapě v příloze 1. Meandry jsou typické i pro

menší vodní toky, příkladem jsou zákruty a meandry na Chlebičovském potoce a potoku Štěpánka. Jedná se o meandry v relativně úzké údolní nivě vodního toku. První větší zákruty na Chlebičovském potoce jsou ve vzdálenosti 660 m od ústí do Mlýnské strouhy. Zákruty vytváří četné **břehové nátrže** dosahující 1 – 2 m. Čím více se tok blíží k NPP Odkryv, tím vytváří četnější zákruty, ale také nátrže. Největší zaznamenané dosahují 2,5 m a nachází se na 1,4 říčním kilometru od ústí. Následně se koryto potoka vrací do přímého tvaru a vede do obce Chlebičov, blízko které pramenní.

Břehové nátrže jsou svislé stěny v zeminách či málo zpevněných horninách vyskytující se na výsepních březích meandrů či zákrutů. Vznikají boční erozí, podemláním břehů a svahů méně odolných hornin (Smolová, Vítek, 2007). Na obrázku vidíme největší nátrž břehu na meandrující řece Opavě v blízkosti jezu u Lhoty. Nátrže zde dosahují délky až 180 m a výšky místy až 5,5 m, přičemž odkrývají pískovcové a jílovité nadložní hornin, které je pro Kravaře typické. V okolí meandrujícího toku Opava bylo nalezeno přes 10 dalších břehových nátrží s výškou okolo 1 – 2 m. Břehové nátrže najdeme také na potoku Štěpánka, který vytváří mnoha zákrutů, ale i na Mlýnské strouze v zámeckém parku, kde ovšem dosahují výrazně menších rozměrů, okolo 20 -50 cm.



Obr. 15 Břehová nátrž na nárazovém břehu meandrující řeky Opavy (foto: Englichová Aneta, 23. 10. 2016)

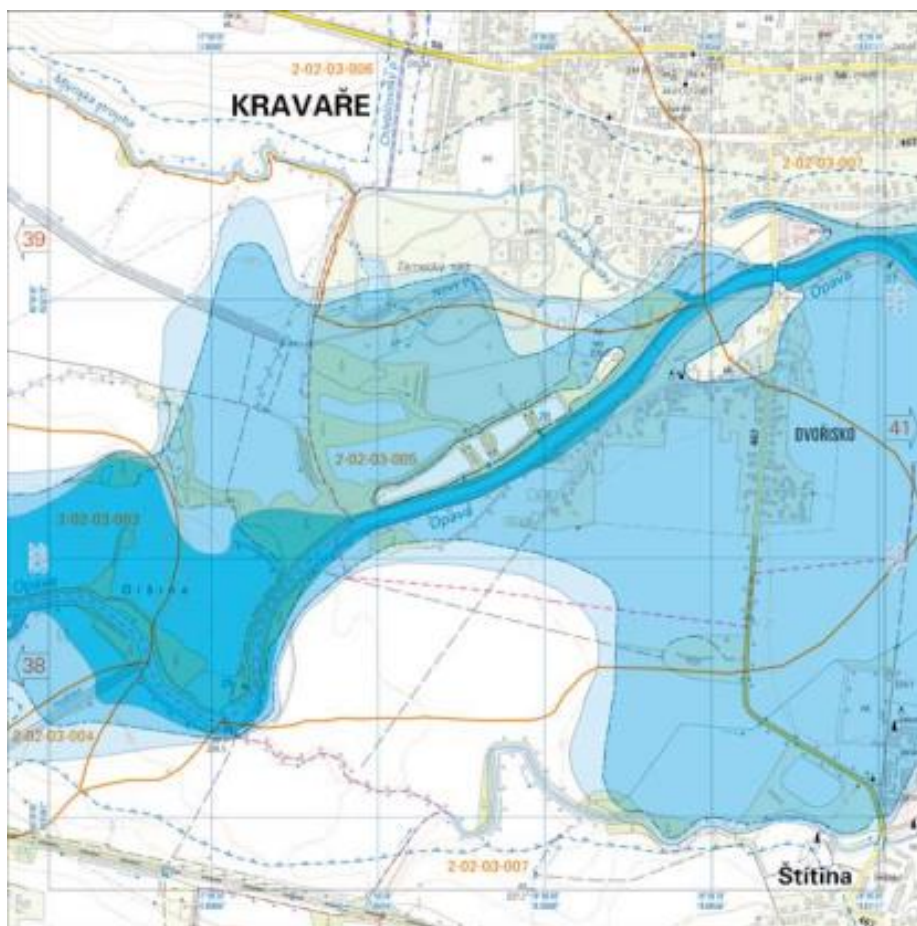
8.2 Akumulační fluviální tvary reliéfu

Základním fluviálním akumulacním tvarem v zájmovém území je údolní niva řeky Opavy a dolních toků jejích přítoků a šterkové lavice. Kombinací erozní a akumulacní fluviální činnosti vznikají říční terasy, které představují další z významných fluviálních tvarů v zájmovém území.

Údolní niva je definována jako akumulacní rovina podél vodního toku, která vyplňuje ploché říční dno. Vzniká buďto sedimentací uvnitř zákrutů a meandrů vodních toků, nebo sedimentací na povrchu v průběhu povodní, kdy bývá pravidelně zaplavována (Smolová, Vítek, 2007). V zájmovém území je akumulacní rovina pokryta naplaveninami a sedimenty v podobě fluviálních a deluviofluviálních hlinitopísčitých sedimentů a fluviálních písčitých šterků, což podrobněji popisuje geologický vývoj v kvartéru výše v textu. Vymezení údolní nivy bylo provedeno na základě vymezení holocenních fluviálních sedimentů z geologické mapy 1:50 000 list Hlučín. Pro znázornění byly vytvořeny tři příčné profily údolního dna řeky Opavy (viz obr. 10 – 12). Dle profilů zjišťujeme oblast údolní nivy ležící průměrně v nadmořské výšce 230 m. Celé údolní dno se symetricky z obou stran vyvíjí do říčních terasových stupňů. V SV směru povrch stoupá směrem na Hlučínskou pahorkatinu a na JZ stoupá směrem k Vítkovské vrchovině.

Pro údolní nivu na východním levém břehu řeky Opavy je charakteristické, že tvoří soutokovou oblast malých bezejmenných občasně protékaných toků. Tyto vodní toky ústí do řeky Opavy či potoka Štěpánky. Regulace se zde nevyskytuje, jelikož vodou bývají protékána velmi občasně a nedochází k výrazným sesuvům břehu, břehovým nátržím či vylití vody z koryta. Jediným antropogenním prvkem jsou malé mostní konstrukce přes bezejmenné vodní toky, které byly postaveny v rámci realizace cyklotrasy.

Využití údolní nivy v zájmové oblasti je ovlivněno především aktivní zónou záplavového území, která je vymezena po celé rozloze této akumulacní roviny. Mezi největší problém v době povodní je zástavba Kravaře – Dvořisko na pravém břehu řeky Opavy nacházející se celou svou plochou v aktivní zóně, která je vymezena na obr. 16. Oblast bývá zaplavována již při mírném zvýšení vody a při Q_{20} bývá zaplavována celá.



Obr. 16 Záplavového území v západní části Kravař (zdroj: Atlas záplavového území 1:10 000, Opava, ČÚZK, 2007)

Oblast údolní nivy je využívána také pro sportovní rekreaci. Na levém břehu řeky Opavy v zámeckém parku se nachází rozsáhlé golfové hřiště, jehož výstavba a následný vliv na ráz krajiny je podrobně zpracován v rámci posudku EIA z roku 2006. Další sportovní oblasti, která leží v údolní nivě a bývá při velké vodě pravidelně zaplavována, je soustava cyklostezek Slezské magistrály. Co se týče dalšího využití, v jednání je plánovaná těžba štěrkopísku v lokalitě u Koutských luk. Dochází zde ovšem k velkému střetu zájmu. Na jedné straně PR Koutské a zábřežské louky, které bylo vyhlášeno Chráněným ložiskovým územím. Na straně druhé plánovaná těžba za účelem získání štěrkopísku, které se v této části údolní nivy nachází. Realizaci povrchové těžby ani nepřispívá, že se nachází právě v oné aktivní zóně záplavového území, a také je zde hrozba devastace hodnotné nivy řeky Opavy a Štěpánky (ÚAP SO ORP Kravaře, 2008). Zcela výjimečnou lokalitou v údolní nivě řeky Opavy je areál již zmíněných Koutských luk, zejména tedy Koutské tůně, které se zde v hojné míře nacházejí. Tůně jsou malé a nehluboké vodní nádrže, mohou být trvalé či periodické. Charakteristický je také výskyt

širokého spektra rostlin a živočichů. Oblast Koutských tůní představuje významný biotop, ucelený komplex mokřadních společenstev, rozptýlené zeleně a luhů s výskytem mrtvých ramen a periodicky zaplavovaných tůní. Další zvláštností nivy řeky Opavy a zejména potoka Štěpánky, který místem protéká, je systém zásobení území vodou v severní části říční nivy. Srážky dopadající na jižní svahy mezi Zábřehem a Kouty prosakují do podloží, které je tvořeno snadno propustnými horninami, tedy štěrkovými sedimenty ledovcového původu. Tyto srážky jsou následně zachyceny vrstvou málo propustných třetihorních hlín, po kterých stékají a vyvěrají na povrch v podobě pramenů, a tím podmáčení olšiny a slatiny (Kubačka, Kubačka, 2009).

Oblast údolní nivy od zastavěného území Kravař oddělují **říční terasy**. Jsou to výrazné terasové stupně v údolí řeky, které vytvořil vodní tok svou akumulací a erozní činností, jedná se tedy o zbytky staršího údolního dna v různé výšce nad hladinou toku. Říční terasu tvoří (např. podle Rubín, Balatka a kol., 1986) terasová plošina (povrch terasy), terasový svah a terasová hrana. Sedimenty říčních teras většinou poskytují kvalitní materiál pro stavební účely (ve zkoumaném území štěrkopísky). V Kravařích terasy chrání před povodněmi zástavbu na pravém břehu řeky Opavy, která bývá lehce dotčena záplavami až při Q_{100} . Na výřezu geologické mapy (obr. 17) vidíme vymezení údolní nivy a její přechod do říčních teras. Terasy tvoří rovněž fluviální písčité štěrky. Dle dosavadních výzkumů rozlišujeme na řece Opavě čtyři akumulací terasy a jednu vyšší erozní úroveň. Ve sledovaném území se nachází tři říční terasy, a to hlavní, údolní a kravařská.

Hlavní neboli zábřežská terasa je tvořena fluviálními štěrkopísky a tvoří nejvýraznější terasovou akumulaci, která se dělí na starší a mladší. Starší akumulace hlavní terasy se směrem od Opavy ke Kravařím značně rozšiřuje a vytváří širokou plošinu v průměru více než 0,5 km na levém břehu řeky a v území mezi Kravařemi a Dolním Benešovem je nejvýraznější. Velmi rozsáhlá je v území také údolní terasa, která je tvořena fluviálními písčitémi štěrky s mocností 3 – 5 m krytými povodňovými hlínami s mocností 1 – 3 m. Za samostatnou terasu považujeme kravařskou. Je významná pro polohu fluviálních písčité štěrky a jedná se o jedinečný relikt, který se liší od ostatních teras, a to zejména pozdním stářím, jelikož pochází nejspíše z období ústupu sálského ledovce (Macoun, 1965). Obrázek 17 ukazuje rozsáhlou oblast údolní nivy v nadmořské výšce od 235 m v okolí zámeckého parku a Dvořiska do nadmořské výšky 228 m při meandrujícím toku u Koutských luk, kde je výškový rozdíl mezi údolní nivou a říční terasou v území

největší. Povrch se SV směrem k silnici situované mezi Kouty a Zábřehem zvedá na cca 236 m n. m. Výraznější je rozdíl jižním směrem na Vítkovskou vrchovinu, kde terasy při stejné vzdálenosti od řeky mají již okolo 260 m n. m.

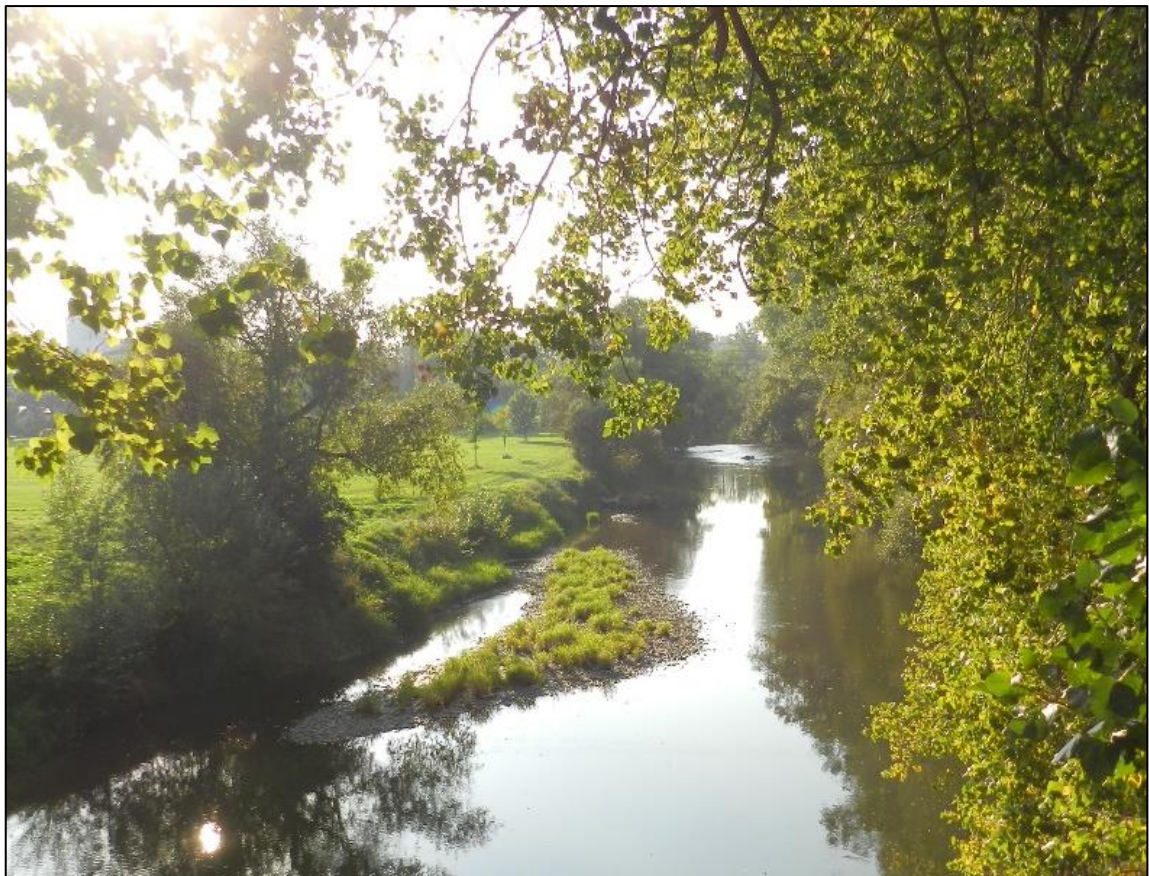


Obr. 17 Údolní niva a říční terasa na území Kravař (zdroj: ČGS, Geologické mapy 1:50 000, list Hlučín, vlastní úprava)

Dalším velmi hojným fluviálním tvarem jsou **štěrkové lavice**. Vznikají při větších průtocích, během kterých se ukládají nánosy sypkého materiálu, v Kravařích zejména štěrk a písku. Nejhojněji se vyskytují v meandrující části řeky Opavy, kde bylo zinventarizováno 6 štěrkových lavic. Lavice dosahují okolo 30 m na délku a 20 m na šířku. Nejdelší štěrková lavice má 39 m a nachází se u akumulčního břehu meandru. Z velké části je pokryta vegetací, což dokazuje obr. 19. Naopak nejširší lavice má okolo 20 m, je také pokryta hojnou vegetací, která zahrnuje i menší stromy (viz obr. 18). Nachází se u jezu Lhota u Opavy a při nízké vodě vyplňuje téměř celou šířku vodního toku. Malou zajímavostí, kterou na obrázku vidíme je dřevěná lavice umístěná na štěrkové lavici. Lavice už zde stojí kolem 15 let, přičemž v období zima – jaro, kdy je zvýšený průtok, ji někdo vytáhne na vyvýšený břeh a před létem ji dá zase zpátky.



Obr. 18 Štěrková lavice u jezu Lhota u Opavy (zdroj: Englischová Aneta, 15. 9. 2016)



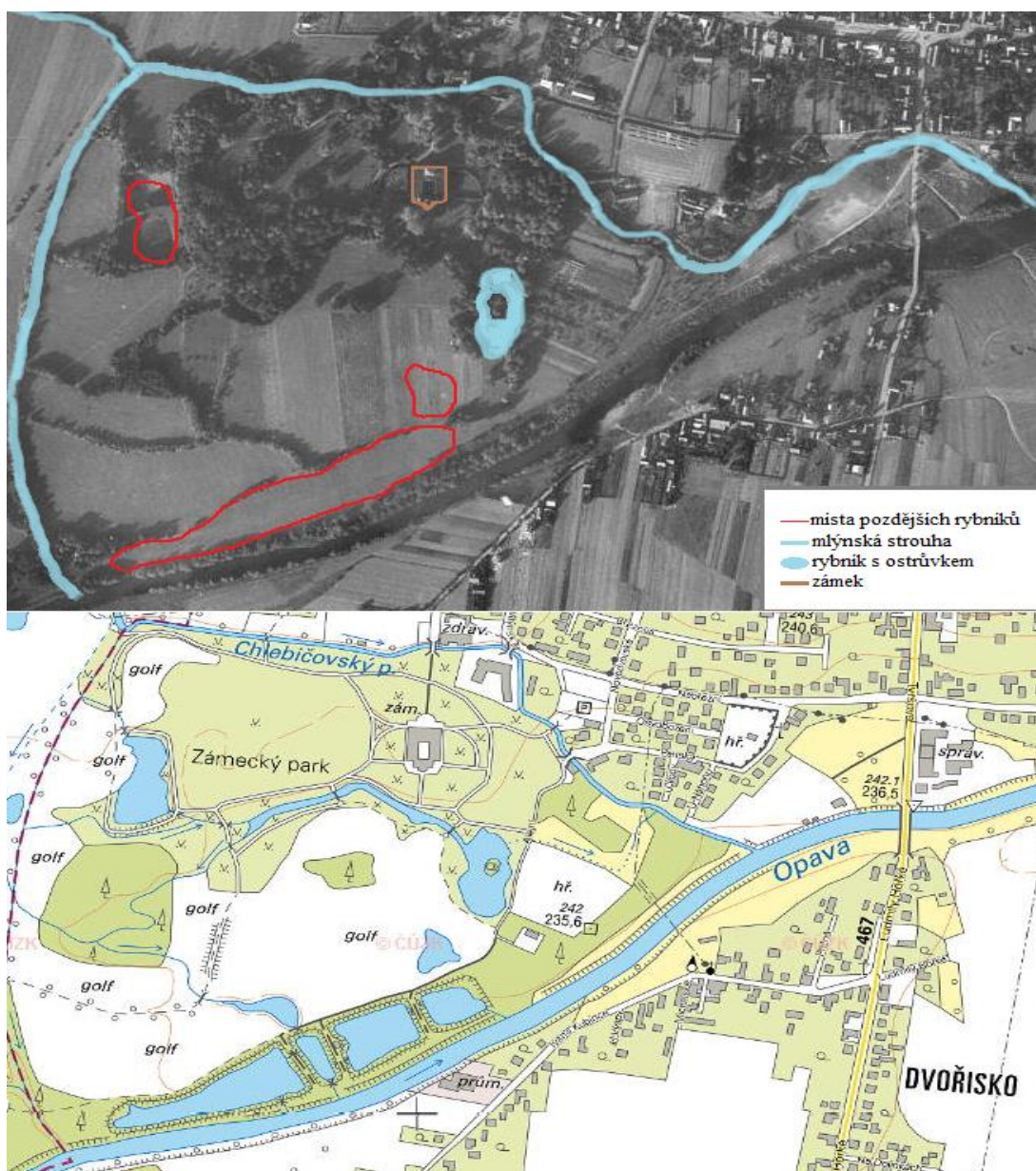
Obr. 19 Štěrková lavice na řece Opavě (zdroj: Englischová Aneta, 15. 9. 2016)

9 Antropogenní ovlivnění v okolí vodních toků

Mezi tvary reliéfu vytvořené člověkem můžeme zařadit tvary vodohospodářské. Výrazné antropogenní ovlivnění sledujeme v zámeckém parku v Kravařích ve Slezsku. Oblast leží v aktivní zóně záplavového území v levobřežní nivě řeky Opavy. Hlavním protékajícím tokem je Mlýnská strouha, dílo, které má svůj počátek již v 15. a 16. století. Strouha začíná náhonem v Opavě – Komárově a ústí zpátky do řeky Opavy v Kravařích. V Komárově je vodou řeky Opavy napájena a jako vodní tok pokračuje do Velkých Hoštic, kde protéká zámeckým parkem a následně přitéká do kravařského zámeckého parku a ústí zpátky do řeky Opavy. Na hranici kravařského parku se větví a vznikají dvě ramena. První rameno tvoří severní hranici parku a v minulosti bývalo pravým mlýnským náhonem (nazýváno Mlýnským potokem). Koryto vodního toku je z části regulováno, což vedlo ke zkrácení a zániku ohybu toku kolem bývalé Panské zahrady (viz obr. 20). Druhé rameno Mlýnské strouhy, neboli ‚Zámecká strouha‘, tvoří níže zmíněný obtokový kanál, která napájí oba zámecké rybníky a tvoří mezi nimi spojnice. Druhé rameno se dále rozděluje na menší klikatící se potůčky, které zpestřují ráz krajiny zámeckého parku. S rozmanitostí vodního systému souvisí i potřeba stavby nových vodních prvků. V okolí zámeckého parku se vyskytuje přes 10 mostů a můstků z betonu, kamenů či přírodních materiálů (Richter, 2004). Zmíněné zkrácené rameno Mlýnské strouhy vidíme na obr. 20, který nám ukazuje srovnání situace v 50. letech se současností. Podél bývalého ramena nebyl vytvořen žádný průmyslový areál ani rozsáhlá zástavba. Na území je volná plocha, která slouží k pořádání různých akcí v letních dnech. V blízkosti se také nachází restaurace a hasičský areál. Na Mlýnské strouze se v současnosti objevuje další velká regulace v podobě kamenitého ohrazení situovaného na pravém břehu toku. Dosahuje přes 2 m výšky a 230 m délky. Úprava břehu chrání budovu Silesia golf resort Kravaře.

Součástí zámeckého parku je především rozsáhlé golfové hřiště. První malé 8mi jamkové hřiště bylo založeno v roce 1997, v následujících letech bylo rozšířeno o přilehlé plochy zámeckého parku. Nicméně členská golfová základna se neustále rozšiřovala a bylo potřeba vybudovat velké 18ti jamkové hřiště s mistrovskými parametry. Velké rozšíření zasahuje i do k. ú. města Velké Hoštice. Severní hranici plochy hřiště tvoří vodní tok Mlýnská strouha. Na západní hranici se počítá v průběhu následujících let k dalšímu rozšíření, dnes je zde hranice vedena uměle v mapovém výkresu. Celá plocha golfového hřiště leží v záplavovém území 100-leté vody řeky Opavy, nicméně v plánu záměru k výstavbě 18ti jamkového golfového hřiště (EIA, 2006) byl vypracován návrh k ochraně

zejména hrací plochy hřiště, které jsou vybudovány na mírně vyvýšených plochách. Dotčena je velmi kvalitní zemědělská půda, na které se areál nachází, nicméně s ohledem na pravidelné zaplavování území je nově vzniklý travnatý porost vyhovující. Co se týče závlahového systému a systému čerpání vody, v předkládaném záměru je odběr vody předpokládán ze stávajícího 14m vrtu na pozemku č. 3319/2 v k. ú. Kravaře ve Slezsku. Celková spotřeba vody pro zavlažování činí maximálně 2 150 m³/den.



Obr. 20 Srovnání zámeckého parku z výřezu mapy z 15. století a současnosti (zdroj: geoportal.gov.cz; vlastní zpracování)

Významným antropogenním prvkem jsou mostní konstrukce, které ovlivnily říční síť zejména mostními náspy v podobě betonových úprav břehů. Největším mostem je

most postavený přes řeku Opavu, který odděluje Kravaře od Kravaře – Dvořiska. Mosty se také v hojném počtu objevují v údolní nivě řeky Opavy, a to především v zámeckém parku a soutokové oblasti bezejmenných vodních toků. Stavba probíhá zejména za účelem rekreace a turistiky, nicméně v obci se nachází i několik mostů se železničními přejezdy, například vybudovaný železniční most přes Chlebičovský potok.

Na území se nachází meandrující vodní tok, jsou zde tedy velmi četné umělé úpravy břehů a regulace toků, které jsou mimo jiné součástí protipovodňové ochrany. V územním plánu města Kravaře jsou upřesněny nové záměry výstavby vodohospodářských opatření. Na západním okraji zámeckého parku byl vybudován obtokový kanál s výměrou 0,8 ha, který je napájen z Mlýnské strouhy (jedno z ramen Strouhy). Při zvýšeném průtoku kanál odvádí z Mlýnské strouhy vodu, se kterou následně ústí do řeky Opavy. Dále zde nalezneme plán záměru vedoucí ke zpevnění břehu řeky Opavy s výměrou 0,24 ha. Posledním záměrem v územním plánu města (již dříve navržený Povodím Odry a. s.) je realizace protipovodňových opatření výstavbou odlehčovacího ramene řeky Opavy v úseku Štítina – Kravaře spolu s těžbou šterkopísků na západě obce Štítina. V rámci stavby mají být vytvořeny rozdělovací jez na řece Opavě a zavazovací hráze. Toto protipovodňové opatření je navrženo v říčním km 24,955 – 28,120 km řeky Opavy. Odlehčovací kanál v délce 2 056 m a šířce kolem 72 m má sloužit v případě povodňových stavů k odvádění vody z koryta řeky Opavy mimo obydlené části měst Kravaře - Dvořisko a Štítina. Východně od zastavěného území budou vody do koryta Opavy znovu navraceny. Posudek EIA byl vytvořen v roce 2014, nicméně záměr byl vrácen k přezkoumání (ÚP Kravaře, 2016; EIA, 2014).

Prvními zaznamenanými vodohospodářskými stavbami na řece Opavě byly stavby jezů. V současnosti se na řece nachází 24 jezů, poprvé byly postaveny již v 16. a 17. století. Součástí města Kravaře jsou tři jezy, přičemž dva přímo nezasahují do katastrálního území Kravař. Tzv. Kravařský splav (či jez Velké Hoštice) leží pár metrů za hranicemi k. ú., nicméně je odjakživa přezdíván jako Kravařský, tak by bylo hodnotné jej tady také zařadit. Druhý jez nese název Smolkov a leží v Koutské části Kravař při hranici s Dolním Benešovem a Smolkovem. Třetím a v rámci délky toku prostředním jezem je jez Lhota u Opavy, který vidíme na obr. 21. Můžeme si povšimnout, že před jezem na pravé straně toku vznikl náhon s dřevěnou úpravou koryta. Náhon zásobí vodou obec Lhota u Opavy a zpět se do řeky Opavy vrací u konce Lhoty. Náhon se nachází také na jezu Smolkov v podobě Mlýnské strouhy (odlišná od Mlýnské strouhy v zámeckém

parku, pouze shoda názvu), která dále protéká kolem rybníků v Dolním Benešově, poté se vlévá do řeky Opava, na kterou se váže potok Štěpánka a společně ústí do řeky Opavy. Na jezích nalezneme výrazné úpravy břehů, regulace, ale také štěrkové lavice.



Obr. 21 Jez Lhota u Opavy na řece Opavě (zdroj: Englischová Aneta, 15. 9. 2016)

Vodní nádrže v Kravařích jsou zastoupeny ve formě okrasných rybníků v zámeckém parku, jsou zde také chovné rybníky a jeden lovný u levého břehu řeky Opavy a rybník Kaluže, který se nachází v PR Koutské a Zábřežské louky. Dále je zde několik menších soukromých rybníků.

Vodní hospodářství

Město Kravaře je zásobeno vodou pomocí veřejného vodovodu, který je ve správě společnosti Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a. s. Vodovod napájí 90 % domácností. Zdrojem vody je prameniště ve Velkých Hořticích s celkovou vydatností 50 l/s. Vlastní zdroj vody vlastní zemědělská střediska, TJ Sokol Kravaře a strojírenská firma STS Kravaře (ÚAP SO ORP Kravaře, 2016). Úpravna vody ve Velkých Hořticích byla uvedena do provozu v roce 1959 a sloužila jako nový zdroj vody pro město Opavu. V údolní nivě řeky Opavy byly vybudovány jímací studny a surová voda v množství

30 l/s se přečerpávala do úpravní s provzdušňovacím zařízením, tryskami, zařízením na čiření vody a zařízením na filtraci vody na 4 otevřených pískových rychlofiltrech. V současnosti voda zásobuje obce Velké Hoštice, Kravaře a Štěpánkovice, dále blízkou farmaceutickou společnost a v případě potřeby zásobuje i Malé Hoštice a Opavu. Z úpravní jde pitná voda výtlakem do zemního vodojemu 2 x 1 500 m³ (287,65 - 283,15 m n. m.) na Oldřišovský kopec a odtud gravitačně do spotřebišť. Vodovodní síť byla budována v letech 1982 - 1996. Vodovod je propojen s vodovodní sítí Opavy, čili v případě potřeby je možno vodu k úpravě vody zásobit z centrálních zdrojů Ostravského oblastního vodovodu (Ženatý, 1972; Popisy vodovodů: Kravaře, 2009).

Na likvidaci odpadních vod je v Kravařích vybudována síť oddílné kanalizační soustavy. Splašková kanalizace postupuje do čističky odpadních vod s kapacitou 1125 m³/den a 7500 EO (ekvivalentních obyvatel). ČOV v Kravařích byla vybudována mezi roky 2006 – 2009 a byla spolufinancována z fondu EU s maximálně možnou dotací ve výši 80 % z uznatelných nákladů. Čistička pracuje na principu mechanicko-biologickém. Součástí mechanického principu je předčištění, kalové hospodářství, biologická linka, potřebné provozní objekty a připojení na inženýrské sítě. Biologické procesy slouží zejména k odstranění nevhodných látek (organických, nerozpuštěných, apod.), přebytečný kal je následně přečerpán do nádrží, kde je stabilizován a odvodněn (ČOV Kravaře).

10 Rizikové jevy

Největším rizikovým jevem na území Kravař jsou povodně. Obcí protéká řeka Opava, jejíž rozsáhlá údolní niva způsobuje povodně zasahující i do zastavěného území. Obec je na levém břehu řeky Opavy zaplavována pouze na sportovních plochách golfového hřiště v zámeckém parku a až při Q₁₀₀ je lehce dotčena zastavěná oblast. Naproti tomu pravý břeh řeky Opavy, na kterém leží zastavěná místní část Dvořisko, je zaplavována už při menších vodách a při Q₂₀ je zaplavena celá. Povodí Odry navrhlo několik opatření vedoucí k protipovodňové ochraně. Jedná se například o stavbu pravobřežní hráze v délce 860 m sloužící k ochraně místní části Dvořisko. Současná kapacita koryta řeky Opavy se v úseku pohybuje v rozmezí Q₁ až Q₂ (140 m³/s), přičemž při povodni je ohrožováno 275 (za Q₂₀) až 305 (za Q₁₀₀) osob. Stavba má zvýšit stupeň ochrany na Q₁₀ – Q₂₀ (230 m³/s). Povodím Odry je navrženo také odlehčovací rameno

v úseku Dvořisko – Štítina, nicméně návrh je stále v jednání kvůli majetkoprávním neshodám a ekonomické návratnosti (pod.cz, 2014).

Tab. 6 Přehled ploch, obyvatel a objektů dotčených povodňovým rizikem v obci Kravaře

Název obce	Zastavěné a zastavitelné plochy dotčené rozlivem (m ²)								Celková plocha správního obvodu obce (m ²)	
	Q ₅		Q ₂₀		Q ₁₀₀		Q ₅₀₀		Počet obyvatel celkem	Počet objektů celkem
Ob.	Obj.	Ob.	Obj.	Ob.	Obj.	Ob.	Obj.			
Kravaře ve Slezsku	158 163		281 247		297 193		314 862		19 056 090	
Počet dotčených obyvatel a objektů										
Kravaře ve Slezsku	46	17	280	89	313	100	366	116	6 734	1 909

Zdroj: pod.cz, 2014; vlastní zpracování

V území mohou nastat dva typy povodní – přirozená a zvláštní. Přirozená povodeň je povodeň způsobená přírodními jevy, tedy táním, dešťovými srážkami či chodem ledů. Při této povodni dochází k výraznému zvýšení hladiny vodních toků, které způsobuje zaplavení území mimo koryto vodního toku. Tyto povodně dále dělíme na zimní a jarní, které jsou způsobené táním sněhové pokrývky, dále letní povodně způsobené dlouhotrvajícími regionálními dešti, anebo krátkými přívalovými srážkami a posledním typem jsou povodně zimní způsobené ledovými jevy na tocích. V obci Kravaře se mohou vyskytovat všechny druhy povodní, zejména zimní a jarní, ale také povodně z přívalových srážek. Povodně mohou také vznikat sesuvem půdy či ucpáním toku naplaveninami. Zvláštní povodně jsou naopak vyvolány umělými vlivy, například poruchou vodního díla, která může vést až k jeho protržení. Území Kravař ovlivňují zejména vodní díla Kružberk a Slezská Harta, umístěná výše na toku Moravice, která se vlévá do řeky Opavy.

Míru povodňového nebezpečí vyjadřují Stupně povodňové aktivity (SPA). Existují tři stupně – stav bdělosti, pohotovosti a ohrožení. K větší protipovodňové ochraně se zřizují tzv. hlásné profily, neboli místa na vodním toku, která sledují průběh povodní. Mohou být základní, doplňkové (ty tvoří celostátní systém hlásné služby) a pomocné, které zřizují obce či vlastníci ohrožených nemovitostí. Doporučené vybavení na

pomocných hlásných profilech je vodočetná lať nebo tři značky vodních stavů odpovídající stupňům povodňové ochrany. Na území Kravař se nachází tři pomocné hlásné profily. Pro přiblížení je uvedena tabulka s hodnotami vodních stavů dle SPA na pomocném hlásném profilu ležícím u mostu na řece Opavě, který odděluje Kravaře od Kravaře – Dvořiska (Protipovodňový plán ORP Kravaře, 2016).

Tab. 7 SPA – pomocný hlásný profil, most přes ř. Opavu v Kravařích

SPA	Vodní stav (cm)
Bdělost	340
Pohotovost	420
Ohrožení	460

Zdroj: Povodňový plán ORP Kravaře, 2016, vlastní zpracování

11 Závěr

Primárním cílem této bakalářské práce bylo v první řadě provedení důkladné rešerše odborné literatury zabývající se problematikou geomorfologie, zejména fluviální geomorfologie. V rámci odborné literatury byla převážná pozornost věnována také publikacím vážícím se k tématu geologie a hydrologie. V následující části byla posouzena především regionální literatura. Tematická literatura sledované oblasti, tedy k. ú. města Kravaře ve Slezsku, byla značně nedostačující, z tohoto důvodu bylo hlavní téma práce zpracováno především na základě terénního výzkumu a vlastní inventarizace fluviálních tvarů reliéfu.

Terénní výzkum probíhal od léta 2016 a v průběhu měsíce dubna 2017. Výzkum byl rozčleněn na dvě části – údolí řeky Opavy a vodní toky protékající zámeckým parkem. Pro lepší představu terénu byl vytvořen 3D model reliéfu, na kterém zjišťujeme rozsáhlou oblast údolní nivy a postupný přechod do říčních teras. K detailnějšímu popisu údolní nivy byly vypracovány příčné profily údolí řeky Opavy. Šířka údolní nivy se pohybuje od 1,5 km do 2 km. Údolní svahy mají průměrný sklon kolem 2°. V průběhu inventarizace terénu byla pozornost věnována erozním (údolí, koryto vodního toku, zákrut, meandr, břehová nátrž) a akumulacním (údolní niva, říční terasa, šterková lavice) tvarům reliéfu. V území se hojně vyskytují břehové nátrže, kterým byla věnována větší pozornost. Největší nátrž se nachází na pravém břehu řeky Opavy před jezem Lhota. Jejich délka je přibližně 180 m a dosahují výšky kolem 5,5 m. S břehovými nátržemi úzce souvisí meandry, kterých se na řece Opavě vyskytuje pět. Meandry a četné zákruty najdeme i na vodním toku Štěpánka a Chlebičovském potoce.

Mimo fluviální tvary reliéfu se práce zaměřuje na antropogenní tvary, zejména okolí vodních toků či tvary s vodním systémem související. Práce se zabývá úpravou koryt vodotečí, která se váže primárně na protipovodňovou ochranu. Rozsáhlé úpravy břehů nalezneme na řece Opavě před zástavbou městské části Dvořisko, která je povodněmi ohrožena nejvíce. V zámeckém parku se objevuje regulace například na toku Mlýnská strouha, kde největší úprava v podobě kamenitého ohrazení, situována na pravém břehu toku, dosahuje přes 2 m výšky a 230 m délky. Úprava břehu chrání budovu Silesia golf resort Kravaře.

Bakalářská práce přispívá k poznání geomorfologických procesů v k. ú. Kravaře ve Slezsku, zejména procesů fluviálních. Práce byla napsána, aby umožňovala

pokračování v rámci diplomové práce. Ta by mohla vést k rozšíření tématu fluviálních tvarů s větším zaměřením na malé občasně protékané bezejmenné vodní toky nacházející se v údolní nivě řeky Opavy. Větší pozornost by mohla být zaměřena na detailní morfometrickou charakteristiku všech inventarizovaných tvarů. Území bylo v minulosti zaledněno, čili se zde nacházejí i četné kryogenní tvary (viz NPP Odkyv v Kravařích), kterým by bylo dobré se podrobněji věnovat.

12 Summary

The bachelor's thesis provides geomorphological characteristics of the city Kravaře with focusing on the fluvial landforms. The evaluation of fluvial processes was realized with the field research and its own inventory. It was also made a research of expert and regional literature, which helped with characteristics of physical geography in the territory. The field research was realized in the summer and autumn of 2016 and during the April in 2017. During the inventory of terrain the attention was directed at erosion (e. g. valley, riverbed, twist, meander, bank's rip) and accumulation (e. g. water meadow, river terrace, gravelly bench) shapes of relief. In the area there are lots of bank's rips. The biggest one is located on the right bank on the river Opava at the weir Lhota. The length is approximately 180 m and the height is 5,5 m. The partial aim was to evaluate the anthropogenic influencing of watercourses. The part of this work is also an attachment with the photodocumentation.

The city Kravaře is located in the water meadow of the river Opava at an altitude of 237 m n. m. The highest peak is Oldřišovský kopec (284,7 m n. m.). The town belongs to the district Opava. The city Opava is situated 8 km west of Kravaře. Among the most important neighbours of the east side are Hlučín and Ostrava. The area is most influenced with fluvial and cryogenic processes. The most abundant are fluvial shapes. The main river, which changing a landscape, is river Opava. Another watercourse is called Mlýnská strouha, it's situated in the castle park. The important watercourses is also Chlebičovský potok and Štěpánka. In the territory there are two protected areas – cryogenic National Natural Monument Odkryv v Kravařích and Nature Reserve Koutské a Zábřežské louky.

13 Použité zdroje

Knižní

AUGUSTIN, Josef. *Velká encyklopedie měst a obcí ČR*. 1. Praha: Arbor Sokolov, 2001. 992 s. ISBN 80-901534-1-0

CICHA, Ivan a kolektiv. *Neogén v opěrných vrtech OS-1 Kravaře a OS-2 Hať v opavské pánvi*. Praha: Sborník geologických věd, 1985. Geologie, 40, 183–229. ISBN 0581-9172.

CZUDEK, Tadeáš. *Vývoj reliéfu krajiny České republiky v Kvartéru*. Brno: Moravské zemské muzeum, 2005. ISBN 80-7028-270-3.

DEMEK, Jaromír. *Geomorfologie českých zemí*. 1. Praha: Československá akademie věd, 1965.

DEMEK, Jaromír. MACKOVČIN PETER, a kolektiv. *Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny*. 2. vyd. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2006, 582 s. ISBN 80-86064-99-9.

FRANK, Miroslav a kolektiv. *Opavsko zblízka: příroda, historie, památky*. 3. Opava: Nakladatelství dopravy a turistiky (Nadatur), 2005. 134 s. ISBN 80-7270-024-3.

CHLUPÁČ, Ivo, Rostislav BRZOBOHATÝ, Jiří KOVANDA a Zdeněk STRÁNÍK. *Geologická minulost České republiky*. 2. Praha: Academia, 2011. 436 s. ISBN 978-80-200-1961-5.

KÁŇA, Otakar. *Okres Opava*. Řada monografií o historii a současnosti okresů Severomoravského kraje. 1. Ostrava: Profil, 1983.

KOUTECKÁ, Věra a kolektiv. *Příroda Hlučínska*. Hlučín: Město Hlučín ve spolupráci se Sdružením obcí Hlučínska, 2004. ISBN 80-86486-27-3.

KUBAČKA, Jakub a Milan KUBAČKA. *Voda v krajině Opavska*. Opava: Statutární město Opava, 2009. 75s.

MACOUN, Jaroslav a kolektiv. *Kvartér Ostravska a Moravské brány*. 1. Praha: Ústřední ústav geologický v Nakladatelství Československé akademie věd, 1965. 420 s.

MACOUN, J., V. ŠIBRAVA a B. ŘEZÁČ. *Vysvětlivky k základní geologické mapě čtvrtohorních pokryvných útvarů ČSSR 1 : 25 000: M – 34 – 73 – A – a KRAVAŘE*. 1. Praha: Ústřední ústav geologický, Československá akademie věd, 1961.

MÜLLER, Vlastimil a Ivan CICHÁ. *Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1 : 50 000: List 15-23, 15-41 Hlučín*. 1. Praha: Český geologický ústav, 1992. ISBN 80-7075-124-X.

MÜLLER, Vlastimil, Ivan CICHÁ a kolektiv. *Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1 : 50 000: List 15-32 Opava*. 1. Praha: Český geologický ústav, 1992. ISBN 80-7075-122-3.

QUITT, Evžen. *Klimatické oblasti Československa (Climatic Regions of Czechoslovakia)*. Brno: Československá akademie věd – Geografický ústav Brno, 1971. Studia Geographica. 16.

RICHTER, Michal. *Zámecký park v Kravařích ve Slezsku*. 1. Kravaře: Kulturní středisko zámek Kravaře, 2004. ISBN 80-86714-03-9.

RUBÍN, Josef a Břetislav BALATKA a kolektiv. *Atlas skalních, zemních a půdních tvarů*. 1. Praha: Academia, 1986.

SMOLOVÁ, Irena a Jan Vítek. *Základy geomorfologie: Vybrané tvary reliéfu*. 1. Olomouc: Univerzita Palackého, Přírodovědecká fakulta, 2007. ISBN 978-80-244-1749-3.

TOLASZ, Radim a kolektiv. *Atlas podnebí Česka (Climate Atlas of Czechia)*. 1. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2007. 255 s. ISBN 978-80-86690-26-1.

TOMÁŠEK, Milan. *Atlas půd České republiky*. 1. Praha: Český geologický ústav, 1995. 36 s. ISBN 80-7075-198-3.

VLČEK, Vladimír, ed. a kolektiv. *Vodní toky a nádrže*. 1. Praha: Academia, 1984. 316 s.

WEISSMANNOVÁ, Hana a kolektiv. *Ostravsko*. In: Mackovčín P. a Sedláček M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek X*. 1. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, EkoCentrum Brno, 2004. 456 s. ISBN 80-86064-67-0.

ŽENATÝ, Pavel, ed. *Vodní hospodářství v povodí Odry 1945-1970: reprezentační sborník*. Ostrava: Profil, 1972.

Internetové

Amatérská automatická meteorologická stanice v Opavě [online]. Opava: AMS-z.s. - Meteoopava, 2017 [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://www.meteoopava.estranky.cz>

CIMALOVÁ, Šárka. *Botanický inventarizační průzkum v PR Koutské a Zábřežské louky: Závěrečná zpráva* [online]. Moravskoslezský kraj, 2011 [cit. 2017-01-23]. Dostupné z: <http://mspp.kr-moravskoslezsky.cz/assets/flora/zaverecna-zprava-2-18.pdf>

Česká geologická služba: *Rebilance zásob podzemních vod: Hydrogeologické rajony*. [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/rebilance/>

Český hydrometeorologický ústav: *Hlásná a předpovědní povodňová služba* [online]. Praha: ČHMÚ, 2016 [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: <http://hydro.chmi.cz/hydro/index.php?wmapp=WEBAPP&wmap=hgr50#center=-668133.1590416664,-1081265.9612500002&zoom=2>

Český hydrometeorologický ústav: *Úsek hydrologie: Hydrologický server Českého hydrometeorologického ústavu* [online]. Praha: ČHMÚ, 2016 [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: <http://voda.chmi.cz/ohfb/vysvvt.html>

Dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem v dílčím povodí Horní Odry: Moravice, Opava [online]. Brno: Povodí Odry, místní podnik, 2014 [cit. 2017-03-16]. Dostupné z: https://www.pod.cz/plan-Horni-Odry/dokumentace/2_2_dolni_Opava.pdf

HYDROEKOLOGICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM VÚV TGM [online]. Výzkumný ústav vodohodpodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce, 2017 [cit. 2017-01-24]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz/>

Informační systém EIA: posuzování vlivů na životní prostředí: CENIA: Česká informační agentura životního prostředí, [online]. 2012 [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: http://portal.cenia.cz/eiasea/view/eia100_cr

Kravaře ve Slezsku: statistické údaje. ČÚZK: Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002_XSLT:WEB_CUZK_ID:674231

O POSUZOVÁNÍ VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ: Informační systém EIA. CENIA: Česká informační agentura životního prostředí [online]. 2012 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: <http://www1.cenia.cz/www/node/5>

POLEDNÍK, Milan a Magdalena ZEMANOVÁ. *Strategický plán rozvoje města Kravaře: 2016-2022* [online]. Atelier Archplan Ostrava [cit. 2017-01-25]. Dostupné z: http://www.kravare.cz/_files/kravare-05367abe53c40c033af03217b2f98900/spr-kravare_20162022.pdf

Popisy vodovodů: Kravaře. *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Moravskoslezského kraje (MSK)* [online]. Ostrava: Informační systém životního prostředí MSK, 2009 [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: http://iszp.kr-moravskoslezsky.cz/assets/temata/koncepce/kravare_vodovody.pdf

Územně analytické podklady správního území obce s rozšířenou působností Kravaře [online]. Kravaře: Městský úřad Kravaře, 2008 [cit. 2016-11-22]. Dostupné z: http://www.kravare.cz/files/kravare/ftp/UAP_ORP_Kravare_2008_kompletni_text_včetně_příloh.pdf

Územně analytické podklady správního území obce s rozšířenou působností Kravaře: Podklady pro rozbor udržitelného rozvoje území [online]. Kravaře: Městský úřad Kravaře, 2016 [cit. 2017-03-09]. Dostupné z: http://www.kravare.cz/_files/kravare-fc22966a7dac3dfde52bdd0ea8dca7b7/uap_textova_cast_podklady_pro_rozbor_2016.pdf

Územní plán Kravaře [online]. Kravaře: Městský úřad Kravaře, 2016, [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://www.kravare.cz/obcan/uzemni-planovani/uzemni-plan-kravare/>

Výstavba veřejné splaškové kanalizace a objektu ČOV v Kravařích: 2006-2009 [online]. Město Kravaře [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: <http://cisticka.kravare.cz/>

Posudky EIA:

Kravaře - Štítina, protipovodňová opatření v nivě řeky Opavy a těžba štěrkopísků, 2014

Mistrovské 18-ti jamkového hřiště Kravaře, 2006

Mapy:

Atlas záplavového území řeky Opavy 1:10 000, list 15-32-20-40; 15-41-16-41; 15-41-16-43

Geologická mapa České republiky 1:50 000: list 15-23, 15-41 Hlučín

Geologická mapa České republiky 1:50 000: list 15-32 Opava

Prohlížení služby ČÚZK: geoportal.gov.cz – geomorfologická mapa, topografická mapa, ortofotomapa (50. léta), ortofotomapa ČÚZK (aktuální), půdní mapa 1:250 000

Základní mapa České republiky 1:25 000: list 15-324 Opava

Základní mapa České republiky 1:25 000: list 15-413 Kravaře

Seznam použitých zkratek

AMS – Amatérská meteorologická stanice

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

č. h. p. – číslo hydrologického pořadí

ČOV – čistička odpadních vod

ČÚZK – Český úřad zeměměřičský a katastrální

DIBAVOD – Digitální báze vodohospodářských dat

EIA – Environmental Impact Assessment (česky: Vyhodnocení vlivů na životní prostředí)

EO – ekvivalentních obyvatel

GIS – Geografický informační systém

HGR – Hydrogeologický rajon

k. ú. – katastrální území

NPP – Národní přírodní památka

POD – Povodí Odry

PR – Přírodní rezervace

SPA – Stupeň povodňové ochrany

ÚAP SO ORP – Územně analytické podklady Správního obvodu obce s rozšířenou působností

VÚV TGM – Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka

Seznam příloh

Vázané přílohy

Příloha č. 1 Lokalizace inventarizovaných tvarů reliéfu

Volné přílohy – vlastní fotodokumentace autora (srpen – říjen 2016, duben 2017)

- obr. 43 Historická fotografie pískovny v Kravařích (zdroj: geology.cz, foto: Bohumil Červený, 1956)

Obr. 1 Koryto řeky Opavy mezi Kravařemi a Kravaře – Dvořiskem

Obr. 2 Břehová nátrž na řece Opavě u jezu Lhota

Obr. 3 Pokračování břehové nátrže na řece Opavě u jezu Lhota

Obr. 4 Zpevněný břeh v korytě meandrujícího toku Opava

Obr. 5 Šterková lavice v korytě meandrujícího toku Opava

Obr. 6 Zákrut na řece Opavě

Obr. 7 Jez u Smolkova na řece Opavě

Obr. 8 Náhon Mlýnské strouhy na řece Opavě před jezem u Smolkova

Obr. 9 Náhon na řece Opavě vedoucí do Smolkova

Obr. 10 Jez Lhota u Opavy

Obr. 11 Náhon vedoucí do obce Lhoty na řece Opavě

Obr. 12 Jez Kravaře a šterkové lavice

Obr. 13 Most oddělující Kravaře a Kravaře-Dvořisko

Obr. 14 Přírozené koryto potoka Štěpánky u Koutských luk

Obr. 15 Koryto potoka Štěpánka před Koutskými lukami

Obr. 16 Zpevněné koryto vodního toku Štěpánka u cyklostezky

Obr. 17 Železniční most přes Chlebičovský potok

Obr. 18 Břehová nátrž na Chlebičovském potoku blízko NPP Odkryv v Kravařích

Obr. 19 Bahnité koryto Chlebičovského potoka

Obr. 20 Zákrut na Chlebičovském potoce

Obr. 21 Břehové nátrže na Chlebičovském potoce

Obr. 22 Přírozené koryto Chlebičovského potoka

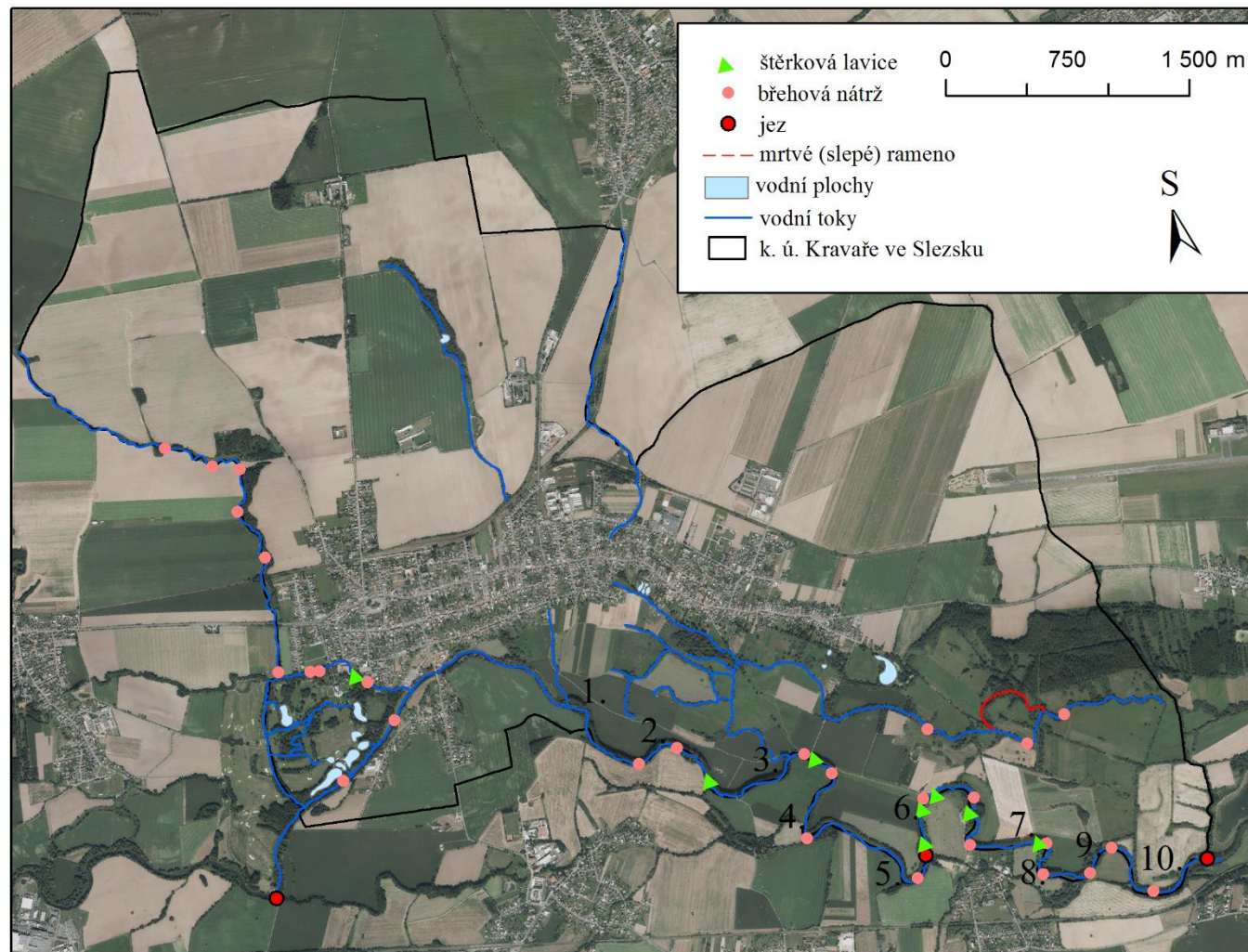
Obr. 23 Šterková lavice pokrytá vegetací u bývalého mlýna na Mlýnské strouze

Obr. 24 Uměle upravený břeh Mlýnské strouhy

Obr. 25 Zpevněný břeh Mlýnské strouhy u starého mlýna

Obr. 26 Koryto Mlýnské strouhy

- Obr. 27 Uměle upravený břeh Mlýnské strouhy u Domova důchodců
- Obr. 28 Skalní stupeň na Mlýnské strouze
- Obr. 29 Ústí Chlebičovského potoka do Mlýnské strouhy
- Obr. 30 Ústí Mlýnské strouhy do řeky Opavy
- Obr. 31 Obtokový kanál napájený z Mlýnské strouhy
- Obr. 32 Náhon obtokového kanálu ústící do zámeckého rybníku
- Obr. 33 Rybník s ostrůvkem v zámeckém parku
- Obr. 34 Větvení obtokového kanálu směrem do zámeckého rybníku
- Obr. 35 Zákrut na vodním toce v zámeckém parku
- Obr. 36 Náhon obtokového kanálu napájející zámecký rybník s ostrůvkem
- Obr. 37 Potok v zámeckém parku s uměle vytvořenými schody
- Obr. 38 Lovný rybník v zámeckém parku
- Obr. 39 Okrasný rybník v areálu golfového hřiště v zámeckém parku
- Obr. 40 Zákrut bezejmenného vodního toku u cyklostezky v údolní nivě řeky Opavy
- Obr. 41 Koryto bezejmenného vodního toku v údolní nivě řeky Opavy
- Obr. 42 Jižní stěna odkryvu v NPP Odkryv v Kravařích
- Obr. 43 Historická fotografie pískovny v Kravařích z roku 1956
- Obr. 44 Současný pohled na pískovnu v Kravařích



Příloha č. 1 Lokalizace inventarizovaných tvarů reliéfu