

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA PLÁNOVÁNÍ KRAJINY A SÍDEL

HISTORICKÝ VÝVOJ STRUKTURY KRAJINY V MODELOVÉM ÚZEMÍ  
OVLIVNĚNÉM POVCHOVOU TĚŽBOU V OKOLÍ LOMU BÍLINA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Černý Pixová, Ph. D.

Diplomant: Bc. Dominika Tilňáková

2022

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Dominika Tilňáková

Regionální environmentální správa

Název práce

Historický vývoj struktury krajiny v modelovém území ovlivněném povrchovou těžbou v okolí lomu Bílina

Název anglicky

Historical development of landscape patterns on model area affected by mining near Bílina

---

Cíle práce

Cílem práce je zhodnotit vývoj struktury krajiny území ovlivněném povrchovou těžbou hnědého uhlí.

Metodika

Na základě leteckých snímků z několika historických období a současnosti bude zhodnocen vývoj struktury krajiny ve vybraném modelovém území. Vyhodnocení bude realizováno na úrovni land use.

Budou provedeny overlay analýzy, zhodnocena dynamika vývoje a vypočteny krajinné indexy.

**Doporučený rozsah práce**

min. 45 stran + přílohy

**Klíčová slova**

Struktura krajiny, vývoj krajiny, povrchová těžba, lom Bílina

---

**Doporučené zdroje informací**

FORMAN, R T T. – GODRON, M. *Krajinná ekologie*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky, 1993. ISBN 80-200-0464-5.

FORMAN, R T T. *Land mosaics : the ecology of landscapes and regions*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. ISBN 0-521-47980-0.

KIENAST, F. – WILDI, O. – GHOSH, S. *A changing world : challenges for landscape research*. Dordrecht: Springer, 2009. ISBN 978-90-481-2390-2.

KOVÁŘ, P. – UNIVERZITA KARLOVA. *Ekosystémová a krajinná ekologie*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2044-2.

LIPSKÝ, Z. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. ÚSTAV APLIKOVANÉ EKOLOGIE. *Sledování změn v kulturní krajině : učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 1999. ISBN 80-213-0643-2.

LIPSKÝ, Z. *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů*. Praha: Karolinum, 1998. ISBN 80-7184-545-0.

ŠARAPATKA, B. – NIGGLI, U. – FORSCHUNGSINSTITUT FÜR BIOLOGISCHEN LANDBAU (ŠVÝCARSKO). *Agriculture and landscape : the way to mutual harmony*. Olomouc: Palacký University, 2012. ISBN 978-80-244-2824-6.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2021/22 LS – FZP

**Vedoucí práce**

Ing. Kateřina Černý Pixová, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra plánování krajiny a sídel

---

Elektronicky schváleno dne 21. 2. 2022

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2022

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 23. 02. 2022

---

### ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem diplomovou/ závěrečnou práci na téma: Historický vývoj struktury krajiny v modelovém území ovlivněném povrchovou těžbou v okolí lomu Bílina vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou/ závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma že odevzdáním diplomové/ závěrečné práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Turnově dne 30.3.2022

.....

(podpis autora práce)

## PODĚKOVÁNÍ:

Ráda bych vyjádřila poděkování Ing. Kateřině Černý Pixové Ph.D. za cenné rady a připomínky při tvorbě práce. Dále děkuji všem svým blízkým a především rodině, která mě po celou dobu studia podporovala.

## ABSTRAKT

Tato diplomová práce nesoucí název „Historický vývoj struktury krajiny v modelovém území ovlivněném povrchovou těžbou v okolí lomu Bílina“ se zabývá změnami pokryvu a využití území včetně jejich ovlivnění povrchovou těžbou. To proběhlo za pomoci stanovených kategorií land use v průběhu vymezených časových období od 50. let 20. století do současnosti. Zájmové území se rozléhá v nejbližším okolí a částečně i v nitru samotného lomu Bílina. Změny druhů land use jsou zaznamenány do čtyř nově vytvořených map dle data pořízení historických podkladů. Tyto zpracované informace určují míru ovlivnění povrchovou těžbou a množství změn ve struktuře krajiny.

K těmto výsledkům se došlo na základě získaných historických podkladů vzniklým v rámci leteckého snímkování krajiny a jejich zpracování v programu ArcGIS 10.7.1, kde byly tyto vybrané kategorie zaznamenány a navzájem porovnávány ve čtyřech obdobích, přesněji se jedná o roky 1950, 1970, 1995 a současnost čili rok 2021. Z těchto map a následných informací jasně vyplynuly změny struktury, případně změny u jednotlivých kategorií land use pro zájmové území obsahující pět katastrálních území v okolí lomu.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Struktura krajiny, vývoj krajiny, povrchová těžba, lom Bílina

## ABSTRAKT

This diploma thesis entitled "Historical development of the landscape patterns in model area affected by mining near Bilina" deals with changes in land cover and land use, including the impact of the surface mining. This was done with the help of established land use categories during defined time periods from the 1950's until today. The area of interest is located in the immediate vicinity and also partly in the center of the Bilina quarry itself. The land use changes are recorded in four newly created maps according to the date of the used historical documents. This utilised information determines the degree of influence of the surface mining and the amount of changes in the structure of the landscape.

These results were obtained on the basis of the historical data of aerial photography of the landscape and their processing in ArcGIS 10.7.1 software, where these selected categories were recorded and compared with each other in four periods, years 1950, 1970, 1995 and now, year 2021. These maps and following information clearly showed changes in the structure, alternatively changes in individual land use categories for the area of interest containing five cadastral areas around the quarry.

## KEY WORDS

Landscape structure, landscape development, surface mining, quarry Bilina

## OBSAH DP

1. Úvod .....	1
2. Cíle .....	2
<b>Literární rešerše .....</b>	<b>3</b>
3. Krajina .....	3
3.1 Krajinná ekologie .....	3
3.2 Struktura krajiny .....	4
3.2.1 Skladebné části krajiny – matrice, enklávy a koridory .....	5
3.3 Vývoj krajiny .....	7
3.4 Typologie krajiny .....	9
3.5 Land use a Land cover .....	11
3.6 Ekologická stabilita .....	12
3.6.1 Kostra ekologické stability .....	13
3.6.2 ÚSES .....	13
4. Těžba uhlí .....	15
4.1 Důležitá území těžby uhlí .....	16
4.2 Povrchová těžba .....	17
4.2.1 Výsypky .....	18
4.3 Krajina narušená těžbou uhlí .....	23
4.3.1 Vliv povrchové těžby uhlí na litosféru .....	24
4.3.2 Vliv povrchové těžby uhlí na atmosféru .....	25
4.3.3 Vliv povrchové těžby uhlí na hydrosféru .....	25
4.3.4 Vliv povrchové těžby uhlí na pedosféru .....	26
4.3.5 Vliv povrchové těžby uhlí na biosféru .....	26
4.3.6 Vliv povrchové těžby uhlí na přírodní prostředí .....	27
4.4 Možnosti obnovy krajiny narušených těžbou .....	27
4.4.1 Technická rekultivace .....	28
4.4.2 Biologická rekultivace .....	29
4.4.3 Sukcese .....	34
5. Sledování změn v krajině .....	36
5.1 Písemné podklady .....	36
5.2 Grafické podklady .....	37
5.3 Letecké snímky .....	40
<b>Praktická část .....</b>	<b>41</b>
6. Vymezení řešeného území .....	41
6.1 Lom Bílina .....	42
6.2 Obce v řešeném území .....	43
6.2.1 Duchcov .....	44
6.2.2 Ledvice .....	45
6.2.3 Osek .....	46
6.2.4 Zaniklé obce .....	47
6.3 Přírodní podmínky .....	49
6.3.1 Vodní režim .....	49
6.3.2 Klimatické podmínky .....	49
6.3.3 Geomorfologie a geologie .....	50
7. Metodika .....	51
7.1 Použité podklady .....	51
7.2 Zpracování mapových podkladů .....	52
7.3 Kategorie land use .....	56



7.4 Sledované charakteristiky .....	56
<b>8. Výsledky .....</b>	<b>59</b>
8.1 Kvantitativní hodnocení .....	59
8.1.1 Využití land use v roce 1950 .....	61
8.1.2 Využití land use v roce 1970 .....	62
8.1.3 Využití land use v roce 1995 .....	64
8.1.4 Využití land use v roce 2021 .....	65
8.2 Koeficient ekologické stability (KES) .....	67
8.3 Koeficient míry antropogenního ovlivnění (KAO) .....	68
8.4 Heterogenita krajiny – Shannonův index diverzity .....	70
9. Diskuse .....	71
10. Závěr .....	75
11. Literární zdroje .....	76
12. Zákony a vyhlášky .....	81
13. Seznam obrázků .....	81
14. Seznam tabulek .....	83
15. Seznam příloh .....	83
16. Legenda .....	84

## 1. ÚVOD

Přírodu okolo nás vnímá snad každý, i proto od ní očekáváme určitou kvalitu, neboť tvoří velkou součást našich životů. Již od začátku historie lidstva člověk upravuje její funkčnost, vzhled i využití pro své potřeby v daném místě a době. Růstem obyvatelstva a postupným osidlováním planety, se na Zemi nachází již pouze málo míst, kde se antropogenní ovlivnění zatím neprojevílo. I přes její velký přínos v rámci materiálních složek a rekreačního potenciálu nalezneme spoustu devastovaných míst, které pro svou obnovu a funkčnost potřebují zásah člověka.

Historický vývoj využívání přírody a jejích zdrojů je velmi ovlivněn počtem obyvatel na planetě a jeho neustálým přírůstkem. Ten zapříčinil zvýšenou poptávku na produkci potravin a hmotných statků. S tím je i spojený rozvoj zemědělské a průmyslové výroby, které pro svůj plynulý chod potřebují dostatek materiálových a energetických surovin, které vychází z nerostného bohatství planety skládajícího se z obnovitelných a neobnovitelných zdrojů. Při jejich získávání dochází k destrukci dané krajiny a jejího nejbližšího okolí. Jelikož se potřeby lidstva neustále zvyšují, přeměňují se tyto maloplošné deformace ve větší velkoplošné destrukce krajiny a životního prostředí ve všech jeho oblastech.

V rámci autoregulačního systému je příroda schopna tyto devastovaná území navrátit do svého původního stavu vlastní silou. Tento proces je však dán podmínkami, které zde panovaly již před samotným zahájením těžby. Plnohodnotná a samostatně funkční krajina v těžbou postižených území trvá z časového hlediska přírodě příliš dlouho. Z tohoto důvodu častokrát dochází k zásahu člověka k urychlení autoregulačního procesu pomocí rekultivačních opatření.

V poslední době nastává obrat v nahlížení na krajinu. Je to zapříčiněno snížením pracovní doby a navyšováním volného času, který obyvatelé čím dál více tráví venku a dochází tak ke zvýšené interakci s přírodou. S tím je spojený i vyšší nárok na kvalitu životního prostředí v jejích nejbližším okolí. Vztah člověka s krajinou je závislý i na znalostech samotné přírody, tak i jejích vnitřních procesů. To nám zajistí svobodnější a přesnější usměrňování přírody podle našich představ. <Štýs a kol., 1981>

## 2. CÍLE

Cílem literární rešerše bylo sepsání teoretických informací o třech hlavních tématech řešených touto diplomovou prací. První část se nejprve zabývala krajinou včetně její struktury vývoje, typologie, pokryvem a ekologickou stabilitou. Další téma bylo zaměřeno na těžbu uhlí zahrnující současná místa těžby v ČR, popis povrchové těžby a ovlivnění jednotlivých sfér Země. Součástí tématu byly i možnosti přírodních a technických obnov krajiny v takto narušených územích po ukončení těžební činnosti. Závěrečné téma se zabíralo možnosti sledování změn struktury krajiny s využitím všech možných zdrojů pro zaznamenání využití – mezi ně se řadily letecké snímky, písemné a grafické podklady.

Hlavním cílem celé diplomové práce bylo porovnání změn ve struktuře krajiny a zhodnocení, zda tyto změny způsobila či pouze ovlivnila těžba. Bylo třeba vybrat řešené území v dostatečné velikosti v blízkosti okolí lomu. Následně získat podkladová data ze čtyř období od 50. let 20. století po současnost přes veřejně přístupné portály včetně zakoupení historických leteckých snímků. Ty bylo nutno zpracovat v programu ArcGIS 10.7.1 do jednodolných map a vyznačit v nich jednotlivé kategorie land use.

Takto získané informace byly zpracovány a uvedeny do kapitoly Výsledky, kde na základě vymezených sledovaných charakteristik byly získány hodnoty poukazující, jak se jednotlivé kategorie měnily v čase a jak se navzájem ovlivňovaly. Současně byly zaznamenány změny ve vývoji lomu Bílina a jeho vztah k okolní krajině.

## LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 3. KRAJINA

I přes její všeobecnou znalost a srozumitelnost je pojem krajina velmi těžké jednoznačně definovat. Značný vliv na to má nahlížení z různých hledisek, mezi něž patří například geografické, ekologické, demografické, historické či urbanistické hledisko. Vždy záleží na jednotlivci, jakým způsobem si tento pojem vyloží či na jeho oborové specializaci. <Rohon, 1995> Současně s tím souvisí, že každý vědní obor tuto vlastní definici prakticky vyžaduje, neboť svým obsahem nejlépe odpovídá dané potřebě. <Sklenička, 2003>

Pro tuto práci bylo nejvíce užitečné krajině-ekologické pojetí, kdy se dle Rohona (1995) jedná o „*topograficky vymezenou část povrchu zemského se shodným mezoklimatem a s podmínkami pro vytvoření přímo se ovlivňujících společenstev organismů, vzájemně podmiňující svoji existenci.*“ Naopak dle české legislativy se tímto pojmem zabývá v zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, kdy vymezení pojmu zní: „*krajina je část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky*“. Další vhodnou a významnou definici nalezneme v Evropské úmluvě o krajině: „*krajina znamená část území, tak jak je vnímána lidmi, jejíž charakter je výsledkem činnosti a vzájemného působení přírodních a/nebo lidských faktorů*“. Všechny tyto tři definice vyjadřují pohled z krajinného i ekologického pojetí hodnotné pro tuto DP.

#### 3.1 KRAJINNÁ EKOLOGIE

Dle Novotné se obor krajinná ekologie věnuje studiu, vzniku, vývoji, chování a prostorové organizaci přírodních územních jednotek. Prakticky se jedná o zkoumání vzájemných vztahů a jejich podmínek v daném území (mezi jednotlivými funkční celky krajiny). Na základě získaných informací dochází k ochraně v rámci všech složek životního prostředí. <Novotná, 2001>

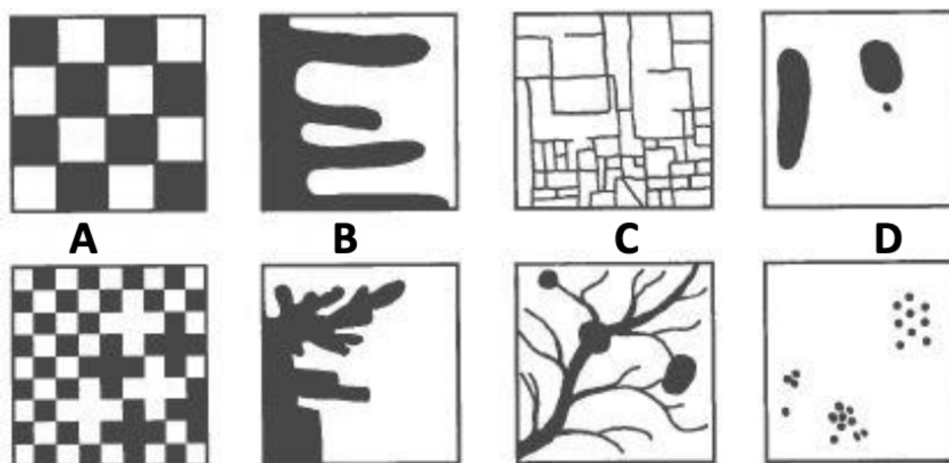
I krajina má své vlastnosti či charakteristické rysy, na jejich základě ji lze typizovat. Dle Formana se jedná o tyto prvky:

- struktura – rozložení ekosystémových složek a jejich prostorové umístění
  - funkce – vzájemné působení v rámci prostorových složek (toky energie, látek)
  - dynamika – jedná se o změnu v čase v rámci struktury a ekologické mozaiky
- Forman <Forman, Gordon, 1993>

### 3.2 STRUKTURA KRAJINY

Dle Zonnevelde (1979) můžeme strukturu krajiny definovat jako: „*to, co z krajiny vidí oči ptáka ve směru kolmém nebo šikmém k povrchu zemskému*“. Dle české státní normy 83 7005, o ochraně přírody je definice stanovena jako: „*souhrn, vztah a vzájemná vazby složek tvořících krajinu, jakož i prostorové rozmístění a vazba jejich komplexů taxonomického řádu*“.

Jelikož se krajina neustále vyvíjí, ani obraz její struktury nezůstává stejný. Probíhají zde plošné změny, a z tohoto důvodu je definována právě na základě hledisek týkajících se prostorového uspořádání v čase. Tyto dvě vlastnosti současně určují prostupnost a obyvatelnost dané plochy.



Obr. 1 Základní typy krajiny charakterizované strukturou při uvažování pouze dvou krajinných složek (černá a bílá) A – šachovnice, B – prolínaná struktura, C – síť, D – rozptýlené enklávy <Forman, Gordon, 1993>

Jednotlivé typy krajin jsou nejčastěji zaznamenávány na leteckých snímcích, kdy můžeme pozorovat jak jejich velikost od pár metrů čtverečných až po kilometry čtverečné, tak i jejich funkční pokryv. Ten může být například louka, les, orná půda, silnice, vodní toky a plochy. Z této výšky lze rozpoznat a zaznamenat jejich hranice a současně lze tyto plochy dále podrobněji rozdělovat na tzv. tesery. Jedná se o menší strukturální jednotku v krajině, kdy dojde k detailnějšímu rozboru. Příkladem může být osamocený dům či mýtina v lese. <Lipský, 1999 a>, <Klvač, 2009>

Každá krajiny v rámci vymezení její struktury vychází z ploch neboli krajinných složek, které společně vytváří souvislou plochu krajinného komplexu struktur. Tyto složky jsou tvořeny především třemi základními komponenty, jež díky svým vazbám vytváří krajinný celek. Mezi ně zařazujeme matrice, enklávy (výrazné plochy/ plošky) a koridory (liniové stavby). <Šlezinger, 2003>

### 3.2.1 SKLADEBNÉ ČÁSTI KRAJINY – MATRICE, ENKLÁVY A KORIDORY

#### Matrice

Na základě jejich plošných rozměrů můžeme konstatovat, že se jedná o nejrozsáhlejší krajinnou složku, která současně nejvíce ovlivňuje dynamiku krajiny. Vymezení v terénu je velmi obtížné, běžnou praxí je zaznamenání ostatních skladebných částí (enkláv a koridorů) a zbylé plochy následně rozdělit do jednotlivých matic. <Forman, Gordon, 1993> Při vymezování a určování krajinné matrice v území používá Šlenzinger tři kritéria – relativní plocha, spojitost a řízení dynamiky. <Šlenzinger, 2003>

U relativní plochy dochází k určení krajinné složky, která svou velikostí převyšuje okolní plochy krajinných složek. Pokud v území vymežíme složku, která pokrývá více než 50 % daného území, s největší pravděpodobností se jedná o matici. V opačném případě je nutné zvážit další kritéria. Okolní složky častokrát ovlivňuje například horko z pouště, které negativně působí na oázu. Může zde docházet k vysoušení a úhynu organismů či k úplnému zániku.

U spojitosti dochází k zaměření na tvar plochy. Jak již avizuje název, plocha dané matrice nesmí být plně rozdělena – tudíž ji nesmí dělit žádný koridor na dvě samostatné plochy. Koridor zasahující například do poloviny plochy matrice není považován za dělicí prvek daného území.

Nejvýznamnější u určování matrice je kritérium řízení dynamiky. Ten určuje význam ovlivnění dynamiky na okolní krajinné složky. Příkladem může být určitý druh rostliny v ploše produkující semena, jež se za pomoci větru či ptactva rozšíří do okolní krajiny a jiných krajinných složek či ploch. Zde způsobuje již zmíněnou změnu (dynamiku) krajiny, kdy dochází k zakořenění nových invazivních druhů a vznik začátku nové krajiny. <Forman, Gordon, 1993>, <Wu., 2013>

#### Enklávy – plošky

Vždy se jedná o stejnorodou část krajiny, která se nějakým způsobem liší od krajiny okolní. Nejčastěji bývá obklopena maticí. Různorodost plošek spočívá v jejich velikost, tvaru, typu heterogenity nebo jejich hranicích. Obsahem bývají nejčastěji rostlinná či živočišná společenstva, není však výjimkou nalézt plošku obývanou pouze mikroorganismy, tudíž se zde nachází například jen skály, budovy, půda či komunikace. <Forman, Gordon, 1993>

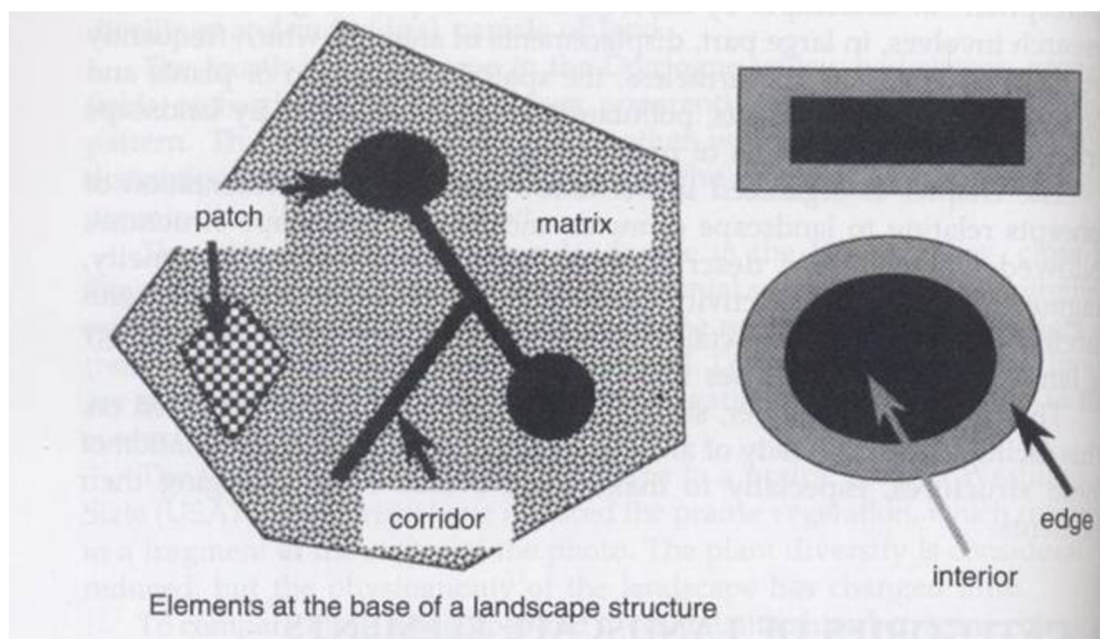
Na základě jejich vzniku je rozlišujeme na:

- plošky vzniklé narušením – významný zásah do krajiny (lavina, těžba, požár, záplavy, ...)
- zbytkové plošky – vznikají opačným procesem, než plošky vzniklé narušením (zůstanou v území například po povodni – vyvýšené nezatopené místo)
- plošky zdrojů prostředí – původní druhy, jedná se o stabilizovanou část území
- zavlečené plošky (introdukované) – zásadní vliv má lidská činnost, jež zapříčinila vznik nepůvodních druhů (např. kukuřičná pole, golfové hřiště v lese) <Šlezinger, 2003>

### Koridory

Vždy mají liniový tvar a jasně vymezený druh krajiny, současně protínají určité území. Často bývají obklopeny větší jednodruhovou plochou (matricí). Jejich význam spočívá ve funkčním využití. Nejčastěji se jedná o dopravní infrastrukturu, kde jsou typickým příkladem železnice a dálnice, ale i plavební kanály. U technické infrastruktury můžeme nalézt plynovody či vedení vysokého napětí, které současně vytváří limity v území. Z přírodního hlediska se může jednat o větrolamy či aleje podél vodních toků.

Při posuzování významnosti těchto koridorů v území je podstatné i jejich estetické pojetí pro obyvatele či zvěř. Tyto liniové prvky jsou často důležité svou rolí při migraci zvířat mezi biokoridory. <Forman, Gordon, 1993>



Obr. 2 Zobrazení skladebných částí krajiny <Burel, Baudry, 2003>

### 3.3 VÝVOJ KRAJINY

Vývoj krajiny ovlivňuje její dynamika, která je dána nejen geomorfologickými pochody, ale i osidlováním krajiny organismy a krátkodobou disturbancí jednotlivých ekosystémů v čase. Procesy v rámci historického vývoje utvářely krajinu jak z tvořivé stránky, tak i z té destruktivní.

Ke změnám v krajině dochází neustále, v současné době je můžeme pozorovat výrazněji než kdy jindy. Intenzita využívání půdy a krajiny či plošná degradace zeminy a zábor pozemků jsou jen jedním z mála činitelů, které nyní mají největší vliv na změnu plošného využití území. Tyto socioekonomické dopady jsou ještě dále doplňovány těmi přírodními, mezi které můžeme řadit klimatické, biologické, půdotvorné a eolické procesy. Socioekonomické působení na krajinu je z časového hlediska dynamičtější než to přírodní, které se může projevit až po delším účinku. <Stalmachová, 1996>

K posouzení a návrhu budoucího ovlivnění lidskou činností vývoje krajiny je zapotřebí nejdříve pochopit její historické proměny. Ty začínají ve čtvrtohorách, kdy ještě nedocházelo k zásahům člověka a ve kterém vznikl dnešní reliéf terénu. V poledové době se navracejí živé organismy a dochází k rozšiřování současných dřevin. V pozdějším období doby kamenné už začíná docházet k postupnému antropogennímu ovlivnění.

Na území dnešní České republiky docházelo v nejúrodnějších částech území k ovlivnění krajiny člověkem od neolitu. Hlavním zásahem do nedotčené přírody byl zábor půdy pro ornou půdu v okolí sídel, ale postupně i v širším okruhu. Odlesněním a udržovacími pracemi došlo ke vzniku bezlesných matric. Zde se vytvořily plochy umožňující rozšíření cizích druhů společenstev, jež by za normálních podmínek neměli šanci se uchytit. V této době však síla ovlivnění nedosahuje takových rozměrů a nemá takové následky, neboť počet obyvatel na tomto území není početný. I přesto v pozdější době bronzové a železné vznikají první vodní eroze a odnosy půd díky neustálému rozšiřování odlesněných ploch.

V období stěhování národů se počet zemědělsky obhospodařovaných ploch snížil a na spouště polí se rozšířila zeleň. Při následném osidlování v 6. století v rámci slovanské kolonizace se tyto zemědělské plochy opět obnovují.



Naopak ve středověku došlo k velkému rozmachu rozšiřování zástavby, často až k hranicím velkých lesních ploch, což vedlo i ke zvýšené potřebě produkce potravin. Z hlediska hospodaření došlo k velkému pokroku a byl zaveden trojpolní systém, jež ovlivnil nejen využívání jednotlivých ploch pole, ale změnil i tvar na podlouhlé lány. Ústup lesa pokračoval až do 14. století, kdy díky rychlému odlesňování a změnám v krajinné struktuře docházelo k velkým erozím po celé Evropě. Z této doby existují záznamy o povodních, z nichž nejznámější je povodeň na řece Vltavě v Praze, kdy došlo i ke stržení prvního kamenného mostu.

Následné Husitské války způsobily hladomor a úbytek obyvatel, což však z hlediska krajiny a jejího vývoje přineslo pozitivní účinky. Lesní společenství se opět rozrostlo a zabránilo tak dalším sesuvům půdy a erozím. Druhá polovina 15. století je typická rozvojem zemědělství, kde se pěstovaly více rozmanité plodiny a výstavbou rybníků, což zajistilo rozmanitou strukturu krajiny. V období 30-ti leté války se díky dalšímu úbytku obyvatel krajina rozvíjí za pomoci sukcese v nevyužitých a opuštěných územích.

Velký zlom nastal v 18. století, kdy se začala budovat pobytová ozeleněná místa jako jsou parky, aleje či barokní zahrady. Často se označují jako tzv. česká barokní krajina. Současně vznikly první ochranné prostředky neboli lesní řády v rámci lesního hospodářství, jež stanovují nové hospodářské postupy. V 19. století se začal využívat střídavý systém hospodaření, čímž se navýšila výměra orné půdy o téměř 50 %.

Od dvacátého století se struktura krajiny měnila na základě politických a ekonomických tendencí. Zezačátku to byl přechod z malovýroby na velké průmyslové areály socialistické doby, kdy díky kolektivizaci docházelo k úpravám hranic pozemků a rozorávání mezí. Tyto změny se vymezovaly, aby vzniklo účelné uspořádání ploch na základě terénu, vodotečí a zavedených cest. V 80. letech, kdy vznikla větší potřeba zemědělských produktů a s tím spojená výstavba zemědělských areálů, se opět začaly vymezovat nové zemědělské plochy. Odstranění zelených ploch a mezí zapříčinilo erozi v krajině, odvodnění a úbytek trvalých travních porostů.

Od této doby se mozaika struktury mění velice dynamicky. Projevuje se zvětšováním zastavěných ploch a ploch lesa na úkor orné půdy, kde dochází k jejímu omezení. <Mezera, 1979>, <Lipský, 2000>, <Klvač, 2009>, <Farina., 2000>

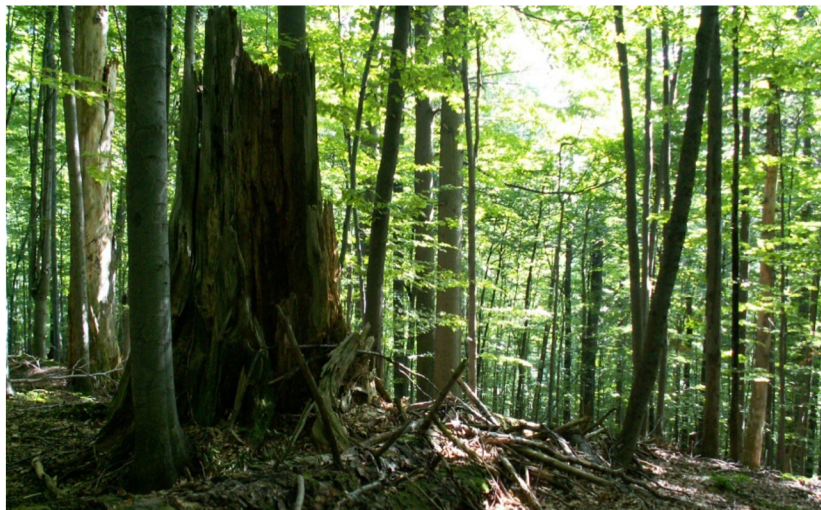
### 3.4 TYPOLOGIE KRAJINY

V rámci vývoje krajiny došlo prakticky po celé Zemi k zásahům ze strany člověka. Na základě tohoto ovlivnění rozlišujeme dvě základní kategorie krajiny:

#### Krajina přírodní a přirozená

Jak již samotný název naznačuje, jedná se o neovlivněnou krajinu či jen s minimálním působením antropogenních vlivů. Za jejím vznikem je působení přírodních, biotických či krajino tvorných pochodů. <Rohon, 1995>

V současné době nalezneme zcela nedotčenou krajinu pouze ve velmi nedostupných místech. Tento krajinný typ byl na zemi pouze do neolitu, neboť v následujícím období vzniklo zemědělství a člověk začal obdělávat zeminu. <Sklenička, 2003>



Obr. 3 Přírodní krajina <FRVŠ, 2007>

#### Krajina kulturní

V kulturní krajině se již nenachází pouze přírodní faktory, typicky se zde objevují i socioekonomické prvky. Vzniká na základě lidské činnosti, která udává vzhled i funkčnost dané přírodní plochy. Na tuto činnost se dá nahlížet jak z negativního, tak i kladného směru, závisí zde za jakým účelem se do přírodní plochy zasahuje. Mezi kladné způsoby můžeme zařadit například ochranu (historické, archeologické či estetické plochy).

Hlavním důvodem přeměny z přírodní na kulturní krajinu však v minulosti bylo lesnictví a zemědělství. Avšak i po vzniku tohoto stavu je třeba neustále věnovat ploše pozornost (energii), aby v tomto stavu zůstala i nadále. <Sklenička, 2003>

Na základě tohoto ovlivnění lze kulturní krajinu dále dělit:

Vlastní kulturní krajina – dochází zde k harmonii mezi přírodními a antropogenními složkami, současně je zde zachována autoregulační schopnost



Obr. 4 Vlastní kulturní krajina <Němeček, 2021>

Narušená kulturní krajina – lidská činnost zde již výrazně ovlivnila přírodní složky a narušují její stabilitu, autoregulační schopnost se zde však ještě částečně nachází a umožňuje možnou obnovu krajiny



Obr. 5 Narušená kulturní krajina <Němeček, 2021>

Devastovaná krajina – autoregulační schopnost se zde již nenachází, pro obnovu je zde zapotřebí velký výdej energie ze strany člověka <Rohon, 1995>



Obr. 6 Devastovaná krajina <FRVŠ, 2007>

### 3.5 LAND USE A LAND COVER

Pro zaznamenání historického vývoje krajiny je potřeba znát její funkční pokryv v rámci časových milníků. Proměna krajiny se mohla odehrávat jak za působení okolních vlivů, tak i bez nich (to je zapříčiněno i jejím umístěním na planetě). Tyto vnější vlivy způsobující změny v krajině mohou být.

- společenské – sociální, politické či ekonomické
- přírodní – geomorfologické, hydrologické či klimatické <Sklenička, 2003>

Lidská činnost neustále upravuje krajinu podle svých představ. Na tuto antropologickou činnost můžeme nahlížet z historického, sociálního, kulturního a hospodářského hlediska. Výsledkem je propojení s krajinou, kde vznikají jednotlivé druhy pokryvu území. <Gomasasca, 2009>

Dynamikou krajiny se neustále mění i její využití. Tyto změny funkčních složek jsou zaznamenávány a následně používány k vytvoření profilu vývoje daného území za dvě či více časová období. Výsledek je ovlivněn měřítkem, účelem výzkumu a metodikou zpracování dat, neboť každá plocha je jedinečná a musí se zohlednit specifické podmínky lokality.

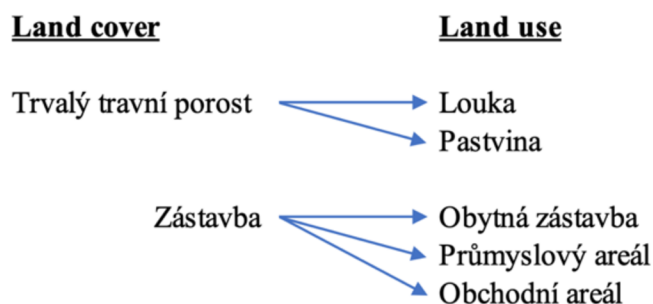
Při určování typu krajinného pokryvu, je potřeba vymezit základní atributy týkající se ekosystému, velikosti, tvaru a dalších charakteristik. Rozdělení těchto atributů je nejčastěji známé pod pojmem land use a land cover. <Coffey, 2013>

## Land use

Pojem Land use se dá rozdělit a přeložit jako krajina a využití. Při spojení těchto slov můžeme vymezovat plochy s vazbou na spoustu aspektů využití zemského povrchu. Prakticky se jedná o popis lidského využití plochy v území. Změna ploch v krajině je nejvýraznější projev lidské činnosti v rámci ovlivňování krajiny jako takové. <Sklenička, 2003>, <Lambin, Eric, Geist, 2006>

## Land cover

Land use, které je bráno jako funkční využívání krajiny společně s vegetačním pokryvem vytváří kombinaci nazývanou jako land cover. Opět se zde na plochy pohlíží z časového hlediska, kdy jsou sledovány změny podmínek v ploše. Přesněji se jedná o vrstvu půdy s umělou i přirozenou vegetací včetně výstavby. <Fresco, 1994>



Obr. 7 Vztahy mezi Land cover a Land use <Autor>

## 3.6 EKOLOGICKÁ STABILITA

Příroda a tím i samotná krajina je živý organismus, který reaguje na vnitřní i vnější faktory jež ji ovlivňují. Díky těmto vlivům se krajina neustále proměňuje a nedochází k tzv. neměnnému stavu. Ekologická stabilita se při zásahu vnějším vlivem projevuje svou výdrží, kdy nedojde k narušení přirozeného výskytu druhů v dané ploše či se spontánně navrátí k původnímu stavu. I přes nepříznivé negativní vlivy je příroda schopna si zachovat svoji přírodní ekologickou rovnováhu. Mezi tyto vlivy můžeme řadit antropogenní zásahy, změny klimatických podmínek či přírodní katastrofy. <Rohon., 1995>

Ani zde neexistuje jednoznačná definice. V zákoně č. 17/1992 Sb., o životním prostředí v ustanovení §4 je vymezena jako: „*Ekologická stabilita je schopnost ekosystému vyrovnávat změny způsobené vnějšími činiteli a zachovávat své přirozené vlastnosti a funkce*“. Definice dle Míchala je: „*Ekologická stabilita je schopnost*

*ekologického systému přetrvávat i za působení rušivého vlivu a reprodukovat své podstatné charakteristiky v podmínkách narušování zvenčí.“ <Michal, 1994>*

K této problematice v rámci ekologické stability vymezuje Šlenzingr (2003) tři významné pojmy. Jedná se o:

- Ekologická stabilita – zachování rovnováhy i přes vnější zásahy
- Ekologická labilita – opak stability, při vnějším zásahu není ekologický systém schopen přetrvat či navrátit se do původního stavu
- Ekologická rovnováha – jedná se o ekologický soulad či přirozenou rovnováhu uvnitř společenství organismů <Šlenzingr, 2003>

### 3.6.1 KOSTRA EKOLOGICKÉ STABILITY

Kostra ekologické stability obsahuje všechny stabilní části krajiny. Vytváří spíše segmenty v krajině, neboť nemusí mít mezi sebou funkční vazby. Tyto ekologicky významné plochy v krajině se na základě velikosti území dělí na:

- ekologicky významné krajinné prvky (do 10 ha)
- ekologicky významné krajinné celky (10 – 1 000 ha)
- ekologicky významné krajinné oblasti (nad 1 000 ha)
- ekologicky významná liniová společenstva

Kostra ekologické stability je využívána jako základ pro sestavení sítě územního systému ekologické stability (dále pouze „ÚSES“). Vztahy mezi kostrou a ÚSES mohou být následující:

- segmenty kostry nemusí být nutně využity v ÚSES
- prvky, které nejsou součástí kostry, se i přesto mohou řadit do stupňů ekologické stability
- kostra na rozdíl od ÚSES není vždy propojená síť <Sklenička, 2003>

### 3.6.2 ÚSES

V rámci ÚSES je snaha o vytvoření celistvé sítě ekologických ploch propojených v rámci celého území. Na jeho základě vzniká funkční krajina, která je schopna udržet si svou ekologickou stabilitu. Dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v ustanovení §3 odst. 1 písm. a). je definován jako: „*Územní systém ekologické stability krajiny je vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu.*“

Ekologická stabilita jednotlivých ploch zajišťuje dostatečnou druhovou rozmanitost rostlin i živočichů. Současně je zachován krajinný ráz a funkční využití krajiny. <Sklenička, 2003>

Hierarchie dělení ÚSES dle biogeografického významu spadá do čtyř kategorií – lokální, regionální, nadregionální a provinciální, jež vytváří celistvou síť po celé ČR a okolních zemích. V rámci metodiky vymezení ÚSES jsou stanoveny tyto dokumenty: generel, plán a projekt. V rámci generelu jsou vytvořeny základní mapy, které jsou zpřesněny v rámci plánů. Ty jsou na závěr uskutečněny na základě jednotlivých realizačních projektů. Jednotlivé návrhy se promítají do dokumentace spadající pod obor územního plánování (územně plánovací dokumentace). Další významný vliv má ÚSES v rámci pozemkových úprav a jako dokumentace nezbytná jako podklad pro další plánování v rámci jednotlivých odborů životního prostředí (lesní hospodářský plán aj.). <Šlezinger, 2003>, <Almo, F., 2006>

### Biocentrum

Jedná se o přírodní segment v krajině, který svou velikostí zajistí dostatečné přírodní podmínky pro trvalé setrvání živočišných druhů či biocenos. Ne každé biocentrum však zajišťuje stejně kvalitní ekosystém. Sklenička (2003) je z tohoto hlediska rozlišuje na funkční (dostatečně stabilní), semifunkční (vzniká zde mírná potřeba zvýšení ekologické stability) a částečně existující biocentra (svými parametry nesplňují dostatečnou funkci v krajině).

### Biokoridor

Svým liniovým vzhledem zajišťuje propojení mezi biocentry. Díky těmto zajištěným kontaktům dochází v přírodě k migraci organismů a zabraňuje vymírání populací. Slouží převážně k této funkci, proto se v nich nemusí nacházet stálá populace. Mezi další neméně významné funkce patří zvyšování propustnosti krajiny a estetická funkce. Mezi nejtypičtější biokoridor patří vodní toky. <Sklenička, 2003>

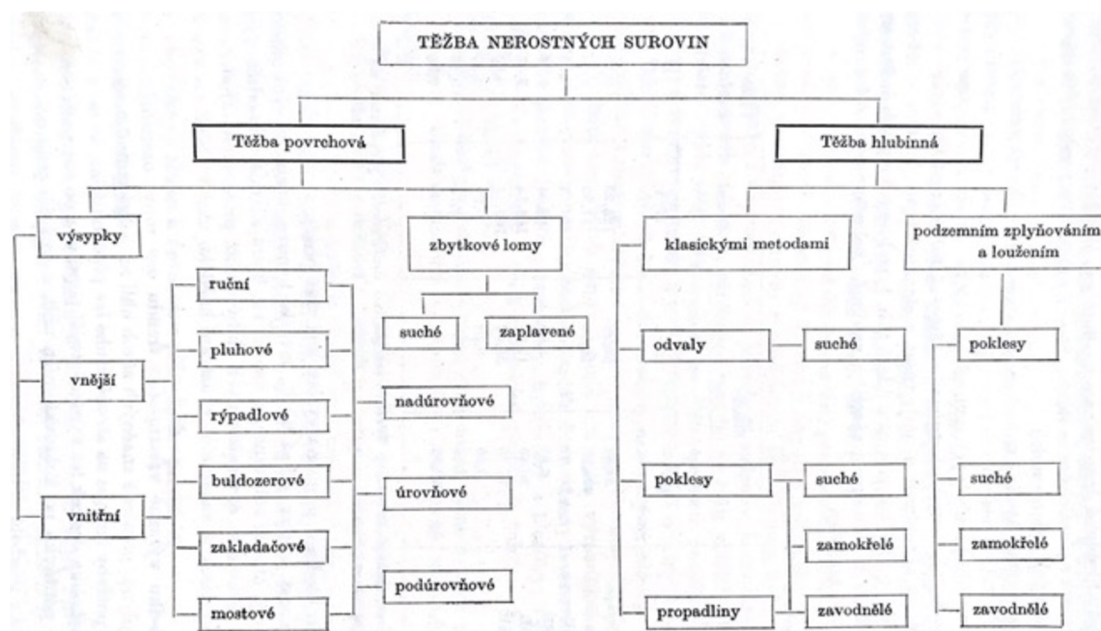
### Interakční prvek

Poslední ze skladebných prvků je interakční prvek. Jedná se o malý krajinný segment, jež zajišťuje doplnění propojení mezi biocentry, biokoridory a okolní krajinou. Svým umístěním spíše podporují okolní prvky, a proto na ně nemusí být přímo napojeny. Mývají zpravidla liniový tvar. Nejčastěji je v přírodě nalezneme jako mez, alej podél vodního toku či menší pastvinu. <Sklenička, 2003>, <Rohon., 1995>

#### 4. TĚŽBA UHLÍ

Fosilní paliva, jež řadíme mezi neobnovitelné zdroje energie, jsou nepostradatelným základem při výrobě elektrické energie. Mezi tyto paliva vzniklé přírodními procesy řadíme černé a hnědé uhlí, ropu a zemní plyn. Díky zmenšujícím se zásobám ropy a zemního plynu se dostává do popředí uhlí, které se v současnosti využívá jak hlavní palivový zdroj. Černé uhlí díky jeho většímu stáří dosahuje i větší výhřevnosti narozdíl od uhlí hnědé. Jejich naleziště se nacházejí prakticky v každém státu uložené v ložiskách v hloubce od milimetrů po desítky metrů.

Tyto takzvané úložné sloje uhlí se získávají ze země různými způsoby. Pro jejich dobývání jsou nejčastěji využívány způsoby v rámci povrchové a hlubinné těžby. Důsledky těžebních prací mají vždy negativní vliv na místo lomu, ale i jeho nejbližší okolí. Způsobují změny v osídlení a v dopravní infrastruktuře, avšak nejvýrazněji se projevují devastujícími účinky na životní prostředí a krajinu. Síla tohoto ovlivnění je přímo závislá na druhu těžby a použitých technologiích. Mezi nejvíce devastující způsob těžby patří povrchový lom hnědé uhlí, neboť po ukončení těžby zůstává v přírodě velké devastované území s výsypkami a zbytkovými lomy. I přesto dochází k přechodu od hlubinné těžby k lomové, neboť se navýší výtěžnost nerostu z 40 – 60 % až na 100 % v rámci povrchové těžby. <Štýs a kol., 1981>



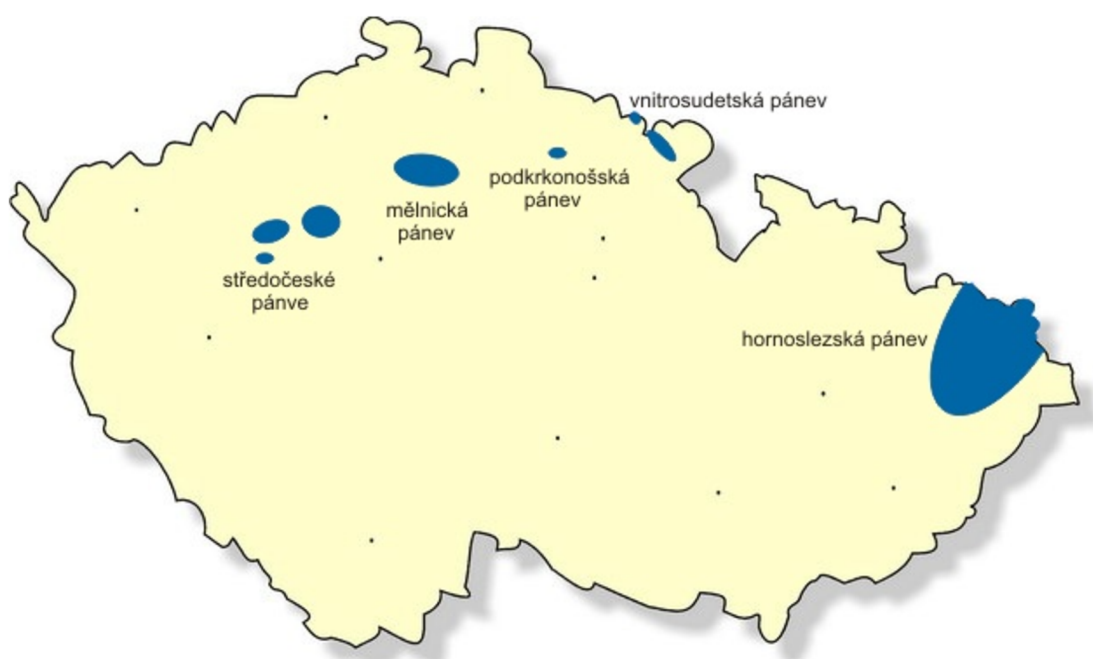
Obr. 8 Schématické znázornění devastace území postižených těžbou nerostných surovin <Štýs a kol., 1981>



#### 4.1 DŮLEŽITÁ ÚZEMÍ TĚŽBY UHLÍ V ČR

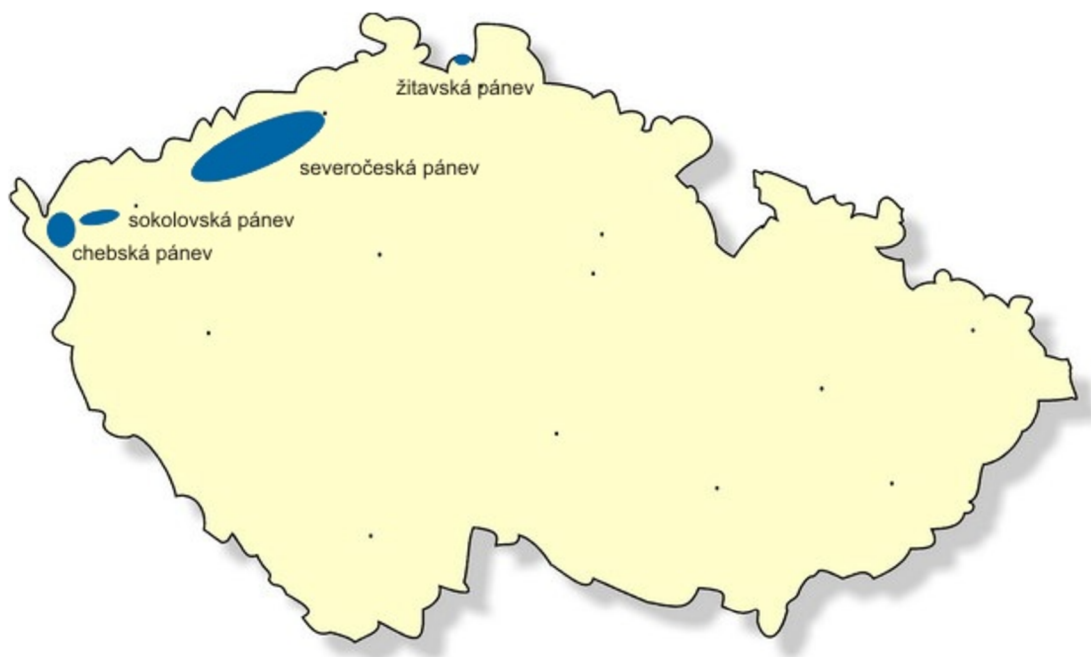
Česká republika i přes svou velikost disponuje dostatečným množstvím ložisek uhlí pro její samostatné potřeby i pro vývoz do okolních zemí. Nalezneme zde dvě hlavní oblasti: Ostravsko-karvinská pánev a Podkrušnohorská oblast.

V Ostravsko-karvinské pánvi nalezneme spíše ložiska černého uhlí těžené pomocí hlubinných dolů. Mezi největší naleziště u nás patří Hornoslezská, Vnitrosudetská, Podkrkonošská, Středočeská, Mělnická a Plzeňská pánev. Jejich ložiska nedosahují takových rozměrů jako ložiska hnědého uhlí a v současné době tato těžba spíše ustupuje a černé uhlí je nahrazováno jinými surovinami.



Obr. 9 Mapa ČR – těžba černého uhlí <Starý J. a spol., 2009>

Hnědé uhlí, které v našem území převažuje, se těží hlavně v Podkrušnohorské oblasti. Díky jeho uložení, zde převládají povrchové doly. Mezi největší ložiska hnědého uhlí patří Mostecká (Severočeská hnědouhelná – rozloha 1 420 m<sup>2</sup>), Sokolovská (200 km<sup>2</sup>) a Chebská pánev (300 m<sup>2</sup>). Tento způsob těžby má největší vliv na devastaci krajiny v místě lomu a jeho nejbližší okolí. <Štýs a kol., 2014>



Obr. 10 Mapa ČR – těžba hnědého uhlí <Starý a spol., 2009>

#### 4.2 POVRCHOVÁ TĚŽBA

Již ze samotného názvu vyplývá způsob získávání uhlí z podzemních slojí. Technologie těžby nejde do hloubky zemské kůry, ale rozprostírá se po jejím povrchu. Oproti hlubinné těžbě dochází v území k velkým devastacím v těžebním prostoru, ale i jeho okolí. Nejvýznamněji ji ovlivňují výsypky, které vznikají při odklizu vrchních zemín a jejich následné uložení do hald v okolí lomu. Toto navýšení využití území je oproti hlubinné těžbě, kdy dochází pouze k odvalům, velkým negativem. Naopak pozitivem povrchové těžby je zvýšená produktivita, nižší náklady a lepší pracovní podmínky.

Průběh povrchové těžby je rozdělen do dvou hlavních etap – odklizení nadložních hornin a proces samotné těžby. Začátek přípravných prací započne nejdříve skrývkou, kdy rýpadlo provede odlehčovací řez. Odtud pomocí transportních technologií je tato zemina přemístěna na místo zakládání do výsypek. Nejčastěji je využívána pásová, kolejová a automobilová doprava. Beztransportní způsob dopravy je zvolen pouze při krátkém přesunu zeminy kdy vzniká vnitřní výsypka. Výsledný vzhled, výška a rozsah výsypek závisí na jejich uložení v rámci terénu, druhu uložené zeminy, zakládacího způsobu a dalších charakteristických rysů samotné výstavby výsypky. <Štýs a kol., 1981>

#### 4.2.1 VÝSYPKY

Výsypku lze popsat jako uměle vytvořenou hromadu zeminy neboli haldu uvnitř či mimo dobývací prostory. Je vytvořena z půdy nacházející se na povrchu země zakrývající ložisko nerostů, který je pro počátek těžby třeba odstranit. Díky své mohutnosti mají nejvíce devastující vliv na krajinu a přírodu v těžebních oblastech a jeho okolí. Současně utváří nový vzhled a kompozici daného místa a tím mění jeho charakter a přírodní podmínky. Jejich umístování musí probíhat tak, aby co nejméně narušovalo okolní krajinu. Před začátkem zahájení těžby je tedy potřeba promyslet jejich umístění, tvar, stavbu a technologii zakládání. <Štýs a kol., 1981>



Obr. 11 Výsypka <Cejpek, Frouz, 2013>

##### Umístění výsypek

Na základě jejich umístění vůči dobývacímu prostoru je dělíme na vnitřní a vnější. Vnitřní výsypky, jak již samotný název napovídá, jsou umístěny uvnitř devastovaného prostoru nebo lomu. Tento typ výsypek je upřednostňován za účelem menší plošné devastace krajiny a zredukování nutných záborů pozemků. Jelikož se nezničí okolní krajina, sníží se i finanční náklady na následnou rekultivaci. Současně se zkrátí dopravní přeprava díky její blízké vzdálenosti obou míst.

U vnějších výsypek již dochází k záborům pozemků, komplikované dopravě a s tím i navýšení finančních nákladů. I z tohoto důvodu se vnější výsypky navrhuji

co nejbliže k okrajům lomů. Ve většině případů dochází k nasypání zeminy na rovinu, čímž vznikne převýšená výsypka nad původním terénem. Na tomto tvaru výsypek a jejich svazích probíhá rekultivace velice obtížně a následně jsou i špatně využitelné. Druhým způsobem je zasypání jámy po jejím vytěžení a srovnání terénu do roviny.

Při vzniku návrhu na koncepci výsypek včetně konečného počtu, umístění, výšky apod. je zapotřebí zajistit budoucí rozvoj a ochranu krajiny včetně jejího okolí. Často se však přes tyto veřejné zájmy staví vnější výsypky na méně kvalitních pozemcích se špatnou bonitou půdy či na méně atraktivních místech. Současně se přirozené tvary výsypek využívají pro výstavbu valů a jiných hmotných těles, čímž se zajistí určitá návratnost finančních nákladů.

V rámci ochrany přírody se pohlíží především na jejich umístění do již zničených ploch v co největším počtu a rozsahu, čímž se zamezí dalším zásahům do krajiny. Dále pak k zajištění stability svahů a k tvorbě tvaru terénu pro následnou rekultivaci. <Štýs a kol., 1981>

#### Tvar výsypek

Modelace výsledného tvaru a výšky výsypek se odvíjí od vybrané následné rekultivace a technologie zakládání. Základním bodem je zmenšení záborů pozemků a devastace krajiny, čehož se dosáhne navýšením výsypky. Nevýhodou takto vysokých hald je jejich složitá rekultivace v rámci vzniklých svahů. Často se tedy hledá kompromis mezi výškou a okolními pozemky, kdy dochází k vytvoření roviny nahoře na výsypce za účelem rekreace či ploch pro zemědělství. Pro zajištění takto upravených výsypek se vytváří půdorys kruhového a obdélníkového tvaru, neboť mají menší potřebu záborů pozemků a současně vytváří podmínky pro zajištění využitelných ploch. Méně často se vytváří obdélníkový tvar. <Štýs a kol., 1981>

#### Vlastnosti v rámci výstavby výsypek

Při zakládání výsypek již musí být určen její tvar, výška, zábor pozemků a způsob technologie při vrstvení zeminy. Limitujícím prvkem je stabilita, která je při přípravných fázích ovlivněna terénem v místě budované výsypky. Pokud se zde nachází vysoký sklon terénu, je tato plocha nevhodná k jejímu budování. Mezi další vlivy lze zařadit tvar a únosnost podložky.

Podloží výsypky by mělo být zajištěné tak, aby nedocházelo k její deformaci. Její posun či propad naruší stabilitu haldy a hrozí i její sesuv. Nejčastěji k tomuto jevu

dochází na podmáčené půdě, jež se z těchto důvodů zajišťuje odvodněním dané plochy a nejbližšího okolí.

Stabilitu a tvar omezují fyzikální a geologické vlastnosti navršené horniny. Ty omezují stabilitu, jež následně určí i maximální sklon generálního svahu a jeho etáží. Postupným dobýváním se mění i struktura zemin. Půda z větších hloubek je stabilnější při jejím navršení na haldu, ale má horší vlastnosti z hlediska rekultivací. Půda z povrchu má tyto vlastnosti obrácené. Z těchto důvodů se při zakládání vrstev výsypky dodržuje stejné uložení, tudíž jsou spodní vrstvy navršeny v základech a na povrch je nanesena vrstva z vrchní vrstvy zeminy.

Vodní režim v území se v rámci výstavby výsypky ovlivní vždy. Pro jeho znovuvytvoření je při návrhu rekultivace podmínka respektovat již stávající okolní podzemní i povrchové vody a jejich režim. Často z důsledku výstavby převýšených výsypek za ušetření volné krajiny a pozemků, se vodní režim v krajině zničí natolik, že způsobí odvodnění celé plochy a tím dojde k devastaci přírody.

Při vrstvení jednotlivých zemin lze ovlivnit i sklony svahů v rámci generálního svahu a jeho jednotlivých etáží spojených plošinami tvořící jeden celek. Většinou se stanovují na základě bezpečnosti v rámci stability. Generální svah musí vždy zajistit pevnou stabilitu, neboť okolní etáže bývají často velmi strmé a podléhají erozi. Z těchto důvodů je složitá rekultivace, neboť zde nelze využívat všechny dostupné technologie.

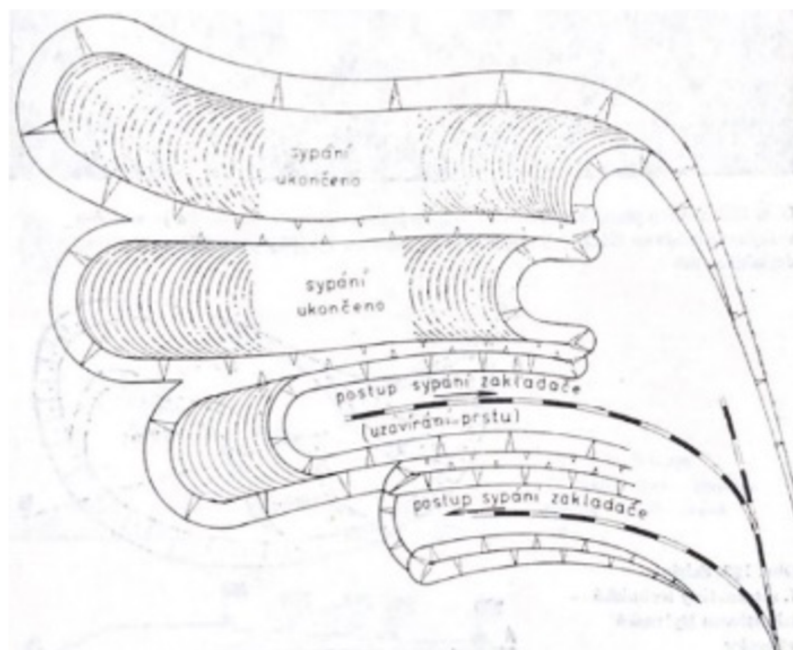
Po dokončení vrstvení výsypek dochází k postupnému usazení dovezené zeminy. Rychlost a výraznost usazení je přímo závislé na jemnosti zeminy (čím jemnější půda, tím výraznější sesun proběhne). Tomuto procesu nelze žádným způsobem zabránit, lze však ovlivnit výškou výsypky, nasypaným druhem zeminy, způsobem vrstvení a dalším. <Štýs a kol., 1981>

### Technologie zakládání

Zakládání je rozděleno podle použité technologie zakládacích zařízení. Rozpoznáváme tedy:

- Ruční a pluhové – dnes je již prakticky nenalezneme. Jejich efektivita je oproti současným technologiím velmi malá. Používali se spíše doplňkově na malých vzdálenostech a výsypky vznikali bez velkého převýšení terénu, což zapříčinilo levnou a jednoduchou rekultivaci.

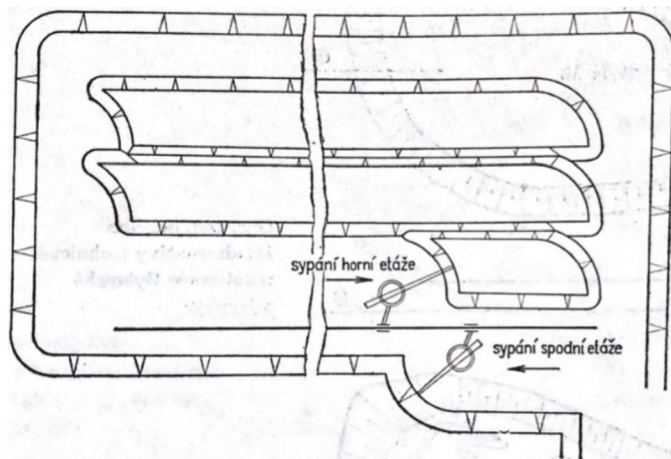
- Rýpadlové – svou kapacitou opět nedosahují na současné technologie, přesto jsou však efektivnější než předchozí dva způsoby. Jedná se o podobný způsob jako pluhové zakládání s tím, že se zde objevilo lopatové rýpadlo, které navýšilo výkon a snížilo náklady, tudíž se dalo využít i na středně velkých lomech. Díky bočnímu způsobu sypaní zemin se vytváří velké a pravidelné pláne vhodné k rekultivaci.
- Zakládačové – na základě sypaní výsyvky rozdělujeme na dva způsoby – kolejové a pásové zakládače.
  - Kolejové zakládače tvarují nejčastěji prstové výsyvky, jež jsou zobrazeny na obrázku 12. Výsyvky vzniklé tímto způsobem sypaní jsou vysoké, nestabilní a jejich povrch je velmi členitý. Z tohoto důvodu jsou velmi těžké na zrekultivování z hlediska financí a pracnosti. Tento způsob je v praxi využíván při tvorbě přírodních hrází či jiných zábran díky svému přirozenému tvaru po nasypání, nebo jako základní etáže výsypek, jež budou dotvořeny bočním sypaním. Tím vznikne náhorní rovina vhodná k lesnické či zemědělské rekultivaci.



Obr. 12 Technologie prstové výsyvky <Štýs a kol., 1981>

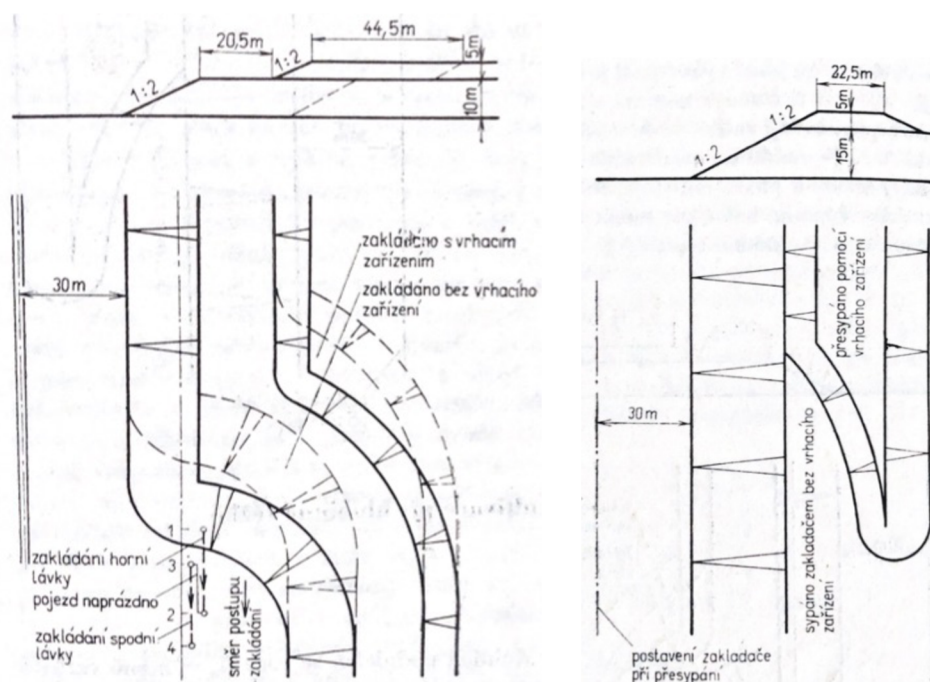
- Pásové zakládání – bočním sypaním se zajistí rovný terén bez nerovností. Díky své dobré stabilitě je výsyпка následně vhodná k zemědělské a lesnické rekultivaci. Doprchní sypaní naopak způsobuje tvorbu hřebenů a koryt. Jejich délku stanovuje krok

zakládače. Úpravou šířky záběru lze snížit velikost těchto koryt mezi jednotlivými hřebeny. V rámci této technologie lze po vrstvách zakládat jednotlivé zeminy, jež následně vytvoří celistvou etáž. <Štýs a kol., 1981>, <Bejček, Sklenička, Šťastný, 2006>



Obr. 13 Technologie bočního sypání pásovým zakládačem <Štýs a kol., 1981>

Při úpravě pásového zakládače se dá dosáhnout menších vrstev jednotlivých zemin oproti klasickému sypání. Je k tomu nutné na konec zakládače a urychlovacího dopravníku přidělat vrhací zařízení. To zajistí větší vzdálenost vrhané zeminy na výsypku na rozdíl od sypání. Šířka těchto jednotlivých vrstev zeminy v koruně výsypky se vyskytuje mezi 1–5 metry. Schéma tvorby výsypky s vrhacím zařízením lze pozorovat na obrázku 14 níže. <Štýs a kol., 1981>

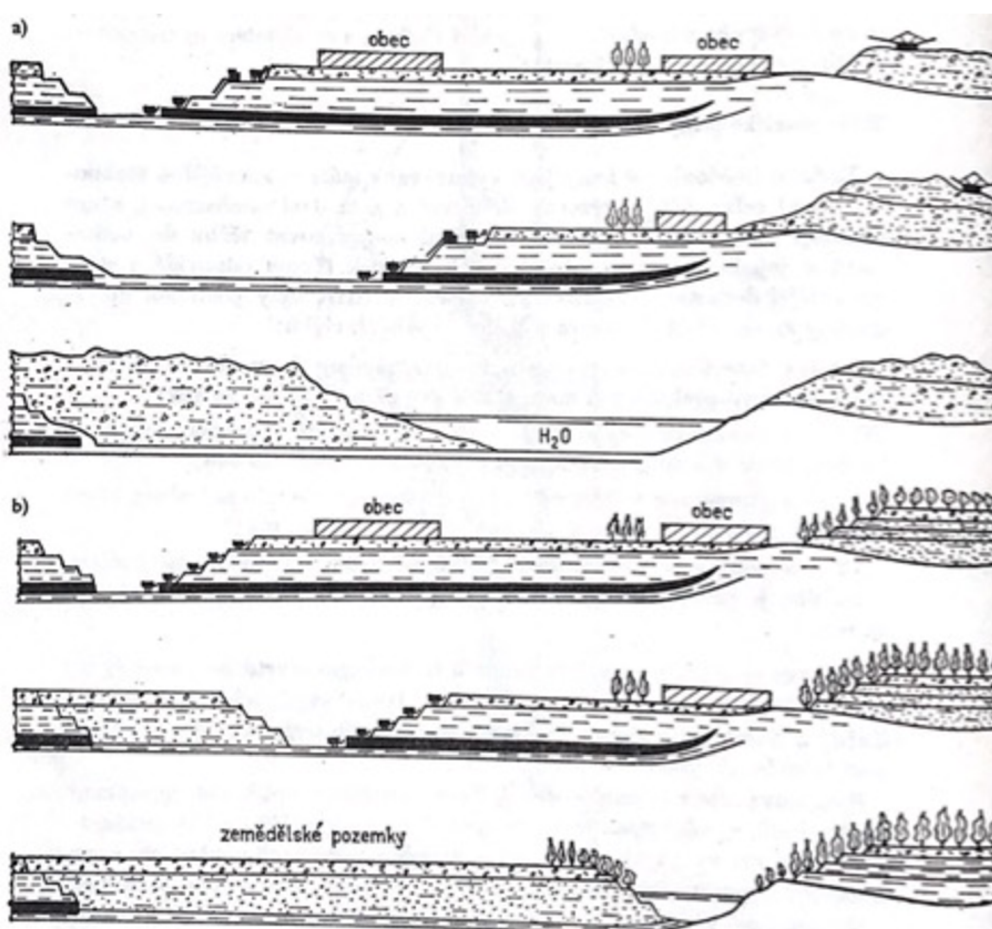


Obr. 14 Zakládání a přesypání do vrchní etáže (po vrstvách) zakládačem s vrhacím zařízením <Štýs a kol., 1981>

#### 4.3 KRAJINA NARUŠENÁ TĚŽBOU

K ničení krajiny povrchovou těžbou dochází již od jejího vzniku. Na počátku však devastace nedosahovaly takových rozměrů jako dnes, kdy vývoj technologií umožnil 100 % výtěžnost, rozšíření těžby do větších hloubek a vznik velkolomů. Tyto vlivy působí na samotnou přírodu více a současně mění i samotný vývoj krajiny, kde díky častým zásahům člověka probíhají velmi dynamické proměny. <Štýs a kol., 1981>, <Gobattoni a spol., 2011>

Využití a ovlivnění vývoje krajiny se mění na základě potřeb jednotlivých etap těžby čili otírky, samotné těžby a následné rekultivace. Pro zajištění potřebného místa před začátkem zahájení těžebních prací nejdříve dochází k odstranění vzrostlé zeleně a záborům pozemků. Ty musejí být v dostatečném rozsahu pro samotný lom, ale i pro výsypky. Vytěžená nebo již nepotřebná místa se v průběhu těžby rekultivují a navrací se jim přírodní charakter. Tyto zrekultivované plochy postupem času nahradí celé území vymezené k lomové těžbě. <Štýs a kol., 2014>, <Bian Z., 2010>

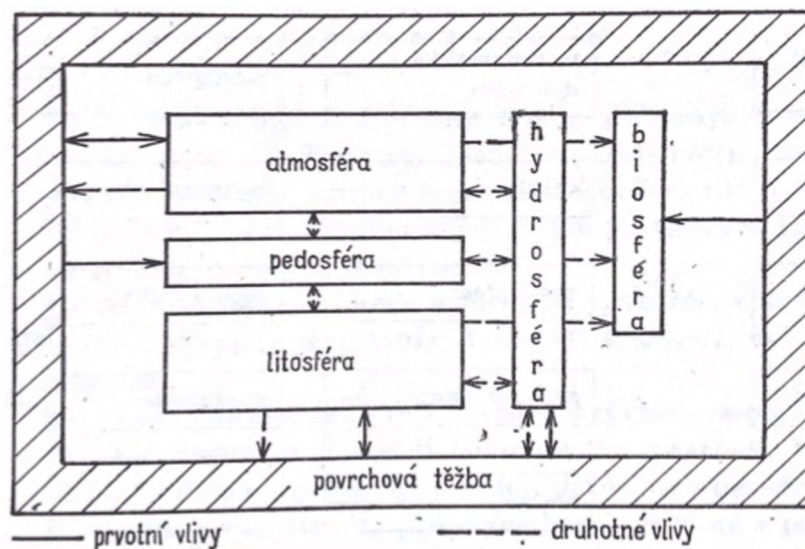


Obr. 15 Proměny krajiny v průběhu povrchové těžby uhlí

a) nevhodné řešení b) vhodné řešení <Štýs a kol., 1981>



Ovlivnění v rámci povrchové těžby se projeví ve všech složkách životního prostředí. Jedná se hlavně o změnu reliéfu v rámci výsypek a zbytkových lomů, kvalitu ovzduší či mikroklima, režim hydrosféry (podzemní a povrchová vody, výpary, odtokové poměry), transformace až destrukce pedosféry apod. Míra negativního ovlivnění na krajinu je dána technologií těžby, rekultivací a návrhem umístění výsypek. <Štýs a kol., 1981>, <Štýs a kol., 2014>



Obr. 16 Schéma působení povrchové těžby na systém přírodního prostředí <Štýs a kol., 1981>

#### 4.3.1 VLIV POVRCHOVÉ TĚŽBY NA LITOSFÉRU

Povrch zemské kůry je dán reliéfem tvořeným seskupením z vrstev hornin. V rámci povrchové těžby dochází k ovlivnění tohoto významného faktoru určující vzhled a funkční využití krajiny daného místa. V rámci působících změn dochází v těžebním prostoru k výškovému a expozičnímu ovlivnění reliéfu. Nejvýrazněji k tomu přispívá tvorba výsypek. Na základě jejich umístění a vrstvení vznikají tři druhy výsledných tvarů: vypouklý tvar – vnitřní a vnější výsypky, dále pak rovinný tvar – výsypky vyrovnávající terén (úrovňové) a vyhloubený tvar – zatopené zbytkové lomy či pouze zbytkové jámy. Horninové seskupení je nejčastěji měněno propadem, sesuvem půdy a vodní erozí či ústupem břehů lomových jezer.

Ovlivnění litosféry má významný vliv na další složky životního prostředí. Ať už se jedná o obsah vody v zemině, průsaky, odtok z povrchu či fyzikální a chemické složení půdy. <Štýs a kol., 1981>

#### 4.3.2 VLIV POVRCHOVÉ TĚŽBY NA ATMOSFÉRU

Ovlivnění kvality ovzduší začíná již při přípravných pracích, kdy dochází ke změnám mikroklima v důsledku odstraňování nežádoucí zeleně a hornin z povrchu země. Právě v těchto místech, kde dochází k odkrývání, se navyšuje teplota zeminy díky přímému oslunění a zvýšené radiaci. Vzdušná vlhkost odstraněním přirozeného pokryvu, ohříváním zeminy a zvýšeného výparu postupně klesá. Díky těmto změnám v prostředí se zvyšuje pravděpodobnost uvolňování nežádoucích výparů.

Při samotné těžbě dochází k tvorbě emisí souvisejících s používanou technologií v lomu, ale i v rámci vzniklých ohňů a záparů. Ty se vyvíjí při samovznícení uhlí, díky kterému se uvolňuje do ovzduší velké množství zplodin, či při trhacích pracích nebo čistě při zpracování a drcení uhlí.

Pro zajištění bezpečnosti práce je třeba obstarat dostatečné provětrávání prostorů lomu, aby nedocházelo ke shromažďování škodlivin ve formě výparů. Při současných vyspělých technologiích zde nastává problém, neboť vznikají čím dál hlubší lomy, kde se zvyšuje riziko bezvětrí. <Štýs a kol., 1981>

#### 4.3.3 VLIV POVRCHOVÉ TĚŽBY NA HYDROSFÉRU

Postupným dobýváním podzemních hornin a nerostů se narušuje přirozený proces hydrosféry. Mezi nejvýraznější vlivy patří kontaminace a narušení vodního režimu. Jakýkoli zásah do půdy naruší přirozený tok podzemních i povrchových vod. Podle způsobu přípravy zeminy na těžbu a druhu použité technologie na samotné dobývání je ovlivněn tok vody v přírodě různorodě. Nejčastější negativní účinek na hydrosféru je snížení vody v krajině v rámci odvodnění či dokonce úplné vysušení území.

Odstranění podzemních vod v území může být způsobeno umělým vysušováním či drenáží. Následky mohou být katastrofální, neboť nedostatkem závlahy dochází k úhynu místního ekotopu a současně chybí dostatek pitné a užitkové vody pro místní obyvatelstvo. Z tohoto důvodu se častěji využívá způsob úpravy, jež zajistí přeložky vodních toků, nádrží či částečné umělé odvodňování. Tento způsob pouze omezí či urychlí průtok v okolí lomu a nezpůsobí tak úplnou destrukci hydrosférických procesů.

Z opačné strany, kdy je vody v krajině přespříliš, dochází k zamokřování pozemků. Způsobují ji činitelé, mezi něž můžeme zařadit nevhodný odvod důlních

vod či jejich akumulaci ve zbytkových lomech a následné ovlivnění podzemních vod a v neposlední řadě nevhodné složení hornin ve výsypkách. Nepropustné zeminy na haldě nezajistí dostatečnou infiltraci v místě dopadu srážky a může tak způsobit zvýšený odtok na okolní pozemky.

Těžbou ovlivněný hydrosférický proces v krajině může mít i kladný přínos. Dochází k němu při využití získané vody k závlahám zemědělských pozemků či v rámci účelného hromadění vod a ovlivnění průtoku v okolí urbanizovaných území k protipovodňové ochraně. Takto zatopený lom a jeho ovlivnitelný odtok může současně být využíván k rekreačním účelům. Mezi další úpravy spadá regulace podzemních vod, aby nedocházelo k příliš vysoké hladině způsobující zamokřování pozemků či příliš nízké hladině, kde tuto vodu nelze využít díky jejímu hlubokému umístění v zemi. <Štýs a kol., 1981>

#### 4.3.4 VLIV POVRCHOVÉ TĚŽBY NA PEDOSFÉRU

V půdě, jako základnímu prvku zemědělské a lesní výroby, dochází k degradaci vždy a v celé ploše lomu. V rámci velkých dolů dochází často až k destrukci. Jelikož se půda promítá do všech ostatních složek životního prostředí, jeho ovlivnění má tudíž dopad na celé přírodní prostředí. K tomuto poničení krajiny dojde vždy a nelze mu zabránit. Jediným možným řešením je zachování stratigrafické struktury při odklizu a následném zakládání výsypky.

Mezi projevy destrukce půdy patří nejčastěji k zamokření či vysušení zeminy v okolí rekultivovaných bývalých lomů a kontaminace půdy. Ta je způsobena znečišťováním za pomoci cizorodých látek obsažených v lomu či emisemi vzniklými v rámci samotné těžby. <Štýs a kol., 1981>

#### 4.3.5 VLIV POVRCHOVÉ TĚŽBY NA BIOSFÉRU

K ovlivnění biosféry dojde postupně v celém rozsahu povrchového lomu včetně vnějších výsypek a nejbližšího okolí. V rámci těžby nejprve dochází k přípravným fázím, kdy se kácí vzrostlá zeleň včetně celých ploch lesů. Následná povrchová těžba zapříčiní změnu půdního podloží a zničení mikrosféry.

Uvnitř plochy lomu dochází k celkové destrukci. Současně je ovlivněno i jeho okolí, kde probíhají deformace v rámci ekosystému a jeho strukturální a funkční změny daného místa. Změny na poli biosféry následně nejvíce ovlivňují a mění atmosféru, hydrosféru a pedosféru. <Štýs a kol., 1981>

#### 4.3.6 VLIV POVRCHOVÉ TĚŽBY NA PŘÍRODNÍ PROSTŘEDÍ

Mezi další vlivy ovlivňující krajinu spadá hlučnost v průběhu těžby a důsledky trhacích prací. Díky nepřetržitému provozu povrchového lomu, zde dochází k navýšenému hluku v rámci dopravy, zakládání a samotné těžby. Nejhluchnější ze všech jsou trhací práce, jejichž proces obsahuje vrtání a samotný výbuch za účelem rozpadu hornin. Při těchto činnostech vznikají seismické otřesy a tlakové vlny, jež se šíří do všech směrů po povrchu terénu i do země. Z trhlin se uvolňují plyny a ovlivňují atmosféru v okolí narušené zeminy. Při zachvění území často dochází k nebezpečí narušení statiky staveb, ale i k ovlivnění vodního režimu daného místa.

I přes fakt, že se převážná část těžby, a tedy i původce počátku hluku, nachází v těžebním prostoru, šíří se tento hluk i do okolí a ovlivňuje tak zdejší život nejen lidí, ale i zvířat. Vzniklá vzdušná tlaková vlna nepůsobí negativně pouze ke stavbám, ale i k lidem, kde může zavinit zdravotní problémy od popraskání ušních bubínek až po silné poškození vnitřních orgánů. <Štýs a kol., 1981>

#### 4.4 MOŽNOSTI OBNOVY KRAJIN NARUŠENÝCH TĚŽBOU

Povrchová těžba v daném místě krajinu a její funkce ovlivní či je zcela utlumí. Častokrát mění i všechny složky životního prostředí (viz. kap. 2.3 výše). Současně má vliv na rekreační hodnoty v území a způsobuje změny v osídlení. V souladu se zákony je stanoveno povinné nápravné opatření v místech těžby a okolního využívaného okolí v důsledku destrukce krajiny a krajinného rázu místa. Pro zajištění budoucího vývoje daného místa v dalších desetiletích a pro současné potřeby se všechny tyto podmínky zapracovávají do návrhu obnovy krajiny. V současnosti lze zrehabilitovat jakkoli zničenou krajinu díky vyspělým technologiím. Jediné, co tyto nápravná řešení omezuje jsou čas a finance. <Štýs a kol., 2014>, <Lipský, 1999 b>

Pro obnovu přírodních hodnot jsou velmi významné historické záznamy krajinné struktury přírody. Nejčastěji je nalezneme na krajinných malbách, historických mapách z vojenského mapování apod. Na základě těchto zaznamenaných stavů lze při rekultivaci obnovit již zaniklé krajinné prvky a obnovit tak krajinný ráz místa.

Při sledování změn dochází k porovnávání krajinných matic, koridorů a enkláv. V rámci obnovy jsou nejdůležitější zaznamenané významné ekologické plochy, které mohou tvořit kostru ÚSES nebo obnovovat historickou kompozici místa.

Současně na nich lze pozorovat významné historické události, které měli nějaký vliv na přírodu a její procesy.

Toto historické sledování současně vede i k lepším návrhům v rámci rekultivačních opatření v místech dobývacích prostorů po ukončení těžby. Tyto území většinou neobsahují vůbec žádné známky dřívějších ekotopů. Z tohoto důvodu by měla být základní prioritou rekultivací návrat do dřívějších (historických) stavů vývoje přírody. Pro zajištění plnohodnotné rekultivace je zapotřebí dodržet ekologické zásady, které zaručí budoucí rozvoj a trvalou udržitelnost místa. Před začátkem plánování je potřeba prověřit okolní krajinu a následný plán rekultivace zasadit do kontextu s okolím. Samotný návrh pak navrhnout tak, aby zde byla druhová rozmanitost a nevznikla tak jednolitá monokultura. <Lipský, 1999 b>

Výsledná volba rekultivace vychází z kompromisu mezi finanční nákladností, chtěných přírodních poměrů a územně-technických podmínek. V rámci rekultivovaných ploch pro vznik pestré kompozice se kombinují různé druhy krajinných struktur. Mezi ně patří vodní plochy, lesy, zemědělské plochy, jež tvoří základní prvky obnovované krajiny. Ty vždy vycházejí ze zjištěného historického vývoje krajiny v daném území. <Sklenička, 2003>, <Štýs a kol., 1981>

#### 4.4.1 TECHNICKÁ REKULTIVACE

Technická rekultivace probíhá před samotným ozeleňováním devastovaného území. Její charakteristika je dána přesunem půdy a vytváření vhodného terénu včetně podmínek pro efektivní způsob následné biologické rekultivace. Tato sanační úprava vytváří roviny, prohlubně, nerovnosti a další potřebné terénní úpravy pro dané místo. Tyto změny nejsou vhodné k přirozené sukcesi, neboť se úpravou terénu zmenší biodiverzita a uchycení nové vegetace je poměrně ztíženo.

Proces technické rekultivace začíná při přesunu zeminy dopravníky a následného modelování terénu pro jednotlivé účely vodohospodářských staveb či rovnání terénu pro zemědělské účely. Při přípravách se upravují i sklony zbytkových lomů. Během vrstvení se používají již předem specifikované zeminy, kde se kvalitnější ornice umísťuje v místech budoucích sadů či zemědělských ploch, a naopak neúrodná zemina je ukládána na místě rozvojových zastavitelných ploch či v místě budoucích komunikací či parkovišť. Nově vzniklý terén se stejně jako výsypky nějakou dobu usazuje. Těmito pohyby se pomalu mění jeho vzhled a hustota nasypané zeminy.

Výsledný vzhled krajiny musí splňovat estetické hledisko, kdy se upřednostňuje členitý terén před tím jednotvárným. <Gremlica, 2013>



Obr. 17 Příklad technické rekultivace <DIAMO, 2021>

#### 4.4.2 BIOLOGICKÁ REKULTIVACE

Po technické rekultivaci začíná fáze biologická. Ta je zaměřena na obnovu zeleně a biologické rozmanitosti v devastovaném území. Na základě předpřipravené zeminy a terénu probíhá v daném území výsev, výsadba či výstavba nových staveb a záměrů v území. Tyto jednotlivé plochy se však nemůžou rozprostírat po celém území, musí zde docházet k heterogenitě. Ta je dána i kvalitou půdy, jež se dělí do pěti základních tříd jakosti:

- zeminy vhodné pro zemědělství
- zeminy použitelné pro zemědělství
- zeminy vhodné pro les
- zeminy neschopné plnohodnotného zalesnění
- zeminy neúnosné (neschopné ozelenění)

Tyto třídy jdou během přípravné fáze upravovat díky hnojení či ovlivňováním fyzikálních a chemických vlastností. Na ni navazují agrotechnická opatření včetně výsevu plodin a výsadby zeleně. Podle jejich využití rozpoznáváme: zemědělské, lesnické, hydrologické a ostatní (rekreační, staveniště apod.). <Bejček, Sklenička, Šťastný, 2006>

## Zemědělská rekultivace

Zemědělská rekultivace je ovlivněna a podřízena zákonu č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu. Ten určuje podmínky pro jednotlivé zemědělské využití. Pro plnohodnotné využití devastovaného území musí proběhnout technická rekultivace, která připraví jak terén vhodný k obdělávání, tak i vhodnou a hlavně úrodnou půdu jako vrchní vrstvu. To zajistí po zasetí plodin jejich růst.

Na takto zrekultivovaných plochách můžeme následně nalézt ornou půdu, vinici, ovocný sad, vodní plochy a toky, chmelnici trvalý travní porost či jinou formu zeleně. Tyto zrekultivované plochy se v současnosti upřednostňují před vymezením nových zastavitelných ploch, neboť zástavba v současnosti vysoce roste a zemědělských ploch ubývá. <Štýs a kol., 1981>, <Gremlica, 2013>



Obr. 18 Příklad zemědělské rekultivace <Šinko, 2010>

## Lesnická rekultivace

V rámci lesnické rekultivace se uplatňuje zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a vyhláška č. 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. Při výběru druhů stromů závisí na budoucím využití. Z tohoto hlediska rozlišujeme lesy produkční (vysazují se monokulturní celky, které bývají často nevhodné v daném území) nebo lesy účelové. Ty mohou sloužit k různým cílům a současně vytváří vhodnou biodiverzitu respektující přírodu v daném území. Svou různorodostí vysoké zeleně přispívají k větší stabilitě půdy, vodohospodářským účelům, doprovodné a rozptýlené zeleně, ale i k rekreačním a lázeňským účelům. V současné době dochází k monokulturnímu zalesňování z důvodu vysokých finančních výnosů. <Štýs a kol., 1981>, <Gremlica, 2013>



Obr. 19 Příklad lesnické rekultivace <Jurek, 2008>

### Hydrická rekultivace

Hydrickými rekultivacemi se zabývá zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a vyhláška č. 590/2002 Sb., o technických požadavcích vodního díla. V rámci těžby zůstávají zbytkové lomy, které bývají velmi často zaplavovány, čímž vznikají velkoplošná vodní díla a ovlivňují tak vodní režim krajiny. Během technické rekultivace se však za pomoci těžké techniky tvoří prohlubně či drenáže, jež po napuštění vodou zapříčiní v krajině vznik retenčních nádrží, záchytných příkopů, akumulacních nádrží, melioračních nádrží či rybníků. Často se tak jedná za účelem ušetření finančních nákladů na rekultivaci, za ochranou urbanizovaných oblastí před povodněmi, vzniku různorodého biotopu či k zadržování vody v přírodě. Hydrická rekultivace nevytváří pouze nové plochy stojaté vody, ale zapříčiňuje vznik nových toků či úpravu jejich koryt. Díky přírodním procesům výjimečně dochází po těžbě nerostů k zaplnění vodou vytěžených prostorů i na základě půdních propadů a sesuvů, jež vytlačují vodu směrem nahoru. Tento jev zapříčiní v přírodě různorodost vodního biotopu. <Gremlica, 2013>, <Hodačová, Prach, 2003>



Obr. 20 Příklad hydrické rekultivace <Kašpar, Měšková, 2003>



## Rekreační rekultivace

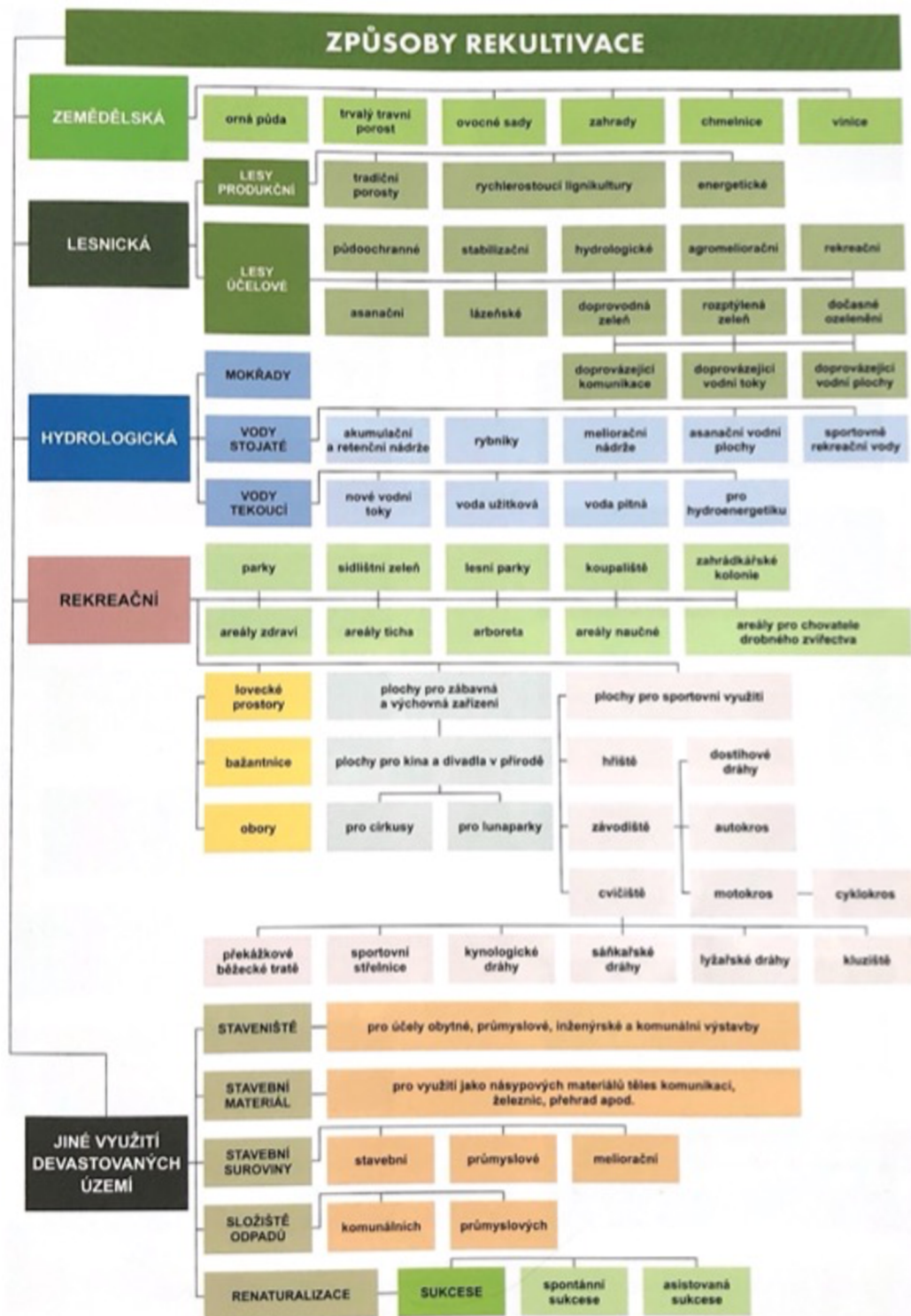
V rámci rekreační rekultivace dochází ke vzniku oblastí sloužící k aktivnímu a klidnému odpočinku čili rekreace. Význam tvorby těchto ploch nalezneme převážně v blízkostech urbanizovaných území. Koncepce předpokládá kombinaci co nejvíce různorodých ploch a jejich vhodné umístění v krajině. Spadají sem koupaliště, parkové lesy, sportovní plochy, arboreta, zahrádkářské kolonie, parky a v současnosti nejvíce využívané zatopené lomy.



Obr. 21 Příklad rekreační rekultivace – golfové hřiště <DIAMO, 2021>

## Ostatní rekultivace

- Staveniště – místo k přípravným pracím nebo stavební činnosti. Může být obytné, průmyslové nebo inženýrské.
- Stavební materiál – halda lze použít při výstavbě hmotných těles díky ovlivnění terénu (přírodní hráz).
- Suroviny – vytěžená zemina se dále používá v jiných oblastech stavební a průmyslové výroby.
- Složiště – devastovaná území bez biologické rekultivace slouží k odkládání materiálu či odpadů. <Štýs a kol., 1981>, <Štýs a kol., 2014>, <Štýs. Větvička, 2008>



Obr. 22 Způsoby biologické rekultivace <Štýs a kol., 2014>

#### 4.4.3 SUKCESE

Návrat původních funkcí krajiny na jednom daném místě pomocí přírodního systému obnovy a postupného vývoje se v krajině využívá čím dál častěji. Mezi pozitiva patří malá finanční nákladnost, jednoduchost rekultivace a obnova původní biodiverzity. Ponechání výsypky a devastovaného území lomu přirozeným přírodním procesům k vytvoření původní krajiny propojené s okolím však trvá příliš dlouho (často až několik desetiletí). Podmínkou vytvoření plně funkční a takto propojené krajiny je okolní prostředí. To je schopno šíření, pokud obsahuje blízký zdroj bioty. Díky znalostem o vnitřních procesech přírody je lze upravovat, přizpůsobit či urychlit. Na základě tohoto ovlivnění lidskou činností ji rozdělujeme na spontánní a řízenou sukcesi. Aby tato území byla plnohodnotná, potřebovala by být plně uzavřena před veřejností, což je v prakticky nereálné. <Sklenička, 2003>, <Štýs a kol., 2014>

##### Spontánní sukcese

Pokud devastované místo a výsypku ponecháme ležet ladem, uchytí se na ní různorodé organismy. Ty se vždy nachází v nejbližším nezničeném okolí, odkud se šíří. Rychlost tohoto šíření je ovlivněna terénem (u rovinného je přesun biotopu rychlejší). Pro urychlení vývoje sukcese se při sypaní výsypky volí vhodnější zeminy na povrch haldy a upravuje se terén výsypky do členitého reliéfu pro lepší uchycování náletových semen. Pozdější přesun rostlin probíhá bez pomoci a zásahu člověka, čímž dojde k finančním úsporám v rámci revitalizace postiženého území. Tento způsob se volí v méně zničené krajině s biotopem v okolí, který umožní obnovu a je schopen dosáhnout původního stavu včetně zajištění protierozní a ekologické funkce v území. Z hlediska zákonů ji nelze uplatit na rekultivaci zbytkových lomů. <Bejček, Sklenička, Šťastný, 2006>, <Řehounek, 2010>, <Řehounek, Řehounková, Prach, 2010>



Obr. 23 Příklad spontánní sukcese <Doležalová a spol., 2012>



1988

2001

Obr. 24 Příklad spontánní sukcese <FRVŠ, 2007>

### Řízená sukcese

Tento způsob obnovy je velmi podobný spontánní sukcesi. Rozdíl je v částečném usměrnění či urychlení za pomoci zásahu člověka do procesů obnovy přírody a zajištění její biologické rozmanitosti. V rámci zásahů do postupné regenerace se usměrní vývoj žádoucím směrem, či se zajistí požadovaný vzhled. Dochází tak například k odstranění nevíтанých a invazivních dřevin, či k postupnému průřezu dřevin, jenž zajistí růst rostlin v různém stádiu na stejné ploše. Opačným případem je výsadba porostů nevyskytujících se v rekultivovaném území a ani jeho okolí. Pro tuto intervenci se využívají tzv. managementové zásahy, které určují druhy ovlivnění pro docílení jasné představy krajiny po ukončení rekultivace. <Sklenička, 2003>, <Bejček, Sklenička, Šťastný, 2006>, <Řehounek, 2010>



Obr. 25 Příklad řízené sukcese <doháje.cz, 2012>

## 5. SLEDOVÁNÍ ZMĚN V KRAJINĚ

Pro spolehlivé sledování změn v krajině a jejího budoucího plánování je nejefektivnější nejdříve poznat již proběhlý historický vývoj v daném území. Krajina v minulosti byla častokrát zaznamenána na starých mapách, jež se díky moderním technologiím dokáží převést do digitální podoby. Následně se tyto data využívají pro zjištění stavu krajiny v den pořízení a následného vývoje v čase.

V roce 1990, kdy byly zemědělské a lesnické pozemky vráceny původním majitelům, nastává obrat a zvýšil se zájem historii vývoje krajiny spolu s využíváním krajiného plánování. To pro své plány a studie využívalo hlavně podrobné mapy stabilního katastru z 1. pol. 19. stol. a letecké snímky, které zachycovaly krajinu před kolektivizací.

Historické záznamy krajiny se nejčastěji využívají během tvorby pozemkových úprav při navrhování protierozního, revitalizačního opatření, vymezení ÚSES či tvorbě územních plánů. Při jejich plánování se často obnovují již zaniklé prvky, které vychází právě z historických map a podkladů, které současně respektují historickou paměť krajiny a krajinný ráz.

V rámci sledování vývoje nejčastěji dochází k vymezení krajinných složek v jednotlivých letech a k jejich následnému porovnávání. Pro tyto složky se určují hodnoty jako je plošná výměra, dynamika vývoje, tvar plochy aj. Tyto plochy se mohou měnit i rámci jednoho roku, či pouze při změně ročního období. Pokud nedochází k velkým změnám a plocha si udržuje stabilní hodnoty, nemění se ani krajinný typ v daném území. <Lipský, 1999 b>, <Cajthaml, 2012>, <Skånes, 1996>

### 5.1 PÍSEMNÉ PODKLADY

Pro zdánlivé zdanění obhospodařované půdy byly zavedeny tzv. soupisy či evidence pozemků. Tyto soupisy pozemků jdou rozdělit do čtyř základních katastrů vzniklých od pol. 17. století:

#### 1. – 4. Berní rula

Obsahuje soupis pozemků a statků poddaných v rámci obce s podrobným popisem dalších významných informací jako stav dobytka, řemesla a dalších činností. Majetek patřící vrchnosti se nezapisoval. První a druhá berní rula byla zaměřena převážně na přírodní a hospodářské poměry s tím, že je rozdělena dle hranic

historických krajů. Třetí a čtvrtá berní rula již zaznamenávala výměry jednotlivých ploch druhů pozemků. <Sklenička, 2003>, <Lipský, 1999 b>

#### Tereziánský katastr

Jako největší změnu zde můžeme pokládat zdanění pozemků patřící vrchnosti, jež byl hlavním důvodem pro sepsání nového katastru. Pro zjednodušení zápisu a následnou identifikaci, byly nově pole, louky a vsi zapisovány pod farnosti. V rámci Tereziánského katastru neprobíhal terénní průzkum, obsahuje pouze seznam pozemků, jejich výměru a základní písemné údaje. Soupis pozemků byl vyhotoven v roce 1748.

#### Josefínský katastr

Josef II. vydal roku 1785 patent na nový Josefínský katastr. Opět zde proběhlo zdanění pozemků vlastnicích poddanými i vrchností. Výměry se již nezapočítávaly z usedlosti, ale ze zaměřeného pozemku. Od roku 1793 byl na základě nátlaku vrchnosti změněn a nahrazen kombinací s Tereziánským katastrem. Nejvýraznější změnou zde bylo zdanění poddanských pozemků podle Josefínského a pozemky vrchnosti podle Tereziánského.

#### Stabilní katastr

Roku 1817 bylo na základě císařského patentu rozhodnuto o pořízení nového katastru, jež bude každých 15 let aktualizován. Na základě geodetického zaměření z Josefínského katastru byly vymezeny pozemky s parcelními čísly aktuálními do dnešní doby. Současně obsahoval ke každému pozemku výčet informací (výměra, poloha a výnos, majitel a jeho bydliště, zda se jedná o poddanský pozemek či spadající pod vrchnost, druh pozemku a jeho bonitní třídu). <Lipský, 1999 b>

### 3.2 GRAFICKÉ PODKLADY

#### Staré mapy českých zemí

Historické mapy do 17. století jako nejstarší mapové památky byly tvořeny převážně vzdělanými lidmi (vždy jednotlivci). Pro sledování vývoje krajiny mají příliš malé měřítko. Lze na nich nalézt spíše vojensky, politicky a ekonomicky významná sídla. <Lipský, 1999 b>

Jako první české země (v tehdejší době pod názvem Bohemia) zaznamenal starořecký kartograf Strabon. K roku 1500 byla vytvořena první podrobnější mapa Čech, jež byla využívána jako cestovní mapa k putování do Říma od Erharda Etzlauba.

Ta byla pravděpodobně podkladem a inspirací pro Mikuláše Klaudyána, který vytvořil první samostatnou mapu Čech v roce 1517. Její využití se opět zaměřovalo na cestovní účely. Na významu ji přidává i fakt, že se jedná o první samostatnou mapu země ve střední Evropě.

Po nich následoval další sled map. Mezi nejvýznamnější řadíme: Helwigovu mapu Slezka z roku 1561, Crigingerovu mapu Čech z roku 1568 (jedná se o druhou samostatnou mapu Čech), Fabriciovu mapu Moravy z roku 1569, Aretinovu mapu Čech z roku 1619 (třetí samostatná mapa Čech sloužící pro vojenské operace, neboť obsahovala významné komunikační tahy), Komenského mapu Moravy z roku 1624 (snažil se napravit chyby v názvosloví, reliéfu a celkové deformace mapy) a v neposlední řadě Vogtova mapa Čech z roku 1712. <Cajthaml, 2012>

### Kolektivní mapová díla

Jelikož bylo časem potřeba vytvořit kvalitnější a podrobnější mapy většího měřítka, byla vytvořena kolektivní mapová díla, na kterých pracovala vždy větší skupina kartografů. <Cajthaml, 2012>

#### První vojenské mapování

Do 18. století byly využívány v rámci vojenských strategií Müllerovy mapy Čech a Moravy (jedná se o poslední mapu vytvořenou jedním člověkem). V průběhu Slezských válek se však prokázali jejich nedostatky a vznikla potřeba detailnějších a zaměřených map. To vyústilo v první vojenské mapování, jehož výsledkem byla topografická mapa Habsburské monarchie. Mapování probíhalo v letech 1764-1767 (Čechy), 1764-1768 (Morava) a 1763 (Slezsko jako zkušební období) a bylo znázorněno ve velkém měřítku 1:28 800. Z hlediska vývoje krajiny jsou zaznamenány důležité kartografické prvky jako cesty, mosty, zděné budovy, louky, lesy, pastviny a vodní toky.

#### Stabilní katastr

Mapy stabilního katastru jsou jedním z nejvýznamnějších podkladů pro sledování změn v krajině. Byly vyhotoveny v 1. polovině 19. století v měřítku 1:2880 (výjimečně ve dvojnásobném či čtyřnásobném měřítku). Výsledné mapy obsahovaly 12 696 katastrálních obcí s podrobným zákresem budov, vodních toků, pastvin, luk, bažin aj. Jejich nepřetržitá aktualizace změn byla nařízena v roce 1883 zákonem.

### Druhé vojenské mapování

I zde bylo zvoleno měřítko 1:28 800 a zaznamenávaly se vojenské a kartografické prvky. Významným posunem byl detailní zákres díky využití stabilního katastru jako mapovacího podkladu. V Čechách probíhalo mezi lety 1842-1852 a na Moravě a Slezsku v letech 1836-1840.

### Třetí vojenské mapování

I přes zlepšení zakreslení v rámci druhého mapování se přesto ve válce mapy projeví jako nedostačující. Z tohoto důvodu v roce 1868 bylo rakouským ministrem války ustanoveno nové třetí mapování. Bylo zavedeno nové měřítko 1:25 000 pro přesnější vymezení reliéfu a ostatních kartografických prvků. Mapování probíhalo v letech 1876-1878 (Čechy) a 1876-1878 (Morava a Slezsko). Současně se jedná o poslední zakreslení našeho území před vznikem samostatného Československa v roce 1918. <Lipský, 1999 b>, <Cajthaml, 2012>

### Současné mapy

Již při zakreslování současného stavu se z těchto map stává historické dílo, neboť se krajina neustále vyvíjí dál. Nejčastěji jsou tyto mapy využívány k zaznamenávání krátkodobých změn a vývoje v krajině. Jedná o časový výhled v řádu let, maximálně desetiletí.

Díky využívání počítačových programů a jejich postupnou digitalizací jsou mapy vydávány státními mapovými institucemi. Ty zajišťují současně i jejich průběžnou aktualizaci. Jedná se o Český úřad zeměměřický a katastrální a Vojenský topografický ústav Dobruška. Mapy jsou vydávány v rámci dvou hlavních služeb – ZABAGED a RZM.

ZABAGED – neboli Základní báze geografických dat České republiky. Tato báze obsahuje Základní mapu ČR v měřítku 1 : 10 000. Současně zde nalezneme i popis a další informace zobrazovaných objektů v rámci atributové tabulky. Byl zde použit polohový souřadnicový systém dat S-JTSK.

RZM – neboli Digitální rastrové základní mapy. Spadají sem čtyři mapy ČR opět v souřadnicovém systému S-JTSK. Jedná se o Základní mapu ČR 1 : 10 000, Základní mapu ČR 1 : 25 000, Základní mapu ČR 1 : 50 000 a Základní mapu ČR 1 : 200 000. <Sklenička, 2003>



### 5.3 LETECKÉ SNÍMKY

Dle Skleničky (2003) se dle druhu získání snímku pořizují:

Pozemní fotografické snímky – i přes jejich nesystematické pořizování, lze z nich vyčíst důležité informace o stavu krajiny. Jejich hodnota se nejvíce prokazuje při projektování současné krajiny v rámci zachování krajinného rázu určitého místa.

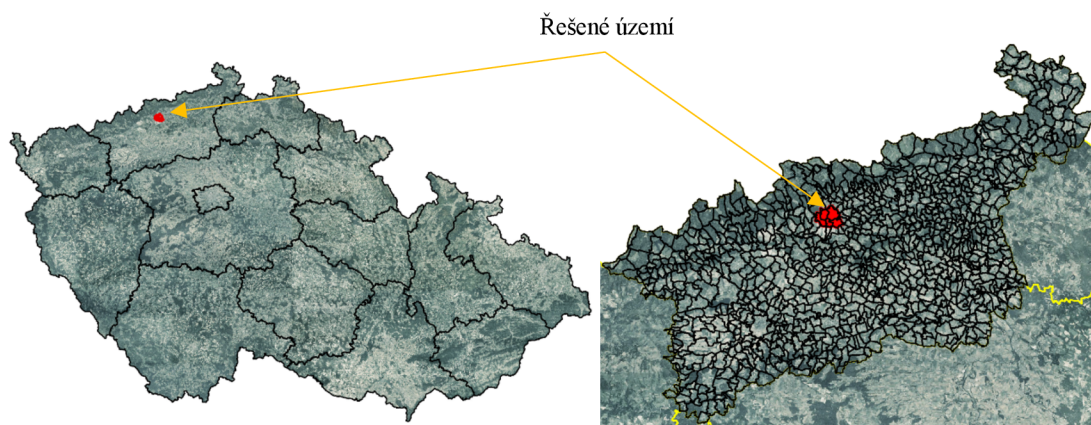
Letecké fotografické snímky – Vojenský topografický ústav Dobruška pořizuje letecké negativy od roku 1936. Nejdříve se zaznamenávali černobílé snímky v měřítku 1 : 10 000 až 1 : 20 000 pro obnovení vojenských map, které od 60. let nahradily snímky barevné. Snímkování se opakuje přibližně každých 5-7 let. Mezi významné historické milníky z hlediska vývoje krajiny patří období 50. let, kdy se zaznamenal stav před kolektivizací, jenž způsobil velké zásadní změny v krajině. V současné době jsou velice využívány za účelem zachování krajinného rázu místa a obnovou typických krajinných prvků v daném území. Jelikož snímky zaznamenávají aktuální stav daného místa a nijak ho nezkrsluje, jsou tyto data velmi cenné v období velkých krajinných změn na přelomu 50. až 70. let.

Družicové snímky – technologickým posunem a vysláním družic na oběžnou dráhu se naskytla další možnost snímkování povrchu Země. Tyto automatické družice (mezi nejčastější patří typ LANDSAT, SPOT, RADARSAT aj.) postupem času došli takového posunu, že jsou schopny zaznamenat krajinný pokryv s rozlišením pouhého 1 metru, či landcover analýzy, teplotu a vlhkost zeminy a jiné charakteristiky. Všechna tato data je však potřeba zpracovat čili transformovat do vhodných forem dat. <Sklenička, 2003>, <Lipský, 1999 b>

## PRAKTICKÁ ČÁST

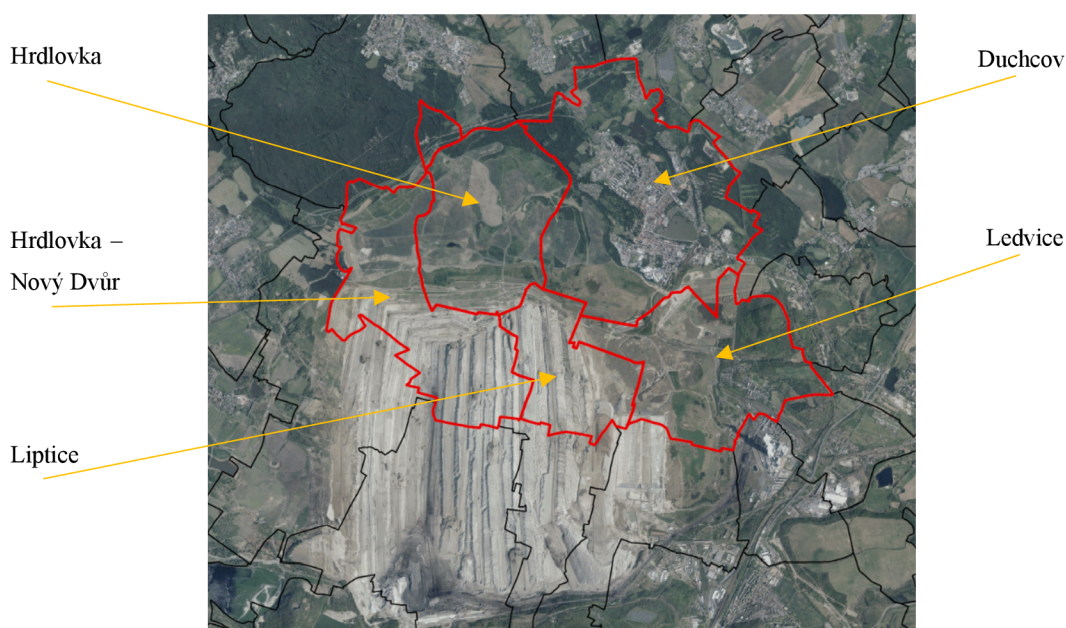
### 6. VYMEZENÍ ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ

Při vymezování řešeného území byl nejprve vybrán lom Bílina v Ústeckém kraji v okrese Teplice ve východní části severočeské pánve, jako významný prvek těžby ovlivňující vývoj struktury krajiny v dané lokalitě.



Obr. 26 Vymezení řešeného území na ortofotomapě ČR a v Ústeckém kraji <Autor>

V jeho okolí bylo následně vybráno pět na sebe navazujících katastrálních území o celkové rozloze 25,72 km<sup>2</sup>. Přesněji se jedná o k.ú. Duchcov (8,2 m<sup>2</sup>), k.ú. Hrdlovka (4,52 m<sup>2</sup>), k.ú. Liptice (2,69 m<sup>2</sup>), k.ú. Ledvice (4,97 m<sup>2</sup>) a k.ú. Hrdlovka – Nový Dvůr (5,34 m<sup>2</sup>). Ty se nacházejí celkem ve třech obcích – Duchcov, Ledvice a Osek.



Obr. 27 Vymezení řešeného území na ortofotomapě – umístění katastrálních území vůči lomu Bílina <Autor>

## 6.1 LOM BÍLINA

V současné době se lom Bílina rozléhá směrem na severozápad od stejnojmenného města. Velkolom se řadí do Mostecké pánve v Duchcovsko-Bílinské části (dříve uváděnou pod jménem severočeská hnědouhelná pánve). Roční výtěžnost dosahuje kolem 10 mil. tun uhlí. Současně se jedná o nejnižší položené a otevřené místo v České republice (hloubka skoro 200 m) - tato úroveň je shodná s hladinou Baltského moře.

Doklady o začátcích těžby na Bílinsku se nezachovaly. První písemné podklady máme až kolem přelomu 18. a 19. století. Začátky hornictví vznikají otvirkou tzv. selských dobývek kolem roku 1750. Ty však byly nespolehlivé a často nastával propad včetně zatopení. Ze začátku také docházelo k velkému ničení orné půdy s minimálním množstvím vytěžených hornin. Ty později nahradily hlubinné doly v druhé polovině 19. století, kdy vznikly lomy Emerán, Patria, Amalia a další. Ke konci 19. století se druh těžby opět změnil a přešlo se na povrchovou těžbu. Důl Rudíay byl otevřen po 1. sv. válce v roce 1939 (po roce 1947 byl nazýván Maxim Gorkij a později Bílina). Po roce 1989 je lom jediný, kde dále probíhá těžba v Bílinské oblasti. V současnosti na těžbu dozoruje společnost Severočeské doly Chomutov.

Z hlediska budoucího vývoje se konec těžby plánuje na rok 2035, kdy započne fáze rekultivace výsypek a samotného dolu. Již dnes jsou předpřipraveny plány na obnovu krajiny. Ty navrhují zaplavení lomu a vytvoření umělé vodní nádrže. To bude zajištěno obnovou původních vodních toků včetně jejich koryt. Tato budoucí vodní plocha ponese jméno Maxim a jeho rozloha bude činit cca 1 050 ha. Plocha bude přístupná pro obyvatele a zajistí tak estetickou i rekreační funkci. <Zelený, 1999>

Součástí příprav na těžbu bylo historické odklizení nadložních zemin o velkém objemu, jež zapříčinilo jejich uložení do vnějších výsypek (Střimická, Radovesická a Pokrok). V současné době se již horniny umísťují pouze na vnitřní výsypku.

Střimická výsypka – její umístění bylo zvoleno mezi městy Most a Braňany. Obsah dovezené zeminy pochází celkem ze čtyř lomů včetně Bíliny. Celá plocha byla zrehabilitována v roce 2008, kdy náhorní plošiny byly upraveny na zemědělské plochy a část území bylo věnováno ploše letiště. <Štýs, Větvička, 2008>

Radovesická výsypka – byla umístěna mezi městem Bílina a obcemi Kučlín, Kostomlaty a Světec. Sloužila pouze lomu Bílina k uskladnění nadložních hornin.

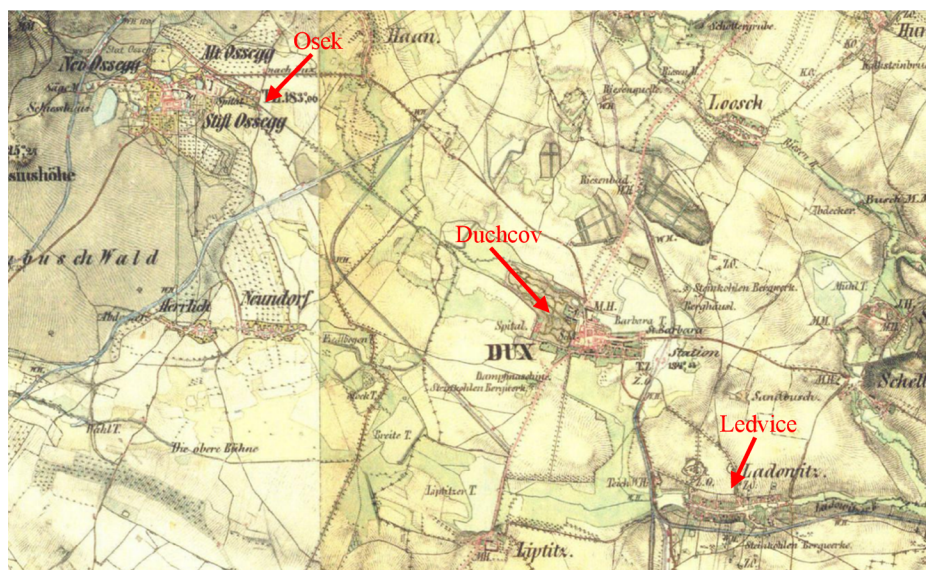
Významnou událostí v území je zánik pěti vesnic – Lyskovice, Chotovenka, Hetov, Dříněk a Radovesice, pro zajištění jejího dostatečného zázemí. Název byl zvolen dle největší z výše uvedených zaniklých vesnic. Postupná navážka hornin trvala do roku 2003, kdy započala obnova přírodního prostředí zaměřené na zemědělskou, lesnickou a příměstskou rekultivaci. <Bílinská přírodovědná společnost, 2006>

Výsypka Pokrok – rozléhala se mezi městy Duchcov, Osek a Lom u Mostu. Pojmenována byla po lomu Pokrok, kde byla původně vytvořena jako vnitřní výsypka. Následně byla využívána jako vnější výsypka pro lom Bílina. Z důvodu vymezení této výsypky zanikla obec Hrdlovka a Hrdlovka – Nový Dvůr. Vrstvila se celkem 28 let až do roku 2010. Následující rekultivace byla zaměřena na zemědělsko-lesnickou kombinaci s orientací na zájmy příměstského volnočasového využití. <Beran, 2005>

Výsypka Braňany – v současné době rekultivovaná výsypka je umístěna mezi obcí Braňany a lomem Bílina. Současně se nachází na místě bývalého lomu Svoboda a Maxim Gorkij. V rámci plánované budoucí rekultivace lomu Bílina, kdy má vzniknout vodní plocha, je navržen zelený pás táhnoucí se od lomu Bílina až po obec Braňany. Na tento pás bude navazovat rekreační zeleň včetně zalesnění. <Štýs a kol., 2014>, <zazijzmenu.cz, 2018>

## 6.2 OBCE V ŘEŠENÉM ÚZEMÍ

Vymezené zájmové území obsahující pět katastrálních území (k.ú. Duchcov, Hrdlovka, Liptice, Ledvice a Hrdlovka – Nový Dvůr) se rozléhá na území tří obcí. Přesněji se jedná o obce Osek, Ledvice a Duchcov.



Obr. 28 Vymezení obcí na mapě z 19. století <2nd Military Survey, 2021>

## 6.2.1 DUCHCOV

Tato obec se rozláhá na třech katastrálních územích, které se současně nachází i v zájmovém území. Přesněji se jedná o k.ú. Duchcov, Hrdlovka a Liptice.

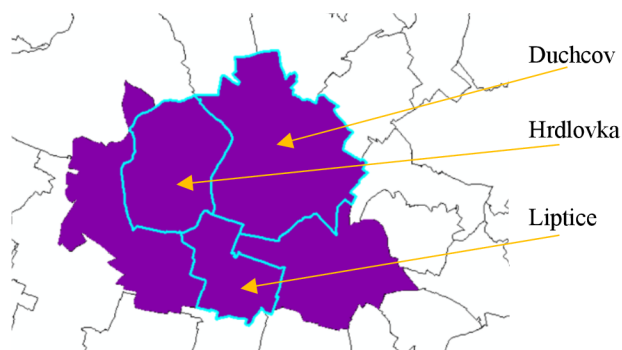
Obec vznikla na místě trhové osady uváděné pod jménem Hrabišín. První záznam o této osadě pochází z roku 1207. O obci Duchcov se dozvídáme až od roku 1240. Oba historické doklady se našly ve vedlejší vesnici Osek v místním klášteře. Zde byly zaznamenány všechny významné události do městské knihy založené roku 1389. Okolní dění ve světě obec ve vývoji nijak výrazně neomezovalo. Vystřídalo se zde několik českých šlechticů včetně zde posledního vládnoucího rodu Valdštejnů. Ten město velice pozdvihl, včetně zajištění potřebných městských práv a zlepšení vztahů s církví.

I zde od roku 1763 působí na rozvoj města vznik uhelných dolů. Jejich rozšiřování způsobilo v druhé polovině 19. století výstavbu železniční trati na okraji města. Současně se v území rozvíjejí další průmyslové areály – přesněji porcelánka a cukrovar. Rozšiřování města způsobené navyšování volných pracovních míst zapříčinilo navýšení českého obyvatelstva ve městě. Z Duchcova se stává velké a významné město nazývané také jako centrum v Podkrušnohoří. Výrazné změny v počtu obyvatel zde byly nejprve zapříčiněny odsunem Němců a následným přisunem obyvatel ze zaniklých vesnic Hrdlovka a Liptice nacházející se v blízkém okolí. Za další velké snížení počtu obyvatel může Velká hospodářská krize a s ní spojená velká nezaměstnanost.

I v tomto území se lom Bílina rozprostíral postupem času v různém měřítku. Avšak po úplném vytěžení hornin v k.ú. Duchcov a Ledvice zde od roku 2009 probíhala rekultivace vytěžených ploch. V současné době prakticky v celém katastrálním území Liptice dále pokračují těžařské práce. <Wolf, Bureš, 2009>



Obr. 29 Znak obce Duchcov <Duchcov, 2011>



Obr. 30 Vymezení katastrálních území obce Duchcov <Autor>

Rok	1 869	1 880	1 890	1 900	1 910	1 921	1 930	1 950	1 961
Obyvatelé	3 301	7 363	10 141	12 103	12 399	12 619	13 114	8 305	9 007
Domy	340	461	564	661	750	747	1 021	1 127	1 086

1 970	1 980	1 991	2 001	2 011
9 714	10 257	8 913	8 780	8 487
1 029	1 020	1 054	1 116	1 179

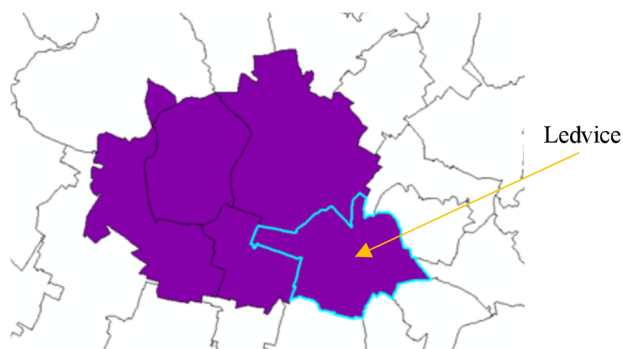
Tab. 1 Vývoj počtu obyvatel obce Duchcov <ČSÚ, 2015>

## 6.2.2 LEDVICE

Město Ledvice se rozkládá pouze na jednom stejnojmenném katastrálním území Ledvice, jež je součástí jihovýchodní části zájmového území.

Vznik obce je datován do 13. století, odkud existuje doložitelný písemný záznam již z roku 1209. Obec se vyvíjela bez jakýchkoliv výkyvů. Díky navýšení pracovních míst v rámci rozšíření těžby a s tím spojený nárůst obyvatel, se v roce 1911 povýšilo na město. Příchodem první a druhé světové války došlo k úbytku obyvatel a k úpadku města. Jejich počet ovlivnil i příchod Němců během obsazení Sudet a současně také jejich odsun zpátky do Německa.

Navrácení původní slávy proběhlo díky nedalekým lomům, kam se po válce opět naplno vrátila těžba a s tím i navýšení pracovních míst. Rozšiřováním důlní činnosti a povrchového lomu až k hranici města zapříčinilo zánik města. V současnosti se z Ledvic stalo malé město s necelými 560 obyvateli. <Ledvice, 2015 a>



Obr. 31 Znak obce Ledvice <Ledvice, 2015 b> Obr. 32 Vymezení katastrálních území obce Ledvice <Autor>

Rok	1 869	1 880	1 890	1 900	1 910	1 921	1 930	1 950	1 961
Obyvatelé	413	1 728	3 309	4 065	4 466	4 193	4 458	2 435	2 123
Domy	60	123	209	250	272	281	379	409	316

1 970	1 980	1 991	2 001	2 011
657	541	447	529	551
134	125	131	131	138

Tab. 2 Vývoj počtu obyvatel obce Ledvice <ČSÚ, 2015>

### 6.2.3 OSEK

Obec Osek se rozláhá celkem na šesti katastrálních území, avšak pouze to nejnižnější (Hrdlovka – Nový Dvůr) spadá do zájmového území této diplomové práce.

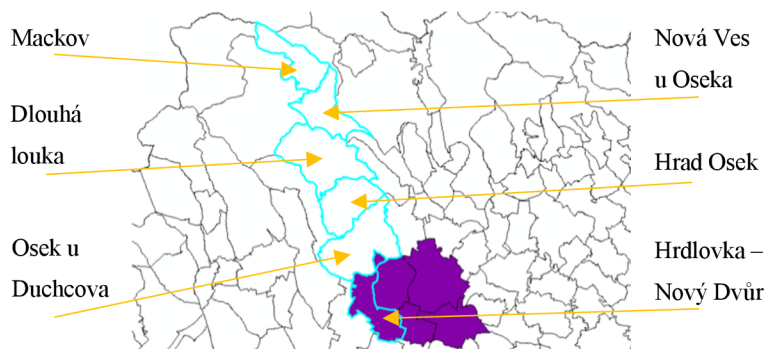
Vznik obce se datuje k roku 1196, odkud také pochází první doložená zmínka. Dle záznamů byl vývoj úzce spjat s církví, neboť se zde nejprve objevovala seskupení staveb jako klášter či chrám. Další rozvoj a výstavbu hradu v roce 1250 zapříčinil český šlechtic. Klášter a okolní stavby byly v průběhu jak husitských válek, tak i v následujících bitvách vypleňovány na rozdíl od nedobytného hradu.

Změna přišla v roce 1697, kdy v Novém Oseku vznikla textilní manufaktura. Ta usměrnila další vývoj vznikem nových pracovních míst a ovlivnila tak přírůstek obyvatel až do 19. století, kdy se manufaktury změnilly na továrny. Současně zde také vznikají první uhelné lomy – mezi nejbližší se řadí Nelson I, Nelson III. a Theodor.

Neustálý vývoj technologií zapříčinil vznik železniční dráhy, jež obec spojovala s Chomutovem a Ústí nad Labem. Neustálým rozvojem Starého a Nového Oseku došlo v roce 1913 ke spojení a vytvoření jedné obce pod názvem Osek (následný rok byla povýšena na město). Následná válka se městu vyhnula, až na přesun českého a německého obyvatelstva. Následně došlo pouze k úpravám hranic území včetně oddělení malých vesnic, jinak se zde území nijak výrazně neměnilo. <Hlinka J., 2006>



Obr. 33 Znak obce Osek <Osek,2021>



Obr. 34 Vymezení katastrálních území obce Osek <Autor>

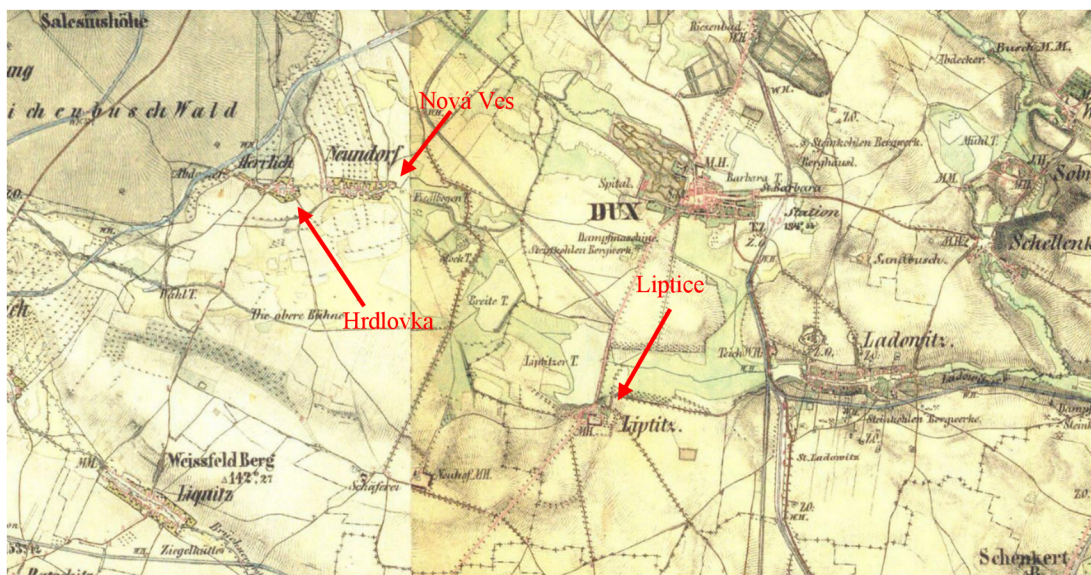
Rok	1 869	1 880	1 890	1 900	1 910	1 921	1 930	1 950	1 961
Obyvatelé	1 263	2 315	4 077	5 046	5 232	5 214	5 531	3 858	4 041
Domy	151	207	295	343	374	383	471	551	552

1 970	1 980	1 991	2 001	2 011
3 591	5 569	5 162	4 972	4 734
520	537	579	580	589

Tab. 3 Vývoj počtu obyvatel obce Osek <ČSÚ, 2015>

## 6.2.4 ZANIKLÉ OBCE

Postupným zvětšováním lomu a dobýváním všech slojí i pod intravilánem, došlo v zájmovém území v letech 1975 a 1976 k zániku dvou obcí. Na níže zobrazené mapě je vytyčeno jejich původní umístění včetně historického stavu obce Hrdlovka (v této době skládající se ze dvou osad).



Obr. 35 Zaniklé obce na mapě z 19. století <2nd Military Survey, 2021>

### Hrdlovka a Nová Ves

Na západní straně zájmového území se v 19. století rozléhaly dvě samostatné osady. Vesnice Hrdlovka se nalézala v současném katastrálním území Hrdlovka – Nový Dvůr v obci Osek. Druhá vesnice Nová Ves i přes její blízkost k první osadě ležela na území dnešního katastrálního území Hrdlovka v obci Duchcov. Jejich umístění lze sledovat na obrázku č. 35 výše. Vývoj těchto dvou osad je velice spjat, neboť postupem času a rozšiřováním intravilánu došlo k jejich propojení.

Vznik sahá až do doby kamenné, odkud pocházejí historické nálezy a základy tehdejších domů objevených při skrývkových pracích. Avšak první písemná zmínka o Hrdlovce z latinské listiny krále Přemysla Otakara I. pochází až z roku 1203. Nová Ves je poprvé zmíněna až v roce 1341.

Obě vesnice se rozvíjely poklidným vývojem, až do morové rány v roce 1680. Zdejší obyvatelstvo byly pouze Němci až do roku 1850, kdy se do obce nastěhoval první Čech. Vývoj klidně pokračoval, až do otevření nedalekých povrchových lomů, kdy se díky novým pracovním místům v lomech zdejší obyvatelstvo rozrostlo



do takové míry, že došlo k propojení obou obcí. Tím vzniklo malé městečko Nová Ves – Hrdlovka (později roku 1927 pouze pod názvem Hrdlovka). Změny v počtu obyvatel zapříčinilo předání pohraničí Německu po Mnichovské dohodě, kdy se české obyvatelstvo stáhlo do vnitrozemí. Další úbytek obyvatel způsobilo letecké bombardování území v průběhu 2. světové války. V poválečném období se díky volným pracovním místům v lomech opět postupně obnovilo zdejší obyvatelstvo. Avšak rozšiřování lomu zapříčinilo konec obce. Úplné vytěžení slojí v okolí kromě té pod intravilánem obce způsobilo její likvidaci. Na základě rozhodnutí z roku 1969, začaly demolice staveb, jež trvali mezi lety 1970–1975. <Beran, 2005>

Rok		1 869	1 880	1 890	1 900	1 910	1 921	1 930	1 950
Hrdlovka	Obyvatelé	224	309	447	1 796	2 373	2 374	5 283	3 301
	Domy	37	44	45	87	110	121	315	371
Nová Ves	Obyvatelé	320	856	1 364	1 998	2 470	2 576	-	-
	Domy	51	64	107	120	128	142	-	-

	1 961	1 970	1 980	1 991
	3 032	2 222	297	0
	368	323	72	0
	-	-	-	-
	-	-	-	-

Tab. 4 Vývoj počtu obyvatel obce Hrdlovka a Nová Ves <ČSÚ, 2015>

### Liptice

Na jihovýchodě řešeného území se nachází katastrální území Liptice, jež je pojmenováno po zaniklé obci. Sídlo bylo zničeno z důvodu rozšiřujícího se lomu Bílina (dříve velkolom Maxim Gorkij). O likvidaci vsi se rozhodlo v roce 1962. K úplnému zániku došlo v 70. letech 20. století. K demolici kostelu došlo přesně roku 1977. Na původním umístění obce se v současnosti nachází výsypka Pokrok, která již prošla fází rekultivace a na jejím vrcholu byla umístěna vyhlídka. Při demolicích byl současně zničen i památný kostel svatého Petra a Pavla z roku 1727, který je zajímavý svým zápisem do seznamu kulturních památek rok po rozhodnutí o likvidaci vsi. <Čechura M., 2017>

Rok	1 869	1 880	1 890	1 900	1 910	1 921	1 930	1 950	1 961
Obyvatelé	231	326	332	764	808	755	692	396	410
Domy	24	28	29	43	48	52	53	44	48

	1 970	1 980
	274	0
	45	0

Tab. 5 Vývoj počtu obyvatel obce Liptice <ČSÚ, 2015>

## 6.3. PŘÍRODNÍ PODMÍNKY

### 6.3.1 VODNÍ REŽIM

Z hlediska vodního režimu spadá řešené území do oblasti Labe jakožto hlavního povodí. Dle dílčího povodí se však již vymezuje do oblasti Ohře. Obecně je zájmové území bez jakýchkoliv větších vodních řek. Nalézá se zde pouze menší množství drobnějších a často bezejmenných toků. Nejvýznamnějším z nich je Loučenský potok. V území protéká směrem od Krušných hor kolem lomu Bílina k Duchcovu, kde se severovýchodně od města vlévá do menšího toku Bouřlivec.

V rámci těžby a měnicích se těžebních prostorů se i v tomto území upravovaly hydrologické podmínky. Do nedaleké řeky Bíliny se přerušila koryta vedlejších přítoků, která byla převedena do Loučenského potoka. Pro zbytek toku byla vytvořena umělá nádrž, odkud se voda přečerpává mimo těžební prostory. V okolí lomu vzniklo i spoustu drenáží pro odvedení nežádoucí vody. <Nešetřil, 2014>



Obr. 36 Povrchové vody v řešeném území <Česká geologická služba, 2021>

### 6.3.2 KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Dle Atlasu podnebí Česka <Tolasz a kol., 2007> se Česká republika nalézá mezi kontinentálním a oceánským typem klimatu. Současně se řadí do severního mírného pásma. Řešené území severně od lomu Bílina patří mezi teplé až mírně teplé oblasti s mírnou zimou. Převládají zde západní větry s kratším slunečním svitem.

Klimatické podmínky jsou zde však velice ovlivněny lomem Bílina a zdejší činností. Velice často se zde tvoří inverze způsobená zdejší těžbou, zvýšenou dopravní zátěží a aktivitou dalších průmyslových areálů. Inverze zde vzniká, když se nad střední

Evropou drží dlouhotrvající tlaková výše, jež díky vytvořenému bezvětří způsobí, že se teplé a chladné vrstvy nepojí a udržující si stejnou úroveň. V údolí se tak udržuje chladnější vzduch, jež zachytává zplodiny. Neumožňuje se tak jejich odvětrávání a odsun z území, kde vznikl. Teplota se v těchto teplotních vlnách může lišit až o 10 stupňů Celsia.

Průměrná teplota se zde udržuje za rok kolem 9 °C. Dlouhodobý úhrn srážek bývá do 500 mm a sněhová pokrývka dosahuje 15 cm s tím, že se zdejší oblast řadí mezi oblasti s nejmenší pokrývkou na počet dní za rok. <Holtanová, Skalák, 2012>

### 6.3.3 GEOMORFOLOGIE A GEOLOGIE

Řešené území v okolí lomu Bílina se dle geomorfologického systému členění České republiky sestupně řadí do hercynského systému – subsystému hercynská pohoří – provincie Česká vysočina – subprovincie Krušnohorská soustava – Podkrušnohorská oblast – Mostecká pánev. Zdejší sopečné kopce a tektonické sníženiny vznikaly v průběhu třetihor. Řešené území leží uprostřed jedné z těchto sníženin, jež je v současnosti typická svou hnědouhelnou slojí. Ta vznikla na místě dřívějších koryt řek a rašelinových močálů usazením typických hornin pro tuto oblast, a to štěrku a jílu. <Tolasz a kol., 2007>

Zdejší území před začátkem těžby bylo typické svou rovinností až mírně zvlněným reliéfem. Po začátku těžařských prací se zdejší území dynamicky měnilo a vzniklo zde spousta šachet, těžebních jam, výsypek a dalších antropogenních změn ovlivňující tvar reliéfu. <Severočeské doly, 2022>



Obr 37. Geomorfologické členění provincií <Česká geologická služba, 2021>

## 7. METODIKA

Pro posouzení vývoje struktury krajiny a jeho ovlivnění povrchovou těžbou bylo potřeba vymezit historický stav jednotlivých kategorií land use pro zájmové území ve všech zvolených obdobích. Tyto struktury šlo nejlépe pozorovat na základě historických map či leteckých snímků zaznamenávající přesný stav krajiny. Vymezené roky se mezi sebou porovnávaly a vyhodnotily se změny jednotlivých matic, enkláv a koridorů. Úprava těchto dat před samotným posouzením musela proběhnout přes počítačový software ArcGIS 10.7.1 a výsledky se zapsaly do programu Microsoft Office 2021 obsahující programy MS Word a MS Excel.

Přesný popis postupu práce byl rozdělen do těchto kapitol:

- Použité podklady – obsahuje vymezení zájmového území, výběr čtyř časových období od 50. let. 20. století do současnosti a získání mapových podkladů od jejich poskytovatelů
- Zpracování mapových podkladů – podrobný popis zpracování získaných snímků a jejich následné využití pro vymezení jednotlivých kategorií land use a zobrazení dalších informací v programu ArcGIS 10.7.1
- Kategorie land use – jedná se o soupis vymezovaných kategorií land use ve všech sledovaných časových obdobích
- Sledované charakteristiky – vymezují typ charakteristik sledovaných v této diplomové práci a určují následnou úpravu získaných dat za účelem jejich vyhodnocení
- Výsledky – obsahuje již zpracované sledované údaje a interpretuje je

### 7.1 POUŽITÉ PODKLADY

Před získáním historických snímků a současné ortofotomapy bylo zapotřebí nejprve vymezit zájmové území. To proběhlo na základě vybrání hlavního činitele čili území s povrchovou těžbou. Pro tuto práci byl zvolen lom Bílina. Následně se v jeho nejbližším okolí zvolilo pět katastrálních území navazujících na sebe svou hranicí a s dostatečně velkou celkovou rozlohou. Přesněji bylo vybráno k.ú. Duchcov, k.ú. Ledvice, k.ú. Hrdlovka, k.ú. Hrdlovka – Nový Dvůr a k.ú. Liptice.

Z existujících mapových pramenů z minulosti možných k použití pro detailní zmapování struktury krajiny, lze využít vojenské mapování z 50. let. Více historická data jsou již málo přesná, a tudíž jejich zpracování nemá z hlediska této práce význam.

Naopak z druhé strany čili přítomnosti byl posuzován a porovnáván rok 2021 neboli současnost. Mezi tyto dva časové horizonty byly zvoleny další dva časové milníky, a to přesněji rok 1970 a 1995. Tyto roky, po přibližně stejném časovém rozpětí, nám zajistí možnost zaznamenání postupného vývoje krajiny v průběhu celkového časového horizontu.

Černobílé letecké měřičské snímky (LMS) z 50. let 20. století byly pro tuto práci bezplatně poskytnuty od Fakulty životního prostředí (dále jen „FŽP“) na České zemědělské univerzitě v Praze, jimž snímky poskytl Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad generála Josefa Churavého (dále pouze VGHMú Dobruška). Snímky z let 1970 a 1995 byly zakoupeny na internetovém portálu patřící VGHMú Dobruška (©MO ČR, 2021), který poskytl černobílé digitální snímky patřící do vlastnictví Ministerstva obrany ČR. Pro poslední časový úsek, a tím i nejnovější zaznamenaný stav krajiny v barevné formě za pomoci ortofotomapy, bylo využito internetového portálu <http://geoportal.cuzk.cz/> patřící Českému úřadu zeměměřičskému a katastrálnímu (dále jen ČÚZK), kde se nachází veřejně přístupná prohlížecká WMS služba umožňující zpřístupnění a využití této mapy.

## 7.2 ZPRACOVÁNÍ MAPOVÝCH PODKLADŮ

### Vstupní úprava snímků

Černobílé LMS z let 1970 a 1995 byly poskytnuty úřadem VGHMú Dobruška v několika oddělených snímcích pro každé časové období. Nejprve jim bylo třeba oříznout nadbytečné okraje v počítačové aplikaci Náhled. LMS dodané od FŽP byly také v oddělených snímcích, ale již v oříznutém stavu.

### Georeferencování

Nejprve byla přes veřejně přístupnou WMS službu ČÚZK za pomoci internetového odkazu nahrána současná Ortofotomapa ČR do programu ArcGIS 10.7.1. Přesněji se jednalo o podprogram ArcCatalog 10.7.1 přes kterou byla mapa převedena do ArcMap 10.7.1, kde byla všechna data zpracovávána. Pro správné zobrazení a následné zpracování dat byl zvolen pro celou práci souřadnicový systém S-JTSK Krovak EastNorth, který byl nastaven pro celou vrstvu a podkladová data do něj byla postupně transformována.

Letecké snímky byly také vloženy přes ArcCatalog 10.7.1 do ArcMap 10.7.1, kde byly přejmenovány podle data jejich pořízení. Velice zásadním krokem, bylo

nastavení jejich umístění v prostoru čili georeferencování. LMS z 50. let získané od FŽP měli již jejich souřadnice určeny. Naopak snímky z let 1970 a 1995 musely být transformovány přes nástrojovou lištu „Georeferencing“. Na snímcích byly zvoleny lehce objavitelné body jako je křížení cest, železnice, vodní plochy či stálé stavby. Tyto určené kontrolní body čili „Control points“ byly postupně zaznamenány ve všech letech na jednotlivých záznamech a byly přichycovány k současné ortofotomapě ČR, čímž došlo k usazení LMS na stejná místa ve šech letech. Pro každý LMS bylo vytvořeno 15 nebo 35 bodů v závislosti na velikosti snímku a možnosti jejich umístění. Určování bodů bylo složité v místech velkých změn, např. zánik vesnice se všemi cestami jež nahradil lom.

Postupným umístováním rozdělených snímků přes nástroj „Georeferencing“ došlo k jednoduššímu zobrazení stavu krajiny v každém historickém období. Tím bylo zajištěno i jejich přesnější umístění na podkladové ortofotomapě, než kdyby nejdříve došlo k propojení snímků a až následně ke georeferencování.

### Vektorizace

Zgeoreferencováním historických snímků došlo k přípravě všech nutných podkladů k započítí zaznamenávání vybraných druhů land use. Následujícímu postupu se obecně říká vektorizace rastrových dat.

V této práci byl zvolen postup vymezení od přítomnosti do minulosti. Nejdříve se přes ArcCatalog vytvořila liniová vrstva čili „Shapefile“ pod názvem „2021 cary“, která byla převedena do ArcMap.

V mapě se za pomoci nástroje „Line“ přes funkci „Editace“ dle vybraných prvků v kapitole 5.3 Kategorie land use vykreslovaly jednotlivé hranice ploch. U tohoto shapefile se začínalo bez jakéhokoliv podkladu, neboť neexistovala žádná využitelná liniová vrstva. Zaznamenávaly se všechny viditelné plochy v rámci zvoleného měřítka. Během práce bylo důležité, aby se kreslené čáry uchycovaly již k hotovým bodům. Tím se zajistilo, aby nedošlo k jejich překrytí a plocha stále odpovídala stejné výměře. Po vykreslení celého území se přes nástroj „Planarize lines“ zkontrolovaly vykreslené čáry, čímž se dotvořili konce linií pro zajištění tvorby jednotlivých ploch pro polygony.

Přes ArcCatalog se vytvořil nový polygonový shapefile, do něž se konvertovala liniová vrstva za vznikem polygonů. K tomuto přesunu se použil

nástroj „Construct features“. Během tvorby nové vrstvy se vybral polygonový shapefile pod názvem „2021 polygon“, kam se data převedla a vytvořily se jednotlivé polygony dle zaznamenaných ploch.

### Editace atributů prvků

Při otevření atributové tabulky polygonové vrstvy „2021 polygon“ se zobrazil seznam všech vzniklých polygonů. Přes funkci „Add field“ se vytvořily dva nové sloupce s názvem „Land use“ a „Rozloha“. Do sloupce „Land use“ se po zapnutí editace zaznamenala čísla dle zvolených typů land use dle kapitoly 7.3. Přes zobrazení vlastností čili „Properties“ vrstvy se zvolilo zobrazení „Categories“. To nám dovolilo na základě typů land use přiřadit každé vrstvě svou hodnotu – v tomto případě barvu a ohraničení (viz. legenda v přílohách či tab. 1 Vymezené kategorie Land use). Po nastavení těchto parametrů se vytvořila výsledná mapa s barevným rozlišením jednotlivých využití.

Výpočet rozlohy do stejnojmenného sloupce byl proveden pomocí funkce „Calculate Geometry“ po označení záhlaví daného sloupce. Pro výpočet byly zvoleny jednotky v hektarech z důvodu přehledného zaznamenání čísel.

Takto předpřipravená data byla potřeba dále zpracovat pro zjištění statistických údajů potřebných pro kapitolu 8. Výsledky. U každé kategorie land use bylo potřeba zjistit celkový počet ploch, výměru v hektarech a procentuální zastoupení v celém území. To se zajistilo výpočtem v atributové tabulce přes funkci „Summarizace“. Ve výpočtové tabulce se do prvního pole zadal sloupec „Land use“ a v druhém poli se zvolil sloupec „Rozloha“ a statistika „Sum“. Toto nastavení zajistí součet dat (rozloha a počet ploch) ve sloupci „Rozloha“ dle nastavených parametrů ve sloupci „Land use“. Nově vzniklá tabulka byla pojmenována „2021 výsledky“. Takto získaná data byla převedena do souhrnné tabulky zpracované v MS Excel (viz. tabulka 7. Přehled kvantitativních výsledků v jednotlivých kategoriích land use)

### Tvorba Layout (mapy)

Výstupem z programu ArcMap byla tematická mapa se zakreslením využití land use. Ta musela být doplněna přes funkci „Insert“ o kompozičními prvky jako je název mapy, měřítko, legenda, směrovka a tiráž. Název mapy obsahuje vždy titul a rok, ke kterému byla data zaznamenána. U měřítka byly zvoleny oba typy, a to jak dekadické textové měřítko ve velikosti 1:20 000, ale i grafické měřítko

pro lepší přehlednost a vizuální identifikaci prvků v mapě. Legenda byla upravena přes funkci „Convert To Graphics“ za účelem srozumitelnosti zobrazených znaků, doplnění diakritických znamének a jejich postupnému uspořádání. Směrovka byla po vložení otočena o 7 stupňů doprava pro zobrazení skutečného severu, neboť se mapy zpracovávaly v souřadnicovém systému S-JTSK. Do tiráže se zaznamenalo jméno autora, místo a rok vydání mapy. Takto předpřipravená mapová kompozice mohla být následně vyexportována ve výsledné velikosti A3 a formátu pdf. Tímto krokem byl zpracován a dokončen rok 2021. Jeho výstupy jsou mapová příloha č. 1 a data zaznamenané v tabulce č. 7.

### Zpracování ostatních let (1995, 1970 a 1950)

Z důvodu zjištění velkých změn v území mezi jednotlivými lety, se pro zpracování třech zbylých map zvolil způsob překreslování liniových vrstev. Před započítím zaznamenávání každého roku se v ArcCatalog vytvořil liniový shapefile stejný jako u roku 2021 (pouze se změněným názvem), který byl převeden do ArcMap. Do této nově vzniklé vrstvy byl převeden předchozí již zaznamenaný rok. Tento způsob zpracování dat zajistil stejnou výměru pro všechny zvolené roky a současně i přesnost následného zpracování atributových dat. Přes funkci „Editace“ se tyto linie překreslily. Následný postup přes funkce „Planarize lines“, založení nového polygonového shapefile, „Construct features“, editace atributů prvků a tvorby Layout mapy byl naprosto shodný jako u první vrstvy čili roku 2021. Tímto zpracováním LMS, současné ortofotomapy a vypočtených dat se získaly čtyři výsledné mapy se zakreslením jednotlivých zvolených kategorií land use (viz. příloha 1., 2., 3. a 4. – jedna pro každý určený rok) a tabulka č. 7 zobrazující celkové výměry, počet ploch a procentuální zastoupení jednotlivých kategorií land use v každém ze zvolených období.

### Problematika


Změnová místa mezi oblastí těžby a ostatními druhy land use v průběhu jednotlivých let byla těžká georeferencovat pro nemožnost určení kontrolních bodů. Naopak zakreslování ploch nejvíce ovlivňovala kvalita získaných podkladových dat. Nejvýrazněji však historické snímky, které svou kvalitou neumožňovaly zobrazení detailních prvků v území. To zapříčinilo špatné zaznamenání drobných vodních toků či cest. Správné umístění nešlo určit ani terénním průzkumem, neboť se území dynamicky rozvíjelo a historické cesty a toky již v současnosti neexistují.



### 7.3 KATEGORIE LAND USE

Ovlivnění vývoje struktury krajiny lomem Bílina ve vymezeném území byl určen na základě porovnání krajinného pokryvu ve čtyřech zvolených obdobích od 50. let 20. století do současnosti. Pro ty byly vytvořeny mapy zaznamenávající krajinný pokryv jednotlivých ploch dané doby.

Pro tyto mapy zachycující funkční využití bylo vymezeno deset hlavních kategorií land use. Ty byly určeny na základě průzkumu historických snímků i současné ortofotomapy a zde se nacházejících zaznamenávaných druhů prvků. Současně byly ovlivněny i měřítkem snímků a jejich kvalitou rozlišení, neboť menší plochy či pouze prvky nemuseli být vidět, a tudíž ani zaznamenány. Tyto kategorie i vypsané prvky včetně jejich barevného zaznamenání v mapě jsou zobrazeny v tab. 6.

Vymezené kategorie land use		Barva v mapě	Zaznamenávané prvky
1.	Zastavěné území		Intravilán obsahující budovy, zpevněné plochy, zahrady k rodinným domům a další nezbytné
2.	Pozemní komunikace		Dálnice, silnice I., II. a III. třídy, místní a účelové komunikace
3.	Železnice		Železniční trať, stanice a nezbytné zázemí (stavby)
4.	Vodní plochy		Tuňky, rybníky, jezera, přehradní a retenční nádrže a další drobné vodní plochy
5.	Vodní toky		Bystriny, potoky, říčky, řeky, veletoky a průtoky (spojení dvou toků)
6.	Orná půda		Plochy k pěstování plodin - plocha určena pro zemědělství
7.	Lesní plochy		Plochy lesních pozemků obsahující jehličnatý, listnatý nebo smíšený les
8.	Trvalé travní porosty		Pastviny, louky, vinice, ovocné sady, zatravněné plochy, meze a pásy, zahrady
9.	Rozptýlená zeleň		Zeleň nespádající do ostatních skupin - doplňková, doprovodná a lineární zeleň, solitérní stromy,
10.	Těžební prostory		Dobývací prostor (hranice pro těžbu) včetně dalších potřebných ploch pro technologickou manipulaci

Tab. 6 Vymezené kategorie land use <Autor>

### 7.4 SLEDOVANÉ CHARAKTERISTIKY

Pro plnohodnotné posouzení vývoje struktury krajiny a jejího ovlivnění povrchovou těžbou a s tím související měnící se dobývací prostor, bylo třeba vymezit sledované charakteristiky. Ty zajistily přesné výsledky pro každý zvolený rok, včetně následného porovnání. Určila se tak ekologická stabilita území, míra změn a výše ovlivnění těžebními prostory.

## Kvantitativní hodnocení

Kvantitativní hodnocení zaznamenalo, jaké druhy land use se objevovaly v jednotlivých letech včetně jejich fragmentace (na základě počtu ploch), celkové a procentuální rozlohy.

Podkladové údaje byly vypočteny a získány v atributové tabulce polygonové vrstvy každého zvoleného roku v programu ArcMap. Zde byl vytvořen sloupec pod názvem „Rozloha“, kde byl zaznamenán počet ploch, druh využití a rozloha land use. Podrobný popis získání dat je uveden v kapitole 7.2 Zpracování mapových podkladů. Dle vytvořené tabulky se zpracovaly v programu MS Excel přehledné grafy vizuálně zobrazující zastoupení jednotlivých ploch.

## Hodnocení koeficientu ekologické stability

Tento významný ukazatel sleduje ekologickou stabilitu, jež je schopnost stálého rozvoje ekosystému i přes negativní ovlivnění zvenčí. Koeficient lze získat poměrem (dělením) stabilních a nestabilních ploch.

Pro tuto práci byl vzorec KES upraven dle zvolených kategorií land use v tabulce 6. následovně:

$$KES = \frac{\text{Vodní plochy + vodní toky + lesní plochy + trvalé travní porosty + rozptýlená zeleň}}{\text{Orná půda + zastavěné území + pozemní komunikace + železnice + těžební prostory}}$$

Obr. 38 Vzorec koeficientu ekologické stability <Autor>

Výsledná hodnota následně ukázala sílu intenzity využívání územní včetně výši jeho ekologické stability. Dle Míchala a kol. (1985) se hodnoty dělí do těchto kategorií:

- KES < 0,1 => Velmi poničené území, které již nedokáže samostatně fungovat a je třeba ho udržovat technickými zásahy
- KES 0,1 – 0,3 => Využívání území zde dosahuje vysoké úrovně, jež způsobilo silné narušení přírodní struktury
- KES 0,3 – 1 => Stále silně využívané území s omezením ekologické stability a přirozených ekosystémů
- KES 1 – 3 => Krajina, kde se antropogenní a krajinné struktury udržují v rovnováze a ekologická stabilita je zde téměř vyvážená
- KES > 3 => Krajinná struktura je zde plně samostatná a vyvážená včetně velkého množství přirozených ekosystémů

### Hodnocení koeficientu míry antropogenního vlivu na krajinu (KAO)

Dle Kupkové (2001) koeficientem míry antropogenního vlivu (KAO) na krajinu zjistili sílu ovlivnění lidského zásahu a využití ploch v krajině. Tato intenzita se získala poměrem mezi plochami s vysokou a nízkou intenzitou využití. Do první skupiny (vysoká intenzita) spadaly typy land use jako orná půda, zastavěné území, pozemní komunikace, železnice a těžební prostory. Na území s těmito kategoriemi dopadal velký tlak z hlediska antropogenního využívání a tím se měnil současný vzhled i budoucí vývoj krajiny. Do druhé skupiny (menší intenzita) se řadily vodní plochy a toky, lesní plochy, trvalé travní porosty a rozptýlená zeleň.

Pro tuto práci byl vzorec KAO upraven dle zvolených kategorií land use v tabulce 6. následovně:

$$KAO = \frac{\text{Orná půda + zastavěné území + pozemní komunikace + železnice + těžební prostory}}{\text{Vodní plochy + vodní toky + lesní plochy + trvalé travní porosty + rozptýlená zeleň}}$$

Obr. 39 Vzorec koeficientu míry antropogenního vlivu na krajinu <Autor>

Hodnota, jež po vypočtení vyšla, nikdy nemohla jít do záporných čísel. Rozmezí bylo mezi nulou a nekonečnem. Číslo 1 bylo hraniční, kdy mezi vysokou a nízkou intenzitou využití pozemků byla jistá rovnováha. Menší čísla zaznamenávala převahu méně využívaných přírodních pozemků, a naopak vyšší čísla představovala plochy s vysokým lidským zásahem a ovlivněním.

### Heterogenita krajiny – Shannonův index diverzity

Tímto indexem se dosáhlo hodnoty diverzity, jež značila plošnou rozmanitost typů krajin v území. Pro získání Shannonova indexu diverzity se nejprve vypočítala hodnota pro každé zvolené využití land use. K výpočtu se využila část níže uvedeného vzorce, přesněji část  $p_i \cdot \ln(p_i)$ . Hodnota  $P_i$  se získala poměrem mezi počtem ploch daného land use a počtem ploch za celé období. Výsledné hodnoty se následně sečetly a vynásobily -1 pro dokončení celého vzorce.

$$SDI = - \sum_{i=1}^m p_i \ln p_i ; \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Obr. 40 Vzorec Shannonova indexu diverzity <McGarigal, Marks, 1996>

Výsledná hodnota stoupala s počtem druhů a vyrovnaností jejich rozloh. Vyšší výsledný index značil i vyšší heterogenitu krajiny. Pro rovnost využití se hodnota indexu rovná počtu druhů land use v území. <McGarigal, Marks, 1996>

## 8. VÝSLEDKY

Veškeré výsledky byly zpracovány do přehledných tabulek a grafů, jež zobrazily zvolené sledované charakteristiky dle kapitoly 7.4 pro každé časové období a jejich následné porovnání mezi sebou včetně vyhodnocení míry ovlivnění povrchovou těžbou v lomu Bílina.

### 8.1 KVANTITATIVNÍ HODNOCENÍ

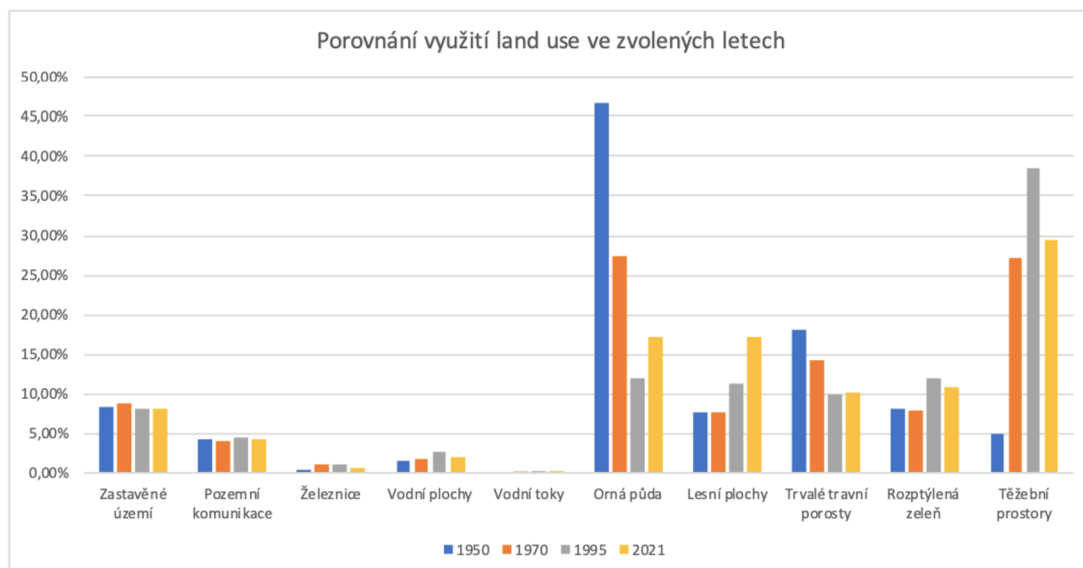
Tabulka č. 7 níže byla rozdělena do čtyř vybraných roků (1950, 1970, 1995 a 2021). U každého byl vymezen počet ploch, jejich rozloha v hektarech a procentuální výměře pro každou zvolenou kategorii land use ve vymezeném řešeném území.

Kategorie Land use	1950			1970		
	Počet ploch	Rozloha v ha	Rozloha v %	Počet ploch	Rozloha v ha	Rozloha v %
1 Zastavěné území	179	214,03	8,32%	171	224,84	8,74%
2 Pozemní komunikace	18	107,79	4,19%	33	102,97	4,00%
3 Železnice	5	11,77	0,46%	28	24,75	0,96%
4 Vodní plochy	32	36,73	1,43%	66	46,35	1,80%
5 Vodní toky	0	0,00	0,00%	19	6,44	0,25%
6 Orná půda	141	1 199,06	46,63%	125	702,74	27,33%
7 Lesní plochy	30	198,81	7,73%	43	195,88	7,62%
8 Trvalé travní porosty	190	466,72	18,15%	247	366,37	14,25%
9 Rozptýlená zeleň	297	207,67	8,08%	249	204,15	7,94%
10 Těžební prostory	14	129,14	5,02%	19	697,23	27,11%
<b>Celkem</b>	<b>906</b>	<b>2 571,71</b>	<b>100%</b>	<b>1000</b>	<b>2571,71</b>	<b>100%</b>

Kategorie Land use	1995			2021		
	Počet ploch	Rozloha v ha	Rozloha v %	Počet ploch	Rozloha v ha	Rozloha v %
1 Zastavěné území	145	208,53	8,11%	149	206,06	8,01%
2 Pozemní komunikace	40	114,22	4,44%	24	109,27	4,25%
3 Železnice	25	28,98	1,13%	9	18,12	0,70%
4 Vodní plochy	25	70,05	2,72%	38	51,95	2,02%
5 Vodní toky	10	4,29	0,17%	10	4,30	0,17%
6 Orná půda	50	304,80	11,85%	45	442,85	17,22%
7 Lesní plochy	53	288,24	11,21%	115	441,33	17,16%
8 Trvalé travní porosty	134	253,17	9,84%	141	259,13	10,08%
9 Rozptýlená zeleň	221	307,94	11,97%	129	280,97	10,93%
10 Těžební prostory	38	991,49	38,55%	19	757,73	29,46%
<b>Celkem</b>	<b>741</b>	<b>2571,71</b>	<b>100%</b>	<b>679</b>	<b>2571,71</b>	<b>100%</b>

Tab. 7 Přehled kvantitativních výsledků v jednotlivých kategoriích land use <Autor>

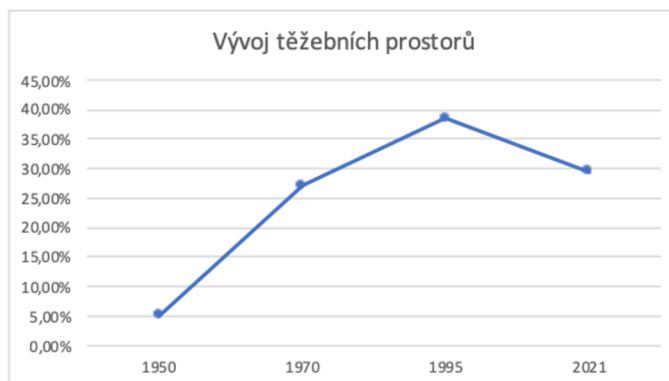
Dle výše uvedených rozloh jednotlivých land use bylo pozorovatelné, že se území velmi dynamicky vyvíjelo. V každém ze zvolených let prakticky dominovalo jiné funkční využití. Z hlediska fragmentace se jevila jako nejvíce pestrá krajina v roce 1970, kdy celkový počet plošek jednotlivých vymezených druhů land use dosáhl 1 000 ploch. Tato fragmentace zde způsobila pestřejší rozložení krajinných prvků a vyšší biodiverzitu, na rozdíl od současnosti, kdy tento počet klesl na 679 a změnil krajinu v rozsáhlé jednolitě funkční celky.



Obr. 41 Graf porovnání využití land use ve zvolených letech <Autor>

Z výše uvedeného grafu porovnání rozloh ploch land use v jednotlivých letech bylo patrné, že mezi převládající využití se zde řadila orná půda a těžební prostory. Hned za nimi se s vysokým podílem zařadily krajině blízké ekosystémy jako lesní plochy, rozptýlená zeleň a trvalé travní porosty.

Do řešeného území zasáhl i lom Bílina. Jeho procentuální rozlohu a tím i míru ovlivnění lze sledovat na obrázku č. 42, jež zaznamenal graf vývoje tohoto funkčního využití. Z poměrně malé rozlohy v roce 1950, kdy plocha tvořila pouhých 5 %, se během 45 let vyšplhala až na neuvěřitelných 38 %. V roce 1995 se rozprostíraly těžební prostory na 991, 49 ha. Tento dynamický nárůst již však v současnosti pomalu klesl především díky přesunu hlavního centra těžby směrem na jih od řešeného území. Celková výměra za posledních 26 let postupně klesla na 757,73 ha (na 29,46 % z celkové rozlohy řešeného území).



Obr. 42 Graf vývoje těžebních prostorů <Autor>

### 8.1.1 VYUŽITÍ LAND USE V ROCE 1950

Dle přílohy č. 4 Zájmové území v roce 1950 bylo pozorovatelné, že současné umístění lomu Bílina se v této době nevyskytovalo. Nacházelo se zde pouze pár menších ploch směrem na východ od Duchcova a Ledvic o společné rozloze 129,14 m<sup>2</sup>. Z celkové rozlohy území zabíraly 5,02 %. Největší z nich se rozkládala přímo na hranici s obcí Ledvice směrem na severovýchod. Tato obec současně v této době dosáhla největší rozlohy z hlediska zastavěného území. V následujících letech v rámci úpravy těžebních prostorů se obec zmenšovala až do jejího ustálení v roce 2021. Mezi další sídla s velkou zastavěnou plochou se v tomto období řadil Duchcov a Nová Ves – Hrdlovka.

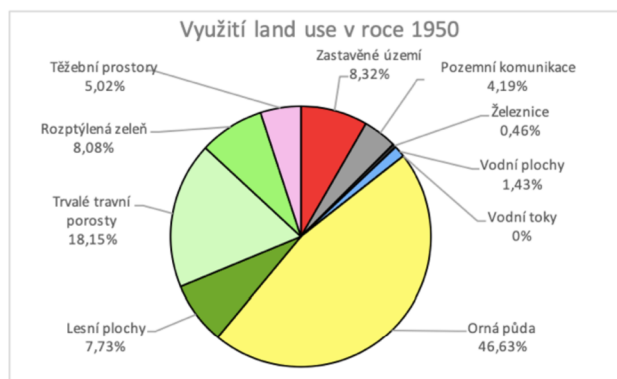
Mezi těmito obcemi se v řešeném území nacházeli osamělé usedlosti sloužící především pro obsluhu okolních zemědělských pozemků, převážně orné půdy. Ta v tomto roce dominovala jako nejrozsáhlejší druh land use (zabírala 46,63 % z celkové rozlohy). Jednalo se tak o převládající funkční využití určující vzhled krajiny. Tyto plochy byly tvořeny rozlehlými polnostmi, rozdělenými pouze vedlejšími komunikacemi a větrolamy jako remízky, aleje podél komunikací a další lineární zeleň uváděna v devátém vymezeném využití land use (rozptýlená zeleň). Tato zeleň se nemohla z celkového pohledu na území vynechat, neboť v porovnání s ostatními druhy land use zabírala v území stejnou rozlohu jako lesní porosty či zastavěné území, a to přesněji 8 %.

Z důvodu špatného rozlišení podkladových snímků nebyl v území zaznamenán žádný vodní tok, jež by zde protékal. Ve vymezených katastrech však byly pozorovatelné vodní plochy v jejich celkovém počtu 32. Rozmístěné byly spíše v okolí trvalých travních porostů či ploch lesů.

V částech území, kam nezasahovala ani orná půda ani zastavěné území se nacházely plochy zaměřené na zeleň v území. Jejich typický vzhled byl dán větší plochou trvalých travních porostů doplněných o menší fragmentované lesní plochy spolu s rozptýlenou zelení. Les se v území špatně určoval, neboť se zde nenacházely žádné větší plochy, ale spíše malé okrsky často s prostupujícími mýtinami.

I přes velkou rozlohu orné půdy se tento rok mohl pyšnit velikou fragmentací funkčních ploch. Tento počet dosáhl až na 906 plošek, což byl druhý nejvyšší počet

ze všech zvolených let. S ohledem na rozlohy jednotlivých polí orné půdy, bylo toto číslo opravdu vysoké.



Obr. 43 Graf procentuálního porovnání využití land use v roce 1950 <Autor>

### 8.1.2 VYUŽITÍ LAND USE V ROCE 1970

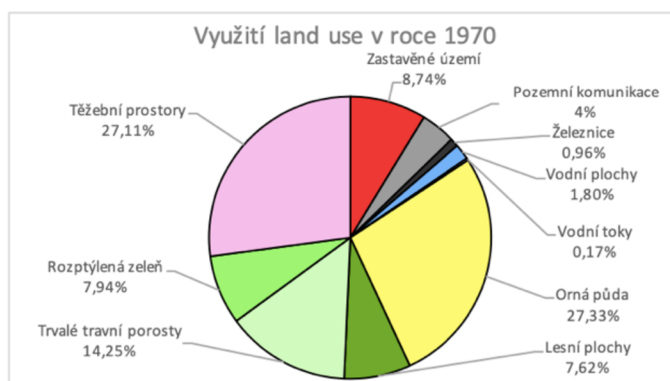
Asi nejvíce dynamickou proměnu území z přírodního charakteru na těžařskou oblast šlo pozorovat při porovnání map zachycující využití land use z let 1950 a 1970. V průběhu 20–ti let zde došlo k obrovské změně ve využití území, a to hlavně v obrovském příbytku těžebních prostorů z původních 129,14 ha na 697,23 ha rostoucích ze západní oblasti. Tento více než pětinasobek původní rozlohy zabíral 27,11% celkové rozlohy území. Oblast těžby se táhla od obce Ledvice, kde zbývající centrum zastavěného území hranice těžby doslova obkroužila ze severozápadní strany. Tento úhlopříčný směr přes vymezené území byl narušen pouze v oblasti zastavěného území obce Nová Ves – Hrdlovka a jejího nejbližšího okolí. Tento nárůst velice ovlivnil i život v Duchcově, kde hranice zastavěného území v jihozápadní části obce byla stejná jako hranice těžebních prostorů. Tímto spojením bylo tlačeno na pokračující vývoj zastavěného území a vymezování nových zastavitelných ploch směrem na sever od centra obce.

I přesto že plocha orné půdy klesla z původních 46,63 % na 27,33 %, neproběhla jednoduchá výměna tohoto využití za těžební prostory. Přesun ploch proběhl mezi pěti vymezenými druhy land use. Těžební oblasti se nejprve rozšířili namísto lesních porostů, trvalých travních porostů a rozptýlené zeleně. Tato přírodě blízká zeleň se postupně rozšířila v severní části území, kde vymizela orná půda. Z tohoto důvodu takto výrazně klesla výměra pouze orné půdy a u ostatních druhů land use zůstaly rozměry přibližně stejné.

Z hlediska vodních toků a ploch došlo v území ke změnám. Na základě podkladů již byly dohledány drobné vodní toky, jež však častokrát byly zatrubněny a svedeny pod zem. Nejvýznamnější zdejší tok Loučenský potok, byl vymezen přes cíp katastrálního území Hrdlovka – Nový Dvůr a pak dále podél severní hranice řešeného území směrem k Duchcovu. Navýšení vodních toků dosáhlo na rozlohu 6,44 ha. I výměra vodních ploch se zintenzivnila až na 1,8 % z celkové výměry. Jejich počet se stoupl dvojnásobně, neboť v jižní části území se rozšířily drobné vodní plošky. I přes tento výrazný skok v počtu, se celková výměra zvětšila pouze o 9,62 ha z původních 36,73 ha na 46,45 ha.

Dynamickým vývojem prošla i dráha železnice. Ta, jakožto nejvyužívanější dopravní prostředek na odvoz uhlí, byla upravena pro její lepší možné využití. Původní cesta po východní části řešeného území přes Ledvice a Duchcov byla mezi obcemi rozdělena. V Ledvicích se rozšířila nově vzniklá konečná stanice s částečným zásahem do oblasti těžby. Odtud se vybuďovala nová trasa podél hrany oblasti těžby směřující východně od Duchcova. Severně od této obce se trasa spojila s původní trasou směřující na sever. Nová konečná stanice v Duchcově se pouze stočila podél hranice těžebních prostor, kde se také ukončila. Zbytek zůstal zachován. Celková rozloha využití železnice tak vzrostla dvojnásobně z 0,46 % na 0,96 % z celkové rozlohy.

Fragmentace ploch v tomto sledovaném roce dosáhla nejvyšší hodnoty 1 000 plošek v celém sledovaném území i přes významnou rozlohu těžebních prostorů s procentuální výměrou téměř 30 % a s rozdělením do dvou velkých a jednolitých ploch. Tato vysoká celková mozaikovitost byla zapříčiněna vznikem malých vodních ploch v jižní a severní oblasti řešeného území a liniovou doplňkovou zelení, jež doplnila okolí pozemních komunikací a současně i rozdělila rozlehlé plochy orné půdy.



Obr. 44 Graf procentuálního porovnání využití land use v roce 1970 <Autor>



### 8.1.3 VYUŽITÍ LAND USE V ROCE 1995

Oblast lomu se od roku 1970 do 1995 opět vyvíjela. Severozápadní část těžby plně zanikla a zbylá druhá plocha se rozšířila do středové a jižní části řešeného území. Z hlediska výměr dosáhlo vytyčené land use těžebních prostorů svého maxima ze všech čtyř porovnávaných období. Počet ploch se navýšil na hodnotu 38 a plošná výměra dosáhla 991,49 ha, což činilo 38,55 % z celého území. Jednalo se tak o druhou největší výměru ze všech land use ve všech sledovaných období. Na prvním místě byla orná půda v roce 1950 s hodnotou 46,63 %. Toto období se zařadilo mezi nejvíce ovlivněné z hlediska plošného rozsahu těžebních ploch.

Území dřívějšího nejrozsáhlejšího druhu land use se postupně zmenšovalo, až dosáhlo „pouhých“ 11,85 %. Výměra orné půdy se již podruhé ve sledovaném období snížila, a to dokonce o více než polovinu. Počet ploch klesl o 75 hodnot z původních 125 na 50. Orná půda se v tomto roce nacházela v severní části od Duchcova a západně od lomu Bílina.

Výraznou dynamikou prošlo i zastavěné území. V západní části řešeného území zanikla obec Nová Ves – Hrdlovka, po které zbylo pouze zázemí u konečné stanice železniční dráhy. Současně vymizely i menší zastavěné plochy sloužící k obdělávání polností. Jednalo se tak i z důvodů, že na místech orné půdy se v tomto sledovaném roce nalézal lom Bílina. Většina obyvatel se přestěhovala do nejbližších obcí, což v řešeném území byly Ledvice a Duchcov. Obě zaznamenaly tento přírůstek obyvatel rozšířením zastavěného území směrem na severovýchod (opačným směrem od těžebních prostorů). Celková rozloha v daném roce se tedy příliš nezměnila, klesla o pouhých 16,31 ha na 208,53 ha (z 8,74 % na 8,11 %).

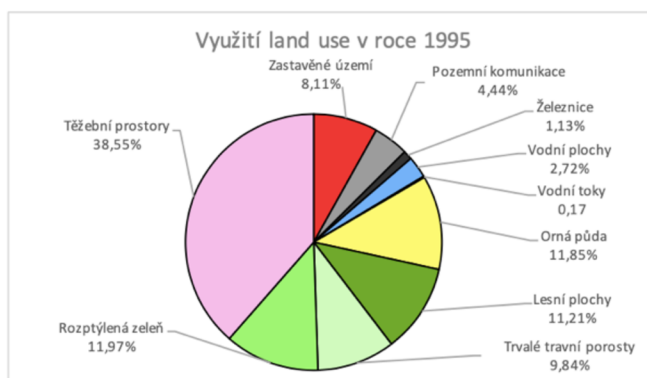
Po zaniklé oblasti těžby v severozápadní části území se po částečné rekultivaci rozšířila plocha lesů, trvalých travních porostů a rozptýlené zeleně. Výměra lesů tak výrazně vzrostla z 195, 88 ha (7,62 %) na 288,24 ha (11,21 %). U trvalých travních porostů šlo sledovat nejvýraznější změnu v počtu ploch. Počet ploch klesl o neskutečných 113 na 134, což činí skoro polovinu, ale jejich celková výměra klesla o necelých 5 %. Tento jev je zapříčiněn spojením drobnějších plošek do větších celků.

Mezi obcemi Ledvice a Duchcov došlo k přerušení těžby a následnému vzniku objemné vodní plochy. Tato jediná plocha na pomezí dvou katastrálních území skoro zdvojnásobila celkový poměr tohoto druhu land use v území. Tento rok díky tomu

obsahoval největší rozlohu ze všech sledovaných let. Zbytek vodních ploch se nalézal pouze v centru či u severního okraje zastavěného území obce Duchcov. Z hlediska vodních toků zůstal v území pouze Loučenský potok. Zbylé toky postupně zanikly, či byly svedeny pod zem.

Nově vybudované trasy železnice v roce 1970 zůstaly zachovány. Změna proběhla pouze u západní dráhy u konečné stanice v bývalé obci Nová Ves – Hrdlovka. Koleje byly otočeny směrem na jih, kde se stáčely na sever a připojovaly se ke stávající železniční dráze.

Nárůst těžebních prostorů a celistvých lesů způsobil úbytek celkového počtu ploch. Fragmentace krajiny se tak snížila o čtvrtinu z původních 1 000 na 741 ploch. Největší pokles o více než polovinu celkového počtu proběhl u vodních ploch, orné půdy a trvalých travních porostů. U těchto tří druhů byla společná ztráta 229 z celkových 259 ploch.



Obr. 45 Graf procentuálního porovnání využití land use v roce 1995 <Autor>

#### 8.1.4 VYUŽITÍ LAND USE V ROCE 2021

Těžební prostory se opět dynamicky vyvíjely a postupně se přesunuly směrem na jihozápad, čímž se snížila celková výměra plochy o necelých 10 %. Zde zabíraly celistvou plochu bez větších výčnělků. Individuální samostatné oblasti až na tři výjimky zmizeli. Ohraničení zastavěného území Ledvic se vytratilo a v současné době se vytvořil mezi obcemi a těžební oblastí pás s přírodě blízkými ekosystémy, které alespoň částečně oddělily tyto dvě neslučitelné funkce.

Pozůstalé zázemí v místech bývalé obce Nová Ves – Hrdlovka plně zaniklo stejně jako poslední zbylé usedlosti. K úbytku dochází i v obci Ledvice, kde zástavba na západní straně ustupuje. Procentuální plocha zastavění se však zmenšila pouze

o 2 ha (0,1 %), neboť v Duchcově proběhl silný vývoj směrem na severozápad. Rychlou výstavbou v této části řešeného území dochází i k ovlivnění zdejší orné půdy.

Obecně lze říci, že zanikla prakticky většina původních ploch orné půdy z roku 1995. V severní části území byla orná půda nahrazena zastavěným územím a v jihozápadní části naopak těžebními prostory. Z důvodu takto velkých ztrát tohoto funkčního využití, došlo rámci částečné obnovy lomu Bílina k lesnicko-zemědělské rekultivaci. Ta se zaměřila na bývalou severní část lomu čili středovou část řešeného území. Z hlediska výměr si orná půda polepšila o více než 138 ha, což činí nárůst o 5,37 %.

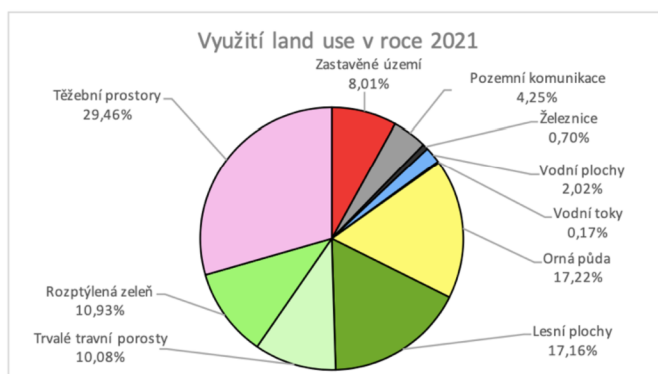
Největší plocha přírodní krajiny z roku 1995 v severozápadní části území vymizela na úkor orné půdy. Avšak rozšíření trvalých travních porostů doplněných o roztroušenou zeleň zapříčinilo vznik dvou nových přírodních ploch, jež se nacházely severozápadně a východně od hranice lomu směrem k obci Ledvice. Území za tímto účelem usměrnila proběhlá zemědělská rekultivace. I přes dynamický vývoj krajiny si dokázaly trvalé travní porosty navýšit svou procentuální rozlohu na 10,08 % z celkové rozlohy území. Rozptýlená zeleň v okolí lesních porostů v roce 1995 se do roku 2021 zahustila a zajistila plnohodnotnou funkci lesa. Tím byla přiřazena do tohoto funkčního využití. Plochy lesů tak navýšili svou rozlohu na 17,16 %. Trvalé travní porosty vznikly na původním místě těžby ve velkých plošných celcích, jež dosáhly na procentuální výměru 10,08 %.

Vodní toky a jejich výměra se oproti roku 1995 nemění. Naopak vodní plochy se zmenšily o 20 ha (o 0,7 %) z důvodu úbytku vody ve vodní nádrži mezi obcemi Duchcov a Ledvice.

Železnice v západní části území, kde bylo zdemolováno zbývající zázemí bývalé obce, plně zanikla. K odstranění dráhy došlo i ve východní části území u Ledvic, kde bývalá trasa podél předchozí hranice lomu byla demontována. Zachována zde byla pouze konečná stanice. Z hlediska výměr došlo k úbytku o více než jednu třetinu. Procentuálně rozloha klesla o 0,43 % (z 1,13 % na 0,70 %), což byl hlediska lineárního charakteru tohoto land use vysoký podíl.

Většina z vymezených kategorií land use se sjednotila a vytvořila tak celistvé plochy. Ty měly za následek i úbytek celkového množství ploch v řešeném území. Fragmentace se snížila na počet 679, což byla nejnižší četnost ze všech sledovaných

let. Nejedná se však o tak velký skok jako mezi lety 1970 a 1995, nicméně oproti roku 1970, kdy dosahoval počet rovným 1 000 plochám se v tomto sledovaném období nacházíme o jednu třetinu níže.



Obr. 46 Graf procentuálního porovnání využití land use v roce 2021 <Autor>

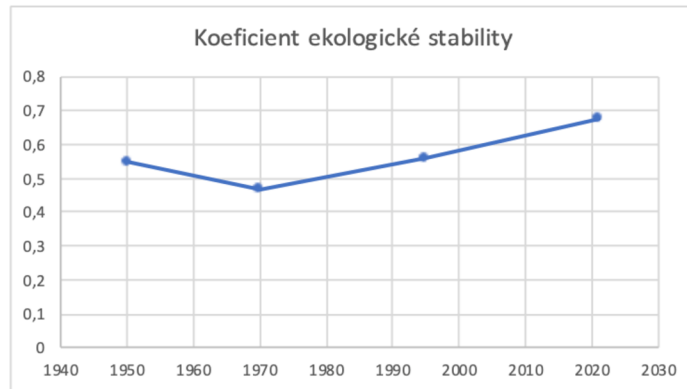
## 8.2 KOEFICIENT EKOLOGICKÉ STABILITY (KES)

Řešená oblast byla silně narušena těžbou a ornou půdou. Díky tomu zmizely ve vymezeném území přírodě blízké plochy, jež zajišťovaly ekologickou stabilitu. Dle vzorce z kapitoly 7.4 Sledované charakteristiky a na základě vymezených druhů land use včetně rozlohy byl spočítán koeficient ekologické stability. Výsledky pro jednotlivé roky byly do obrázku číslo 47 níže.

$\text{KES (1950)} = \frac{36,73 + 0 + 198,81 + 466,72 + 207,67}{1\ 199,06 + 214,03 + 107,79 + 11,77 + 129,14} = \frac{909,93}{1661,79} = \mathbf{0,548}$
$\text{KES (1970)} = \frac{46,35 + 6,44 + 195,88 + 366,37 + 204,15}{702,74 + 224,84 + 102,97 + 24,75 + 697,23} = \frac{819,19}{1752,53} = \mathbf{0,4674}$
$\text{KES (1995)} = \frac{70,05 + 4,29 + 288,24 + 253,17 + 307,94}{304,80 + 208,53 + 114,22 + 28,98 + 991,49} = \frac{923,69}{1648,02} = \mathbf{0,5605}$
$\text{KES (2021)} = \frac{4,30 + 51,96 + 441,33 + 259,13 + 280,97}{442,85 + 206,06 + 109,27 + 18,12 + 757,73} = \frac{1037,69}{1534,03} = \mathbf{0,6764}$

Obr. 47 Výpočet koeficientu ekologické stability pro jednotlivé roky <Autor>

Výsledné hodnoty vyšly v rozmezí 0,47 – 0,68, jež dle Míchala (1985) spadaly do třetí skupiny středně silně využívaného území s omezenou ekologickou stabilitou a přirozenými ekosystémů.



Obr. 48 Vývoj koeficientu ekologické stability <Autor>

Kromě propadu v roce 1970, kdy došlo k úbytku trvalých travních porostů o více než 100 ha (z 18 na 14 %), měl koeficient ekologické stability stoupající trend. Významný vliv na to měly ekologicky stabilní plochy, mezi něž se řadila rozptýlená zeleň, trvalé travní porosty, vodní plochy a toky, jež si v průběhu vývoje udržovaly stále stejnou hodnotu. Poslední funkční plochou této kategorie byly lesy, jež naopak mezi lety 1970 – 1995 narostly o 3 % z původních 195,88 ha na 288,24 ha a do roku 2021 o dalších 6 % na finálních 17 % o celkové rozloze 441,33 ha. Jednalo se tak o nárůst větší než dvojnásobek původní rozlohy z roku 1970.

Z hlediska budoucího vývoje, může koeficient dosáhnout hodnoty 1, jež značí vyváženost a rovnováhu krajiny. Při udržení tohoto trendu je možnost této hodnoty dosáhnout za další čtyři sledovaná období, tudíž přibližně za 100 let.

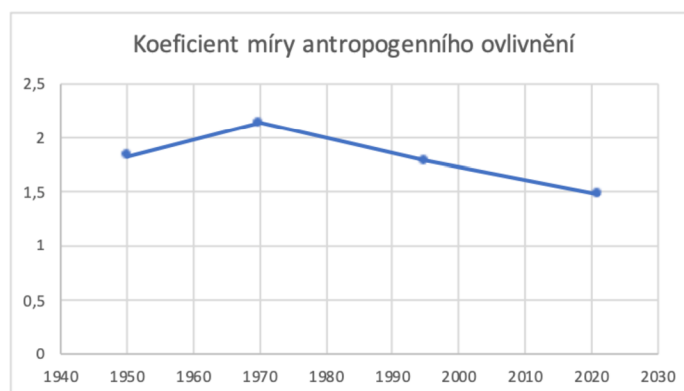
### 8.3 KOEFICIENT MÍRY ANTROPOGENNÍHO OVLIVNĚNÍ (KAO)

Obecný vliv člověka na přírodu v řešeném území byl opravdu veliký. Mezi ty nejvíce antropogenně ovlivněné plochy zde spadaly: orná půda, zastavěné území, pozemní komunikace, železnice a těžební prostory. Do vzorce pro výpočet KAO byly uvedeny výměry z tabulky č. 7.

$\text{KAO (1950)} = \frac{1\,199,06 + 214,03 + 107,79 + 11,77 + 129,14}{36,73 + 0 + 198,81 + 466,72 + 207,67} = \frac{1661,79}{909,93} = \mathbf{1,826}$
$\text{KAO (1970)} = \frac{702,74 + 224,84 + 102,97 + 24,75 + 697,23}{46,35 + 6,44 + 195,88 + 366,37 + 204,15} = \frac{1752,53}{819,19} = \mathbf{2,1393}$
$\text{KAO (1995)} = \frac{304,80 + 208,53 + 114,22 + 28,98 + 991,49}{70,05 + 4,29 + 288,24 + 253,17 + 307,94} = \frac{1648,02}{923,69} = \mathbf{1,7842}$
$\text{KAO (2021)} = \frac{442,85 + 206,06 + 109,27 + 18,12 + 757,73}{4,30 + 51,96 + 441,33 + 259,13 + 280,97} = \frac{1534,03}{1037,69} = \mathbf{1,4783}$

Obr. 49 Výpočet koeficientu míry antropogenního ovlivnění pro jednotlivé roky <Autor>

Dle vypočtených hodnot, jež se nacházely v rozmezí 1,48 – 2,14, se dle Kupkové (2001) vyčetlo, že v řešeném území po celou sledovanou dobu silně převažovaly plochy se silným zásahem a ovlivněním ze strany člověka.



Obr. 50 Vývoj koeficientu míry antropogenního ovlivnění <Autor>

Dle výše uvedeného grafu, jenž zachytil vývoj KAO v průběhu čtyř zvolených období, bylo zřetelné, že nejvyšší míra ovlivnění proběhla v roce 1970. To bylo zapříčiněno velkým nárůstem těžebních prostorů z 5,02 % (rok 1950) na 27,11 %. Této hodnoty bylo dosaženo i přes velký úbytek orné půdy, neboť společná rozloha těchto dvou land use byla přes 54 % z celkové rozlohy území.

V následujících letech se hlavní část lomu postupně přesunula a dřívější území zaměřené na těžbu bylo postupně rekultivováno. Vznikly nové lesní plochy, jenž částečně navrátily přírodnější vzhled a zajistily tak přirozené ekosystémy v území, díky kterým klesl KAO.

Z vypočtených hodnot lze tedy říci, že v roce 2021 byla situace v území z hlediska míry antropogenního ovlivnění nejméně ovlivněna od začátku sledovaného období. Z reálného hlediska, byla však zdejší krajina plně ovlivněna zásahy člověka. To bylo zapříčiněno v rámci obnovy krajiny čili rekultivací. Dle těchto hodnot lze tedy říci, že území se postupně změnilo na přírodní krajinu, avšak na základě lidského zásahu.

Budoucí vývoj se dle dosavadních informací ponese ve znamení ukončování těžařských prací a postupné rekultivace. Dle budoucího zaznamenání funkčních ploch v území bude trend KAO klesat, ale nově vzniklá příroda bude plně antropologicky ovlivněna.

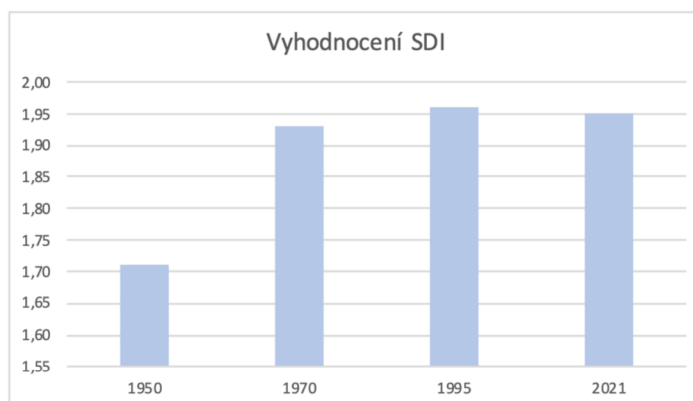
## 8.4 HETEROGENITA KRAJINY – SHANNONŮV INDEX DIVERZITY

Na základě počtu ploch jednotlivého využití land use a celkového počtu ploch v řešeném území byl vypočten Shannonův index diverzity pro získání hodnot z každého sledovaného období. Tyto hodnoty umožnily porovnání mozaikovitosti a procentuálního zastoupení jednotlivých zvolených druhů land use. Průběžné výsledky a výsledné hodnoty byly uvedeny do tabulky č. 8 níže.

Kategorie Land use	1950		1970		1995		2021	
	Počet ploch	SDI	Počet ploch	SDI	Počet ploch	SDI	Počet ploch	SDI
1 Zastavěné území	179	-0,32	171	-0,30	145	-0,32	149	-0,33
2 Pozemní komunikace	18	-0,08	33	-0,11	40	-0,16	24	-0,12
3 Železnice	5	-0,03	28	-0,10	25	-0,11	9	-0,06
4 Vodní plochy	32	-0,12	66	-0,18	25	-0,11	38	-0,16
5 Vodní toky	0	0,00	19	-0,08	10	-0,06	10	-0,06
6 Orná půda	141	-0,29	125	-0,26	50	-0,18	45	-0,18
7 Lesní plochy	30	-0,11	43	-0,14	53	-0,19	115	-0,30
8 Trvalé travní porosty	190	-0,33	247	-0,35	134	-0,31	141	-0,33
9 Rozptýlená zeleň	297	-0,37	249	-0,35	221	-0,36	129	-0,32
10 Těžební prostory	14	-0,06	19	-0,08	38	-0,15	19	-0,10
<b>Celkem / SDI</b>	<b>906</b>	<b>1,71</b>	<b>1000</b>	<b>1,93</b>	<b>741</b>	<b>1,96</b>	<b>679</b>	<b>1,95</b>

Tab. 8 Přehled výpočtu Shannonova indexu diverzity <Autor>

Z konečných výsledků bylo patrné, že se hodnoty Shannonova indexu diverzity se nacházely v rozmezí 1,71 – 1,96. Nejnižší hodnoty dosahoval v roce 1950. Přestože toto období bylo na druhém místě z hlediska celkového počtu plošek, nacházela se zde procentuální převaha orné půdy, a naopak vodní toky dosahovaly minimální hodnoty. Výsledný index tedy poukázal na nevyrovnanost z hlediska procentuálního zastoupení jednotlivých druhů land use. Naopak nejvyšších hodnot dosáhl koeficient v roce 1995, kdy došlo k největšímu vyrovnání z hlediska zastoupení počtu ploch a jejich výměr.



Obr. 51 Vyhodnocení Shannonova indexu diverzity <Autor>

## 9. DISKUSE

Hlavní myšlenkou této práce bylo zachytit historický vývoj krajiny vymezeného území a na základě získaných dat následně určit výši ovlivnění těchto změn místním lomem Bílina. Na sledování stavu krajiny a jejích vnitřních pochodů je v současnosti kladen velký důraz. Zaznamenaná data se využívají v dalších oblastech, ať už v rámci krajinného plánování, pozemkových úprav či při určení revitalizačních a managementových postupů.

Ve vymezeném území došlo v posledních 70-ti letech k velkým změnám z hlediska dynamiky vývoje land use. Zvolené druhy byly zaznamenány ve čtyřech obdobích od roku 1950 až do současnosti. V rámci těchto let byl na základě LMS vypracován detailní rozbor krajiny na základě vymezených funkčních ploch pro každý zvolený rok. Z těchto zpracovaných dat jasně vyplynul vývoj z původně silně zemědělsky zaměřené krajiny na průmyslovou oblast těžby hnědouhelných slojí. V roce 1950 zabírala orná půda 47 % sledovaného území. Následující rok 1970 se však výměra zmenšila na 27 %, kdy však ještě území definovala, ale již ve stejné míře jako těžební oblasti. V následujícím roce 1995 již převládá lom a jeho zázemí s rozsahem 38 %. V současnosti zabírá 29 % celkové výměry řešené plochy.

Hlavní oblast těžby byla v každém roce jinde a s tím se měnila i vnější hranice těchto prostorů. Ta určovala nejen místo dobývání nerostů a ukládání vrchní zeminy, ale udávala i charakter krajiny v nejbližším okolí. Funkční využití zvolených land use se měnilo mezi každým zaznamenaným obdobím prakticky v celé vymezené lokalitě kromě zastavěného území Duchcova. Na začátku sledované časové linie se v území v padesátých letech dvacátého století nacházely pouze menší těžební fragmenty s rozlohou 5 % z celkové řešené plochy směrem na západ. Ty navazovaly na těžební oblasti mimo sledovanou oblast. Lom v tomto období nijak výrazně neovlivňoval zdejší život obyvatel či krajinu. Těžební plochy se však postupem času rozšířily na severozápad, čímž ohraničily Duchcov. V roce 1995 se tento druh land use rozrostl do takové míry, že zabíral většinu sledovaného území. V současnosti oblast těžby střed řešeného území opustila, ale naopak se rozrostla až k vymezené západní hranici. Z tohoto zaznamenaného postupného vývoje je jasně patrné, že hlavní důvod pro dynamiku ve vývoji krajiny způsobila právě místní těžba. Lom se svou měnící rozlohou dotkl více než 90 % řešené plochy.



Těžba ovlivnila i dopravní infrastrukturu, především se jednalo o železnici a o hlavní dopravní tahy na velká města. Území historicky definovaly dvě hlavní trasy železniční dráhy. Ta první z Ledvic přes Duchcov a dále směrem na sever byla v roce 1970 mezi obcemi přerušena a vznikly nové konečné stanice v Duchcově a Ledvicích. Právě z Ledvic vznikla nová trasa po východní hranici řešeného území, kde se na severu spojila s trasou vedoucí z Duchcova. Druhá trasa měla konečnou stanici v Nové Vsi – Hrdlovce s trasou pokračující na sever území. V roce 1995 byly upraveny koleje směrem na jih, kde se opět stáčely na sever. V roce 2021 zanikla železnice úplně spolu se zbývajícím zázemím stanice.

Na začátku sledovaného období tvořila zdejší území převážně orná půda, jež specifikovala oblast na zemědělství. Historické uspořádání krajiny bylo tvořeno menšími usedlostmi mimo obce. K nim patřily nejbližší polnosti, jež byly tvořeny menšími poličky, ohraničené doprovodnou zelení. Ta tvořila i přirozené hranice mezi jednotlivými pozemky. Toto uspořádání v širším pohledu vytvářelo silnou fragmentaci celého sledovaného území. Z hlediska lesů, se zde nacházelo vysoké množství menších ploch s častými mýtinami. Proběhlá změna v roce 1970 je již viditelně dynamická i přes to, že se jedná o rozdíl pouhých 20-ti let. Poprvé se objevují plochy lomu ve velkém rozsahu a s velkým zásahem do krajiny. Rozvoj těžebního průmyslu v území způsobil silný přesun obyvatel a s tím spojený nárůst zastavěného území Duchcova směrem na severovýchod. Hranice zastavěného území na jihu a západu obce se díky rozšíření lomu zachovala až do současnosti. Pozemky podél hranice těžebních prostorů si však dále udržovaly vzhled orné půdy a vysokou fragmentaci pomocí navýšení trvalých travních porostů a drobných vodních ploch v území. Ani v roce 1995 se krajina nevyhnula dynamickým změnám, jež byla dána především zánikem vesnice Nová Ves – Hrdlovka a prvními dvěma rekultivacemi u Ledvic a u severní hranice sledovaného území. Obnova krajiny byla zaměřena především na lesní plochy, trvalé travní porosty a na vodní plochu u obce Ledvice. Tento vývoj znamenal úbytek zemědělských ploch a definitivní změnu krajiny na těžební oblast. Krajinu určoval především lom Bílina, který dosáhl své maximální výměry ze všech sledovaných období a doprovodná zeleň. V současnosti hlavní oblast těžby ustoupila na jihozápad, kde došlo ke spojení jednotlivých těžebních ploch do jedné. Na devastovaném území proběhla velkoplošná rekultivace a úprava již zrekultivovaných ploch. Obnova byla zaměřena především na lesnicko-zemědělskou rekultivaci rozsáhlých jednolitých

ploch bez doprovodné zeleně či drobných prvků. Dřívější rozptýlená zeleň se přeměnila na plnohodnotný les a původní orná půda plně zanikla. S tím je spojené snížení fragmentace území a zánik i posledních usedlostí včetně nádraží v bývalé obci Nová Ves – Hrdlovka.

Tento vývoj podporují i zvolené koeficienty, kdy v rámci výpočtu koeficientu ekologické stability vychází, že i přes změny v území, se výše KES drží ve třetí skupině (0,3 – 1), kdy území spadá do stále silně využívaného území s omezením ekologické stability a přirozených ekosystémů. Jeho hodnota se však pomalu zvyšuje, neboť v území před rekultivacemi byl vysoký podíl orné půdy a v současnosti se rozšířila zeleň a postupně ubývá i těžebních oblastí. Dosažení vyšší skupiny a zařazení do oblasti s vyváženým antropogenním využíváním a ekologickou stabilitou však potrvá v tomto území ještě dlouhou dobu. Koeficient antropogenního ovlivnění poukázal na to, že lom a zdejší zemědělské obdělávání vyústilo v silný zásah a ovlivnění zdejší krajiny. Rekultivacemi však hodnota postupně klesá a vylepšuje tak hodnoty přírody. Je zde však na rozvahu, jaká je správná hodnota místního ovlivnění, neboť zdejší rekultivace jsou podmíněny lidským zásahem. Poslední zvolený index byl zaměřen na heterogenitu krajiny. Nejvyšších hodnot dosahoval v roce 1995, kdy se jednalo o nejvyrovnanější rozložení krajiny z hlediska rozmanitosti a fragmentace land use v území. Naopak mezi nejhorší roky spadal rok 1950, kdy i přes vysokou fragmentaci zdejších ploch silně převládala orná půda, jež definovala území.

Z hlediska metodiky se změnami krajiny zabývali již Forman a Godron (1993), kteří pomocí vymezených druhů land use zkoumali historický stav krajiny a následně vymezovali vhodné zásahy do přírody. Nejčastěji šlo o obnovu zaniklých prvků, jež se svým dřívějším vývojem rozléhaly na nejvhodnějších místech pro podporu migrace či pro udržení stability území. Jejich proces obnovy krajiny je v současnosti využíván i na devastovaná území po těžbě nerostů. Pro plán rekultivace je vždy zaznamenán alespoň poslední vývoj před zahájením skrývkových prací. Jelikož těžba nenávratně zničí místní ekosystémy, je dle dřívějšího stavu navrhována krajina nová. Přestože byly silně narušeny či zcela devastovány všechny složky životního prostředí, je zde vysoká možnost pro uchycení či umělé vysázení vzácných nebo chráněných druhů, které by při předchozí struktuře krajiny a jejích biotopů nebyly schopny se rozmnožit. Toto tvrzení dokládá i spousta autorů, jež se zabývají touto

problematikou. Dle Sádla a Tichého (2002) je nutno při volbě rekultivace brát v potaz rychlost a kvalitu obnovy. Na jedné straně jsou jednotlivé druhy biologické rekultivace, jejichž vznik trvá kratší dobu, avšak obsahují pouze omezené množství rostlinných druhů. Na druhé straně je řízená sukcese, jejíž vývoj trvá delší dobu, ale umožňuje uchycení pestřejších biotopů, jenž jsou svou podstatou přírodě bližší. Dle Řehounka (2010) by však měla být rekultivace zaměřena spíše na rychlost začlenění devastované plochy do okolní krajiny a její zapojení do okolních ekosystémů než na její kvalitu. Tento přístup byl zvolen i u lomu Bílina, kdy však zdejší ekosystémy nedosahují příliš vysoké kvality. Nebyl zde využit potenciál pro úpravu krajiny a zvýšení ekologické stability jako tomu bylo po těžbě štěrkopísku u Teplíc. (Langová, 2017)

## 10. ZÁVĚR

Člověk dosáhl takové technologické vyspělosti, že dokáže určovat současný vzhled i budoucí vývoj svého okolí. Je pouze na jeho rozvaze, jakým směrem se bude planeta dále vyvíjet. Historickými antropogenními zásahy do krajiny jsme se dostali až na hranu, kdy bude příroda natolik devastovaná, že její obnova již nebude možná. Nyní se nacházíme ve fázi, kdy nadobro určíme osud nejen lidské populace, ale i planety samotné. Je třeba regulovat těžbu nerostných surovin a následně funkčně navrhovat rekultivace. Bez vhodné péče by poničená krajina upadala a došlo by k její degradaci bez přítomnosti živočišných, rostlinných a dalších společenství. Vznikla by tak krajina bez života.

Spousta z nás si uvědomuje význam tohoto možného ovlivnění a již nyní směřují ke zvýšené ochraně přírody i krajiny stejně jako k vyváženému využívání jednotlivých druhů land use. Regulace a ochrana území povede k ustálení přírodních složek včetně jejich cyklů a celého životního prostředí. Tento proces zajistí udržitelný rozvoj i pro budoucí generace.

Tato práce po zanalyzování zaznamenaných dat a jejich vyhodnocení jasně dokládá výši ovlivnění místní krajiny lomem Bílina. Současně poukazuje na to, že i přes silně využívané a devastované území po těžbě nerostů, lze krajině navrátit v celkem rychlém časovém období přírodní vzhled. I přes navýšení přírodních ploch v území se však snížila celková fragmentace, která ovlivňuje i kvalitu přítomných ekosystémů. S jak různorodou biodiverzitou se zde tyto společenství nacházejí je již otázka do budoucna a na další výzkum.

## 11. LITERÁRNÍ ZDROJE

**2nd Military Survey, ©2021:** Historická mapa, Austrian State Archive (online) [cit.2021.11.01], dostupné z <<https://mapy.cz/19stoleti?x=13.7055665&y=50.6002233&z=14&source=base&id=2119943>>.

**Almo, F., 2006:** Principles and methods in landscape ecology, 1. vydání, Dordrecht, Springer, ISBN 978-1-4020-3327-8.

**Antrop M., 2005:** Why landscapes of the past are important for the future. Landscape and Urban Planning, Australia

**Bejček V., Sklenička P., Šťastný K., 2006:** Lze využít přirozenou sukcesii při rekultivaci výsypek, Veronica 2006, č. 20, (online), poslední revize 12. 4. 2012, dostupný z <<http://www.casopisveronica.cz/clanek.php?id=402>>.

**Beran P., 2005:** Hrdlovka (online) [cit.2021.11.03], dostupné z <<http://www.zanikleobce.cz/index.php?obec=370>>.

**Bian Z. a kol., 2010:** Environmental issues from coal mining and their solutions, Mining science and technology, China.

**Bilinská přírodovědná společnost, 2006:** Radovesická výsypka (online) [cit.2021.11.02], dostupné z <<http://priroda.sdas.cz/lokality/radovys.htm>>.

**Burel F., Baudry J., 2003:** Landscape ecology Concepts, methods and applications, Science publishers, USA, ISBN 1-57808-214-5.

**Cajthaml J., 2012:** Analýza starých map v digitálním prostředí na příkladu Müllerových map Čech a Moravy, České vysoké učení technické, Praha, ISBN 978-80-01-05010-1.

**Cejpek J., Frouz J., 2013:** Výsypka a její příroda. Naše příroda 03/2013 (online) [cit.2021.10.04], dostupné z <<https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/vysypka-a-jeji-priroda>>.

**Coffey R., 2013:** The difference between „land use“ and „land cover“, Michigan State, University Extension, Lansing.

**Čechura M., 2017:** Kostel sv. Petra a Pavla (online) [cit.2021.11.04], dostupné z <<http://www.znicenekostely.cz/index.php?load=detail&id=13833>>.

**Česká geologická služba, 2021:** Hydrogeologická mapa 1:50 000 – regiony, Praha (online) [cit.2022.01.31], dostupné z <<http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>>.

**ČSÚ, 2015:** Historický lexikon obcí České republiky – 1869-2011 (online) [cit.2021.11.04], dostupné z <[https://www.czso.cz/csu/czso/iii-pocet-obyvatel-a-domu-podle-kraju-okresu-obci-a-casti-obci-v-letech-1869-2011\\_2015](https://www.czso.cz/csu/czso/iii-pocet-obyvatel-a-domu-podle-kraju-okresu-obci-a-casti-obci-v-letech-1869-2011_2015)>.

**DIAMO, ©2021:** Rekultivace a revitalizace (online) [cit.2021.10.04], dostupné z <<https://www.diamo.cz/cs/tuu/revitalizace>>.

**doháje.cz, ©2012:** Ekologická sukcese – pokročilé stádium (online) [cit.2021.10.03], dostupné z <<https://www.dohaje.cz/stezky/421/4550>>.

**Doležalová J. a spol., 2012:** Využití sukcesních ploch. Ochrana přírody 05/2012 (online) [cit.2021.10.03], dostupné z <<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/vyuziti-sukcesnich-ploch/>>.

**Duchcov, 2011:** Symboly města (online) [cit.2021.11.03], dostupné z <[https://www.duchcov.cz/symboly-mesta/d-1386\\_03.11.2021](https://www.duchcov.cz/symboly-mesta/d-1386_03.11.2021)>.

**FARINA A., 2000:** Landscape ecology in action, Kluwer Academic Publishers, Norwell.

**Forman R.T.T., Gordon M., 1993:** Krajinná ekologie, Academia, Praha, ISBN 80-200-0464-5.

**Fresco L.O., 1994:** Imaginable futures, a contribution to thinking about land use planning, John Wiley & Sons, Chichester.

**FRVŠ, 2007:** Krajinná ekologie: Proměny kulturní krajiny (online) [cit.2021.10.11], dostupné z <[http://www.uake.cz/vyukove\\_materialy/frvs1269/index.html](http://www.uake.cz/vyukove_materialy/frvs1269/index.html)>.

**Gomasasca M. A., 2009:** Land use/Land Cover classification Systems, Basics of Geomatics, Springer.

**Gobattoni F. a spol., 2011:** Landscape and Urban Planning: A procedure for mathematical analysis of landscape evolution and equilibrium scenarios assessment, 103. vydání, Paris: Elsevier.

**Gremlica T., 2013:** Industriální krajina a její přirozená obnova: právní východiska a rekultivační metodika oblastí narušených těžbou, Novela bohemia, Praha, ISBN 978-80-87683-10-1.

**Hlinka J., 2006:** Osek ve 20. století (online) [cit.2021.11.05], dostupné z <<https://www.osek.cz/o-meste/d-1033/p1=15336>>.

**Hodačová D., Prach K., 2003:** Spoil Heaps From Brown Coal Mining: Technical Reclamation Versus Spontaneous Revegetation, České Budějovice.

**Holtanová E., Skalák P., 2012:** Historická data. Počasí. Mapy charakteristik klimatu, Portál ČHMÚ (online) [cit.2022.01.31], dostupné z <<https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mapy-charakteristik-klimatu>>.

**Jurek V., 2008:** Lesnická rekultivace s experimentem v mokré (online) [cit.2021.10.03], dostupné z <<https://www.nase-biodiverzita.cz/cs/nase-projekty/lesnicka-rekultivace>>.

**Kašpar J., Měšková L., 2003:** Rekultivace a voda (online) [cit.2021.10.03], dostupné z <[https://slon.diamo.cz/hpvt/2003/sekce\\_z/PZ11%20P.htm](https://slon.diamo.cz/hpvt/2003/sekce_z/PZ11%20P.htm)>.

**Klvač P., 2009:** Člověk, krajina, krajinný ráz. Masarykova univerzita, Brno, ISBN 978-80-210-5090-7.

**Kupková L., 2001:** Data o krajině včera a dnes, Geoinfo, roč. 8, č. 1, Praha.

**Lambin E. F., Eric F., Geist H. J., 2006:** Land-use and land-cover change: local processes and global impacts. Springer - Verlag, Berlin Heidelberg.

**Langová A., 2017:** Historický vývoj struktury krajiny v modelových územích ovlivněných těžbou – okresy Teplice a Opava. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha (diplomová práce). Dep. SIC ČZU v Praze

**Ledvice, 2015 a:** Historie města (online) [cit.2021.11.03], dostupné z <<https://www.ledvice.cz/historie-mesta/d-1014/p1=1020>>.

**Ledvice, 2015 b:** Znak a prapor (online) [cit.2021.11.03], dostupné z <<https://www.ledvice.cz/znak-a-prapor/d-1016/p1=1022>>.

**Lipský Z., 1999 a:** Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů, Karolinum, Praha.

**Lipský Z., 1999 b:** Sledování změn v kulturní krajině, učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie, Kostelec nad Černými lesy, ISBN 80-213-0643-2.

**Lipský Z., 2000:** Sledování změn v kulturní krajině: učební text pro cvičení z předmětu Krajinná ekologie, Česká zemědělská univerzita, Kostelec nad Černými lesy, ISBN 80-213-0643-2.

**McGarigal K., Marks B. J., 1996:** Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure (online) [cit. 2022.02.07], dostupné z <<https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/3064>>.

**Mezera A., 1979:** Tvorba a ochrana krajiny, Státní zemědělské nakladatelství, Praha

**Míchal I., 1994:** Ekologická stabilita. Veronica, Brno, ISBN 80-85368-22-6.

**Míchal I. a kol., 1985:** Ekologický generel ČSSR, Terplan Praha a GgÚ ČSAV, Brno.

**Novotná D., 2001:** Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny, MŽP + Enigma, Praha, ISBN 80-7212-192-8.

**Nešetřil R., 2014:** Nejnižší místo Česka prohloubíme až na úroveň moře (online) [cit. 2022.02.01], dostupné z <[https://www.idnes.cz/usti/zpravy/nejnizsi-misto-ceska-v-dole-bilina.A141020\\_161937\\_usti-zpravy\\_alh](https://www.idnes.cz/usti/zpravy/nejnizsi-misto-ceska-v-dole-bilina.A141020_161937_usti-zpravy_alh)>.

**Němeček S., ©2021:** Typy krajiny (online) [cit.2021.10.11], dostupné z <<https://slideplayer.cz/slide/2712570/>>.

**Osek, 2021:** Znak města (online) [cit.2021.11.03], dostupné z <<https://www.osek.cz/html/images/znak.png>>.

**Rohon P., 1995:** Tvorba a ochrana krajiny, Vydavatelství ČVUT, Praha, ISBN 80-01-01272-7.

**Řehounek J., 2010:** Obnova těžebních prostorů může být ekologická i ekonomická, Calla, České Budějovice.

**Řehounek J., Řehounková K., Prach K., 2010:** Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi, Calla, České Budějovice, ISBN 978-80-87267-09-7.

**Sádlo J., Tichý L., 2002:** Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě – tržné rány v krajině a jak je léčit, ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády, Brno, ISBN 80-903121-1-X



**Severočeské doly a.s., 2022:** Doly Bílina (online) [cit. 2022.02.01], dostupné z <<https://www.sdas.cz/clanek/doly-bilina>>.

**Skånes H., 1996:** Landscape change and grassland dynamics – Retrospective studies based on aerial photographs and old cadastral maps during 200 years in south Sweden. In: Dissertation series, no. 8, The Department of Physical Geography Stockholm University papers I–IV.

**Sklenička P., 2003:** Základy krajinného plánování, Praha, ISBN 80-903206-1-9.

**Stalmachová B., 1996:** Základy ekologické obnovy průmyslové krajiny, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ostrava.

**Starý J. a spol., 2009:** Surovinové zdroje České republiky, Nerostné suroviny, MŽP, Praha (online) [cit.2021.10.04], dostupné z <[http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/loziska\\_cr.html](http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/loziska_cr.html)>.

**Šinko J., 2010:** Rekultivace pískoven (online) [cit.2021.10.03], dostupné z <<https://www.priroda.cz/fotogalerie.php?detail=1216>>.

**Šlezinger M. 2003:** Aplikovaná a krajinná ekologie. Akademické nakladatelství Cerm, s.r.o., Brno, ISBN 80-214-2508-3.

**Štýs a kol., 1981:** Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin, Nakladatelství technické literatury, Praha.

**Štýs S. a kol., 2014:** Proměny severozápadu, Český statistický úřad, Praha.

**Štýs S., Větvička V., 2008:** Most v zeleném, Hněvín, ISBN 978-80-86654-22-5.

**Tolasz a kol., 2012:** Atlas podnebí Česka, Praha, Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci.

**Wolf J., Bureš J., 2009:** Historie Duchcova (online) [cit.2021.11.05], dostupné z <<https://www.duchcov.cz/historie-duhcova/d-1010/p1=14761>>.

**WU J., 2013:** Landscape Ecology (online) [cit. 2022.02.18] dostupné z <[https://www.researchgate.net/publication/278708397\\_Landscape\\_Ecology](https://www.researchgate.net/publication/278708397_Landscape_Ecology)>.

**zazijzmenu.cz, 2018:** Výsypka Braňany (online) [cit.2021.11.03], dostupné z <<https://zazijzmenu.cz/vysypka-branany/>>.

**Zonneveld I.S., 1979:** Land Evaluation and Land (scape) Science. International Training Center, Enchede, Nizozemsko.

## 12. ZÁKONY A NORMY

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

Česká státní norma ČSN 83 7005 Ochrana přírody. Krajiny. Termíny a definice

## 13. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Základní typy krajiny charakterizované strukturou při uvažování pouze dvou krajinných složek (černá a bílá) A – šachovnice, B – prolínaná struktura, C – síť, D – rozptýlené enklávy <Forman, Gordon, 1993>

Obr. 2 Zobrazení skladebných částí krajiny <Burel, Baudry, 2003>

Obr. 3 Přírodní krajina <FRVŠ, 2007>

Obr. 4 Vlastní kulturní krajina <Němeček, 2021>

Obr. 5 Narušená kulturní krajina <Němeček, 2021>

Obr. 6 Devastovaná krajina <FRVŠ, 2007>

Obr. 7 Vztahy mezi Land cover a Land use <Autor>

Obr. 8 Schématické znázornění devastace území postižených těžbou nerostných surovin <Štýs a kol., 1981>

Obr. 9 Mapa ČR – těžba černého uhlí <Starý a spol., 2009>

Obr. 10 Mapa ČR – těžba hnědého uhlí <Starý a spol., 2009>

Obr. 11 Výsypka <Cejpek, Frouz, 2013>

Obr. 12 Technologie prstové výsypky <Štýs a kol., 1981>

Obr. 13 Technologie bočního sypání pásovým zakládačem <Štýs a kol., 1981>

Obr. 14 Zakládání a přesypání do vrchní etáže (po vrstvách) zakládačem s vrhacím zařízením <Štýs a kol., 1981>

Obr. 15 Proměny krajiny v průběhu povrchové těžby uhlí a) nevhodné řešení b) vhodné řešení <Štýs a kol., 1981>

Obr. 16 Schéma působení povrchové těžby na systém přírodního prostředí <Štýs a kol., 1981>

- Obr. 17 Příklad technické rekultivace <DIAMO, 2021>
- Obr. 18 Příklad zemědělské rekultivace <Šinko, 2010>
- Obr. 19 Příklad lesnické rekultivace <Jurek, 2008>
- Obr. 20 Příklad hydrické rekultivace <Kašpar, Měšková, 2003>
- Obr. 21 Příklad rekreační rekultivace – golfové hřiště <DIAMO, 2021>
- Obr. 22 Způsoby biologické rekultivace <Štýs a kol., 2014>
- Obr. 23 Příklad spontánní sukcese <Doležalová a spol., 2012>
- Obr. 24 Příklad spontánní sukcese <FRVŠ, 2007>
- Obr. 25 Příklad řízené sukcese <doháje.cz, 2012>
- Obr. 26 Vymezení řešeného území na ortofotomapě ČR a v Ústeckém kraji <Autor>
- Obr. 27 Vymezení řešeného území na ortofotomapě – umístění katastrálních území vůči lomu Bílina <Autor>
- Obr. 28 Vymezení obcí na mapě z 19. století <2nd Military Survey, 2021>
- Obr. 29 Znak obce Duchcov <Duchcov, 2011>
- Obr. 30 Vymezení katastrálních území obce Duchcov <Autor>
- Obr. 31 Znak obce Ledvice <Ledvice, 2015 b>
- Obr. 32 Vymezení katastrálních území obce Ledvice <Autor>
- Obr. 33 Znak obce Osek <Osek, 2021>
- Obr. 34 Vymezení katastrálních území obce Osek <Autor>
- Obr. 35 Zaniklé obce na mapě z 19. století <2nd Military Survey, 2021>
- Obr. 36 Povrchové vody v řešeném území <Česká geologická služba, 2021>
- Obr. 37 Geomorfologické členění provincií <Česká geologická služba, 2021>
- Obr. 38 Vzorec koeficientu ekologické stability <Autor>
- Obr. 39 Vzorec koeficientu míry antropogenního vlivu na krajinu <Autor>
- Obr. 40 Vzorec Shanonova indexu diverzity <McGarigal, Marks, 1996>
- Obr. 41 Graf porovnání využití land use ve zvolených letech <Autor>

- Obr. 42 Graf vývoje těžebních prostorů <Autor>
- Obr. 43 Graf procentuálního porovnání využití land use v roce 1950 <Autor>
- Obr. 44 Graf procentuálního porovnání využití land use v roce 1970 <Autor>
- Obr. 45 Graf procentuálního porovnání využití land use v roce 1995 <Autor>
- Obr. 46 Graf procentuálního porovnání využití land use v roce 2021 <Autor>
- Obr. 47 Výpočet koeficientu ekologické stability pro jednotlivé roky <Autor>
- Obr. 48 Vývoj koeficientu ekologické stability <Autor>
- Obr. 49 Výpočet koeficientu míry antropogenního ovlivnění pro jednotlivé roky <Autor>
- Obr. 50 Vývoj koeficientu míry antropogenního ovlivnění <Autor>
- Obr. 51 Vyhodnocení Shannonova indexu diverzity <Autor>

#### 14. SEZNAM TABULEK

- Tab. 1 Vývoj počtu obyvatel obce Duchcov <ČSÚ, 2015>
- Tab. 2 Vývoj počtu obyvatel obce Levice <ČSÚ, 2015>
- Tab. 3 Vývoj počtu obyvatel obce Osek <ČSÚ, 2015>
- Tab. 4 Vývoj počtu obyvatel obce Hrdlovka a Nová Ves <ČSÚ, 2015>
- Tab. 5 Vývoj počtu obyvatel obce Liptice <ČSÚ, 2015>
- Tab. 6 Vymezené kategorie land use <Autor>
- Tab. 7 Přehled kvantitativních výsledků v jednotlivých kategoriích land use <Autor>
- Tab. 8 Přehled výpočtu Shannonova indexu diverzity <Autor>

#### 15. SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 Land use v zájmovém území v roce 2021
- Příloha č. 2 Land use v zájmovém území v roce 1995
- Příloha č. 3 Land use v zájmovém území v roce 1970

## 16. LEGENDA

ČR – Česká republika

ČÚZK – Český úřad zeměměřičský a katastrální

DP – Diplomová práce

FŽP – Fakulta životního prostředí

KAO – Koeficient míry antropologického ovlivnění

KES – Koeficient ekologické stability

LMS – Letecké měřičské snímky

MO – Ministerstvo obrany

MS – Microsoft

RZM – Digitální rastrové základní mapy

SDI – Shannonův index diverzity

ÚSES – Územní systém ekologické stability

VGHMú Dobruška – Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad generála Josefa Churavého

ZABAGED – Základní báze geografických dat ČR