

Antropogenní geomorfologické procesy a tvary

Terminologická problematika

Podle různě se projevujících vazeb – výsledky činnosti člověka v krajině tvoří několik kategorií:

1. **Uniformizace** – nepřírozeně sjednocené různé typy krajiny nebo tvarů
2. **Simplifikace** – odstraňování rozmanitostí
3. **Denaturalizace** – odstraňování přírodních prvků a tvarů z krajiny
4. **Devastace** – ničení přírodních i kulturně historických hodnot
5. **Degradace** – znehodnocování přírodní sféry z hlediska přírodních složek a zájmů ochrany přírody
6. **Deteorizace** – zhoršování přírodní sféry z hlediska z hlediska přírodního prostředí
7. **Destrukce** – narušení vztahů v přírodní sféře

Obecné rozdělení antropogenních procesů

1. antropogenní zvětrávání
2. antropogenní transport
3. antropogenní degradace
4. antropogenní agradace
5. antropogenní exkavace
6. rekultivace

Antropogenní procesy a tvary lze podle principu genetické klasifikace:
těžební (montánní), průmyslové (industriální), zemědělské (agrární), sídelní (urbánní), dopravní (komunikační), vodohospodářské, vojenské (militární), pohřební (funerální), oslavné, rekreační a sportovní tvary

Povrchové přemístování hornin a zemin

– největší při výstavbě liniových dopravních staveb (dálnice a produktovodů – ropovody) podle Kukala a Reichmanna (2000) odhad ročního přemístování hornin a zemin v ČR **100 mil. m³** .

Ropovod Ingolstadt- mezi Rozvadovem a Uhy u Kralup n.V. – délka 168 km začátek výkopů říjen 1994 skončení v červenec 1995, hloubka výkopu 1,8 – 5 m, střední hloubka 3 m, přemístěno více než 1,5 mil. m³ , průměrná hustota 2 g.cm⁻³ – přemístěno 3 mil. tun zvětralých i pevných hornin.

Tranzitní plynovod a ropovod na území ČR délka přes 2000 km,
přemístění materiálu odhad 5-8 mil. m³ .

Stavba dálnice Praha – hranice Slovenska (260 km) přemístěno nejméně 26 mil. m³ .

Těžební antropogenní (montánní) tvary

Těžební antropogenní procesy jsou vyvolány těžbou nerostných surovin ze zemské kůry, která dosahuje v současné době značných rozměrů. Každoročně se ze zemské kůry dobývá asi 6 km³ surovin a hlušiny. Za posledních 500 let bylo ze zemské kůry vydobyto např. 5 · 10¹⁰ tun uhlí a ropy a 2 · 10⁹ tun železné rudy.

Zákon o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) č. 439/1992 Sb.

Nerosty – za nerosty se podle zákona považují tuhé, kapalné a plynné části zemské kůry (§2). Nerostem nejsou vody s výjimkou mineralizovaných, z nichž se mohou průmyslově získávat vyhrazené nerosty, přírodní léčivé vody a přírodní minerální vody, léčivá bahna a ostatní produkty přírodních léčivých zdrojů, rašelina, bahno, písek, štěrk a valouny v korytech vodních toků, pokud neobsahují vyhrazené nerosty v dobytelném množství, kulturní vrstva půdy.

Nerosty vyhrazené a nevyhrazené (§3)

Vyhrazené nerosty jsou:

radioaktivní nerosty

- všechny druhy uhlí, ropy a hořlavého zemního plynu a bituminosní horniny (sedimenty prosycené přírodními uhlovodíky)
- nerosty, z nichž je možno průmyslově vyrábět kovy
- magnesit
- nerosty, z nichž je možno průmyslově vyrábět fosfor, síru a fluór nebo jejich sloučeniny
- kamenná sůl, draselné, borové, bromové a jodové soli
- tuha, baryt, azbest, slída, mastek, diatomit, sklářský a slévárenský písek, minerální barviva, bentonit
- nerosty, z nichž je možno průmyslově vyrábět prvky vzácných zemin a prvky s vlastnostmi polovodičů
- granit, granodiorit, diorit, gabro, diabas, hadec, dolomit a vápenec, pokud jsou blokově dobytelné a lešitelné a travertin
- technicky využitelné krystaly nerostů a drahé kameny
- halloyzit, kaolín, keramické a žáruvzdorné jíly a jílovce
- sádrovec, anhydrit, živce, perlit a zeolit
- křemen, křemenec, vápenec, dolomit, slín, čedič, znělec, trachyt, pokud tyto nerosty jsou vhodné k chemicko-technologickému zpracování nebo zpracování tavením
- mineralizované vody z nichž se mohou průmyslově získávat vyhrazené nerosty
- technicky využitelné přírodní plyny pokud nepatří mezi plyny uvedené k druhé odrážce

Nevyhrazené nerosty - jsou např. cihlářské suroviny, písky, štěrkopísky, horniny, které nelze blokově leštit, eventuálně tavit.

Ložisko nerostů (§4)

– přírodní nahromadění nerostů, jakož i základka v hlubinném dole, opuštěný odval, výsypka nebo odkaliště, které vznikly *hornickou činností*

Hornická činnost – č.440/1992 Sb. - §2

- vyhledávání a průzkum ložisek vyhrazených nerostů (výhradních ložisek)
- otvírka, příprava a dobývání a výhradních ložisek
- zřizování, zajišťování a likvidace výhradních ložisek
- úprava a zušlechťování nerostů prováděné v souvislosti s jejich dobýváním
- zřizování a provozování odvalů, výsypek a odkališť při činnostech při činnostech ve výše uvedených bodech
- zvláštní zásahy do zemské kůry (§ 34 Hor.zák.) – zřizování, provoz, zajištění a likvidace *zařízení pro: uskladňování plynů a kapalin (podzemní zásobníky), ukládání radioaktivních a jiných odpadů v podzemních prostorách, průmyslové využívání tepelné energie zemské kůry s výjimkou tepelné energie vody vyvedené na povrch*

Nerostné bohatství (§5)

– tvoří ložiska vyhrazených nerostů, nerostné bohatství na území ČR je ve vlastnictví ČR

Nerostné suroviny

(podle Kužvart, Pešek, René 1986: Geologie ložisek nerostných surovin. UK Praha.) – nerosty a horniny obsahující prvky nebo jejich sloučeniny vhodné pro výrobu užitných hodnot, příp. nerosty a horniny využitelné v průmyslu nebo zemědělství.

Ložisko – abnormální koncentrace nerostné suroviny, kterou lze těžít současnou hornickou technikou s ekonomickým efektem.

Rudy a nerudy.

Rudy

– suroviny, jejichž zpracováním se získávají kovy

1. Ložiska kovů černé metalurgie – kovy černé metalurgie Fe, Mn, Cr, Ti, Ni, Co, Mo, W.

2. Ložiska barevných kovů – ke barevným kovům jsou přiřazovány: Al, Cu, Pb, Sn - cín, Sb - antimon, Hg.

3. Ložiska drahých kovů – zlato, stříbro

4. Ložiska radioaktivních surovin – uranové rudy

Nerudy

Nerudní suroviny

suroviny jež se používají v průmyslu v různě upravené podobě - minerály

(mstek, azbest, diamant), horniny (např. bentonit)

suroviny, které slouží k získávání nekovových prvků (např. pyrit jako zdroj síry, fluorit jako zdroj fluoru)

suroviny nerudního vzhledu, které jsou zdrojem kovů ale používají se i mimo sféru

metalurgie bauxit jako zdroj žáruvzdorných surovin

stavební suroviny (např. žula, písek, štěrkopísek, cihlářská surovina)

Ložiska fosilních paliv – palivoenergetické suroviny

fosilní paliva – kaustobiolity

Kaustobiolity uhelné – vznikají ve fázi plynné (metan) a tuhé (rašelina, hnědé uhlí, černé uhlí, antracit)

Přírodní uhlovodíky – plynná fáze (zemní plyn), kapalná fáze (ropa), tuhá fáze (např. asfalt)

Těžba ovlivňuje přírodní sféru komplexně

Rozdělení :

vlastní těžební tvary (lomy, šachty, štoly, haldy apod.)

průvodní těžební tvary (poklesové kotliny, pinky apod.)

Těžba **podle skupenství**: dobývání pevných, plynných a kapalných ložisek, někdy i dobývání podzemní vody

Těžba podle **polohy uložení**:

povrchová, podzemní

Báňské závody **povrchově dobývající – lom** (taky souhrn povrchových děl).

Pokud lom leží pod úrovní zemského povrchu – povrchový důl.

Rozeznáváme **lomy uhelné, rudné, stavební suroviny** (hliniště, pískovny, štěrkovny, kamenolomy).

Povrchové doly

– rozsáhlé sníženiny včetně průmyslových budov a zařízení, které vznikají při těžbě užitkových nerostů jako jsou uhlí, rudy, zlato nebo diamanty povrchoвым způsobem. Povrchové doly zaujímají nezdřídka značnou plochu a dosahují hloubek i několika set metrů.

– těžební fronta (svislá stěna, nebo několika stupňovitě uspořádaných horizontálních vrstev tvaru ústupů (tzv. řezů). U řezu – pracovní plošina, svah (určen fyzikálně-mechanickými vlastnostmi hornin a zemin a výškou). Délka řezu desítky metrů až km.

Vlastní sníženina dolu

Výsypky (vnitřní, vnější)

Vnější výsypky – na povrchu terénu – výsypka převýšená. Hrana vnější převýšené výsypky se nesmí přiblížit k povrchovému dolu na vzdálenost menší než 500 m. na výsypce probíhají současné modelační procesy.

Největší povrchové doly jsou v ČR v **Podkrušnohorských pánvích**, kde se těží povrchově hnědé uhlí. Pro těžbu hnědé uhlí a lignitu je v současné době na území ČR stanoveno celkem 33 dobývacích prostorů o celkové rozloze 297 km² (z toho 278,4 km² pro těžbu hnědé uhlí a 1,6 km² pro těžbu lignitu).

Největším dobývacím prostorem stanoveným pro těžbu hnědé uhlí je *DP Tušimice* (42,3 km²) na Chomutovsku, který byl stanoven v roce 1977, dalších osm má plochu větší než 12 km². Po roce 1990 byly stanoveny pouze DP Habartov na Sokolovsku, Duchcov I a Zabuřany na Teplicku.

Povrchové doly – rudy (barevné kovy, drahé kovy), nerudní suroviny
Největší povrchový důl na měděnou rudu na světě Bingham v Utahu
(nedaleko Salt Lake City). Hutě jsou na březích Velkého solného
jezera. Délka lomu 3,2 km, šířka 4 km, hloubka 1,2 km, plocha 7 km²





Mezi největší povrchové doly na světě patří *měděný důl Chuquibambilla* v Chile (215 kilometrů severovýchodně od města Antofagasta), který byl desítky let dolem s největší roční produkcí mědi na světě.

V současné době probíhá těžba v povrchové těžební jámě o délce 4,3 kilometru, šířce 3 kilometru a hloubce více než 850 metru. Ložiska jsou lokalizována v poušti Atacama v nadmořské výšce 2 800 až 3 000 metru. Vedle mědi se v povrchovém dolu těží také molybden. Každý den se vytěží přibližně 350 tis. tun hlušiny a 160 tis. tun rudy.

Důl Big Hole v Kimberley v Jižní Africe, který začal být hlouben v roce 1866 převážně ručně. Původně byl na místě těžební jámy pahorek Kolesberg Kopje, který byl odtěžen a v současné době zaujímá povrchový důl plochu 17 hektarů, je 463 metrů široký a dosahuje hloubky 215 metrů. Původně byla jáma hluboká až 240 metrů, ale po opuštění dolu byla část zasypána.



Pod povrchovým dolem se nachází systém hlubinného dolu, kde se diamanty těžily až do hloubky 1 097 metrů. Obvod těžební jámy, jejíž dno je zaplavené vodou, dosahuje 1,6 kilometrů. Těžba v Big Hole byla ukončena v srpnu 1914 a v roce 2006 se stala součástí muzea v přírodě, které seznamuje s historií těžby diamantů v regionu.

Mezi největší povrchové zlaté doly na světě patří také *Super Pit* v Západní Austrálii, který je součástí území označovaného jako Golden Mile (Zlatá míle). S těžbou zlata se v oblasti začalo v roce 1893 a do současné doby vznikl systém vhloubených jámových dolů o celkové délce 2,5 kilometrů, šířce 1,5 kilometrů a hloubce 360 metrů. Plánováno je pokračování těžby povrchově až do hloubky větší než 500 metrů.





Za největší povrchový zlatý důl na světě je považován *důl Grasberg* v provincii Papua v Indonésii. Vedle zlata se v dole povrchově těží také měděná ruda. Ložiska zlata byla na lokalitě objevena již ve 30. letech 20. století. Důl leží v rizikové oblasti kolizní zóny Indoaustralské a Pacifické desky. V lokalitě lomu byla původně hora s vrcholem v nadmořské výšce 4 100 metrů. Odtěžením se vrchol snížil o více než kilometr na současnou úroveň okraje dolu v nadmořské výšce 3 000 metrů.

Největším činným diamantovým povrchoвым dolem je *Trubka Udačnaja* poblíž města Mirnyj, 20 kilometrů za severním polárním kruhem. Ložisko bylo objeveno v roce 1955 a těžba byla zahájena v roce 1982. Těžební jáma dosahuje délky 1 600 metrů, šířky 1 200 metrů a hloubky 530 metrů.



Vzdušný prostor nad dolem je uzavřený, poněvadž došlo k několika tragickým neštěstím, kdy byly vrtulníky "vcucnuté" větrnými víry, které proudí směrem ke dnu této obrovské díry.

Povrchové doly – uhlí

Chabařovice – počátek rekultivace 2004



Velkolom Tušimice



Napouštění Jezera Chabařovice z nádrže Kateřina

Povrchové lomy na stavební suroviny, pískovny a štěrkovny



Kamenolomy

– Jakubčovice, Leskoun, Podhora

Pískovny, štěrkovny

– těžba a úprava suroviny



Pískovna Strážnice-Přívóz



Kamenolom – Bučník, vulkanity



Mokrý – těžba vápence



Černovice – pískovna

Hlubinné doly

Soubor průmyslových budov a zařízení pro těžbu užitkových nerostů podzemním (hlubinným) způsobem. Povrchové části i soustavu podpovrchových děl – šachty, štoly, komory

Dobývací prostor, ložisko se otevírá důlními díly (štoly, šachty).

Štola – horizontální, nebo ukloněná chodba – těžba nebo průzkum

Šachta – strmá, zpravidla svislá, někdy šikmá chodba – doprava, osob, suroviny, hlušiny, pomocných materiálů, odvod vody, plynů, přívod vzduchu (větrací šachta).
Též použití jáma (např. větrací).

Hlubinné doly se nachází ve většině zemí světa a využívají se pro těžbu energetických surovin (uhlí), rud i některých stavebních surovin.

Mezi největší doly na světě patří hlubinné doly v jižní Africe. Jedná se o hlubinné *doly TauTona a Savuka* v regionu Witwatersrand V JAR, ve kterých se z hloubky větší než 3700 metrů těží zlato.

Společnost AngloGold, která v dolech těží předpokládá zvýšení hloubky dolu až na téměř 4 kilometry (dosažení hloubky 3910 metrů v roce 2009).

Za objemově největší podzemní hlubinné dílo se považuje *důl El Teniente* v Chile, jehož součástí je více než 2 400 kilometrů podzemních děl.

Mezi nejhlubšími doly jsou nejčastěji doly na těžbu rud. V Evropě je nejhlubším v současné době činným dolem těžícím kovy *důl Pyhäsalmi* ve Finsku, který má hloubku 1 444 metrů. V hlubinné dole probíhá těžba měděné a zinkové rudy (těží společnost Inmet Mining). K objevu ložiska došlo v 50. letech 20. století a těžba byla zahájena v roce 1967. Druhým nejhlubším je důl Boulby (1 400 metrů) v Anglii. Za největší podzemní dílo v Evropě se považuje důl Kirunavaara ve městě Kiruna ve Švédsku. Součástí podzemního díla je i 450 kilometrů silnic.



Ochranný pilíř.

Komory – prostory větších rozměrů (jsou chráněny uhelnými pilíři, Šachty hloubka v jižní Africe 3950 m , v Indii 3800 m.

Zakládání vyrubaných prostor, rubanina, výpěrky z prádla, apod.

Těžební haldy

podle polohy

Rovinné (umístěné na rovině nebo na plošině)

Svahové (na svahu)

Vyrovňovací (ve sníženinách, poklesové kotliny)

Podle tvaru

Hřebenovité, kuželovité, tabulovité

Vznik drobných tvarů na svazích

eroze, sesuvy, bahenní proudy.

Procesy v haldách – zpevněné lavice, sesedání, dutiny, závrtovité sníženiny, hoření

Vytlačování plastického podloží v předpolí hald – ohrožení stability haldy

Poklesové kotliny

– průběh poklesové křivky závisí na mocnosti nadloží, fyzikálně-mechanických vlastnostech hornin, úklonu vrstev, hloubce dobývání, mocnosti sloje. Vznik trhlin, sesuvů.

Hloubka poklesové kotliny – dosahuje až 90% mocnosti vyrubané sloje, pokud je těžena na zával. Při ručním zakládání činí sesedání 50-60% při plavené zakládce 10-20%. Obvykle poklesy trvají 5-6 let, během prvního roku je dosaženo 50% celkové hloubky poklesu. Na druhý rok 25%, třetí 13%, čtvrtý 8%, pátý 3%, šestý 1% (podle Zapletala 1969).

Mokrý a suchý (s poklesem dna se snižuje i hladina podzemní vody) poklesové kotliny

Donecká pánev, Podmoskevská pánev pokles několik metrů, průměr kotlin stovky km. Kuzněcká pánev hloubka poklesových kotlin až 70 m.

Poklesy terénu, poruchy pohybu pozemních vod, výrony plynů.

Pinky

sníženiny vzniklé rychlým prosednutím, propadnutím a zřícením důlních děl.

Poklesy na ropných polích, těžba plynu, zplynování.



Důl Lazy



Landek



Důl Jindřich

Poklesové kotliny

Dubňany



Karviná

OKR

– **celková plocha 850 km²** , 350 km² ovlivněno těžbou s ní souvisejícími činnostmi. Hlušina, kaly. Při současné těžbě okolo 20mil. t uhlí je roční produkce kalů 1,8 mil. t. Prašnost v ovzduší ročně se dostává v ostravské průmyslové aglomeraci do ovzduší 80-120 tis. t prachu , sedimentuje zčásti zde a částečně odnášen do okolních regionů.

Rozsah **dobývacích prostorů v OKR**: 319 km² , rozsah poddolovaného území 150 km² . Z toho ostravská část – 60 km² , karvinská část - 50 km² , jižní - 40 km² .

OKR - od roku 1782 do 1996 vytěženo 1,419 mld. t uhlí, produkce hlušiny 0,8-0,9 mld. t , narušeno území na ploše 26 km² , na ploše 5,5 km² , je uloženo na odvalech 226 mil t hlušiny, odkaliště s plochou 4,7 km² obsahují 28,106 mil m³

Nepříznivé faktory související s těžbou černého uhlí v OKR:

- trvalý zábor zemědělské půdy
- rychlé poklesy povrchu
- změny reliéfu krajiny, pokrývání přírodního povrchu hlušinou, uložišti popílku a odkališti
- změny vlastností půdy
- vznik trhlin a jiného mechanického narušení nadloží uhelných slojí
- narušení hydrologického režimu, důlní vody, zvyšování hladiny podzemní vody
- emise metanu
- Indukovaná seismika

Deformace zemského povrchu

(dnes těžba na zával: nadloží samo klesá)

Ostravská část - dobývány sloje malých mocností poměrně hluboko (až 1300 m), poklesové kotliny rozsáhlé, poměrně ploché a nehluboké. Těžba ukončena k roce 1994, předpokládané poklesy 0,2 m. Skutečné poklesy vlivem dobývacích prací z let 1985-1994 největší hodnota dosáhla 1 m, na velmi malých plochách (Hrabůvka, Zábřeh n.O., Heřmanice obec Rychvald).

Karvinská část – sloje mocnější (až 4 m), uloženy blíže k povrchu několik set metrů, poklesy výraznější a poklesové kotliny hlubší (více než 10 m max. až 20 m). Předpokládané poklesy na základě těžebních záměrů 1996-2010 poklesy až 10,5 m, západně od řeky Olše aj. od nového mostu přes Olši v Darkově. V ostatních částech prognózní poklesy až 6 m.

Jižní oblast frýdecko-místecká (Paskov, Staříč) – těžby posledních 25 let, odezva na povrchu málo zřetelná, poklesy mírné, výjimečně hlubší než 1 m.

Rychlé poklesy:

1998 propadnutí těžební věže na Karvinsku

Poklesy, vodorovné pohyby

Předpokládané a skutečné vertikální pohyby



Důl ČSM – poklesy

