

Ing. Petr Čermák CSc., Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.; Vratislav Ondráček, Severočeské doly a.s.

## Lesnická rekultivace výsypek severočeské hnědouhelné pánve

Přijato: 26. 7. 2008, recenzováno: 10. 9. 2008

Pro lesnickou rekultivaci výsypek v Severočeské hnědouhelné pánvi se velmi často používají šedé miocénní jíly, i když použití velmi heterogenních substrátů původu lehkých až těžkých tvarovaných půd je také vcelku časté. Vzniklé lesnické půdy se většinou klasifikují jako pelitické antroposoly. Omezenou variantu tvoření nových půd zastupují antroposoly a překryvný antroposol tam, kde je povrch výsypky překryt jinou rekultivační půdou a horninami (sprašovými hlínami, slínovci a bentonity, které se používaly v minulosti) pro rekultivační účely. Byl prováděn výzkum k posouzení vlastností půdy většiny nejdůležitějších půdotvorných substrátů výsypek a vitality růstu druhů stromů skládající se z jedinců z umělé výsadby a primární sukcese. Jak bylo zjištěno, tyto druhy stromů patří k lesnickým rostlinám s širokou ekovalencí použití pro zalesňování všech důležitých substrátů výsypek v Severočeské hnědouhelné pánvi; *Populus tremula* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Pinus sylvestris* L., *Larix decidua* L., *Quercus rubra* and *Quercus robur* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Tilia cordata* Mill., zatímco monokulturní typy rostlinstva *Fraxinus excelsior* L. představují nejhorší perspektivu růstu.

### Forest reclamation of dumps in the North Bohemian brown coal basin

For forest reclamations on spoil banks of the North Bohemian Brown Coal Basin grey Miocene clays are used the most frequently while the use of very heterogeneous substrates of the character of the origination of light to heavy textured soils is also quite frequent. The originated forest soils are mostly classified as pelitic Anthroposols, and a limited variant of the formation of new soils is represented by Anthroposols and overlaid Anthroposol when the spoil bank surface is overlaid with other reclaimable soils and rocks (loess loams, marlstones and bentonites, which were used in the past) for reclamation purposes. Research was conducted to evaluate the soil properties of the most important spoil bank soil-forming substrates and growth vitality of tree species consisting of individuals from man-made planting and primary succession. These tree species were found to belong to woody plants with broad ecovalence of their use for the reforestation of all important spoil bank substrates in the North Bohemian Brown Coal Basin; *Populus tremula* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Pinus sylvestris* L., *Larix decidua* L., *Quercus rubra* and *Quercus robur* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Tilia cordata* Mill., whereas the monoculture types of plantations of *Fraxinus excelsior* L. represent the worst growth prosperity.

### Forstrekultivierung von Kippen im nordböhmischem Braunkohlebecken

Für eine forstliche Rekultivierung im nordböhmischem Braunkohlebecken werden oft miozäne Tone angewendet, wenn auch sehr heterogene Substrate des Ursprungs leichter bis schweren geformten Böden relativ häufig genutzt werden. Die entstandenen Forstböden werden am meisten als Pelitanthroposols klassifiziert. Eine begrenzte Variante für Bildung neuer Böden vertreten Anthroposols und ein überlagernder Anthroposol dort, wo die Kippenoberfläche mit einem anderen Rekultivierungsboden und Gebirgsgesteinen (Lößlehm, Mergelkalk und Bentonite, die in der Vergangenheit eingesetzt wurden) für Rekultivierungszwecke überlagert ist. Es wurde eine Untersuchung zur Beurteilung der Bodenbeschaffenheit von meisten wichtigsten bodenbildenden Kippensubstraten und der Wachstumsvitalität von Baumarten vorgenommen bei Einzelbäumen aus der künstlichen Verpflanzung und der Primärsukzession. Wie ermittelt wurde, diese Baumarten gehören zu den forstlichen Gewächsen mit breiter Ökovalenz der Anwendung für Aufforstung aller wichtiger Substrate auf Kippen im nordböhmischem Braunkohlebecken; *Populus tremula* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Pinus sylvestris* L., *Larix decidua* L., *Quercus rubra* und *Quercus robur* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Tilia cordata* Mill., während die Monokultur-Pflanzentypen *Fraxinus excelsior* L. die schlechteste Wachstumsperspektive darstellen.

Problematika lesnických rekultivací v regionu severočeské hnědouhelné pánve je řešena na experimentální úrovni již od roku 1957 (Špiřík, Štýs, Jonáš), kdy na nejvýznamnějších výsypkových substrátech byla založena celá řada výzkumných objektů, kde byly ověřovány rekultivační technologie využitelné při úpravě jejich půdních vlastností, pro účely lesnické, zemědělské i ovocnářské. V sortimentu lesních dřevin k zalesňování výsypek byly zpočátku rekultivační praxí využívané zejména druhy se známější stanovištní ekovalencí, - javor jasanolistý, akát trnovník, bříza bělokorá, javor jasanolistý, olše lepkavá a šedá, včetně různých kultivarů topolů (berolinansis, simonii, candicans, deltoides x trichocarpa, maximowiczii x berolinansis, maximowiczii x trichocarpa). V průběhu 60. let minulého století v souvislosti s novými rekultivačními poznatky se začínají při zalesňování výsypek využívat i další druhy lesních dřevin – jasan ztepilý, javor klen a mléč, jilm habrolistý a vaz, lípa srdčitá, dub letní, dub červený, jeřáb ptačí a intenzivnější využívání ve výsadbách, zejména jehličnatých dřevin – modřínů opadavého, borovice lesní a černé se začíná prosazovat až po roce 1985. V současnosti používaný sortiment lesních dřevin při zalesňování antropozemí výsypek je oproti přirozeným půdám z hlediska vytvářené druhové skladby dosud podstatně rozmanitější, tvoří je dřeviny s vyššími melioračními účinky, zohledněny jsou požadavky na biodiverzitu zalesňovaného území a kritérium nižšího zatížení regionu imisemi ze spalování fosilních paliv v tepelných elektrárnách a ve výsadbách jsou upřednostňovány zejména druhy, které byly součástí původních lesních ekosystémů před baňskou činností. Charakteristika růstové vitality lesních dřevin v předkládané práci je posouzena na podkladě stanovení dendrometrických růstových veličin (střední porostní výšky a tloušťky) a půdních vlastností významnějších půdotvorných substrátů ve stáří 20 – 45 let..

#### **Půdní vlastnosti hodnocených antropozemí**

**Výsypka Šverma – antropozem pelická:** sypání výsypky ukončeno v průběhu 70 let minulého století a rekultivace pro účely zemědělské (travní porost) a lesnické, byly uskutečněny po roce 1982. Půdotvorný substrát tvoří šedé jíly, které lze petrograficky charakterizovat jako prachovitý jílovec s poměrně vyrovnaným obsahem jílového minerálu kaolinitu a illitu,

další významnější směs tvoří též křemen. Zrnitostně (podle Nováka) lze substrát charakterizovat jako jíl a podle trojúhelníkového diagramu zrnitosti půd (NRCS USDA) jako prachovito – jílovitou hlínu až prachovitý jíl. Půdní reakce je slabě kyselá až neutrální, substrát má nízký až střední obsah organických látek, je bezkarbonátový až slabě vápnitý, kationtová výměnná kapacita je vysoká, sorpčně je nasycený, má nízké zásoby fosforu a vysoké zásoby draslíku, hořčíku a vápníku. Z hlediska hydrofyzikálního představuje velmi příznivou variantu vzniku antropozemě, která je strukturní, velmi pórovitá a velmi silně vododržná. Půdotvorný proces ve věku 25 let charakterizuje nárůst půdní acidity, obsahu organických látek a kationtové výměnné kapacity, snížení obsahu karbonátů a sorpčního nasycení.

**Výsypka Větrák – antropozem pelická:** sypání výsypky ukončeno koncem padesátých let minulého století, svahy byly počátkem roku 1962 zalesněny a náhorní plošina rekultivačně upravena převrstvením ornici pro účely ovocnářské. Půdotvorný substrát tvoří heterogenní směs hornin terciárního i kvartérního původu (jílovce, porcelanity, sprašové hlíny, uhelné příměsi). Petrograficky lze substrát hodnotit jako jílovce s převažujícím zastoupením jílového minerálu kaolinitu a montmorillonitu a další významnější součástí je i křemen a siderit. Zrnitostně (podle Nováka) lze substrát hodnotit jako jílový a podle trojúhelníkového diagramu zrnitosti půd (NRCS USDA) jako jíl. Půdní reakce může být profilově značně heterogenní (slabě kyselá až kyselá), substrát má velmi nízký obsah organických látek, je většinou bezkarbonátový, kationtová výměnná kapacita může být profilově opět značně heterogenní v závislosti na zvýšeném obsahu montmorillonitu a obdobně lze hodnotit i charakteristiku sorpčního nasycení (slabě nasycená až nasycená). Z přijatelných živin má substrát velmi nízké zásoby fosforu, vyhovující zásoby vápníku a velmi vysoké zásoby draslíku a hořčíku. Z hlediska hydrofyzikálního představuje (oproti výsypce Šverma) méně příznivější variantu vzniku antropozemě, která je bezstrukturní, středně pórovitá a silně vododržná. Půdotvorný proces ve věku 40 let charakterizuje nárůst obsahu organických látek a pozitivní úprava infiltračních vlastností.

**Výsypka Lotta Marie – antropozem:** reprezentuje jednu z nejstarších výsypků v severočeské hnědouhelné pánvi, jejíž sypání bylo ukončeno v průběhu roku 1942. Lokalita byla pak ponechána vlivu přirozené rostlinné sukcese a rekultivačně upravená až po roce 1956. Půdotvorný substrát tvoří směs sprašových hlín a písků, které byly v nahodilém poměru smíseny při jejich ukládání. Petrograficky lze substrát hodnotit jako jílovitý prachovec, kde má největší procentické zastoupení křemen a z jílových materiálů převládá kaolinit nad illitem. Zrnitostně (podle Nováka) představuje substrát zeminu hlinitou a podle trojúhelníkového diagramu zrnitosti půd (NRCS USDA) hlínu. Půdní reakce je neutrální, substrát má nízký obsah organických látek, je slabě vápnatý, kationtová výměnná kapacita je vysoká, sorpčně je nasycený, má nízké zásoby fosforu, dobrou zásobu vápníku a velmi vysoké zásoby draslíku a hořčíku. Rovněž z hlediska hydrofyzikálního představuje příznivou variantu vzniku antropozemě, která je bezstrukturní, středně pórovitá a silně vododržná. Půdotvorný proces ve věku 45 let charakterizuje nárůst půdní acidity, obsahu organických látek a kationtové výměnné kapacity, snížení obsahu karbonátů a sorpčního nasycení bazickými kationty.

**Výsypka Střimice I. – antropozem, s častými přechody k antropozemi arenické:** sypání výsypky bylo ukončeno v průběhu sedmdesátých let minulého století a rekultivace pro účely lesnické i zemědělské uskutečněna po roce 1982. Půdotvorný substrát tvoří většinou texturálně lehčí nadložní horniny a materiály již uhelné sloje. Petrograficky lze substrát charakterizovat jako prachovitý jílovec až prachovec s převažujícím zastoupením křemene, kaolinitu a illitu. Zrnitostně (podle Nováka) představuje zeminu písčitou až písčitohlinitou a podle trojúhelníkového diagramu zrnitosti půd (NRCS USDA) hlinitý písek až písčitou hlínu. Půdní reakce je slabě až silně kyselá, substrát má velmi nízký obsah organických látek (zvýšený obsah představuje přítomnost uhlí), je bezkarbonátový, kationtová výměnná kapacita je velmi nízká, z hlediska sorpčního může být extrémně nenasyčená až úplně nasycená a má poměrně příznivé zásoby fosforu a nízké draslíku, hořčíku a vápníku. Z hlediska hydrofyzikálního představuje (oproti výsypce Lotta Marie) méně příznivou variantu vzniku antropozemě, která je bezstrukturní, mírně pórovitá a středně vododržná. Půdotvorný

proces ve věku 20 let charakterizuje zejména nárůst kationtové výměnné kapacity a obsahu organických látek. Zaznamenané půdní vlastnosti hodnocených antropozemí uvádí tab. 1.

### **Růstová vitalita lesních dřevin na hodnocených antropozemích**

**Výsypka Šverma:** výškově i tloušťkově nejlepší vitalitu růstu na tomto půdotvorném substrátu představují dřeviny z umělé výsadby tvořené dubem červeným, modřínem opadavým a velmi dobrou růstovou vitalitou se vyznačuje dále i dub letní, javor klen, lípa srdčitá, včetně jedinců břízy bradavičnaté ze stádia primární sukcese a nižší taxační veličiny již charakterizují monokulturní typy výsadeb jasanu ztepilého (častá vidličnatost ovlivněná genetickým původem osiva).

**Výsypka Větrák:** výškově i tloušťkově představují na tomto půdotvorném substrátu nejlepší růstovou vitalitu jedinci břízy bradavičnaté ze stádia primární sukcese a dále i dřeviny z umělé výsadby tvořené dubem letním, javorem klenem, lípou srdčitou, včetně soliterních jedinců jasanu ztepilého nacházejících se v podsvahové části a nižší taxační veličiny již charakterizují monokulturní typy svahových výsadeb jasanu ztepilého.

**Výsypka Lotta Marie:** výškově i tloušťkově velmi dobrou prosperitu růstu na tomto půdotvorném substrátu představují jedinci topolu osiky, břízy bradavičnaté a třešně ptačí ze stádia primární sukcese a dále i dřeviny z umělé výsadby tvořené dubem červeným a letním, javorem klenem a mléčem, habrem obecným, jilmem habrolistým, včetně soliterních jedinců jasanu ztepilého nacházejících se v podsvahové části a nižší taxační veličiny již charakterizují monokulturní typy svahových výsadeb jasanu ztepilého.

**Výsypka Střimice I.:** výškově i tloušťkově nejlepší vitalitu růstu na tomto výsypkovém substrátu představují dřeviny ze stádia primární sukcese – topol osika, bříza bradavičnatá a dále i dřeviny jehličnaté z umělé výsadby tvořené modřínem opadavým, borovicí lesní a borovicí Murrayovou. Nižší taxační veličiny, ale velmi dobrý zdravotní stav charakterizuje dále výsadbu dubu červeného, olše lepkavé a jeřábu ptačího a nižší taxační veličiny již charakterizují

opět monokulturní typy výsadeb jasanu ztepilého a to i přes provedenou náročnou úpravu tohoto výsypkového substrátu před zalesněním ornici a bentonity v dávce 1500 –

2000 t/ha. Zaznamenané dendrometrické veličiny na hodnocených antropozemích výsypek uvádí tab. 2 a 3.

Tab. 1 – Chemické a ostatní půdní vlastnosti hodnocených antropozemí

| Půdní profil<br>(cm) | pH KCl | C <sub>ox</sub> (%) | N <sub>t</sub> (%) | C : N | KVK<br>mmol/100 g | V (%) | CaCO <sub>3</sub><br>(%) | Obsah přijatelných živin (mg/kg) |     |      |      |
|----------------------|--------|---------------------|--------------------|-------|-------------------|-------|--------------------------|----------------------------------|-----|------|------|
|                      |        |                     |                    |       |                   |       |                          | P                                | K   | Mg   | Ca   |
| Výsypka Větrák       |        |                     |                    |       |                   |       |                          |                                  |     |      |      |
| 0 - 10               | 6,1    | 8,9                 | 0,78               | 11,4  | 61,8              | 76    | <0,1                     | 25,9                             | 520 | 1173 | 6938 |
| 10 - 30              | 5,5    | 0,6                 | <0,05              | 11,0  | 24,4              | 70    | <0,1                     | 3,1                              | 406 | 892  | 2172 |
| 30 - 80              | 6,2    | 0,1                 | <0,05              | 2,0   | 24,2              | 87    | <0,1                     | 6,5                              | 220 | 941  | 1987 |
| Výsypka Šverma       |        |                     |                    |       |                   |       |                          |                                  |     |      |      |
| 0 - 10               | 5,2    | 2,4                 | 0,22               | 11,8  | 30,5              | 66    | <0,1                     | 1,1                              | 556 | 988  | 2307 |
| 10 - 30              | 6,2    | 1,4                 | 0,14               | 9,8   | 27,5              | 76    | 0,1                      | 1,2                              | 530 | 1366 | 3176 |
| 30 - 80              | 6,9    | 0,9                 | 0,11               | 8,1   | 26,8              | 89    | 0,5                      | 0,2                              | 498 | 1341 | 4620 |
| Výsypka Střínice I.  |        |                     |                    |       |                   |       |                          |                                  |     |      |      |
| 0 - 10               | 5,9    | 2,3                 | 0,13               | 17,4  | 11,2              | <30   | <0,1                     | 14,7                             | 118 | 105  | 959  |
| 10 - 30              | 3,8    | 1,1                 | <0,05              | 21,0  | 5,5               | <30   | <0,1                     | 15,1                             | 45  | 51   | 238  |
| 30 - 80              | 6,2    | 0,1                 | <0,05              | 2,0   | 0,9               | 100   | <0,1                     | 27,7                             | 17  | 40   | 124  |
| Výsypka Lotta Marie  |        |                     |                    |       |                   |       |                          |                                  |     |      |      |
| 0 - 10               | 5,9    | 1,9                 | 0,22               | 8,4   | 19,7              | 8,3   | <0,1                     | 2,5                              | 231 | 434  | 2527 |
| 10 - 30              | 6,9    | 0,4                 | 0,05               | 6,2   | 9,2               | 100   | 0,3                      | 3,8                              | 79  | 298  | 2062 |
| 30 - 80              | 7,4    | 0,2                 | <0,05              | 8,0   | 12,3              | 100   | 0,7                      | 5,4                              | 77  | 726  | 1992 |

Tab. 2 - Stanovené dendrometrické veličiny na hodnocených antropozemích

| Dřevina             | Stáří dřeviny<br>(roky) | Průměr kmene v d <sub>1,3m</sub><br>(cm) | Výška dřeviny<br>(m) |
|---------------------|-------------------------|------------------------------------------|----------------------|
| Výsypka Větrák      |                         |                                          |                      |
| Jasan ztepilý       | 40                      | 11,7                                     | 12,5                 |
| Habr obecný         |                         | 12,0                                     | 12,3                 |
| Javor klen          |                         | 14,6                                     | 14,1                 |
| Dub letní           |                         | 15,6                                     | 14,8                 |
| Lípa srdčitá        |                         | 13,9                                     | 14,2                 |
| Bříza bradavičnatá  |                         | 17,2                                     | 15,0                 |
| Výsypka Lotta Marie |                         |                                          |                      |
| Javor klen          | 45                      | 20,1                                     | 13,8                 |
| Jasan ztepilý       |                         | 15,3                                     | 13,5                 |
| Olše lepkavá        |                         | 15,7                                     | 12,0                 |
| Bříza bradavičnatá  |                         | 18,5                                     | 16,5                 |
| Javor mléč          |                         | 19,6                                     | 13,7                 |
| Topol osika         |                         | 28,3                                     | 19,0                 |
| Habr obecný         |                         | 22,6                                     | 14,0                 |
| Jilm habrolistý     |                         | 21,0                                     | 11,9                 |
| Třešeň ptáčnice     |                         | 25,6                                     | 13,4                 |
| Dub letní           |                         | 23,2                                     | 14,0                 |
| Dub červený         |                         | 24,9                                     | 14,3                 |
| Výsypka Střimice I. |                         |                                          |                      |
| Jasan ztepilý       | 20                      | 6,6                                      | 7,0                  |
| Topol osika         |                         | 13,2                                     | 14,5                 |
| Bříza bradavičnatá  |                         | 11,1                                     | 11,0                 |
| Modřín opadavý      |                         | 12,4                                     | 12,5                 |
| Dub červený         |                         | 9,3                                      | 9,0                  |
| Borovice lesní      |                         | 12,6                                     | 12,5                 |
| Olše lepkavá        |                         | 9,3                                      | 9,0                  |
| Borovice černá      |                         | 9,4                                      | 9,0                  |
| Borovice Murrayova  |                         | 11,5                                     | 11,6                 |
| Jeřáb ptačí         |                         | 7,7                                      | 8,5                  |
| Výsypka Šverma      |                         |                                          |                      |
| Jasan ztepilý       | 25                      | 14,1                                     | 12,5                 |
| Modřín opadavý      |                         | 17,7                                     | 17,0                 |
| Javor klen          |                         | 15,2                                     | 13,5                 |
| Dub červený         |                         | 18,1                                     | 16,0                 |
| Dub letní           |                         | 16,8                                     | 14,5                 |
| Lípa srdčitá        |                         | 14,7                                     | 13,0                 |
| Bříza bradavičnatá  |                         | 15,0                                     | 14,0                 |

Tab. 3 - Pořadí dendrometrických veličin dřevin na hodnocených antropozemích

| Pořadí podle tloušťky kmenů |                    | Pořadí podle výšky dřeviny |                    |
|-----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|
| Výsypka Větrák              |                    |                            |                    |
| 1.                          | Bříza bradavičnatá | 1.                         | Bříza bradavičnatá |
| 2.                          | Dub letní          | 2.                         | Dub letní          |
| 3.                          | Javor klen         | 3.                         | Javor klen         |
| 4.                          | Lípa srdčitá       | 4.                         | Lípa srdčitá       |
| 5.                          | Jasan ztepilý      | 5.                         | Jasan ztepilý      |
| Výsypka Lotta Marie         |                    |                            |                    |
| 1.                          | Topol osika        | 1.                         | Topol osika        |
| 2.                          | Třešeň ptácnice    | 2.                         | Bříza bradavičnatá |
| 3.                          | Dub červený        | 3.                         | Dub červený        |
| 4.                          | Dub letní          | 4.                         | Dub letní          |
| 5.                          | Habr obecný        | 5.                         | Habr obecný        |
| 6.-7.                       | Jilm habrolistý    | 6.                         | Jasan ztepilý      |
| 6.-7.                       | Javor klen         | 7.                         | Jilm habrolistý    |
| 8.                          | Javor mléč         | 8.                         | Javor klen         |
| 9.                          | Bříza bradavičnatá | 9.                         | Třešeň ptácnice    |
| 10.                         | Olše lepkavá       | 10.                        | Olše lepkavá       |
| 11.                         | Jasan ztepilý      | 11.                        | Javor mléč         |
| Výsypka Střimice I.         |                    |                            |                    |
| 1.                          | Topol osika        | 1.                         | Topol osika        |
| 2.                          | Borovice lesní     | 2.-3.                      | Borovice lesní     |
| 3.                          | Modřín opadavý     | 2.-3.                      | Modřín opadavý     |
| 4.                          | Borovice Murrayova | 4.                         | Borovice Murrayova |
| 5.                          | Bříza bradavičnatá | 5.                         | Bříza bradavičnatá |
| 6.                          | Borovice černá     | 6.                         | Borovice černá     |
| 7.-8.                       | Dub červený        | 7.                         | Dub červený        |
| 7.-8.                       | Olše lepkavá       | 8.                         | Olše lepkavá       |
| 9.                          | Jeřáb ptačí        | 9.                         | Jeřáb ptačí        |
| 10.                         | Jasan ztepilý      | 10.                        | Jasan ztepilý      |
| Výsypka Šverma              |                    |                            |                    |
| 1.                          | Dub červený        | 1.                         | Modřín opadavý     |
| 2.                          | Modřín opadavý     | 2.                         | Dub červený        |
| 3.                          | Dub letní          | 3.                         | Dub letní          |
| 4.                          | Javor klen         | 4.                         | Javor klen         |
| 5.                          | Bříza bradavičnatá | 5.                         | Bříza bradavičnatá |
| 6.                          | Lípa srdčitá       | 6.                         | Lípa srdčitá       |
| 7.                          | Jasan ztepilý      | 7.                         | Jasan ztepilý      |



Obr. 1 - monokultura svahové výsadby jasanu ztepilého na výsypce Větrák



Obr. 2 - monokultura jasanu ztepilého na výsypce Střimice I



Obr. 3 - monokultura borovice lesní na výsypce Střimice I



Obr. 4 - vitální růst dubu červeného na výsypce Lotta Marie



*Obr. 5 - vitální růst modřínu opadavého na výsypce Šverma*



*Obr. 6 - stav lesnické rekultivace na výsypkových substrátech s vysokým obsahem zvětralého uhlí a vysokou půdní aciditou – výsypka Větrák*

## Závěr

- dřeviny s bohatším olistěním a zápojem korun podmiňují na všech hodnocených výsypkách téměř celkový ústup významnějších ruderalních druhů z primárního sukcesního stádia (*Tussilago*, *Cardaria*, *Matricaria* aj.). Z travních společenstev ustupuje stádium *Elytrigia repens* a poměrně stálou dominancí je i nadále *Calamagrostis epigejos*, místy i *Arrhenatherum elatius*, *Agrostis stolonifera*, *Deschamsia caespitosa* a s určitou stálostí, avšak s již nízkou dominancí, jsou zastoupené i taxony dvouděložné – *Cirsium arvense*, *Artemisia vulgaris*, *Achillea millefolium*, *Melandrium album*, *Sisymbrium altissimum* aj. Doba ústupu travního stádia je odvislá nejpravděpodobněji od intenzity zastínění bylinného patra (viz hustota sponů výsadeb - vývin transparentních korun propouštějících světlo - stále vysoká pokryvnost *Calamagrostis epigejos*). Výrazně dominantním druhem na některých výsypkách se stává i *Impatiens parviflora*, *Geum urbanum*, *Ribes* a *Rubus fruticosus*, který v travním stádiu vývoje fytocenózy nahrazuje často postavení *Calamagrostis epigejos*, ale naopak umožňuje i přes jeho bohatou pokryvnost průnik přirozeného zmlazení dřevin.

- v současnosti převládají na hodnocených výsypkách smíšené nestejnorodé porosty, které mají z hlediska biodiverzity a melioračních účinků (ovlivnění půdotvorného procesu) největší praktický význam. K zalesnění byl použit stanovištně poměrně vhodný sortiment lesních dřevin. Monokulturní typy výsadeb, především v hustém sponu rostoucí *jasan ztepilý* na svazích, představují nejméně příznivé biologické předpoklady pro jejich další vývoj. Při jejich světlomilnosti a transparentních průsvitných korunách umožňují i nadále vývoj travních společenstev. Tento vývoj je naopak potlačen u dřevin s bohatým olistěním korun, které umožňuje *lípa srdčitá*, *habr obecný* (Šverma, Větrák), *dub červený*, *jilm vaz* (Šverma, Lotta Marie, Střimice), *javor klen a mlč* (Větrák, Šverma, Lotta Marie) a v pozdějším věku i *dub letní* (Větrák, Lotta Marie). Za velmi příznivý lze rovněž označit na všech výsypkách vývoj průkopných dřevin ze stádia primární sukcese – soliterní i skupinovou příměs *břízy bradavičnaté*, *topolu osiky*, ojediněle i *jeřábu ptačího* a z hlediska druhové biodiverzity, včetně dosahované růstové vitality, se významněji uplatňuje i *třešeň ptačí* (Lotta

Marie), event. *jeřáb břek* (Větrák). Významné uplatnění na hodnocených výsypkách mají však i jehličnany, především vitální růst *modřínu opadavého*, který vykazuje vynikající ekovalenci na všech výsypkových substrátech a obdobně lze hodnotit i vývoj *borovice lesní*, která patří k jedné z nejlépe prosperujících dřevin na výsypkových substrátech texturně lehkých s vyšší půdní aciditou (Střimice)

## Literatura:

- [1] Čermák P., et al.: *Hodnocení půdotvorného procesu antropozemí severočeské hnědouhelné pánve, jejich kategorizace a využití*. Výstup z řešení výzkumného záměru MZE-M07-99-01-05. VÚMOP Praha, 2003.
- [2] Štýs S., et al.: *Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin*. SNTL, Praha 1981.
- [3] Jonáš F.: *Tvorba půdy na rekultivovaných výsypkách v severočeském hnědouhelném revíru*. Monografie VÚM Praha, 1972.
- [4] Špiřík F.: *Metody lesnické rekultivace ve vztahu k půdním vlastnostem v SHR*. Vědecké práce 1, VÚZZP Praha 1982.
- [5] Špiřík F.: *Racionalizace lesnických rekultivačních území devastovaných báňskou činností v oblasti SHR komplexními opatřeními*. Metodika pro praxi 8/1992.
- [6] V práci jsou dále využity výsledky z řešení výzkumného záměru MZE0002704901 „Zmírnění nepříznivých přírodních vlivů na půdu a vodu“.