



Karjääriviisil kaevandatud alade metsaelupaigad, nende väärtused ja edasine areng

JAANUS PAAL

JAANUS PAALI OÜ



Karjääriviisilise avakaevandamisega hävitatakse kaeveväljal kogu taimkate, reeglina kaasneb kaevandamisega veetaseme oluline alandamine ja vee ärajuhtimine, mis mõjutab eelkõige jõgesid ja hüdrogeoloogilise läbilõike ülemisi veekihte.



**Kaevandatud alade rekultiveerimine Ida-Virumaal algas
1960. a.**

**2009. a. lõpuks oli põlevkivi karjääriviisilisel
kaevandamisel rikutud ja seejärel tasandatud maid
metsastatud 10965 ha (Kaar, 2010).**

Tasandatud pinnaste reaktsioon on nõrgalt happeline kuni neutraalne (pH_{KCl} 6,1–7,5). Füüsilise murenemise tagajärjel rikastuvad karjääripinnased (eriti väiksema kaevamissügavuse korral) orgaanilise süsinikuga (Vaus, 1970).

Potentsiaalselt viljakuselt on karjääripinnased põhiliste toiteelementide osas võrreldavad isegi parimate metsamuldadega, defitsiiti võib esineda vase ja boori osas (Vaus, 1970; Kaar jt., 1971).

Metsastamise edukus sõltub suurel määral paljandustööde skeemist, tööde läbiviimise kvaliteedist, samuti pinnase kivisusest.

Katsekultuure rajatud 52 puu- ja põõsaliigiga.

Kõige sobivamaks pioneerpuuliigiks põlevkivikarjääride tasandatud puistangute kultiveerimisel on harilik mänd (Kiviste jt., 2010). Tema ulatuslikku kultiveerimist on soodustanud tema suur kohanemisvõime ekstreemsete kasvutingimustega ja hea kasvamaminek istutamisel (Kaar, Raid, 1992).

Põlevkivikarjääride tasandatud puistangutele rajatud metsakultuuridest moodustavad okaspuukultuurid 89,3% (mänd 85, kuusk 2,8 ja lehis 1,5%), lehtpuukultuure on 10,7% (Kaar, 2010).



Lehtpuudest on osutunud kõige sobivamateks sang- ja hübriidlepp (sanglepa ja halli lepa hübriid).

Lepad on meie kliimas parimad mullateket soodustavad puuliigid (Kaar, Raid, 1992; Kaar, 1998), nad mõjuvad oma rohke juurestiku, lehevarise ja pinnase varjutamisega soodsalt mullatekkeprotsessile. Lepad on vähenõudlikud toitainete ja huumuse suhtes, omavad kiiret kõrguskasvu, ei kannata metsaloomade kahjustuste all, kohanevad haruldaselt hästi ebasoodsates kasvutingimustes ja on vastupidavad seenhaigustele, suitsugaasidele ja muule õhusaastele. Nende head kasvu soodustavad juurtel elavad mügarbakterid, kes seovad õhulämmastikku



10–15 aasta vanuste liitunud metsakultuuride alla tekib juba pidev kõdukiht (Kaar, Raid, 1992; Kaar, 1998), mis on mullatekkeprotsessi liikuma panevaks jõuks, ühtlasi parandab see tõhusalt mulla niiskusraja.

Teise ja kolmanda aastakümne jooksul suureneb metsakõdu tusedus 1–3 mm aastas. Seega moodustub 20–25 aasta jooksul koos puistu täiuse suurenemisega 2–3 cm tusedune metsakõdu (Reintam, Kaar, 1999; Reintam, 2010).



Kui tasandatud põlevkivikarjäärid jäetakse kultiveerimata, siis nad küll taimestuvad, kuid suhteliselt aeglaselt

Puistangute looduslik taimestumine oleneb paljudest teguritest: ajast, mis on kaevandamisest möödunud, ümbritsevate alade taimestiku iseloomust, pinnase mehhaanilisest koostisest, erosioonikindlusest, toiteelementidega ja veega varustatusest jne. (Vaus, 1970).



Esimestena ilmuvad tasandatud puistangutele umbrohu- ja prahitaimed.

Nende katteväärtus on väike ja nendest koguneb maapinnale orgaanilist ainet väga vähe (Kaar, 1998).

Seetõttu on mullateke spontaanselt arenenud puistu all mõneti aeglasem kui rekultiveeritud puistangutel. Ilmseks põhjuseks on samuti tasandamatusest tingitud erosioon ning sellest johtuv metsakõdu fragmentaarsus (Reintam, 2010).



Aidu karjääri pindala on 34 km².

Aidu karjäär alustas tööd 1974. a., kaevandamistööd lõpetati varude ammendumise tõttu 2012. a.

Aastatel 1960.–2014. on Aidu karjääris metsastatud umbes 2500 hektarit; sinna on istutatud üle 4 miljoni puu (Viiron, 2015).

83% ulatuses on kultiveeritud mändi, 13,8% ulatuses on rajatud kasekultuure, muude puuliikide osatähtsus on tühine.

Metsakorralduse järgi on siin eristatud kokku 11 metsakasvukohatüüpi (KKT):

1. mineraalne puistang,
2. pohla KKT,
3. jänesekapsa-pohla KKT,
4. jänesekapsa-mustika KKT,
5. jänesekapsa KKT,
6. naadi KKT,
7. karusambla-mustika KKT,
8. angervaksa KKT,
9. siirdesoo KKT,
10. mustika-kõdusoo KKT,
11. jänesekapsa-kõdusoo KKT.

- Klasteranalüüsi kohaselt rühmituvad Aidu taimekooslused kaheksasse kooslusetüüpi (KT):

- 1) arukase—metskastiku—ojamõõla KT,
- 2) arukase—püsik-seljarohu—salu tähtheina KT,
- 3) hariliku kuuse—hariliku männi—kanarbiku KT,
- 4) valge mesika—paiselehe KT,
- 5) hariliku männi—metsmaasika—mustika KT,
- 6) hariliku männi—jäneskastiku—tumepunase neiuvaiba KT,
- 7) hariliku männi—hanevitsa—põdrakanepi KT,
- 8) hariliku männi—jänese kapsa—sulg-aruluste KT.



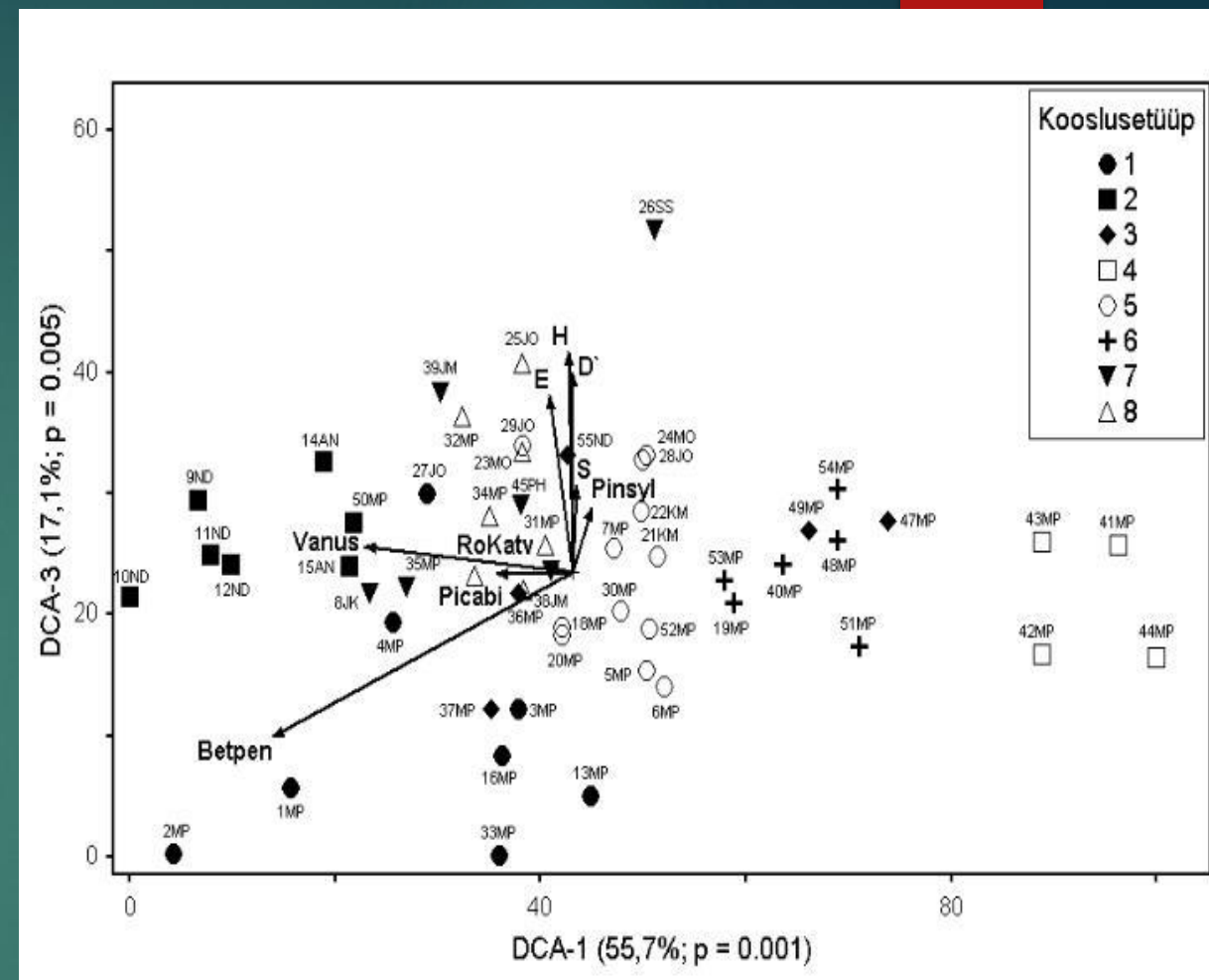
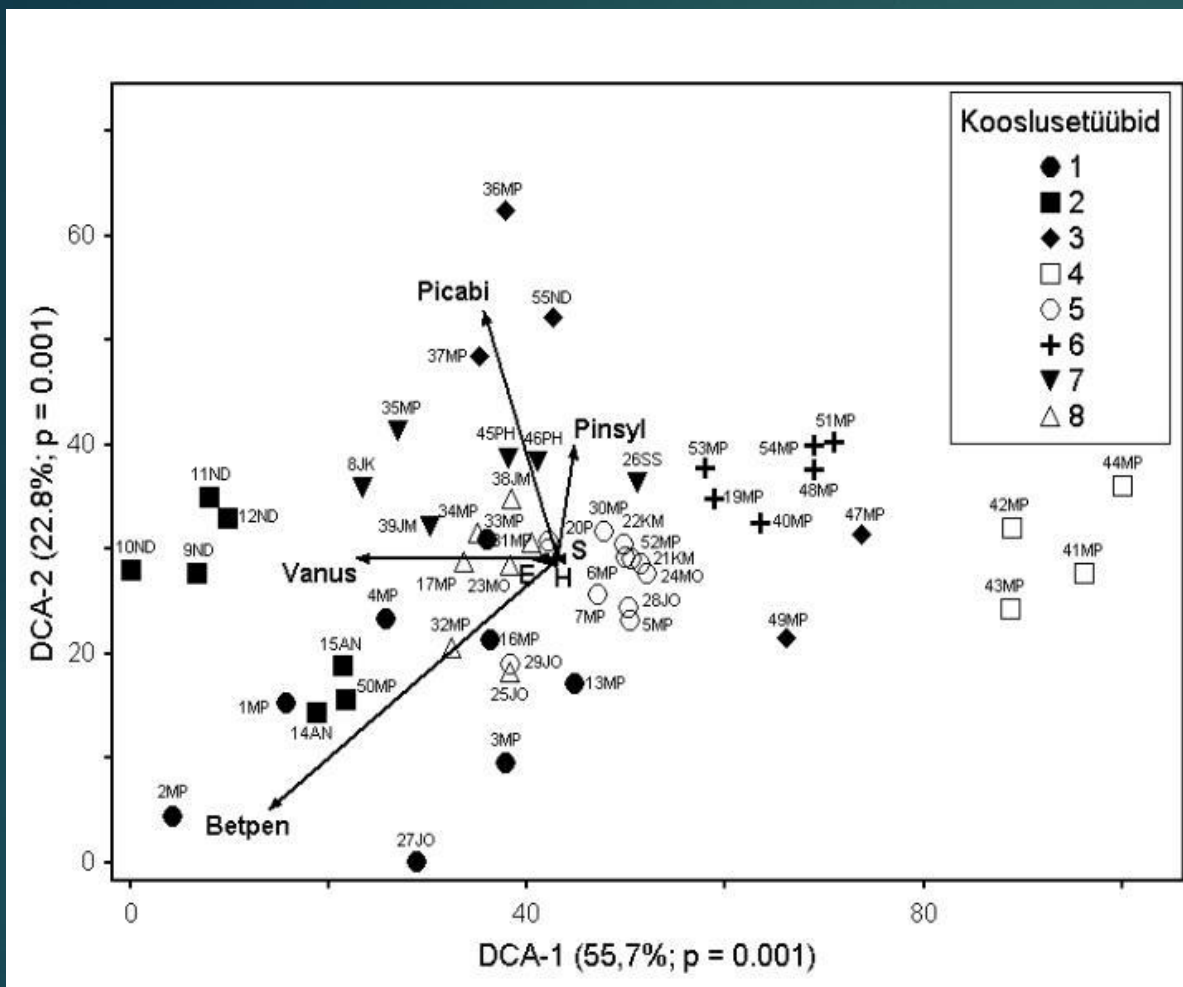
Rekultiveeritud alale istutatud metsade tüpoloogiline mitmekesisus on märkimisväärne.

Elupaikade ja elurikkuse seisukohast on siinjuures eriti väärtuslikud soostuvate- ning sooelupaikade tunnustega

arukase—metskastiku—ojamõõla KT

hariliku männi—hanevitsa—põdrakanepi KT

kooslused.



Koosluste varieeruvust määravateks teguriteks on nende vanus, samuti kase ja kuuse ohtrus puurindes. Vanuse suurenedes toimub koosluste suktsessioon 4. tüübi kooslustest 2. tüübi koosluste suunas, s.t. valge mesika—paiselehe pioneerkooslustest arukase—püsik-seljarohu—salu-tähtheina salukoosluste poole.



Nooremate metsade **rohurindes** on rohkesti avamaadele omaseid taimi: harilik raudrohi *Achillea millefolium*, harilik kastehein *Agrostis capillaris*, harilik puju *Artemisia vulgaris*, paiseleht *Tussilago farfara*, võilill *Taraxacum officinale*, ahtalehine põdrakanep *Epilobium angustifolium*, valge mesikas *Melilotus albus*, aasseahernes *Lathyrus pratensis*, harilik härjasilm *Leucanthemum vulgare*, millest enamused on ka selle vanuserüma metsade olulisteks indikaatorliikideks.

Puurinde järelkasvus võib seoses vanusega tõdeda kuuse ohtruse suurenemist, aegamisi lisanduvad harilik vaher *Acer platanoides*, harilik tamm *Quercus robur*, harilik pärn *Tilia cordata*, harilik jalakas *Ulmus glabra*.

Põõsarindesse ilmuvad harilik sarapuu *Corylus avellana*, must sõstar *Ribes nigrum*, harilik lodjapuu *Viburnum opulus*, seal suureneb hariliku näsiniine *Daphne mezerum* ja hariliku kuslapuu *Lonicera xylosteum* ohtrus, ent väheneb pajude – tuhkur paju *Salix cinerea*, kõrvpaju *Salix aurita*, kahevärviselise paju *Salix phylicifolia* ja verkja paju *Salix starkeana* osatähtsus.



Vanemate metsade rohurindele on iseloomulikud mitmed kasvutingimuste suhtes nõudlikud nemoraalsed (laialehiste metsade) liigid – harilik nõiakold *Circea alpina*, lõhnav madar *Galium odoratum*, harilik sinilill *Hepatica nobilis*, püsik-seljarohi *Mercurialis perennis*, harilik saluhein *Milium effusum*, harilik jänesesalat *Mycelis muralis*, salu-tähthein *Stellaria nemorum* ja mets-tähthein *S. holostea*;

lisaks nendele veel sõnajalad – harilik naistesõnajalg *Athyrium filix-femina*, ohtene sõnajalg *Dryopteris carthusiana* ja laiuv sõnajalg *D. expansa*, aga ka seaohakas *Cirsium oleraceum*, aasosi *Equisetum pratense*, leseleht *Maianthemum bifolium*, harilik jänesekapsas *Oxalis acetosella* ja harilik mustikas *Vaccinium myrtillus*.



41–70 aasta vanustes karjäärialadele istutatud puistute põõsa- ja rohurindes kujuneb välja liigiline koosseis ja liikide ohtrusvahekord, mis on juba üsna sarnane sealsetele vanematele metsadele, s.t. keskealiste ja vanade metsade vahel olulist erinevust ei ole.



≈60-aastane männik (mändi 70%), milles ka halli leppa (20%),
haaba (5%), arukaske (5%), kuuse looduslik järelkasv.



Saluilmelised vanemad karjäärimetsad; naadi KKT.

Metskastiku *Calamagrostis canescens*, luht-kastevarre *Deschampsia cespitosa* ja hariliku sinihelmika *Molinia caerulea* ohtruse suurenemine vanemates metsades on seotud puistangu pinnakihi olevate kivimite füüsikalise ja keemilise murenemise ning lohkudes erosiooni tagajärjel kujuneva vettpidava mullakihi tekkimisega.

Vanuse suurenedes suureneb oluliselt koosluste rohurinde üldkatvus, aga ka nende liigirikkus, ehkki mitte statistiliselt olulisel tasemel; koosluste ühtluskoeffitsiendid ning diversiteediindeksid erinevate vanuserühmade vahel palju ei erine.



Metsakultuuride maksimaalne vanus on lääneosas 18–19 aastat, idaosas 5–6 aastat.

Kultiveerimiseks on siingi valdavalt kasutatud harilikku mändi, veidi vähem arukaske, piiratud ulatuses ka palsamipaplit *Populus balsamifera* ning sangleppa *Alnus glutinosa*.

Kuna puistud on veel suhteliselt noored, on kõik eraldused metsakorralduse järgi kvalifitseeritud mineraalseks puistanguks.



Arukase kultuur Narva karjääri 13. tranšees.



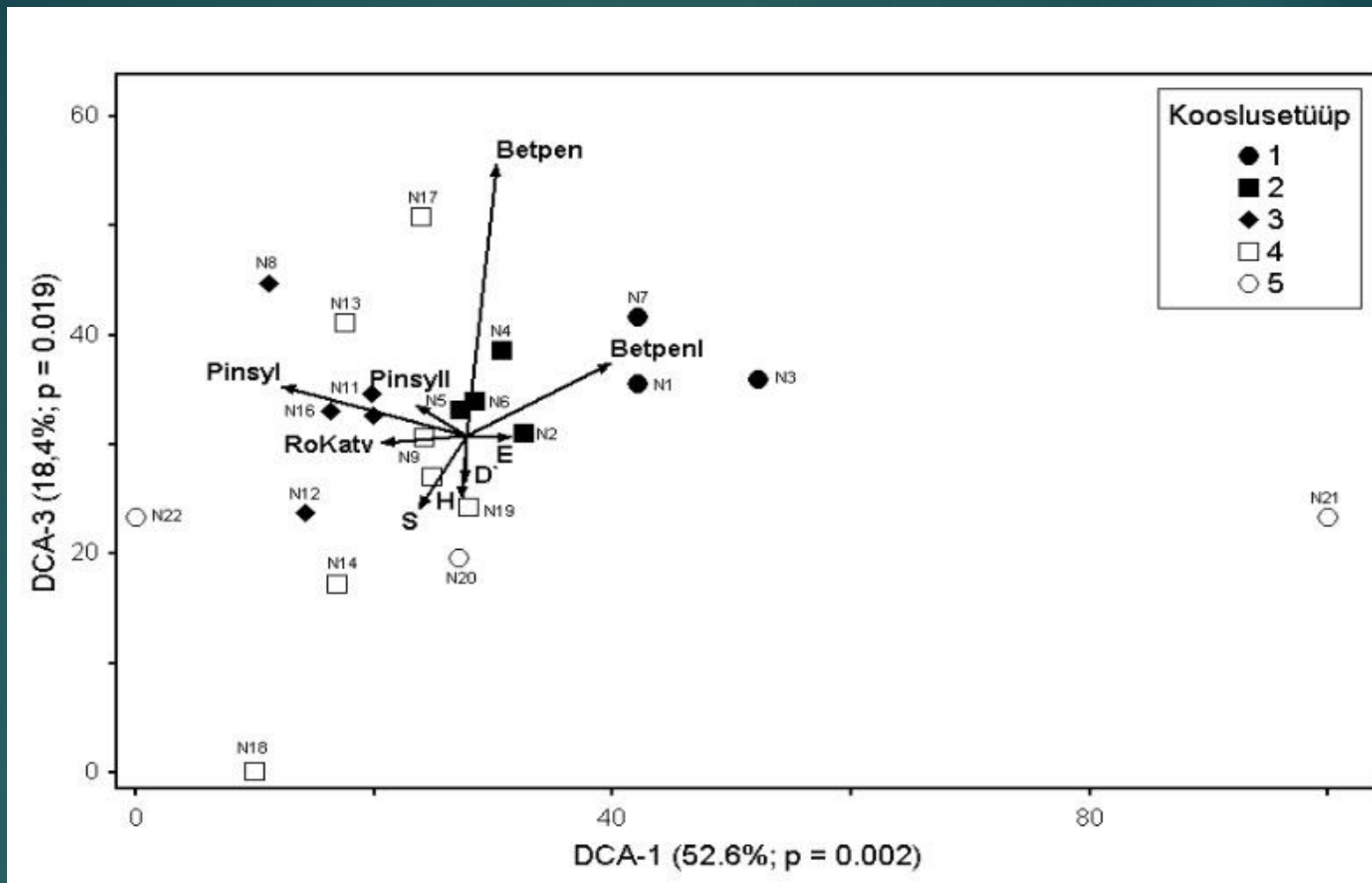
Narva karjääri 13. tranšee. Kuivanud männiistikud.



Klasteranalüüsi põhjal Narva karjääri 13. tranšees eristatud metsakoosluste tüübid:

- 1) arukase—jäneskastiku—kuldristiku KT,**
- 2) arukase—paiselehe—valge mesika KT,**
- 3) hariliku männi—jäneskastiku—paiselehe KT,**
- 4) hariliku männi—luht-kastevarre—paiselehe KT,**
- 5) laialehise hundinuia—hariliku pilliroo KT – lompides.**

- 
- Erinevatesse metsakoosluse tüüpidesse klasterdunud kooslustes domineerivad valdavalt samad liigid, muutub vaid nende ohtruse vahekord ja kaaslevate liikide esindatus.
 - Üsna sage ja ohter niiskuslembeste liikide esinemine viitab tasandatud puistangu ülaosas toimuvale kivimite aktiivsele porsumisele ja vettpidava savikihi tekkimisele nanoreljeefi lohkudes, mis edaspidi jätkuvalt suurendab siinset elupaikade ning sellega seotud liigilist mitmekesisust.



Koosluste varieeruvus on seotud eelkõige männi ja/või arukase ohtrusega puurindes.



Võrreldes Eesti puistute keskmiste takseertunnustega, on põlevkivikarjääride tasandatud puistangutele rajatud kultuuride kasvukäik kiirenev, mis näitab metsa kasvutingimuste paranemise trendi rekultiveeritud aladel.

Paremates kasvukohtades on katsekultuuride kõrgus, diameeter ja tüvemaht ületamas Eesti riigimetsade jänesekapsa ja naadi kasvukohatüübi puistute takseertunnuste keskmisi väärtusi (Kiviste jt., 2010).



Põlevkivi kaevandamine on Ida-Virumaal kestnud juba üle 90 aasta ja kaevandatud alade rekultiveerimine ligi 50 aastat, kuid seni pole piisavalt tähelepanu pööratud küsimusele, kuivõrd on kaevandus- ja tööstusmaastike taaskasutamise ning tehnilise ja bioloogilise rekultiveerimise käigus peetud silmas maastikku kui tervikut.

Maastikuökoloogiliseks kõige olulisemaks eesmärgiks peaks siin olema maastike heterogeensus, milles kooslused ja nende võrgustikud toetavad bioloogilist mitmekesisust, suurendavad liigirikkust ja liikide elujõudu.

- 
- Metsamajanduslikult kõige tulusamate hariliku männi monokultuuride rajamine tasandatud puistangualadele ei ole alati nende taimestamise kõige optimaalsem viis. Need metsad on tuleohtlikud ja võivad langeda putukarüüste ohvriks, nende alustaimestu liigirikkus on märgatavalt väiksem segapuistute omast ja seega pakuvad nad ka vähem eluvõimalusi loomariigi liikidele. Pealegi ei sobi männikultuurid tasandatud puistangute metsastamiseks kohtades, kus esineb veeerosiooni, samuti külmakohrutuseohtlikel savi- ja turbapinnastel.
 - Puistute stabiilsuse huvides peaks lehtpuude osa metsakultuurides olema 40–60%. Karjäärialade metsastamisel tuleks vältida võõrliikide kasutamist, sest need risustavad kohalike metsade liigilist koosseisu ja genofondi.



Osa karjäärialasid, eriti need, mis on korrastamiseks raskesti ligipääsetavad ja mille korrastamine on seotud suurte kulutustega ning ohuga nii seadmetele kui meeskonnale, võiks jätta looduslikule/spontaansele taimestumisele.

Taimkatte mitmekesisuse seisukohast on karjääripuistangute looduslikule uuenemisele jätmine isegi eelistatum kui rekultiveerimine, seda eriti puurinde osas, mis rekultiveeritud puistangutel on liigiliselt eriti vaene.



Looduslikul uuenemisel on on puittaimedest kõige edukamad mitmed pajuliigid ning arukask, viimane kujunebki puurindes domineerivaks liigiks (Reintam, Kaar, 1999).



Looduslikult taastunud ca 60-aastane mets Küttejõu karjääris.



Täna tähelepanu eest!