

MODEL V PODPORO SMOTRNEMU RAZPOLAGANJU Z MINERALNIMI VIRI

Ladica Hoebenreich-Rojko
Montanistična univerza Leoben – Inštitut za tehnično
analizo ekosistemov, Leoben, Avstrija
Prispelo za objavo: 1995-02-20
Pripravljeno za objavo: 1995-02-20

Izvleček

Glavne dejavnosti izrabe tal si v gosto naseljenih območjih srednje Evrope konkurirajo tako pri uveljavljanju prednosti svojih zahtev kot pri dosegu pooblastitve za izkoriščanje naravnih bogastev. Pri usklajevanju različnih interesov v procesu planiranja regionalne izrabe tal se priporoča analiza stroškov in učinkov naših namer v povezavi s tehnologijo geografskega informacijskega sistema (GIS). Rezultati zvišujejo zanesljivost določitve zaloge naravnih bogastev pri zapletenih in občutljivih posegih v okolje, ne samo na podlagi produktov GIS-a kot posrednih rezultatov, ampak predvsem z zagotovitvijo popolne ter dobro strukturirane dokumentacije o vseh parametrih odločitve, ki jih dobimo iz točkovnih primerov sistema upravljanja podatkovne baze na podlagi grafično izpopolnjenih možnosti generiranja dokumentacije.

Ključne besede: analiza stroškov in učinkov, GIS, mineralni viri, podatkovna baza, stopnja varovanja, vrednotenje

Abstract

In densely populated regions of central Europe the main branches of land use are competing heavily for priority for their demands as well as authorization to use the natural resources. The adjusting of different interests in regional land use planning requires cost-benefit analysis with GIS-aided techniques. The results enhance the approval of decisions on complex and sensitive cases of use of natural resources by providing a complete and well-structured documentation of all decision-related parameters and of intermediate results as GIS outputs and as a DBMS of scoring case with graphic enhanced reporting features.

Keywords: appreciation, cost-benefit analysis, database, GIS, mineral resources, protection priorities

1 UVOD

Vogosto naseljenih dolinah srednje Evrope in na morski obali je postal prostor ozko grlo urbanizacije. Interesi gospodarskih in družbenih dejavnosti, ki na podlagi naravnih virov in kvalitet okolja razvijajo svojo gospodarsko uspešnost (industrija, gradbeništvo, vodno gospodarstvo, kmetijstvo, gozdarstvo in turizem ...), si zato pri uveljavljanju svojih zahtev v vedno bolj omejenem prostoru in ob omejenih naravnih virih s prostorskega vidika nenehoma nasprotujejo. Tu je intervencija prostorskega planiranja zaradi razumnega in skladnega izkoriščanja zemeljske površine in njenih naravnih bogastev še posebno potrebna. Pojavi razvrednotenja okolja terjajo, da se načrtno obvarujejo rezerve naravnih bogastev na površinah, ki predstavljajo po svojih kvalitativnih in kvantitativnih lastnostih ter s tržno-gospodarskega vidika minimum zaloge za potrebe bodočih generacij.

Pri upravljanju z naravnimi bogastvi se nosilci prostorskih odločitev srečujejo s kompleksnimi problemi, kako uskladiti ekonomske interese različnih gospodarskih dejavnosti s socialnimi in ekološkimi interesi družbe. Načrtovanje smotrnega izkoriščanja naravnih bogastev mora z vidika omejene možnosti izrabe naravnih virov z raziskavo možnih posledic vpliva interesov na okolje odkriti vsa tista materialna, prostorska in časovna razmerja, ki so za dolgoročni razvoj najbolj pomembna. Objektivnost takih kompleksnih analiz, ki morajo upoštevati pogoje prostora in časa, je močno odvisna od njenega pristopa. Razvoj računalniške tehnologije omogoča ne le digitalno zajemanje in vizualiziranje prostorskih podatkov, ampak predvsem integracijo posameznih komponent okolja in analizo medsebojnih vplivov ter ovrednotenje prostorskih elementov kot podlago pri odločitvah o nadaljnjih posegih v naravo.

2 DOLOČITEV OBMOČIJ POTENCIALA MINERALNIH VIROV

Vsak del narave, ki bi ga izbrala naša pozornost, je tako ali drugače del večjega ali manjšega ekosistema. Ne samo pri izrabljanju naravnih bogastev, ampak pri vseh svojih posegih v naravo bi si moral človek prizadevati, da ne uničuje teh ekosistemov. Ta prizadevanja vodijo k temeljitemu proučevanju narave, njenih zakonitosti ter njihovih medsebojnih odvisnosti in vplivov. Podatki, ki jih pri tem potrebujemo, če hočemo zajeti potencial mineralnih virov in bogastev, imajo prostorske in časovne komponente.

2.1 Potrebne sestavine okolja

Če se v nadaljevanju omejimo na določitev regionalnega mineralnega potenciala predvsem za potrebe gradbeništva, je treba na podlagi izkušenj (Hoebenreich, Wurzer, 1988, Wolfbauer et al., 1989, Wolfbauer et al., 1992) kot potrebni minimum zbrati podatke o naslednjih sestavinah okolja:

- fizičnogeografske:
 - relief z mrežo površinskih voda
 - geologija
 - nahajališča mineralnih surovin
 - pedologija in potencial prsti
 - hidrogeologija in profili podtalnice,

- družbenogeografske:
 - meje političnih enot
 - zemljiški kataster
 - urbanistični plan s smernicami razvoja
 - kataster stavbnih zemljišč
 - kataster vodov (daljnovod, plinovod ...)
 - naravni parki in krajinska območja posebnega družbenega varstva
 - poselitev, raba tal
 - promet in cestno omrežje
 - trenutna površinska izraba mineralnih virov
 - zgodovinski material o izkoriščanju mineralnih virov
 - deponije in odlagališča odpadkov
 - industrijske dejavnosti in proizvodna obrt
 - vodno gospodarstvo
 - zaščitena vodnogospodarska območja, zaščita podtalnice
 - kmetijstvo in gozdarstvo.

2.2 Kakovost prostorskih podatkov

Ze iz kvalitete glavnih virov prostorskih podatkov je razviden nujni interdisciplinarni pristop k zastavljenemu cilju. Kvantiteta in kvaliteta prostorskih podatkov odločata o stopnji natančnosti in zanesljivosti njihove interpretacije, medsebojnega povezovanja ter analize. Kakovost podatkov ob zajemanju posameznih prostorskih slojev je v praksi največkrat odvisna od ravni načrtovanja (družbeno, regionalno, lokalno). Zbiranje prostorskih podatkov ni samo časovno zelo intenziven proces, ampak tudi investicija velikega ekonomskega pomena. Da bi bila naložba kar najbolj dolgoročna, je treba s strateškega vidika digitalno zajemanje podatkov skrbno načrtovati. Akumulacija podatkov naj perspektivno razvija prostorsko bazo kot integralni del informacijskega sistema. Časovna komponenta prostorskih podatkov pa pogojuje glede na življenjsko dobo podatkov redno aktualiziranje baz podatkov.

Zato si moramo že pred samim digitalnim zajemanjem zastaviti vprašanje možne kasnejše uporabe prostorskih podatkov na večjih ravneh načrtovanja. Merilo karte, kot eden izmed parametrov kakovosti prostorskih podatkov, je izhodišče za premislek o zasnutku prostorske baze. Zajemanje podatkov s kart manjšega merila ne zagotavlja večkratne uporabe digitalnih prostorskih podatkov, saj geometrična združljivost prostorskih slojev ni zagotovljena. Dolgoletne izkušnje kažejo, da je integriteta prostorskih podatkov, zajetih s kart velikih meril, v načrtovanih globalnih razsežnosti zagotovljena, saj obstaja veliko možnosti digitalne generalizacije. Integracija v nasprotni smeri (iz velikega v malo) daje na žalost največkrat nezaželjene učinke z rezultatom, da so drago pridobljeni podatki povsem neuporabni – neprijetna faza zajemanja podatkov se začne znova. Vsekakor pa je treba v praksi vedno najti zadovoljivo razmerje med kvaliteto prostorskih podatkov, njihovim „rokom uporabe“ in ekonomsko upravičenimi rešitvami.

2.3 Določitev območij potenciala mineralnih virov

V prvi fazi se indicira mineralni potencial (Wolfbauer et al., 1989) na podlagi geoloških indikatorjev in na podlagi znanih nahajališč mineralnih virov. Tako predvidevani potencial se omeji glede na:

- že obstoječo rabo tal (poselitev)
- rezervirane površine iz urbanističnega plana (zaloga stavbnih zemljišč)
- površine, ki jih zasega obstoječe in planirano cestno omrežje
- krajinsko zaščitno rečnega obrežja
- zaščitena vodnogospodarska območja, območja zaščite podtalnice
- površine naravnih parkov in krajinska območja posebnega družbenega varstva, ekološke cone
- gozdove posebnega družbenega pomena.

V nadaljevanju (Wolfbauer et al., 1992) je treba največjo pozornost posvetiti vnovični redukciji ostanka predvidevanega potenciala na podlagi že izčrpanih mineralnih surovin. Stopnjo izrabe indiciranega potenciala se določi s pomočjo podatkov o dosedanji izrabi mineralnih virov, arhivskih podatkov o (pol)preteklem izkoriščanju surovin in s proučevanjem aeroposnetkov. Z izvrednotenjem arhivskih aeroposnetkov lahko natančno registriramo geografske razsežnosti in določimo kvantiteto že izrabljenih naravnih virov. Prav tako lahko pri podrobnem pregledu lokacije prenekaterih deponij sklepamo na odlaganje odpadkov na lokacijah opuščeni rudnikov in gramoznic, temu primerno pa je treba indicirani potencial dokončno omejiti.

Možnosti analize prostorske podatkovne baze v GIS-u so izredno prikladne za zastavljeno določitev območja potenciala mineralnih virov. Funkcije GIS-a pri generiranju zaščitnih con (okoli naseljenih območij, okoli prometne mreže in rek), združevanju prostorskih slojev in geometrične redukcije slojev na podlagi opisnih selekcij so ustrezno orodje za evaluiranje geogenih potencialov okolja. Kot rezultat take prostorske analize dobimo elementarne enote indiciranega mineralnega potenciala. Tako pridobljeni geometrični, topološki in tematski parametri indiciranega potenciala kot ploščina, obseg in oblika elementarne enote, stopnja razkasanosti elementarnih enot, globina geoloških plasti, povprečna globina podtalnice služijo pri prognozi izdatnosti mineralnega potenciala.

3 KRITERIJI OBLIKOVANJA ZALOG MINERALNIH VIROV

Z večanjem števila prebivalstva, intenzivnim razvojem prometnih komunikacij in zazidave stojimo dandanes v zvezi s proizvodnjo in potrošnjo mineralnih surovin pred problemom, kako zagotoviti skladno dolgoročno preskrbo na podlagi smotrne eksploatacije naravnih virov ob kar čim večji zaščiti in varstvu okolja. Ker mineralni potencial nima sposobnosti regeneracije, je treba njegovo zalogo kar najskrbneje načrtovati. V zgoraj opisanem postopku iterativno določeni reducirani mineralni potencial naravnih virov predstavlja zalogo surovin v določenem okolju. Izdatnost potenciala ponavadi niha med dvema skrajnostima – ali nudi premalo ali preveč za izrabo. Prva alternativa predstavlja konec naših prizadevanj, v drugem primeru pa je treba predvideti rezerve za potrošnjo v bližnji prihodnosti.

Za določitev zalog dolgoročne oskrbe je izrednega pomena pričakovana poraba. Ocena porabe se opravlja na temelju podatkov sedanje potrošnje oz. poteka ugotavljanja regionalnih kazalcev potrošnje in njenega trenda na podlagi aproksimativnih metod. Ta se uskladi s prognozirano ponudbo na podlagi določitve regionalne enkratnosti oz. stopnje pogostosti nahajališča, določitve območja potencialne oskrbe, oddaljenosti vira od težišča potrošnje in časovne določitve maksimalne dobe možne oskrbe. Racionalna eksploatacija mineralnih virov pa mora upoštevati se naslednje kriterije (Wolfbauer, Hoebenreich, 1992):

- kvaliteto virov, volumen nahajališča, tehnično možni izkoristek, stopnjo homogenosti naravnega vira, geometrično razmerje ob možnem prostorskem posegu (maksimalna površina pri minimalnem obsegu), možen dostop do vira in možno transportno sredstvo,
- določitev investicijske vrednosti, stroške eksploatacije, stroške tekočega vzdrževanja in maksimalno možno obratovalno dobo.

To je izhodišče analize ekonomičnosti pri oblikovanju zalog mineralnih virov.

4 DOLOČITEV STOPNJE VAROVANJA MINERALNIH NAHAJALIŠČ

Družbene dejavnosti se opirajo na razvoj znanosti in tehnologije, da bi kar najuspešneje razvijale svojo ekonomsko uspešnost. Prizadevanja, ki dajejo prednost le neposrednim koristim in ekonomskim učinkom, brezobzirno izkoriščajo naravo in njene vire. Rezultati takih enostransko obravnavanih posegov se kažejo v degradaciji okolja, zato prodira zavest, da je treba vsak poseg v prostor temeljito ovrednotiti ne le na podlagi ekonomske komponente, ampak tudi v skladu z ekološkimi zakonitostmi in njihovimi družbenimi posledicami.

Analize stroškov in učinkov in stroškovne uspešnosti so analize, ki se opirajo na načelo, da je treba pri ocenjevanju ekonomičnosti programa, modela, plana ali projekta upoštevati ne samo neposredne stroške in učinke, marveč tudi stroške in učinke naših namer in hotenj v širši prostorski, časovni in ekonomski in družbeni razsežnosti. Analiza stroškov in učinkov izkoriščanja mineralnih virov mora v svojo celostno podatkovno podlago poleg indikatorjev ekonomičnosti vključiti še naslednje indikatorje (Wolfbauer, Hoebenreich, 1992) možnih posledic eksploatacije:

- trajno izgubo površin za nekatere družbene dejavnosti
- trajno izgubo plodne zemlje za potrebe kmetijstva
- trajno izgubo oz. omejitev življenjskega prostora nekaterih rastlin in živali
- stopnjo uničenja krajinske podobe in spremembo tipične kulturne krajine
- vpliv produkcije na bližnja naselja in rekreacijske površine (hrup, prah)
- učinke eksploatacije in možnih nesreč na podtalnico
- vpliv transporta na cestno omrežje (hrup, povečanje prometa, poškodovanje cestnih površin)
- vpliv na mikroklimo (gibanje in vlažnost zračnih mas)
- vpliv na erozijo tal
- stroške in učinke renaturalizacije
- vpliv na naravni krogotok vode
- spremembe v globini podtalnice
- onesnaževanje vode, vpliv na kvaliteto pitne vode
- posledice možnega zvišanja temperature vode.

To je izhodišče za opredelitev različnih stopenj varovanja nahajališč mineralnih virov.

Metodološki pristop zbuja skrb, da vseh teh kompleksnih vplivov, njihovega medsebojnega prepletanja in posledic naših namer ni mogoče enostavno vključiti in interpretirati. Zato se posveča velika pozornost metodam integracije znanstvenih pristopov s tehnikami informatike. Postopek vrednotenja (Wolfbauer et al., 1992, Wolfbauer, Hoebenreich, 1992) pri presoji stopnje varovanja mineralnih nahajališč uporablja model na bazi digitalne analize stroškov in učinkov v povezavi z GIS-om (Institut, 1991). Integracija analize stroškov in učinkov z GIS-om pomeni, da se vsi geometrični, topološki in tematski parametri indiciranega potenciala, ki smo jih pridobili z GIS-om, integrirajo v podatkovno podlago za vrednotenje posameznih elementarnih alternativ potenciala kot indikatorji v analizi stroškov in učinkov za določitev stopnje varovanja.

Model vrednotenja posveča največjo pozornost tistim členom v hierarhični strukturi analize, ki težijo k temu, da bi dosegli obseg kritičnega minimuma ali kritičnega maksimuma. Če raven ene izmed alternativ zdrkne pod potreben minimum (npr. oddaljenost od območja zaščite podtalnice) ali preseže maksimum, postane omejujoč dejavnik potenciala in alternativa je izločena iz nadaljnega procesa vrednotenja. Alternative, ki niso eliminirane iz procesa vrednotenja, dosežejo na podlagi stopnje izpolnjevanja postavljenih kriterijev določeno število točk, glede na katero so potem tudi razvrščene v različne stopnje varovanja.

Rezultati vrednotenja zvišujejo zanesljivost odločitev pri določitvi stopnje varovanja in s tem pri oblikovanju zaloge naravnih bogastev ne samo na podlagi produktov GIS-a kot posrednih rezultatov, ampak predvsem z zagotovitvijo popolne ter dobro strukturirane dokumentacije o vseh parametrih odločitve, ki jih dobimo iz točkovnih primerov sistema upravljanja podatkovne baze na podlagi grafično izpopolnjenih možnosti generiranja dokumentacije.

5 ZAKLJUČEK

V tem smislu izraba naravnih virov ni smotrna, če so posledice izrabe na okolje negativne in s tem povezani stroški za obnovo kvalitet okolja in renaturalizacijo večji, kot pa so koristi izrabe, pa čeprav stroške renaturalizacije plača nekdo drug (ponavadi družba) in ne pristojne gospodarske oz. družbene dejavnosti. Analize stroškov in učinkov so postale s tehniko digitalne obravnave prostorskih podatkov posebno prožne in sposobne, saj lahko programirajo, modelirajo, svarijo in svetujejo s pomočjo računskih kombinacij, ki daleč presegajo sposobnost človeške interpretacije kompleksnih posegov in njihovih vplivov na okolje.

Iz sprememb v kvalitativnih in kvantitativnih razmerjih znotraj podatkovne baze se porajajo spremembe pri vrednotenju posameznih alternativ in s tem spremembe pri določitvi stopnje varovanja mineralnih nahajališč. Zato je proces vrednotenja opredeljen kot dinamičen proces, ne pa kot enkratna časovna in prostorska danost.

Literatura in viri:

- Hoebenreich, L., Wurzer, F., *Application of a Geographical Information System as a Geological Database to Support the Assessment of Mineral Resources. Proceedings of the Third Annual ESRI European User Conference, Kranzberg, 1988*
- Institut fuer Technische Oeko-Systemanalyse, *Das Softwarepaket „Nutzwertanalyse“*. Tehnično poročilo razvojnega projekta, Institut fuer Technische Oeko-Systemanalyse der Montanuniversitaet Leoben, 1991
- Wolfbauer, J. et al., *Geogenes Naturraumpotential „Planungsregion St. Poelten“: Erfassung und Darstellung von oberflaechennahen mineralischen Rohstoffen, aufrechten Bergbauberechtigungen, Wasserschutzgebieten und wasserwirtschaftlichen Einrichtungen sowie sonstigen Widmungen von Freilandflaechen im Rahmen der Regionalplanung fuer Bezirke Krems, St. Poelten und Lilienfeld; N-C-009f. Band 1, Band 2 und Band 3, Amt der Nideroesterreichischen Landesregierung, Landesbaudirektion, 1989*
- Wolfbauer, J. et al., *Naturraumpotential Region Amstetten – Waidhofen/Ybbs – nutzwertanalytische Beurteilung der Potentiale Grundwasser und Baurohstoffe. Nideroesterreichische Landesregierung, Wien, 1992*
- Wolfbauer, J., Hoebenreich, L., *Integration Prototype to Solve Environmental and Land Use Conflicts. International Symposium on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe Proceedings. Budimpešta, 1992*

Recenzija: mag. Majda Čuček-Kumelj (v delu)
mag. Božena Lipej