

A Mátra vegyi szennyezésekre való érzékenységének térbeli modellezése

Diós Nikolett^{1,*}

¹ Tanuló, Szent István Egyetem, Gödöllő: nikolett.dios@gmail.com

Abstract— Napjainkban előtérbe kerül a megelőzés, a természeti és gazdasági valamint lakott területek szennyezésre való érzékenységének kérdése, a prediktív modellezés. A kutatási témám fő célja az volt, hogy felhívjam a figyelmet a tájadaltsággal történő tervezés fontosságára. A beruházások tájba illesztése előtt érdemes megismerni a munkaterület, esetünkben a Mátra vegyi szennyezésekre való érzékenységét. Igazolni próbáltam, hogy nem szabad előzetes kockázatfelmérés nélkül új beruházásokat kezdeményezni a Mátra-hegységben, mert ennek súlyos következményei lehetnek.

A munka során elkészítettem a hegység lejtőkategória térképét, csapadék összegyűlekezési modelljét, elemeztem a terület erózióveszélyeztetettségét és összevettem az érzékeny talajtípussal, meredekséggel bíró, degradált, valamint árvíz által veszélyeztetett területeket a potenciális szennyező források elhelyezkedésével. Vizsgálom az árhullámmal veszélyeztetett települések; külszíni fejtések, feltalaj nélküli felszínek; erdőpusztulás, szennyezett külterületi rész; erózióveszélyeztetett felületek és turisztikai célokból túlhasznált területeket. Összevetem a területek számát, kiterjedésüket és a veszélyes anyagok előfordulását. Értékelem ezek egymásra hatását, mérlegelem a környezetbe illő tervezés lehetőségeit.

Megállapítottam, hogy nagyon lényeges a természeti területek megóvása érdekében az új ipari létesítmények kevésbé értékes és kisebb kockázatú területekre történő telepítése, valamint a szórakoztató és turisztikai komplexumok védett területektől távoli elhelyezése, kockázatos, vízzáró réteg nélküli területektől való távoltartása, a bányák rekultiválása és az átgondolt, hosszú távú fenntarthatóságot, az ökoszisztéma szolgáltatások megóvását elősegítő településtervezés.

Index Terms: Matra, chemical pollution, slope map, erosion.

Kulcsszavak: Mátra, vegyi szennyezés, lejtőkategória térkép, erózió.

1. Bevezetés

A Mátrában nagyon sok új beruházás van folyamatban, régi szállodákat bontanak le, új üdülő komplexumok, kalandparkok létesülnek. Gyárak, logisztikai parkok területi változásait és egyéb nagy beruházásokat készítenek elő. A tájba illeszkedő tervezéshez először érdemes megismerni a Mátra vegyi szennyezésekre való érzékenységét. Ehhez nagy segítséget nyújt számunkra a térbeli modellezés.

A különféle szennyezőanyagok, köztük a nehézfémek nagymértékben károsíthatják az élővilágot és a szennyezőanyagok természetesen az emberiséget sem kímélve bekerülhetnek a táplálékláncba, megbetegedéseket idézhetnek elő (Boros 2001). Ezekre a szennyeződésekre a modern korban egyre nagyobb figyelmet kell szentelnünk.

A második világháború óta a környezetszennyezés üteme jobban felgyorsult az új anyagok és az új gyártástechnológiák bevezetésének köszönhetően. Jelen korunkban a környezetszennyezés fő okozói az élelmiszeripar, a mezőgazdaság, a megfelelően határfokú és biztonsági szintű gyártástechnológia, a közlekedés, a növekvő hulladékmennyiség és szennyvíztermelés. A szennyezőanyagok egy része a levegőbe kerül, majd por formájában leülepszik, így a talajt, valamint a felszíni és felszín alatti vizeket szennyezi (Kádár 1995). Ezen kívül jelentősek a vizekbe, talajvizekbe jutó, ott szétterjedő, híguló vagy éppen akkumulálódó szennyezések is.

Innen is látszik, hogy a szennyeződések igen nagy utat járhatnak be, ezért célszerű az adott területeken a veszélyforrások feltárása, a környezetbe kerülő és korábban kikerült anyagok felmérése. Ennek okán célszerű megvizsgálni azokat a nehézfémeket, amelyek a Mátra térségében bizonyos közlekedési és ipari folyamatok következtében előfordulhatnak és terhelést jelentenek.

1.1. Fejlesztések és beruházások veszélyei

A Felső-Mátrában, Galyatetőtől 6 km-re található a Mátraszentistváni Sípark. A Szeptán-réti parkolótól indul, és a Rubonya-hegytől (821 m tf.) a Hutahelyi-patak völgyéig (676 m tf.) terjed ki. A hat sípálya hossza összesen 3900 méter, és több mint 9 hektáros hegyi kaszálókon terül el (http1).

A sípark építésénél nem foglalkoztak azzal, hogy mi lesz a területen élő növény- és állatvilággal. Az osztrák tárnicska hatalmas mennyiségben élt a területen, és ráadásul fokozottan védett faj. Egynyári növény, így ha nem sikerül magot hullajtania, eltűnik a területéről. A palástfű és a szártalan bábakalács fokozottan védett növények, szintén eltűntek a területről.

A Mátrában található kőbányák nagy részét felhagyták. A tanulmányozott 51 felhagyott bányaterületen, 8-nál történt bezárás utáni tájrendezés, viszont 43 bányaterületen nem tettek lépéseket a tájszépítési munkák érdekében, a tájrendezésre kevés figyelmet fordítottak (Dávid 2001).

Tájképi szempontból különösen problémásak a Gyöngyös környékén található bányák. Ilyen például a Kis-hegy déli oldala. Említeni lehet még a Sár-hegy nyugati lejtőjét, a Farkasmály környékén található kőbányákat és a szurdokpüspöki kovaföld bányát. Elsősorban a felhasználási hely közelsége játszott szerepet ezek létesítésekor, a tájrendezésre nem fordítottak kellő figyelmet.

A feltalajt vesztett külszíni fejtések albedója, párolgási, vízvesztésválgási viszonyai merőben eltérnek a természetes, növénytakaróval és talajjal borított felszínénél. A szennyezések egyenes utat találnak maguknak (http2).

Dávid (2001) szerint a veszélyt leginkább az jelenti, ha a bányát illegális tevékenységre használják. Ilyen például az előkészítés és engedélyeztetés nélküli hulladéklerakás. A körülbelül 3.200 magyarországi település közvetlen közelében mintegy 2.700 lerakó van. A hulladékot sok esetben az elhagyott bányákba rakják le. Ez nagy veszélyt jelent a vizekre, talajra és az élővilágra is.

Az állítás példákkal igazolható. Az Abasár-Pálosvörösmart melletti kőbánya udvarában tartályokban tárolták az olajat, amely beszennyezte a bányaudvart. A gyöngyössolymosi Kis-hegy bányaudvarában pedig gumiabroncsokat égettek és egyéb szennyező anyagokat tároltak.

A mátrászentimrei darázs-hegyi bányában 1999-ig illegális hulladéklerakást tapasztaltunk, de ez jellemző az időszakra más bányák esetében is. Sok esetben legális kommunális szemétkerakót alakítanak ki hulladékok felhalmozása céljából. Ezekből a hulladékokból a bányák környezete is szennyezetté válik. Ilyen a Rónya-kőfejtő, ami Abasár-Pálosvörösmart mellett fekszik.

A Múlató-hegy kőbánya udvara értékes fajoknak adott otthont (unka, kecskebeka, barna varangy, rézsikló, imádkozó sáska). Az 1990-es években az illegális kábelvezetés miatt, a műanyag égéstermékek a talajt elszennyezték és fémmaradékok halmozódtak fel a területen (Dávid 2001), a vizek szennyeződése károsan érintette a kételtű és hüllő faunát.

A Gyöngyösorszi ércbányászati felhagyása kapcsán, a bányaudvar térségében élő emberek felemelték a szavukat a rekultivációs beavatkozások környezeti hatásai miatt. Ellenézték a bányaudvarok tömedékelését veszélyes anyagokkal, tömedékelő anyag közúti szállítását, a bányaudvarok szellőztetésének környezeti veszélyére hívták fel a figyelmet, zaj, por, rezonancia terhelésre panaszkodtak (Tóth 2011).

A sportlétesítmények tájba illő tervezésével is komoly problémák mutatkoznak a térségben. Egerszalókon golfpályákat építenek közel 170 hektáros területen. A nemzetközi versenyekhez kialakított területen kívül edzőpályák és apartmanok is helyet kapnak. A golfpálya építése előtt az egi Életfa Környezetvédő Szövetség elmondta milyen védett és fokozottan védett növényfajok találhatók a területen, amelyet először felszántottak, majd a védett fajok eltűnését okozták. Egy év alatt eltűnt kb. 15 millió forint eszmei értékű növény. Bóna Péter, az ECHarris projektszervező cég szakértője 2013. június 24.-én az ECH-t nyilatkozta, hogy a területen biológiai vizsgálat szükséges, ami csaknem egy évet vesz igénybe. Tőgyi Gábor a munkahelyteremtést hangsúlyozta a golfpályával kapcsolatban. Közben a beruházó leszögezte, hogy a természetes környezet védelme a beruházás érdeke (http3).

A Sás-tó közelében található kőbányát a II. világháború előtt nyitották meg, egykor a legnagyobb kapacitású kőfejtő volt. Egy 1966-os rendelet megtiltotta az ipari tevékenységet a rekreációs övezetekben, mivel a kőbánya a mátrai (sástói) üdülőövezetben fekszik, és a munkálatok zavarták az üdülőövezetet. 1980-ban leállították a kitermelést, majd a bányát 1982-ben véglegesen felhagyták. A bányaudvar túlmélyített részein főleg csapadékvízről származó, kisméretű sekély tó alakult ki. A bánya bezárását követően több utóhasználati javaslat is felmerült. Amphiteátrum alakja miatt kiváló akusztikai lehetőséget kínált több zenei rendezvénynek. Mivel a bányaművelést éppen az

idegenforgalomra való hivatkozással szüntették meg, ezért a bányaterületet valamiképpen az üdülőtértség vérkeringésébe kellett bekapcsolni. 1993-tól 2000-ig számos javaslat született az újraháznosításra vonatkozóan. A bányában végül egy kalandpark létesült, és üzemel 2006 óta, számos szabadidős lehetőséget biztosítva az érdeklődőknek (Izsó 2011).

Az Oxygen Adrenalin Park 145.000 m²-nyi területen fekszik. Első eleme volt a téli-nyári bob pálya (http4). A pálya 930 m hosszú, ebből a lecsúszó rész 607 méter. Az országban ez a leghosszabbban működő pálya. Kétszáz autó befogadására alkalmas parkolót is kialakítottak (http4). Mindeközben, 2000-ben megkésve a területet helyi jelentőségű védett természeti területté nyilvánították, de a beruházás okozta zavarás jóval eltolta a mátrai rengeteg, védelemre érdemes terület határait.

2. Anyag és módszer

2.1. Az ortofotó-térkép és modell készítés menete

A terület légi felmérésére 2011 őszén került sor Cessna 182 típusú, fotogrammetriai célokra kialakított repülőgépről. A felmérést az Interspect kutatócsoport végezte IS 4 digitális multispektrális mérőkamera alkalmazásával. A személyzet tagjai Bakó Gábor mérnök, mérőkamera operátor, Molnár Zsolt műszaki vezető és Arday András pilóta voltak. A digitális légifelvételek feldolgozásában és kiértékelésében nyári gyakorlat keretein belül, az Interspect központi laboratóriumában vettem részt. A függőleges kameratengelyű légi fényképekből háromdimenziós felületmodellt állítottunk elő, ortorektifikációs eljárással erre a modellre ráhúztuk a légifelvételeket. Az így előállított térképszelvények elemzésével jól vizsgálható a növénytakaró összetétele (vegetáció térképezés) és ökológiai állapota, egészsége, valamint következtethetünk a területet ért antropogén hatásokra, szennyezésekre és egyéb folyamatokra. Jól megismerhetők az állapotok a terület ipartörténetének ismeretében. Az öt centiméter terepi részletességű digitális állomány előállítása után kezdetét vehette a kiértékelés.

2.2. Az állományok kiértékelése

Az ortofotó-térkép kiértékelése vizuális elemzésként ment végbe. A külszíni bányák, beépített területek és szennyezett területek, növénypusztulással érintett részek térképi lokalizálása az ortofotó-térképen történt. A háromdimenziós modell elemzését Global Mapper 13.2 szoftvercsomag segítségével végeztem el. A munkámat az Interspect Kutatócsoport munkatársai segítették.

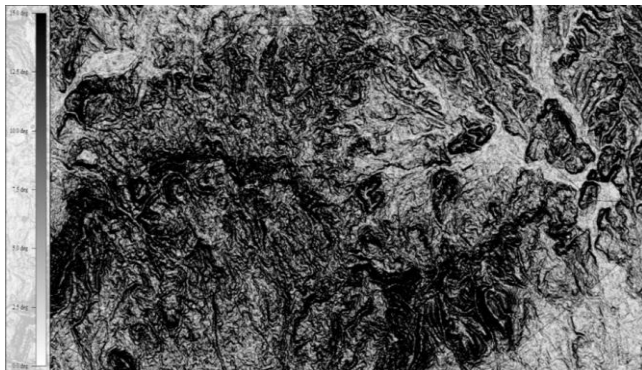
Először a lejtőkategória térképet generáltam le, a szoftver Generate Contours moduljával. 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-50°-os lejtőkategóriákat különítettem el, és ezeket a kétdimenziós térben ábrázoltam izovonalas, vektorgrafikus térkép fedvény létrehozásával.

A következő lépésben a munkaterület vízgyűjtő analízise, a csapadék összegyűlekezési modell készült el. A nagy lejtésű területek vízelvezetésére, és a villámárvíz-veszélyeztetettségre voltunk kíváncsiak. Ezután készítettem el a mátrai beépített területeket, külszíni fejtéseket, degradált felszíneket és szennyezett foltokat ábrázoló, szintén vektorgrafikus térkép fedvény.

3. Eredmények és értékelésük

A lejtők meredekségükkel, hosszúságukkal, alakjukkal és kiterjedésükkel befolyásolják az eróziót. Minél meredekebb a lejtő, annál nagyobb a felületen lefolyó víz energiája.

A Mátra lejtőkategória térképét a háromdimenziós terepmodell és a Global Mapper szoftvercsomag segítségével generáltuk le, ez látható a 1. ábrán.



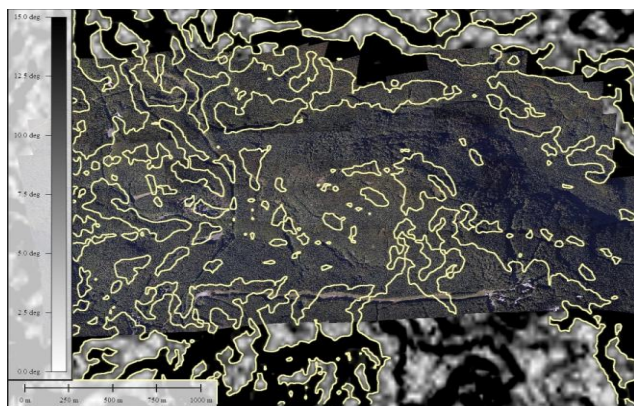
1. ábra: Mátra lejtőkategória térképe

A terület lejtőkategória térképének háromdimenziós megjelenítésén jól megfigyelhetők a sötéten jelölt meredek részek, ezeket láthatjuk a 1. és 2. ábrán.



2. ábra: Háromdimenziós lejtőkategória térkép

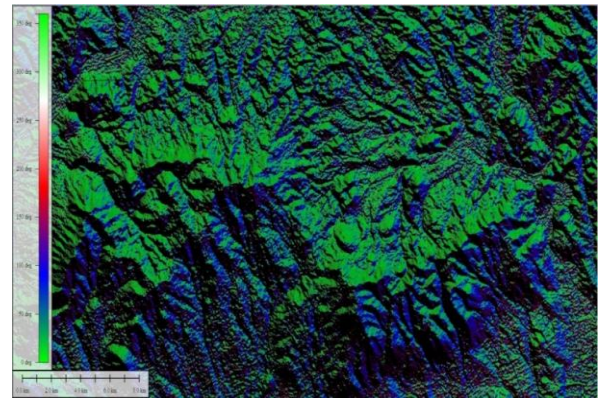
15°-os és annál meredekebb lejtők láthatók a Kékes-tetőn a 3. ábra alapján.



3. ábra: 15°-os és annál meredekebb lejtők

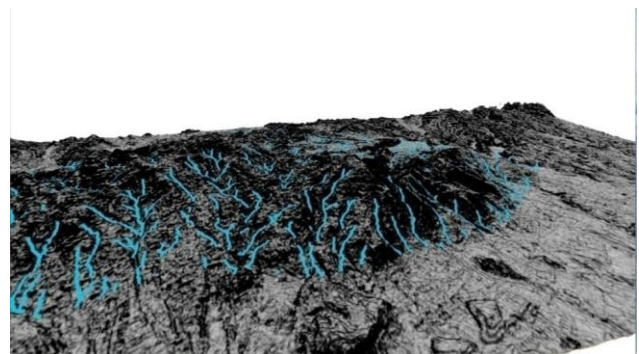
A lejtők hosszúsága is nagyon fontos, mivel a lefolyó víz tömege a lejtő hosszával arányosan növekszik. A talajpusztulásra hat még a lejtők alakja, így megkülönböztetünk egyenes, domború, homorú és összetett lejtőalakzatokat. A kitettség azt jelenti, hogy a lejtő vagy lejtőszakasz milyen égtáj felé néz. A talajpusztulás mértéke különböző lehet az eltérő kitettségű lejtőkön még ugyanazon kőzet- és talajviszonyok esetében, azonos lejtőszög, hossz és alak mellett is, a jellemző

széljárás tekintetében. További munkával az egyes völgyek irányát is feldolgoztuk az adatbázis számára, így következtethetünk azok vegetációborításának, morfológiájának létrejöttének körülményeire, kitettségére. Ez látható a 4. ábrán.



4. ábra: Völgyek iránya

Ezután elkészítettük a lefolyó csapadékvíz gyülekezési modelljét, hiszen ez megszabja az esetleges szennyezések terjedésének irányvektorait (5. ábra).



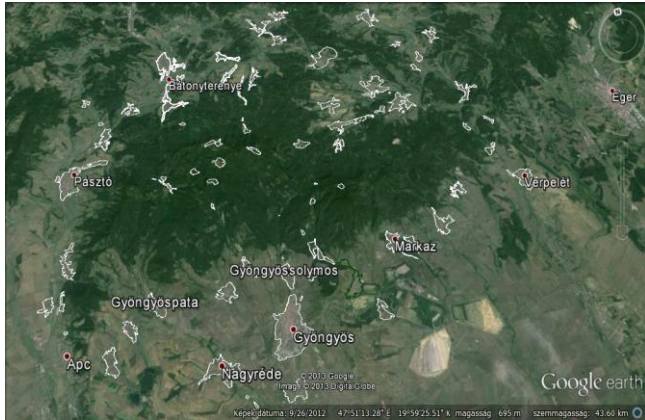
5. ábra: Lefolyó csapadékvíz gyülekezési modellje

A felszínre jutó csapadék talajba történő beszivárgás intenzitása csökken a talaj fokozatos telítődésével, a lehulló csapadék egy részét a talaj nem képes befogadni. A visszamaradó csapadék mindinkább kitölti a kisebb-nagyobb felszíni mélyedéseket, amelyek környezetében a vízborítások egyre nagyobb foltokban jelennek meg (Vermes 1997).

Erdős területeken a csapadék felszín közeli visszatartásában és tározásában szerepe van a felszíni avartakarónak. A szivacsoszerűen hasonlóan a csapadékot gyűjti és visszatartja, majd a telítődést követően, fokozatosan és egyenletesen adja le a vizet (Satterland & Adams 1992). A lefolyás megindulását kisebb-nagyobb mértékben késlelteti a felszíni csapadék tározódása. A késleltetés mértéke függ a terepadottságoktól, a lejtéstől, a felszín érdességétől, erdőkben az avartakaró vastagságától és a növényzettől. Akár napokig, sőt hetekig is eltarthat az avartakaró vízleadása. A felszínre érő csapadéknak a beszivárgással és a lefolyás megindulása előtt bekövetkező párolgással csökkentett hányada a lefolyásképző csapadék (Vermes 1997). Amikor a felszín mikromélyedései megtelnek, megindul a csapadék terep esését követő, lepelszerű mozgása. A víz terepi, lejtő oldali mozgása addig tart, amíg valamilyen kifejezett, állandó vízmozgásba vagy vízfolyásmederbe nem kerül. Ezután a víz a mederben mozog (V. Nagy 1991).

A talajvízig felszín alatt eljutó csapadék képezi a felszín alatti lefolyást. A felszín közelében a talajok felső rétegében is megindulhat a beszivárgó, de a talajvízig el nem jutó csapadék, lejtő irányú mozgása. Ezt a lefolyást nevezzük hipodermikus lefolyásnak vagy interflow-nak (Vermes 1997).

Vermes (1997) szerint „a lefolyás összegyűlekezésének nevezzük azt a folyamatot, amelynek során egy adott térségben lehulló csapadék egy része a terep felszínén és a felszín alatt mozogva eljut a vízfolyásmederbe és abban koncentrállódva mozog tovább”. A lefolyás összegyűlekezése egy vízgyűjtőbeli és egy mederbeli összetevőre bontható, az előbbin belül megkülönböztethető a felszíni és felszín alatti összegyűlekezés. A felszíni összegyűlekezésnél az árhullám levonulása a kiváltó csapadék megszűntét követően viszonylag rövid idő múlva befejeződik. Ezzel szemben a felszín alatti összegyűlekezés lassúbb folyamat, amely a kiváltó csapadék megszűntét követően még hosszú ideig eltart. Ennek az oka, hogy a talajban a víz mozgása lassúbb, mint a nyílt terepen.



6. ábra: Mátrai települések (háttérkép forrása: Google earth)

A munkaterületen belül 78 beépített terület található (6. ábra), összesen 69.437.314 m² területfedéssel. Az itt megtalálható 15 db külszíni fejtés 12.308.561 m² területet hasít ki magának a természetből, megváltoztatva a mikroklimát és vízgazdálkodást (1. táblázat). A legkisebb 3.274 m², a legnagyobb pedig 7.874.245 m².

1. táblázat: Külszíni fejtések, feltalaj nélküli felszínek

Bányák helye	Tájseb	Terület (m ²)
Apc	1	37063
Bátorterenye	1	25779
Bátorterenye	1	3274
Bátorterenye	1	14638
Bükkszék	1	4337
Detk	1	7874245
Detk	1	3191960
Gyöngyös	1	110741
Gyöngyösoroszi	1	126233
Gyöngyöspata	1	39877
Gyöngyössolymos	1	62712
Gyöngyössolymos	1	162254
Gyöngyöstarján	1	87166
Kisnána	1	303768
Recsk	1	264514
	15	12308561

A Mátrán 15.303.77 m² területen találkozhatunk depónia és tájseb problémával (2. táblázat). A legnagyobb ilyen kiterjedés 297.700 m² Visontánál, a legkisebb pedig 6.783 m² pedig Parádhuta közelében található.

2. táblázat: Depóniák és tájsebek a területen

Depónia, tájseb	Tájseb	Terület (m ²)
Visonta	1	297700
Parádhuta	1	6783
Parádhuta	1	11108
Markaz	1	553627
Markaz	1	176684
Gyöngyösoroszi	2	291936
Parádsasvár	1	45747
Pétervására	1	29987
Recsk	1	105149
Terpes	1	11656
	11	1530377

A Mátrán 562.900 m² erdőpusztulással veszélyeztetett folt található (3. táblázat), amelyeknek többsége Bodony, Bükkszék, Károlytáró és Mátrakeresztes közelében van. A nagyjából 2.200.000.000 m² terület optimálisan 569 vízgyűjtőre osztható. Ezek közül a legkisebb 769 m², míg a legnagyobb 19.193.841 m² területű. Ezen belül a területen található 13 víztározó 3.866.064 m² területű összesen (4. táblázat).

Az erdők eltűnése és a vízgazdálkodás megváltozása összesen 50 települést veszélyeztet villámárvával, sárlavinák kialakulásával (5. táblázat). A csapadékvíz gyűlekezési és vízgyűjtő modellünk valamint az általam készített településkontúr vektor segítségével kiszámítottam, hogy 78 településből 50 db veszélyeztetett.

3. táblázat: Erdőpusztulás a Mátrában

Erdőirtás	Folt	Terület (m ²)
Bodony	1	15873
Bodony	1	10119
Bükkszék	1	12124
Károlytáró	1	377705
Károlytáró	1	68611
Mátrakeresztes	1	53790
Mátrakeresztes	1	24678
	7	562900

4. táblázat: Mátrai víztározók

Víztározók	Víztest	Terület (m ²)
Bátorterenye	1	504399
Bátorterenye	1	218128
Gyöngyös	1	365078
Gyöngyöshalász	1	211959
Gyöngyöshalász	1	52842
Hasznos	1	104150
Markaz	1	1493914
Nagyréde	1	162812
Parádsasvár	1	112346
Rózsaszentmárton	1	274638
Rózsaszentmárton	1	320205
Szurdokpüspök	1	7162
Bodony	1	38431
	13	3866064

5. táblázat: Árvízveszélyeztetett települések

Árvízveszélyeztetett települések	Belterület	Terület (m ²)
Abasár	1	1787540
Bátorterenye	1	2144687
Bátorterenye	1	458560
Bodony	1	1088577
Bükkszék	1	836991
Domoszló	1	1487761
Dorogháza	1	693625
Gyöngyös	1	8089169
Gyöngyöshalász	1	1683206
Gyöngyösoroszi	1	613880
Gyöngyöspata	1	1465691
Gyöngyössolymos	1	1432088
Gyöngyöstarján	1	1309069
Hasznos	1	610855
Károlytáró	1	75588
Kisfüzes	1	187706
Kisnána	1	697375
Lajosháza	1	4375
Mátraalmás	1	27612
Mátraballa	1	3038845
Mátraderecske	1	2399851
Mátrafüred	1	922905
Mátrakeresztes	1	26041
Mátrakeresztes	1	383915
Mátramindszent	1	679045
Mátraterenye	1	1582363
Mátraverebély	1	773504
Nagybátony	1	1484963
Nagyréde	1	2434155
Nemti	1	802041
Paraád	1	1136649
Parádfürdő	1	425064
Parádhuta	1	301530
Parádhuta	1	192985
Parásdsasvár	1	605693
Pásztó	1	3497489
Pétervására	1	1433894
Recsk	1	1895505
Recsk	1	277132
Rózsaszentmárton	1	1348972
Sámsonháza	1	249857
Sirok	1	998342
Szűcsi	1	966352
Szuha	1	422075
Szurdokpüspöki	1	1228345
Tar	1	1282319
Tarnaszentmária	1	463042
Terpes	1	409968
Verpelét	1	2171122
Visonta	1	930935
Összesen:	50	59459253

A Mátrán 75 db üzem található, ami összesen 5.733.127 m² területet foglal el (6. táblázat). A legtöbb Abasár, Bátorterenye, Gyöngyös és Pásztó közelében található. A legkisebb 4.820 m² Bátorterenyénél található, a legnagyobb pedig Abasáron 1.417.556 m² területtel.

9 db jelentős turisztikai célra hasznosított területről beszélhetünk a Mátrán, amely 683.297 m² összterülettel rendelkezik (7. táblázat). Ezek közül a legnagyobb a mátrászentistváni sípark 298.942 m² területtel, de jelentős a mérete az Oxygen Adrenalin Parknak is 101.489 m² területtel.

6. táblázat: Mátrai üzemek

Települések	Darab	Terület (m ²)
Mátraderecske	1	30308
Sámsonháza	1	16204
Tar	1	78399
Tar	1	93874
Abasár	1	25520
Abasár	1	80743
Abasár	1	41087
Abasár	1	1417556
Abasár	1	150626
Apc	1	48642
Apc	1	15893
Bátorterenye	1	66330
Bátorterenye	1	94589
Bátorterenye	1	108060
Bátorterenye	1	14888
Bátorterenye	1	36640
Bátorterenye	1	70010
Bátorterenye	1	35095
Bátorterenye	1	4820
Bükkszék	2	26894
Domoszló	1	42538
Falloskút	1	7014
Gyöngyös	1	27892
Gyöngyös	1	461517
Gyöngyös	1	55237
Gyöngyös	1	52707
Gyöngyös	1	51160
Gyöngyöshalász	1	49715
Gyöngyöshalász	1	177458
Gyöngyöspata	1	71344
Gyöngyössolymos	1	11559
Gyöngyössolymos	1	58820
Hasznos	1	75995
Hasznos	1	31682
Jobbágyi	1	18618
Jobbágyi	1	86977
Kisfüzes	1	50821
Kisnána	1	18920
Liszkó	1	12927
Markaz	1	27834
Mátraderecske	1	297748
Mátraháza	1	99490
Visonta	1	216182
Mátramindszent	1	59255
Mátranovák	1	212862
Mátranovák	1	23095
Mátraterenye	1	13083
Mátraterenye	1	15222
Nagyréde	1	36232
Pásztó	1	14440
Pásztó	1	10452
Pásztó	1	50804
Pásztó	1	25693
Pásztó	1	18222
Pásztó	1	71793
Pásztó	1	7030
Pásztó	1	19510
Pétervására	1	44563
Pétervására	1	16454
Recsk	1	9358
Recsk	1	7724
Rózsaszentmárton	1	42937
Rózsaszentmárton	1	24857
Sirok	1	51293
Szurdokpüspöki	2	66169
Szurdokpüspöki	1	142355
Terpes	1	32407
Terpes	1	47492
Újtelep	1	31185

Verpelét	1	39973
Verpelét	1	79867
Verpelét	1	10023
Visonta	1	48444
Összesen:	75	5733127

7. táblázat: Turisztikai célra hasznosított területek

Turisztika	Darab	Terület (m ²)
Oxygen Adrenalin Park	1	101489
Galyatető	1	23916
Gombástó üdülőtelep	1	58257
Kékestető	1	49120
Mátraszentistván sípark	1	298942
Parádsasvár Túra Camping	1	6146
Parádsasvár vendégházak	1	90362
Lifestyle Hotel Mátra	1	17766
Ózon Hotel	1	37299
	9	683297

A 8. táblázat az adatok összefoglalása.

8. táblázat: A Mátra mintaterületre elkészített térbeli elemzés statisztikai adatai

	Területek száma	Terület (m ²)	Veszélyes anyag előfordulása
Árhullámmal veszélyeztetett települések	50	59459253	Előntés következtében kimosott veszélyes anyagok
Külszíni fejtések, feltalaj nélküli felszínek	15	12308561	Nehézfémek, BTEX vegyületek
Erdőpusztulás	7	562900	ÜHG konc. növekedése, egyéb légszennyező anyagok környezetbe kerülése
Depónia, tájsebek	11	1530377	Nehézfémek
Turisztikai célokból túlhasznált területek	9	683297	Kommunális hulladékok veszélyes anyag tartalma
Üzemi területek	75	5733127	Nehézfémek, ÜHG gázok, BTEX vegyületek, PAH vegyületek

4. Következtetések és Javaslatok

A Mátra hazánk azon területei közé tartozik, mely esetében kiemelten fontos a környezetterhelő- és szennyező anyagok kockázatának ismerete.

Sok esetben növénytermesztési célokat szolgál a hulladéklerakók, szennyezett területek felülete. Célszerű talajmintavételt végezni, mélysége általában 1 m-re, azaz a gyökérjárta rétegre terjed ki, ahonnan a káros anyagok felvétele történik. Mivel a környező talajok is szennyeződhetnek szél- és vízerózió, áramló szennyezett talajvíz vagy depóniagáz által, a mintavételeket azokra is ki kell terjeszteni. A tervezett hasznosítástól függően az alábbi expozíciós utakat kéne vizsgálni:

- Élelmiszer, takarmány és vadon termő növény szennyeződése, anyagfelvétele
- Tenyésztett és vadon élő állatok szennyeződése, anyagfelvétele
- A növényi és állati terméket fogyasztó emberek anyagfelvétele

Javaslatok:

1. A Kékes-Észak Erdőrezervátumot az őserdőtömb töredékéből hozták létre és ezt ki kéne terjeszteni az egész őserdőre.
2. A bányákat be kéne fedni és kalandparkként, lerakóként történő hasznosításukat a későbbiekben kerülni kell.
3. Az erodált felszíneket rehabilitálni kéne.
4. A villámárvíz veszélyeztetett területeken az erdők helyreállítása, erdőrezervátumok kialakítása fontos feladat.
5. A víz összegyűlekezési területek szennyező forrásainak felmérése szintén fontos.
6. Nagyon lényeges a természeti területek megóvása mellett az új ipari létesítmények kevésbé értékes és kisebb kockázatú területekre történő telepítése, valamint a szórakoztató és turisztikai komplexumok védett területektől távoli elhelyezése, kockázatos, vízzáró réteg nélküli területektől való távoltartása, a bányák rekultiválása és az átgondolt, hosszú távú fenntarthatóságot, az ökoszisztéma szolgáltatások megóvását elősegítő településtervezés.

A későbbiekben a kutatást analitikai célú mintavétellel folytatom. Mintavételt végeztünk a dolgozatban kiemelt területek egy részén. A minták laboratóriumi vizsgálata folyamatban van. A kapott eredményeket össze fogjuk hasonlítani az előírt B szennyezettségi határértékekkel.

5. Összegzés

A célom az volt, hogy a beruházásokat megfogalmazó döntéshozók figyelmét felhívjam a hosszú távú és nagy területet átfogó komplex tervezés fontosságára, a tájba illesztés gazdasági, környezetvédelmi és egészségügyi vonulataira. Modellezés által próbáltam igazolni, hogy nem szabad előzetes kockázatfelmérés nélkül új beruházásokat véghezvinni a Mátrán, mert ennek súlyos következményei lehetnek. A vizsgálati terület legfontosabb veszélyforrásait ismerttettem, ami nagyban hozzájárul a vegyi anyagok terjedésének megismeréséhez, és későbbi munkánk gyors, előzetes felméréseként szolgál.

Elemeztem a területet erózióveszélyeztetettség szempontjából és összevettem az érzékeny talajtípussal, meredekséggel bíró, degradált, valamint árvíz által veszélyeztetett területeket a potenciális szennyező források elhelyezkedésével és értékeltem ezek egymásra hatását, mérlegettem a környezetbe illő tervezés lehetőségeit. Áttekintettem a Mátrában előforduló veszélyes anyagokat és javaslatokat tettem a természetbe jutásuk, mobilizálódásuk megelőzése érdekében.

Megállapítható, hogy nagyon lényeges a természeti területek megóvása mellett az új ipari létesítmények kevésbé értékes és kisebb kockázatú területekre történő telepítése, valamint a szórakoztató és turisztikai komplexumok védett területektől távoli elhelyezése, kockázatos, vízzáró réteg nélküli területektől való távoltartása, a bányák rekultiválása és az átgondolt, hosszú távú fenntarthatóságot, az ökoszisztéma szolgáltatások megóvását elősegítő településtervezés.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm az Interspect Kft közreműködését a légi felmérés megtervezésében és végrehajtásában.

Köszönettel tartozom Pásztor Lászlónak, az AGROTOPO Mátrára vonatkozó állományaiért, hogy ezzel is segítse a munkám.

IRODALOMJEGYZÉK

1. BOROS T. (2001): A remediáció kockázatelemzése, BME-OMIKK Műszaki-Gazdasági Kiadványok Osztálya, Budapest, 4-7 p.
 2. DÁVID L. (2001): Felhagyott mátrai kőbányák utóhasznosítási problémái, Földrajzi Konferencia, Szeged.
 3. IZSÓ I. (2011): A Miskolci Bányakapitányság kerületének bányai para, Közhasznú Alapítvány a Borsodi Bányász Hagyományokért Kiadó, Miskolc, 118-151 p.
 4. SATTERLAND, D. R. & ADAMS, P. W. (1992): Wildland watershed management, John Wiley and sons.
 5. TÓTH J.: A Gyöngyösorszi ércbánya veszélyesanyagtárolójával kapcsolatos kérdések és katasztrófavédelmi feladatok. <http://hhk.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/eloadasokpdf/3.csop/Toth%20Jozsef.pdf> (2011 november)
 6. V. NAGY I. (1991): Hidrológia I. (Fizikai hidrológia), Tankönyvkiadó, Budapest, 140-235 p.
 7. VERMES L. (1997): Vízgazdálkodás mezőgazdasági, kertész-, tájépítész- és erdőmérnök hallgatók részére, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 39-262 p.
 8. KÁDÁR I. (1995): A talaj- növény- állat- ember tápláléklánc szennyeződése kémiai elemekkel Magyarországon. Környezetvédelmi és területfejlesztési Minisztérium MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest, 388 p.
- http 1** Mátraszentistván Sípark.
<http://www.sielok.hu/siterep/matraszentistvan/>
- http 2** Tájsebek, külszíni fejtések, bányatavak, depóniák és egyéb mikroklíma átalakító tényezők felmérése.
<http://www.interspect.hu/index.php/Oldalon-beluli-linkek/vizsgalatok1.html>
- http 3** Fontos lépés a szalóki golfpálya felé.
<http://www.heol.hu/heves/kozelet/fontos-lepes-a-szaloki-golfpalya-fele-503370>
- http 4** Adrenalin park, bob pálya.
http://www.matrainfo.hu/szabadido_bob.php

© 2015 by the authors; licensee RS&GIS, Hungary.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).