



**Nyugat-Magyarországi Egyetem**

**Doktori értekezés tézisei**

**A vonalas létesítmények szerepe a gímszarvas terület -  
használatában**

**Ballók Zsuzsanna**

**Sopron, 2011**

Doktori Iskola megnevezése: Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok  
Doktori Iskola

Doktori program megnevezése: Vadgazdálkodás

Tudományos vezető: **Prof. Dr Náhlik András**

## Tartalomjegyzék

1. Irodalmi áttekintés.....	4
2. Probléma felvetés, a dolgozat célja.....	5
3. Vizsgált kérdések.....	6
4. Vizsgálati terület, az adatrögzítés módszerei.....	7
5. Eredmények.....	8
6. Eredmények értékelése, következtetések, javaslatok.....	14
7. Tézisek összefoglalása.....	17
8. Felhasznált irodalom.....	18
9. A témában írt egyéb, saját publikációk, előadások.....	20

## 1. Irodalmi áttekintés

A vonalas létesítmények jelentős hatással vannak a különböző vadfajok sűrűségére, a közösségek diverzitására (Bissonette, 2002), mivel „gát-hatást” („barrier-effect”) eredményeznek, ami a vonalas-létesítmények által okozott legsúlyosabb probléma, az élőhely-fragmentáció kiváltó oka (Reed et al., 1996)

Legszembeötlőbbek az ökoszisztéma szerkezetében az egyre fejlődő út- és kerítéshálózat hatására bekövetkező változások. Így például az egyes habitatok feldarabolódása, egyéb szerkezetbeli (pl: megnövekedett arányú szegély területek), funkcióbéli változások, vagy az élőhely teljes leromlása, megszűnése.

Nagy (2007) szerint az autópályákon megépített vadátjárók csupán 20%-a alkalmas a nagyvad átjárására. Ez nagy veszélyt jelent többek között a gím génkészletének megőrzésére.

Fontos, hogy egy – egy út, vagy úthálózat tervezésénél, a hatásvizsgálatokat különböző léptékekkel felvett adatok alapján is végezzék el, valamint többféle élőhely típus esetében is. Csak így biztosítható, hogy az adott beruházás hatásairól átfogó képet, az úthálózat egészére érvényes módon kapjanak.

Clevenger & Walto (2005) eredményei alapján, az emberi zavarás nélkül az átjárók forgalmát az átjárók strukturális paraméterei befolyásolják legjobban. A rövid, széles és magas vadaluljárót részesítették előnyben a szarvasfélék (*Cervus elaphus*, *Odocoileus* sp.) ebben a kanadai vizsgálatban. Az átjárók körüli növény fedettség ugyan másodlagos volt hatásában az átjárók méreteihez képest, de még így is jelentős szerep jutott neki.

Több vizsgálatot figyelembe véve legcélravezetőbb, ha egymás mellett eltérő típusú, más – más paraméterekkel rendelkező átjáró van. Ezen alul és felül járóknak nem feltétlenül szükséges direkt, speciálisan vadfajok számára tervezettnek lenniük. Elég ha más fő funkció (vonat, mezőgazdasági gépek, autók, gyalogos emberek, stb. érdekében) mellett erre csak mintegy „mellesleg” alkalmasak. Természetesen az itt fokozottabban jelentkező zavarás is befolyásolja a vadmozgást (Taylor et al., 2003; Ng et al., 2004).

Egy másik, rohamosan gyarapodó, fragmentációs hatást kiváltó létesítmény az erdészeti, mezőgazdasági kerítés. Hatásukkal kapcsolatban egy Sopron környékén végzett vizsgálatban azt találták, hogy a területen lévő bekerített erdősítések nagymértékben befolyásolják a szarvas-hullatékcsoportok elhelyezkedését. Ilyen objektumok több száz méteres körzetében egyáltalán nem, vagy sokkal kevesebb hullatékot találtak még a jó búvóhelyet nyújtó állományokban is (Náhlík, 2004).

Ugyanezen vizsgálatok során találták azt is, hogy a bekerített területek növelésével nem nőtt a kívül esőkön jelentkező rágáskár. Így nem igazolódott az a feltevés, hogy ha a szarvas kiszorul bizonyos területekről, a megmaradtakon a kár fokozott lesz. Ez tehát

ellentmond annak a feltevésnek is, hogy várhatóan a kerítésektől bizonyos távolságban esetleg megnövekedett számú hullatékcsoport található, mert az elkerített területek felé igyekvő szarvasokat mintegy „eltereli” a kerítés (Náhlík, 2004).

## **2. Probléma felvetés, a dolgozat célja**

Pár száz évvel ezelőtt gyakorlatilag ismeretlen volt a mindennapi életben a kerítések alkalmazása. A későbbiekben megjelenő kis mennyiségű elkerítés az anyagi javak többi ember elől való elzárását szolgálta. (pl.: A városokban lakók kerítései). A háziállatok még többnyire szabadon legeltek. Ahogy azonban nőtt az emberek száma, úgy nőtt természetesen a házi állatok száma, valamint a növénytermesztésbe vont területek mennyisége is. Ez növelte a konfliktusokat, és emiatt a különböző célú kerítések sűrűségét is. Főként az európai országokban kezdtek először szélesebb körben, jelentősen terjedni a nagyobb, több hektáros elkerített területek, melyek kirekesztették az ott nem kívánatos vadat. A gyorsforgalmi utak terjedése a világban még inkább elősegítette a kerítések terjedését, mivel az utakra tévedő házi és vadon élő állatok egyre több balesetet okoztak. Ezek a tájléptékű kerítések már több 100 km hosszan húzódnak, és a környezetet is táj szinten befolyásolják.

Napjainkra eljutottunk odáig, hogy az ilyen, különböző célú kerítések tömege alapjaiban változtatja meg az élőhely minőségét és mennyiségét. Új problémaként vetődik fel, hogy milyen hatása van több, egymás közelében felállított kerítésnek. Felvetődik a kérdés, hogy egy-egy elkerítés hogyan befolyásolja közvetlen környezetében a szarvas mozgását, és ezen keresztül mi az a távolság, melyen belül, ha újabb kerítés kezdődik, az már nem tekinthető külön álló objektumnak. Más szóval mekkora az a távolság két elkerített terület között, mely már nem teszi lehetővé szarvasok számára a két terület közti áthaladást, és így mintegy egyetlen területet alkotva, egységesen rekesztik ki azokat.

A fentiekhez hasonló probléma vetődik fel a kerítéssel kísért autópályák esetében is. Kisebb, nagyobb térbeli kiterjedésű vadátjárókkal vagy vad átjárására is alkalmas egyéb célú alul- vagy felüljárókkal próbálják továbbra is lehetővé tenni az állatok számára, hogy mozogjanak az egyes habitatok között. Ezeknek az átjáróknak a paraméterei, fizikai tulajdonságai, elhelyezkedése azonban koránt sem mindegy.

Kérdés, a vonalas létesítmények közvetlen környezetét vizsgálva, hogy milyen távolságban közelítik meg azt a gímszarvasok, valamint, hogy hogyan változik a szarvasok kimutatható jelenléte egy sáv mentén, melyen megépül egy kerítésekkel kísért autópálya.

### **3. Vizsgált kérdések**

#### **Erdészeti és vadaskerti kerítések hatásának vizsgálata**

1. Alkalmas-e a hullaték számlálási módszer a szarvas sűrűség változásainak térbeli becslésére olyan esetekben, mikor mindössze pár 10 méter van az egyes mintaterületek között?

2. Van-e eltérés a nagyobb területű disznós kert melletti és a kisebb területű, erdősítést védő kerítések melletti területek által alkotott két csoport között abban, hogy a kerítéstől mért távolsággal hogyan változik a szarvasok előfordulási gyakorisága?

3. A kerítések közvetlen környezetében észlelhető előfordulási gyakoriság mutat-e eltérést a különböző kiterjedésű elkerítések mellett?

4. Van-e kimutatható összefüggés a kerítéstől mért távolság és a szarvasok előfordulásának gyakorisága között?

#### **Vadátjárók „kihasználtságának” vizsgálata**

1. Van-e különbség az autópálya megépítése előtt a már kijelölt útvonal két adott szakaszán becsült vad-átjárás között?

2. Az egyes szakaszokon felvett adatokat összehasonlítva az adott szakaszon később megépített két átjáró összesített adatával, hogy változik a „vad forgalom” az építkezés előtt és után ezeken a részeken

3. A vadforgalom időbeli változási folyamatának leírása.

## **4. Vizsgálati terület, az adatrögzítés módszerei**

### **Erdészeti és vadaskerti kerítések hatásának vizsgálata**

Vizsgálatom helyszínéül Vas megye északi részén, a 8-as főút Csörötnek – Csákánydoroszló szakaszától északra, valamint az osztrák határtól délre lévő, többnyire erdős területet választotta a szerző. A terület erősen mozaikos. Tölgy, bükk, fenyő, gyertyán egyes erdők váltakoznak mezőgazdasági területekkel és erdőfelújításokkal. Így meglehetősen sok, erdészeti és mezőgazdasági célú kerítés is található itt, valamint egy nagyobb zárt vadaskert.

A mintaterületeket véletlenszerűen kerültek kiválasztásra. Ezeket a hulladék-szám sávokon történő becslésének módszerével vizsgálja, mely módszer alkalmas egyrészt arra, hogy változatos terepi viszonyok mellett is megközelítőleg megbecsülje a vad egyedszám-sűrűségét, annak területi változását, valamint a vad jellemző előfordulását (Härkönen & Heikilä, 1999; Neff, 1968; Smith, 1990). Egy-egy sáv 2m széles volt (Borkowski, 2004). Minden sáv közép vonala fix távolságban futott a kerítéssel párhuzamosan. Az első sáv közvetlenül a kerítés mellett, majd az első adat-felvételezésnél 20 m – ként, az első adatfelvételezés adatainak feldolgozásakor felmerült újabb kérdések megválaszolására tervezett második adatfelvételezésn esetében már 60 m - ként követte egymást még 5 db sáv az első, és 4 db sáv a második adat-felvételezésnél.

### **A vizsgált vadátjárók**

A dolgozat ezen részében a vizsgálati terület a Balatontól délre, Somogy megye északnyugati sarkában volt, az épülő M7 autópálya azon szakaszán, mely a 68-as főút kereszteződésétől észak-keletre lévő vad-felüljáróval kezdődik és a Balatonújlak irányából érkező csatorna, valamint egy vasút M7 autópálya alatt való áthaladására is szolgáló aluljáróig tart.

Az adatok összesen négy vadátjáróról származnak. Ebből egy felüljáró és három aluljáró. Az egyes átjárókon a gímszarvas nyomszám adat-gyűjtés céljából olyan módon lett rögzítve, hogy azok az egyes átjárók összehasonlítására, valamint időbeli folyamatok leírására legyenek alkalmasak.

Az abban az időben még épülő autópálya kijelölt nyomvonalán, két szakaszon lehetőség volt az áthaladó vadnyomok teljes egészében történő összeszámolására. Ezért minta-területek nem lettek kijelölve. Heti rendszerességgel a teljes nyomszám lett megállapítva a két szakaszra külön-külön. Az építkezések után meglévő vadátjárókon szintén heti rendszerességgel a teljes, keresztben áthaladó nyomszám került rögzítésre (azok haladási irányával együtt), így mintaterületek itt sem voltak. A kerítések megléte miatt feltételezhető



volt, hogy ekkor már vadátjárás az úttesten csak az átjárókon volt lehetséges, tehát a szakasz többi részén a szerző nullának vette a nyomok számát. A nyomvonal vizsgált két szakaszra később két – két átjáró épült.

## **5. Eredmények**

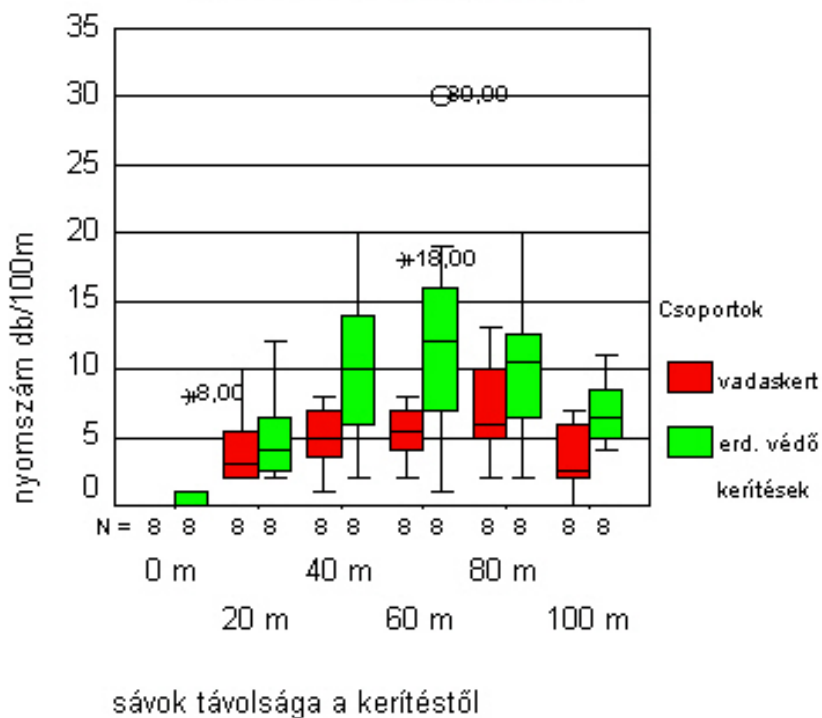
### **Erdészeti kerítések környezete**

Az adatok feldolgozása után kiderült, hogy a két különböző típusú kerítés (a nagyobb egybefüggő területű disznóskert és a kisebb, elszórtan elhelyezkedő erdősítéseket védő kerítések) melletti területen felvett összes hulladék-számban, (tekintet nélkül a kerítéstől mért távolságra, tehát az egyes területeken belüli sávokat összeadva) szignifikáns különbség van. ( $t = -2,45$ ;  $p = 0,016$ ).

A mindkét csoportból vett, azonos távolságban lévő sávok adatait összegezve, majd variancia analízissel összehasonlítva szintén kimutatható különbséget talált a szerző ( $F = 25,33$ ;  $p \leq 0,001$ ). Alább látható egy „box plot” típusú ábra, melyen az azonos távolságban lévő sávokat összesítve, egy –egy „box” mutatja. (1. ábra)

Az egyes sávokon felvett hullatékszámok,

az összes területre nézve

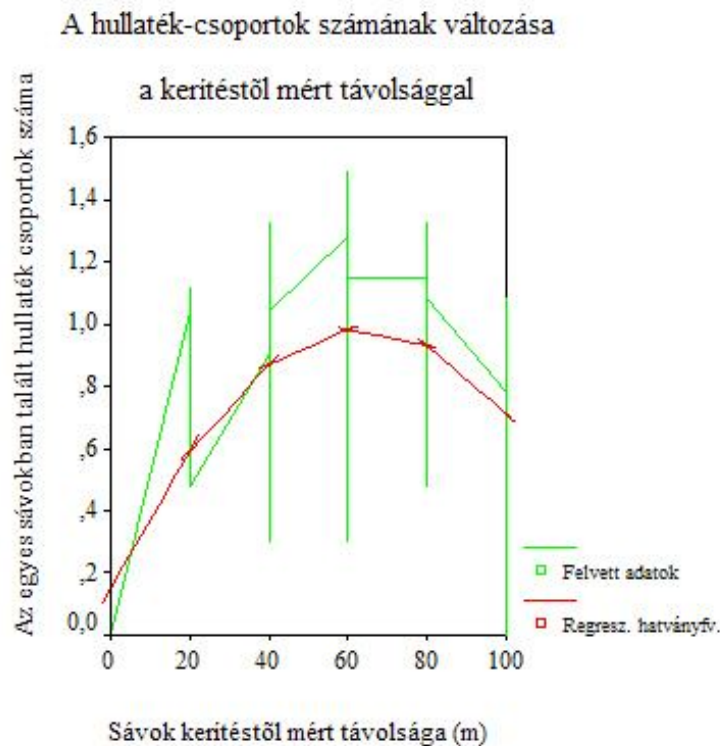


1. ábra

A kerítéstől 0m –re lévő sávok Tukey és Bonferroni post hoc tesztjei alapján is (egyformán) különböznek az összes többitől. (A 2., 3., 4., 5., 6. sávval való összehasonlítást nézve: Átl. eltérés = 0,60; 0,77; 0,82; 0,83; 0,63;  $p \leq 0,001$ ). A többi sáv egyesével elemezve nem különbözik a többitől. Az egyes sávok hulladék-számaiban elég nagy a szórás, ez az oka annak, hogy nem mutatható ki szignifikáns különbség a többi sáv között.

Ha azonban a szomszédos, 40 – 80 m-re lévő sávok hulladék-száma összeadódik, és ez a szintén összevont 0, 20 és 100 m-re lévő adatokkal kerül összehasonlításra, már különbséget mutatnak. Az a kérdés merül fel, hogy a sávokból ilyen elosztásban kialakított két csoport között vajon statisztikailag is igazolható-e a különbség. A kétmintás t-próbához, mivel Levene tesztje alapján a két csoport varianciája nem volt egyenlő, a szabadsági fokok igazítása volt szükséges ( $df_1 = 94$ ;  $df_2 = 85,65$ ;  $t = -5,9$ ,  $p \leq 0,001$ ). A 40 - 80 m -n lévő sávok szignifikánsan több hulladék-csoportot tartalmaztak százméterenként, mint a 0, 20, 100 m –re lévő (F = 7,88;  $p = 0,006$ ).

A mintavételezés összesen 100 m –re terjedt ki a kerítésektől, és láthatóan van egy sűrűség növekedés 40 – 80 méteren, majd egy további csökkenés, a távolabbi mintáknál. Regressziós hatványfüggvény jól illeszthető ezekre az adatokra (F = 54,52;  $p \leq 0,001$ ) (2. ábra).



2. ábra

A hatványfüggvény erős szignifikáns illeszkedése igazolja, hogy a távolság növekedésével kb. a 60 méteren lévő sávig nő a hulladékok sűrűsége is, majd ezt követően tovább növelve a távolságot, már csökken.

Az elemzések után is kérdés marad azonban, hogy a 80 m –s távolság után tapasztalható csökkenés csak átmeneti, vagy nagyobb távolságban is megfigyelhető ilyen, vagy ehhez hasonló tendencia. Megfordítva a kérdést, van-e a kerítés közelében (kb. 60 m-re a kerítés vonalától) a vadmozgás gyakoriság emelkedés a tágabb környezethez viszonyítva?

Ennek a kérdésnek a megválaszolásához újabb adat-felvételezésre volt szükség.

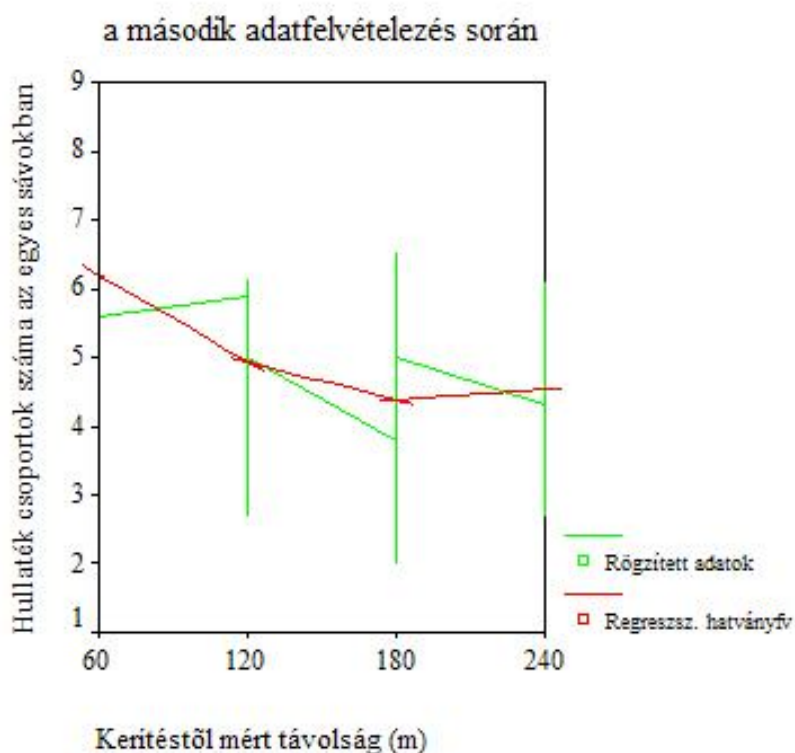
Mivel a sávok elhelyezkedése nem tette lehetővé, hogy ezt a kérdést a szerző vizsgálja, készült egy második adat-felvételezés. Az adatok újabb feldolgozása során, a 0 méteren lévő sávot kihagyta az elemzésből, mivel az itt felvett érték továbbra is konstansnak voltak mondhatók, e sávok adatainak új információ tartalma az előzőekhez képest nem volt.

A random mintavételről és az adatok függetlenségéről korábban már leírtak itt is ugyanúgy érvényesek voltak. Az előzőektől eltérően azonban a megrajzolt hisztogramm szerint, valamint Kolmogorov-Szmirnov tesztje szerint is ( $Z = 0,515$ ;  $p = 0,953$ ), ezek az adatok transzformáció nélkül is normális eloszlást mutatnak, így az eredeti, a sávok hosszúsága alapján db/100m-re átszámított adatokkal már közvetlenül, korrigálás nélkül lehetett dolgozni.

A Levene-teszt szerint a varianciák egyenlősége is teljesül, így itt ANOVA-t lehet használni ( $F = 3,868$ ;  $p = 0,02$ ). Van szignifikáns különbség az egyes sávok között. Ezt post hoc teszttel, a Bonferroni teszt segítségével tovább vizsgálva látszik, hogy a 60 m-en lévő sáv szignifikánsan különbözik külön-külön a 180m és a 240m-n lévő sávoktól is (Átl. eltérés = 1,722, 1,756;  $p = 0,034$ ,  $p = 0,3$ ). Az utóbbiaknál több hulladék-csoport esik a 60 m-en lévő sáv területére.

A regressziós hatványfüggvény ebben az esetben is az adatok varianciájának szignifikáns részét magyarázza ( $F = 5,81$ ,  $p = 0,007$ ). A hulladék csoport sűrűségének növekedése azonban jól láthatóan a kisebb távolságban lévő sávok felé tolódik el. (3. ábra)

Hulladék-csoportok számának változása a távolsággal



3. ábra

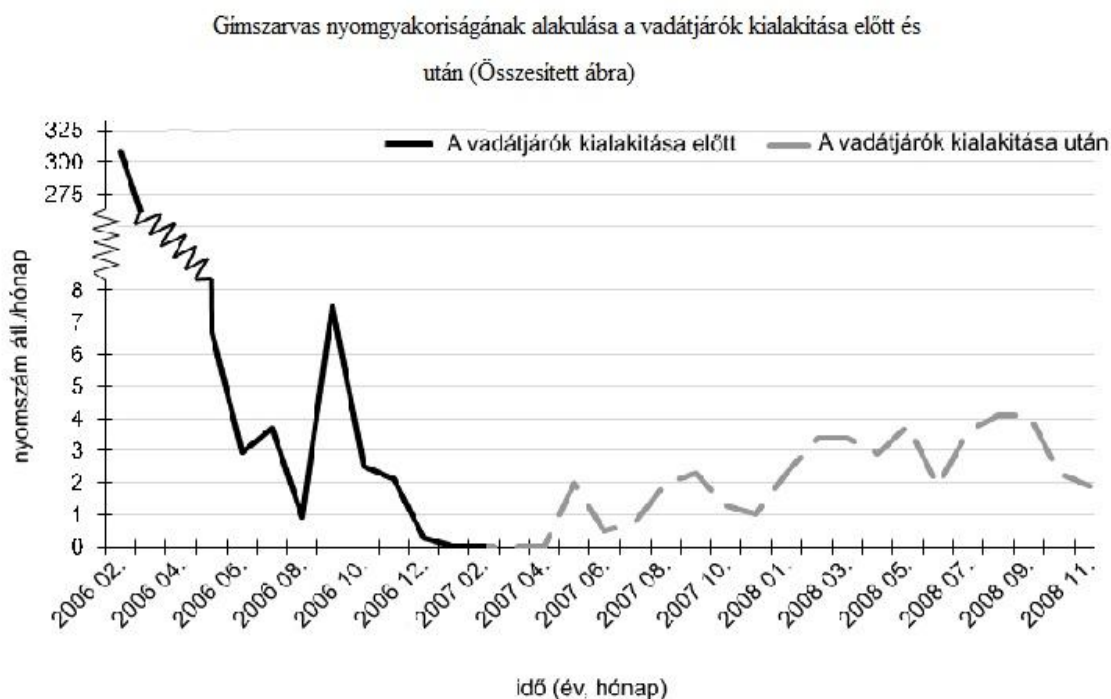
### Vadátjárók „kihasználtságának” vizsgálata

Az épülő autópálya kijelölt nyomvonalának vizsgált két szakasza között, a Mann-Whitney teszt alapján, nyomsűrűség szempontjából az építkezések előtt még nem volt különbség ( $Z = -0,558$ ;  $p = 0,577$ ).

Amikor azonban a korábbi két szakaszt, már a rajtuk megépített 2–2 átjáró adatait összegezve hasonlítottuk össze ugyanazon teszttel, erősen szignifikáns az eltérés ( $Z = -4,514$ ;  $p < 0,001$ ). A kezdetekben tapasztalható „szarvas-forgalomnak” csupán a töredéke (5,9% -a)

maradt meg és oszlott el a megépített vadátjárókon. Ez a változás természetesen statisztikailag is jól kimutatható (Mann-Whitney U test  $Z = -1,755$ ;  $p = 0,79$ ).

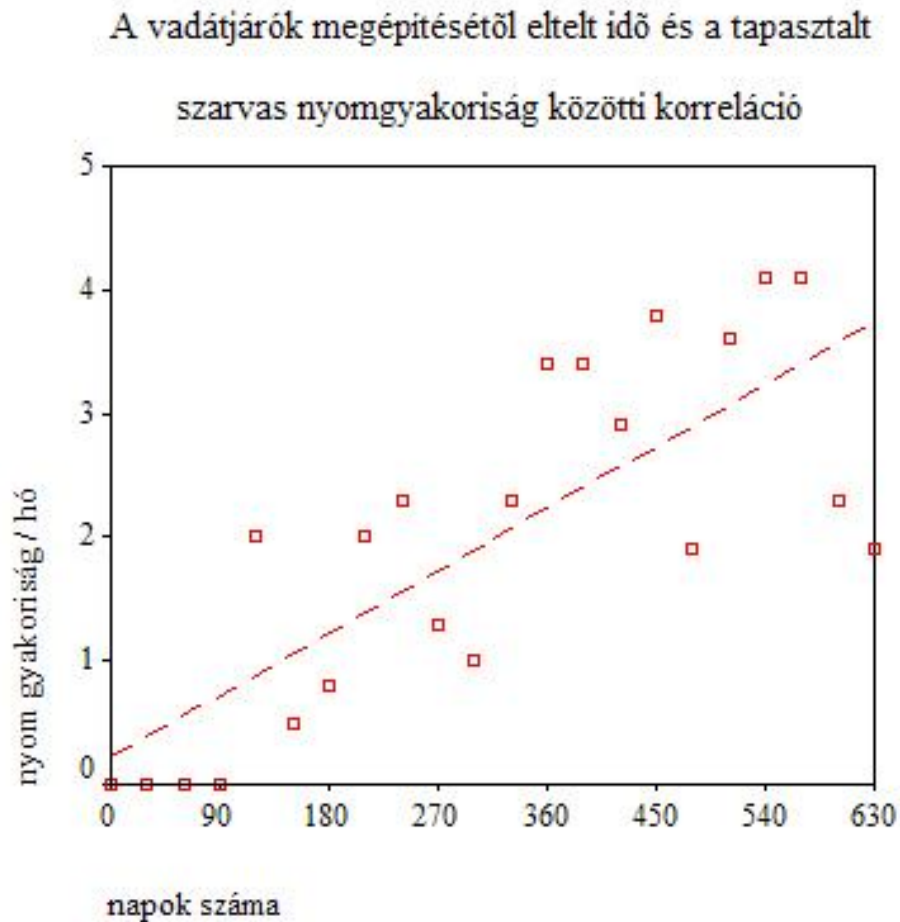
A 2006. december elejétől, 2007 januárjának végéig tartó időszakban gyakorlatilag nulla volt az autópálya területén teljes egészében keresztül áthaladó szarvas nyomok száma. Ez az időszak, mikor a meglévő vadátjárók kivételével, az úttest többi részét lezárták, egy azzal párhuzamosan futó kerítéssel. Ezen időszak után újból kimutatható lett a szarvasok jelenléte, a már teljes egészében elkészült vadátjárókon. A következő, összesített ábrán (4. ábra) az egyes szakaszok és a vadátjárók nincsenek elkülönítve, összevont adattal szerepelnek. A felvett adatok közti nagy különbséget (a felvételezési időszak elején és végén) itt az ábra egy részének „kivágásával” tette a szerző szemléletessé. Így egyetlen ábra felöleli a teljes adat-felvételezési időszakot. Az így látható 'Y' tengely 0–325 –ig tartó terjedelme jól jellemzi a felvett adatok széles skálán való elhelyezkedését. Ezen kívül itt is megfigyelhető a nyomok számának lassú emelkedése, a vadátjárók megépülése után, valamint az ebben az időszakban még mindig elenyésző számuk, az építkezések előtti állapothoz viszonyítva.



4. ábra

Spearman rangkorrelációt alkalmazva keresett a szerző kimutatható kapcsolatot a teljesen szarvas jelenléttől mentes időszak után eltelt napok száma és a felvett nyomszám

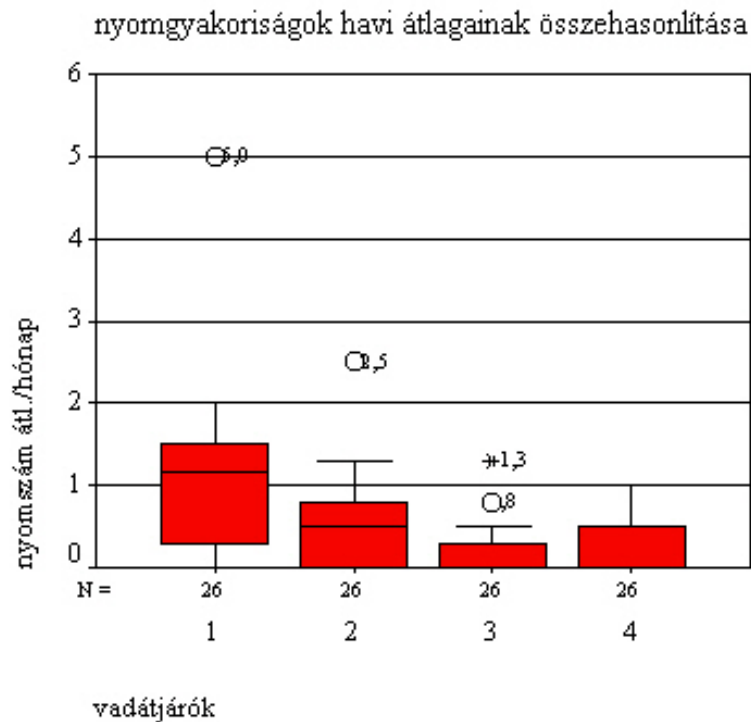
között. A 5. ábrán (scatter típusú) látható trendvonal és a statisztikai elemzés szerint is egyértelmű összefüggés van az eltelt idő és az átjárókon tapasztalt szarvas-mozgás között. (A korrelációs koefficiens =0,76;  $p < 0,001$ ) Az ábrán pedig látható, hogy a nyomok száma növekszik az idő előrehaladtával.



5. ábra

A négy különböző átjárót természetesen különböző mértékben használják a szarvasok. Az alábbi ábrán látható, hogy hogyan oszlik meg a négy megépült átjáró között a vizsgált időszakban a szarvas-nyomok száma. A Kruskal – Wallis - féle nem-paraméteres teszt kimutatta, hogy a legszélesebb aluljáró lényegesen nagyobb „szarvas-forgalmat” bonyolít le ugyan abban az időszakban, mint a többi ( $H = 23,509$ ;  $p < 0,001$ ) (6. ábra).

## Az egyes átjárókon rögzített gímszarvas



6. ábra

Mindezek után összehasonlításra került külön a vizsgálatban szereplő egyetlen felüljáró, a vele egyazon szakaszban lévő aluljáróval, hogy a vadátjárók két eltérő típusán megfigyelhető szarvas-mozgásról is képet kaphassunk. Mann – Whitney U tesztje eredményeképpen nem volt szignifikáns különbség a két eltérő típusú átjárónál ilyen szempontból ( $Z = -0,041$ ;  $p = 0,967$ ).

## **6. Eredmények értékelése, következtetések, javaslatok**

A létszámbecslési eljárások nagy része, mint például az ebben a dolgozatban alkalmazott hullaték valamint a nyomszám számlálás, alkalmasak egyrészt a vadátjárók használatának vizsgálatára, de alkalmasak a vad viselkedésének felmérésére azokban az esetekben is, mikor nem nyílt, fizikai akadályoktól mentes területen halad, hanem bizonyos okokból, esetleg kényszerűségből megközelíti az egyébként elkerülhető, vagy áthágható mesterséges akadályokat. Az ilyen különböző létesítmények egyre nagyobb száma miatt különösen érdekes, hogy ezek elkerülését, esetleg az ezeken való áthaladást hogyan végzi a vad. Szintúgy fontos, hogy mindezek megszokását milyen módon, milyen ütemben lehet „elvárni” ezektől az állatoktól.



Az erdészeti/mezőgazdasági kerítések közvetlen környezetében fellelhető szarvas hulladék sűrűségének vizsgálatából kiderült, hogy a kerítéseket megközelítő szarvasok döntő többségben 40-80 m távolságból kerülnek azt. A dolgozat alapján nincs kimutatható összefüggés e jelenség, és az elkerített terület nagysága között. Ennek alapján a kerítések tervezésénél, kialakításánál érdemes figyelembe venni egy - egy kerítés nyomvonalától számított kb. 60 m szélességű sávot is, mint a kerítés közvetlen hatása alá tartozó területet. Az egyre gyarapodó, különböző célú elkerítések szükségszerűen egyre közelebb kerülnek egymáshoz. Így válik egyre gyakrabban, egyre több helyen sarkalatos kérdéssé, hogy van-e közöttük valóban annyi hely, mely még menekülő útvonalként szolgálhat az ilyen területekre betévedő szarvasok számára is.

Másfelől vizsgálva felveti ez az eredmény annak kérdését is, hogy jelent-e ez a viszonylagos sűrűség növekedés a környezethez viszonyítva jelentősebb rágást a kérdéses távolságban a kerítéstől. Ennek kivizsgálására, felmérésére ebben a dolgozatban nem volt lehetőség, de a későbbiekben ez mindenképpen célszerű lenne.

Az autópályákon és azok mellett kialakított vadátjárók és vadvédő kerítések tervezése, megépítése és karbantartása jelentős összegeket emészt föl. Az autópálya létesítését és fenntartását törvény és az ez alapján kialakított szabvány szigorúan szabályozzák. A fentiek miatt elengedhetetlen azok hatékonyságának ismerete, kihasználtságuknak monitorozása.

E dolgozat eredményei alapján látszik, hogy az autópálya megépülését követő időszakban nem indult meg azonnal az átjárók használata, hiszen a folyamatosan távolodó építkezés irányában még egy ideig képesek voltak az állatok megkerülni a már elkerített szakaszt. Az állatok hasonló „megkerülő” viselkedését figyelték meg Clevenger és munkatársa (2001), amikor autópálya mentén a kerítések építése két hullámban történt meg.

A dolgozat eredményei azt mutatják, hogy az elkerülési-stratégiát addig követték a szarvasok, amíg az energia-befektetés megtérült, azt követően gyakorlatilag rákényszerültek az átjárók használatára. Ugyanakkor valószínűsíthető volt az építési munkák hatása az átjárók használatára. A zavarás és az átjárók használata közötti pozitív korrelációt talált Servheen (2003) valamint Kusak et al. (2009). Esetünkben is, leghamarabb azokat az átjárókat kezdték el használni a szarvasok, amelyek a legtávolabbra kerültek a még zajló, de térben már folyamatosan távolodó építkezéstől.

Az említett két hatással magyarázható az a folyamat, hogy a vizsgált szakasz első felén hamarabb kezdték használni az átjárókat. Amennyiben ez a feltevés igaz, akkor az M7 autópálya teljes megépítése után idővel el kell tűnnie ennek a különbségnek. Ha a jelenség magyarázata egy vagy két vadátjáró típusának, vagy helyének preferenciája, abban az esetben ez a különbség a későbbiekben is megmarad. Ezt a kérdéskört további vizsgálatok, adat-felvételezések során kellene megválaszolni.

Az építkezések alatt és után, erősen lecsökkent, pár hónapig az előzetes adatokhoz viszonyítva, töredékére esett vissza a vadmozgás. Az átjárók alacsony használati értékei alapján azonban nem jelenthető ki, hogy az átjárók helyének kiválasztása vagy azok kivitelezése hibásan történt volna, mivel az átjárók megszokásához a vadállománynak időre



van szüksége (Clevenger és Waltho 2003). Törekedni kell viszont arra, hogy a megváltoztatott környezetből adódó, megerősödött elkerülő magatartást csökkentsen. Könnyen belátható, hogy nem tűnik a vad számára potenciális átjáró helynek egy 15 – 17 m széles átjáró (a felmérésben szereplő két aluljárónak is ebbe a tartományba esik a szélessége), melyet a kerítés megléte, valamint a környezet mesterséges, építkezés során történő átalakítása miatt meg sem közelít. A dolgozat másik részében, az erdészeti kerítések mentén végzett adatrögzítések is azt mutatták, hogy az elkerítéseket többnyire mindössze kb. 60 m távolságra közelítik meg a szarvasok. Ezen az állapoton mindenképpen segít ezeknek az átjáró „lyukaknak” a terelő kerítéssel történő tölcészerű kiterelése, így lehetőséget adva a vadnak, hogy próbálgassa, majd megszokja az új feltételeket.

A vizsgált átjárók közül az úgynevezett „becsehelyi”, vagy „csatorna – vasúti aluljáró” volt az egyetlen, melyen folyamatosan, bár jelentősen lecsökkent mértékben volt tapasztalható vadjárás, még az építkezés alatt is. Ez az átjáró nem kifejezetten vad – aluljárónak épült. A négy közül ez az egyetlen, amelyiknek fő funkciója a vasút, valamint egy vizes, nyitott csatorna áthaladása. E két funkciójából adódóan azonban, messze ez a legmagasabb és legszélesebb aluljáró a vizsgáltak közül. Ez a tény azonban rámutat arra is, hogy az átjáróknak nem szükségszerűen kell kifejezetten a vad számára épülniük. A több célú átjárók gazdaságosabban épülhetnek nagyobb paraméterekkel, mint a kizárólag a vad számára építettek. Így már azonban azt állatok is jóval gyakrabban, szívesebben használják inkább ezeket, mint más átjárókat.

## **7. Tézisek összefoglalása**

1. A hulladék számlálás módszere, alkalmasnak bizonyult a vad terület-használatának felmérésére olyan speciális esetben is, mikor nem fizikai akadályoktól mentes területen haladt, hanem mindössze pár tíz méterre megközelített egyébként elkerülhető vagy áthágható mesterséges akadályokat.
2. A szarvasok 40- 80 méternél jobban nem, vagy csak elenyésző mértékben, közelítik meg a fizikailag elkerülhető kerítéseket. Ennél a távolságnál a kerítéshez közelebb és távolabb is csökkent a szarvasok kimutatható jelenléte.
3. Az általam vizsgált intervallumban (15 – 350 ha) a bekerített területek nagysága nem volt hatással a kerítés megközelítésének mértékére.
4. A még meg nem épített autópálya már kijelölt, vizsgált két szakaszán a szarvas átjárás egyforma volt, míg ugyanezen két szakasz között határozott különbség volt a már megépült vadátjárók adatai alapján.
5. Egy épülő autópálya szakaszon, ameddig lehetséges az épülő szakasz elkerülése, addig a szarvasok nem vagy csak kis mértékben használják a megépült szakaszon kialakított vadátjárókat.
6. Az eredeti vadmozgást meg sem közelíti a megépült, kerítésekkel ellátott autópálya szakaszon tapasztalható vadmozgás mértéke, még akkor sem, ha azon viszonylag sűrűn vadátjárók találhatók.

## **8. Felhasznált irodalom**

- Bissonette, J. A. (2002): Scaling roads and wildlife: the Cinderella principle, *Z. Jagdwiss.*, Supplement, 48: 208-214
- Borkowski, J. (2004): Distribution and habitat use by red and roe deer following a large forest fire in South-western Poland. *Forest Ecology and Management* 201: 287-293
- Clevenger, A. P., Chruszcz, B. és Gunson, K. E. (2001): Highway mitigation fencing reduces wildlife-vehicle collisions, *Wildlife Society Bulletin* 29(2): 646-653
- Clevenger, A. P., Waltho, N. (2003): Long-term, year-round monitoring of wildlife crossing structures and the importance of temporal and spatial variability in performance studies, *Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation 2003*, 293-302
- Clevenger, A. P., Waltho, N. (2005): Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals. *Biological Conservation* 121 (3): 453-464
- Härkönen S., Heikilä R. (1999): Use of pellet group counts in determining density and habitat use of moose *Alces alces* in Finland. *Wildlife Biology* 5 (4): 233-239
- Kusak, J., Huber, D., Gomercic, T., Schwaderer, G., Guzvica, G. (2009): The permeability of highway in Gorski kotar (Croatia) for large mammals, *European Journal of Wildlife Research* 55: 7-21
- Nagy E., Bíró G. (szerk.) (2007): *Vadkár – A vadgazdálkodás időszakos kérdései (7.)* Dénes Natúr Műhely 78pp.
- Náhlik, A. (2004): *A gímszarvas-gazdálkodás ökológiai és ökonómiai szempontú racionalizálása. Kutatási részjelentés Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar*

- Neff, D.J. (1968): The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: a review. *Journal of Wildlife Management* 32: 597-614
- Ng, S.J., Dole, J.W., Sauvajot, R.M., Riley, S.P.D., Valone T.J. (2004): Use of highway undercrossings by wildlife in southern California. *Biological Conservation* 115 (3): 499-507
- Reed, R.A., Johnson-Barnard, J., Baker, W.L. (1996): Contribution of roads to forest fragmentation in the rocky mountains. *Conservation Biology* 10(4):1098-1106
- Smith, R.L. (1990): *Student Resource Manual to Accompany Ecology and Field Biology*. Harper and Row, New York.
- Servheen, C. (2003): A sampling of wildlife use in relation to structure variables for bridges and culverts under I-90 between Alberton and St. Regis, Montana, *Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation 2003*, 331-341
- Taylor, B.D., Goldingay, R.L. (2003): Cutting the carnage: wildlife usage culverts in north-eastern New South Wales. *Wildlife research* 30 (5): 529-537

## **9. A témában írt egyéb, saját publikációk, előadások**

### **Publikációk:**

Ballók, Zs.(2004): A vadállomány becslésének módszerei. Erdélyi Nimród, (6)4: 26-27.

Ballók, Zs (2004).: A vadállomány becslésének módszerei II. Erdélyi Nimród, (5)4: 26-27

Ballók Zs., Náhlik A., Tari T. (2010): Affects of building of a highway and wild crossings on land-use of red deer (*Cervus elaphus*). Acta Sylvatica & Lignaria Hungarica 6: 67-74

### **Előadások:**

Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, Kari Tudományos Konferencia, Sopron (2009): Az erdei kerítések „hatása” a gímszarvas mozgására – Előadás

Ballók, Zs. (2011): A vonalas létesítmények szerepe a gímszarvas tér és élőhely használatában. - Előadás In: Tóth, M. & Puky, M. (szerk.): Vonalas létesítmények és élővilág: Hogyan létezhetnek egymás mellett? Vonalas létesítmények IENE Műhelytalálkozó. Program és kivonatkiötet. Magyar Biológiai Társaság Környezet- és Természetvédelmi Szakosztály – Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest. 6-7.