

Petra Pereković
Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
pperekovic@agr.hr

Dora Tomić Reljić
Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
dtomic@agr.hr

MOGUĆNOSTI UBLAŽAVANJA UTJECAJA VJETROELEKTRANA NA KVALITETE KRAJOBRAZA

SAŽETAK

U okviru Europske perspektive prostornog razvoja, vrijednosti krajobraza su poimane s više aspekata: kao prostori s ljepotom i/ili kulturnim, društvenim i prirodnim vrijednostima, kao staništa divljih životinjskih vrsta i autohtonih biljaka, ali i kao potencijalni prostori za održivo korištenje prirodnih resursa koji pružaju gospodarske dobrobiti. Upravo je zato polazište ovog rada da identifikacija kvaliteta krajobraza ne proizlazi samo iz strukturnih elemenata krajobraza, koje je zbog rijetkosti i/ili specifičnosti potrebno očuvati od degradacija, već i njegovog potencijala za razvoj djelatnosti tj. aktivnosti kojima su određena obilježja prostora osnovni preduvjet za razvoj. Pritom je posebno važno uzeti u obzir zahvate poput vjetroelektrana koje u percepciji prostora preuzimaju dominantnu ulogu. Ovaj rad prikazuje pregled potencijalnih utjecaja na kvalitete krajobraza koji proizlaze iz lociranja vjetroagregata u neki krajobraz, ali i mogućnosti ublažavanja utjecaja takvog zahvata s ciljem očuvanja postojećih krajobraznih vrijednosti. Ujedno, radom se predlaže uključivanje dodatnih istraživanja, izrade stručnih podloga te valorizacija krajobraza kojima se utjecaji mogu previdjeti u fazi prije donošenja odluke o samom lociranju zahvata.

Ključne riječi: vjetroelektrane, krajobraz, utjecaj, prostorni smještaj

POSSIBILITIES OF MITIGATION OF THE INFLUENCE OF WIND POWER PLANTS ON LANDSCAPE QUALITIES

SUMMARY

Within the European Spatial Development Perspective, landscapes and their values are perceived through several aspects; as wildlife habitats; as open space or with regard to their beauty or the cultural, natural or social values they contain, but also as potential areas for sustainable use of natural resources that provide economic benefits. Therefore, in this paper we argue that the identification of landscape qualities does not arise solely from the structural elements of the landscape, which due to their rarity or specificity should be preserved from degradation, but also its potential for the development of the activities to which certain characteristics of space are the basic precondition for development. It is important to take into account activities like wind farms which assume a dominant role in perception of the space. Therefore, this paper shows overview of the potential impacts on landscape qualities which are the result of spatial allocation of the wind turbines within the landscape. Also it indicates the possibilities for mitigating the impacts of those activities for the purpose of protection of existing landscape values. Also, this paper suggests including some extra research, to provide the professional studies and landscape evaluation which can anticipate some impacts before the decision making on spatial allocation of the activity.

Key words: wind farms, landscape, impact, spatial allocation

1. UVOD

Krajobraze s vjetroagregatima ubrajamo u tehnički tip krajobraza. Njihova implementacija u bilo koji tip prirodnog ili antropogenog krajobraza smatra se promjenom koja uvelike utječe i mijenja postojeća obilježja krajobraza. Promjene krajobraznih obilježja dijelimo na strukturne i percepcijske. One mogu biti izražene kao: (1) fizičke ili strukturne promjene (utjecaj na sastavnice krajobraza poput utjecaja na tlo, konfiguraciju terena, površinski pokrov, način korištenja zemljišta, vegetaciju i dr.) i/ili kao (2) percepcijske promjene (promjene vizualnih obilježja krajobraza, utjecaj na prepoznatljivost i ljepotu krajobraza, na čitljivosti krajobraznih uzoraka i druga vizualna obilježja). Pritom, često se upravo vizualni utjecaj smatra najizraženijim budući da su vjetroagregati izrazito visoki i uočljivi te zauzimaju veće površine, posebice ako se radi o većim vjetroelektranama ili većem broju manjih vjetroelektrana smještenim unutar jednog krajobraznog područja. U tom smislu, vjetroagregati mogu biti vidljivi s izrazito velikih udaljenosti i sa širokog percepcijskog područja a često u vizuri obuhvaćaju i nekoliko vjetroelektrana odnosno veći broj vjetroagregata u istom vidnom polju [1]. Iz tog je razloga planiranje vjetroelektrana u bilo kojem području zahtjevan i osjetljiv zadatak na što ukazuju i tijela EU koja s jedne strane, potiču implementaciju vjetroelektrana u kontekstu korištenja obnovljivih izvora energije [2] a s druge strane, zagovaraju planiranu i kontroliranu implementaciju vjetroagregata radi očuvanja identiteta te prostornih i krajobraznih obilježja područja u koje se vjetroagregati unose [1].

U Hrvatskoj se integriranje vjetroelektrana u krajobraz uglavnom regulira unutar postupka Procjene utjecaja na okoliš. U okviru Studija utjecaja zahvata na okoliš, krajobrazna problematika razmatra se kao važan segment ukupnih utjecaja koji takav zahvat može uzrokovati u nekom okolišu te se uzima kao dostatan alat procjene utjecaja. Ipak, smatra se kako nedostaju prostorno planske odrednice koje sustavno određuju i usmjeravaju implementaciju vjetroelektrana u krajobraz Hrvatske [3], odnosno, nedostaju prostorno planski dokumenti koji prethode izradama studija utjecaja na okoliš. Također, rijetko se propisuju i izrađuju studije detaljne valorizacije krajobraza za zahvat izvedbe vjetroelektrana, a koje se izrađuju nakon izrade studija utjecaja na okoliš. Takvi dokumenti sadrže smjernice za fazu izvedbe vjetroelektrana te za sanaciju krajobraza nakon izvedbe, odnosno, sanaciju krajobraza nakon prestanka rada vjetroelektrane. Razlozi izrade ovakvih dokumenata su višestruki te svaki u svojem obimu osigurava zaštitu ili smanjivanje utjecaja na određene krajobrazne kvalitete. Kvalitete krajobraza u tom smislu dijelimo u nekoliko osnovnih grupa obzirom na predviđene utjecaje zahvata i analizu mogućih pritisaka a to su prirodne vrijednosti kvalitete čovjekovog okoliša koje obuhvaćaju kulturne i vizualne kvalitete te kvalitete prirodnih resursa.

Budući da je u Hrvatskoj izveden veći broj vjetroelektrana te da se u idućim periodima očekuje i povećanje njihovog broja, predlaže se promjena i poboljšanje dosadašnje prakse odnosno implementacija sustavnog i cjelovitog pristupa planiranju vjetroelektrana na teritoriju države. Takav pristup čini skup preporuka i parametara planiranja, smještaja i projektiranja vjetroelektrana koje se odnose na krajobrazna pitanja usklađena s nizom integralnih postavki koje okupljaju i druga ekološka, planersko – projektantska i tehnološka pitanja.

U ovome radu cjeloviti pristup planiranju i integraciji vjetroelektrana u okoliš biti će opisan kroz fokus na krajobrazna pitanja uključujući fazu planiranja, izvedbe te sanacije krajobraza nakon izvedbe te prestanka rada vjetroelektrana. Faza planiranja pritom obuhvaća sve postupke i izradu prostorno planskih dokumenata prije same implementacije vjetroelektrana u krajobraz, prvenstveno izrade strategije o uklapanju vjetroelektrana u krajobraz Hrvatske (koja zasada ne postoji) te izradu studija utjecaja na okoliš zahvata u kojima se pitanje utjecaja na krajobraz obrađuje kao zasebna cjelina (trenutno se primjenjuje i predstavlja jedini dokument koji regulira implementaciju vjetroelektrana). Fazi izvedbe vjetroelektrane trebala bi prethoditi izrada studija detaljne valorizacije krajobraza te projekt sanacije krajobraza nakon izvedbe vjetroelektrane te nakon prestanka rada vjetroelektrane. Svaki od tih koraka osigurava održivo planiranje i implementiranje vjetroelektrana u krajobraz.

2. POSTUPCI I DOKUMENTI KOJI OSIGURAVAJU UBLAŽAVANJE UTJECAJA VJETROELEKTRANA NA KRAJOBRAZE KVALITETE

2.1. STRATEGIJA IMPLEMENTACIJE VJETROELEKTRANA U KRAJOBRAZ

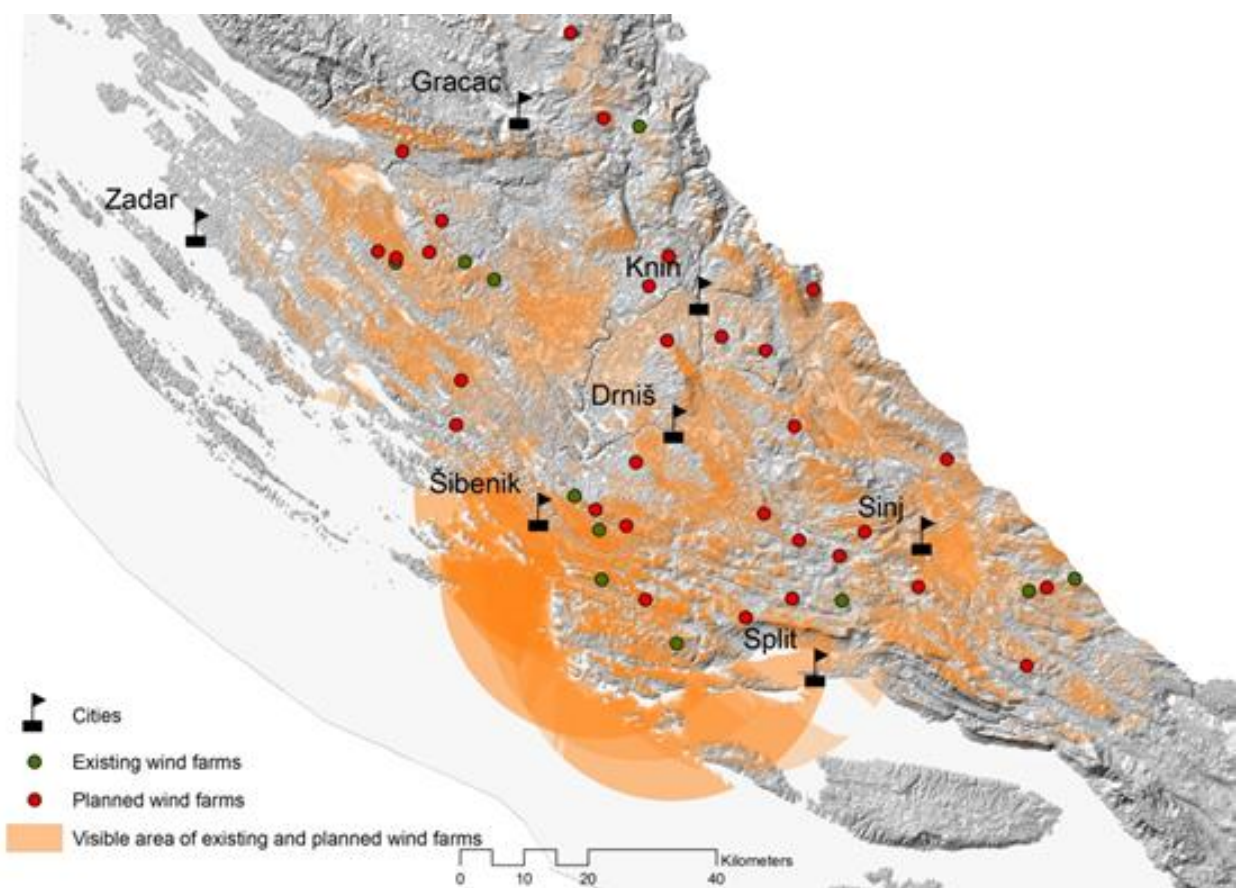
U hijerarhijskom smislu jedan od primarnih prostorno planerskih zadataka smatra se strateški pristup uklapanja vjetroelektrana u krajobraz [4] kroz sustav unaprijed planiranog razvoja i to na razini cjelokupne države. Takve strategije bi trebale prethoditi individualnim projektima za koje se izrađuju studije utjecaja budući da osiguravaju integrirano planiranje i izbjegavanje sektorskih planova (planiranje i odluke o implementaciji vjetroelektrana „od slučaja do slučaja“ i stihijsko, „točkasto planiranje“ neovisno o ukupnom krajobraznom kontekstu regije ili države). U tom smislu, preporuke Vijeća Europe zagovaraju postupke planiranja koji na razini države izdvajaju krajobraze koje treba izbjegavati za lociranje vjetroelektrana zbog posebnih interesa i vrijednosti poput krajobraza pod određenom kategorijom zaštite (prirodne ili kulturne vrijednosti) te druge krajobraze iznimnih vrijednosti ili interesa za državu [1].

Strategije ovog tipa se odnose na pozicioniranje i sveukupan broj vjetroelektrana i vjetroatregata na nekom području te njihovo uklapanje s drugim djelatnostima i vrijednostima u krajobrazu. Takve strategije usklađuju međusektorske ciljeve planiranog prostornog razvoja (međudnos vjetroelektrana s drugim zahtevima u prostoru) te međuzavisnost implementacije vjetroelektrana na državnoj razini (povezivanje prostornog razvoja između administrativno izdvojenih cjelina poput županija i regija kao i susjednih država). Strategije pritom u međudnos stavljaju sve planirane vjetroelektrane neke regije kao zajedničku prostornu i razvojnu cjelinu te njihovu međuzavisnost pri procjeni potencijalnih pozitivnih ili negativnih učinaka na kvalitete krajobraza. Osim toga, strategije, kao i drugi dokumenti o implementiranju vjetroelektrana u krajobraz formiraju preporuke i parametre za smještajne i projektiranje vjetroelektrana [5][6][7][8][9][10][11][12] te se one smatraju općim smjernicama primjenjivim u različitim krajobraznim kontekstima (tablica 1). Ipak, budući da je svaki krajobraz, kao i prostorni kontekst u kojem se nalazi, na neki način jedinstven, formiranje smjernica na nacionalnoj ili regionalnoj razini smatra se neophodnim [3] kao i formiranje smjernica na lokalnoj razini. Pri tome opće smjernice o implementaciji vjetroelektrana mogu proizlaziti iz općih vizualno estetskih načela prostornog oblikovanja i uređenja (stručno baziran pristup) ili iz percepcijskih studija. Percepcijske studije pritom mogu biti ispitivanja mišljenja javnosti (opći stavovi javnosti) ili ispitivanje mišljenje lokalnog stanovništva (stavovi stanovništva na području koje se razmatra za izgradnju vjetroelektrane).

Tablica 1. Opći pokazatelji dobrog smještaja i uklapanja vjetroelektrana u krajobraz

OPĆA NAČELA OBLIKOVANJA I UREĐENJA PROSTORA PRIMJENJIVA NA VJETROELEKTRANE
Vjetroelektrane trebamo shvaćati kao dodavanje novog "sloja" postojećim krajobrazima čiji međudnos utječe na percipirani stupanj promjene krajobraza. U tom smislu potrebno je analizirati i poznavati postojeća obilježja krajobraza s jedne strane, te s druge strane, karakteristike vjetroelektrane - kompozicija i izgled svih elemenata vjetroelektrane. Međudnos tih elemenata treba biti takav da ne narušava postojeće kvalitete krajobraza (prostorni red i čitljivost krajobraza).
<i>Kapacitet nosivosti krajobraza</i> - odnosi se na broj vjetroatregata koje može zaprimiti neki krajobraz a da se on vizualno ne preoptereti i vjetroatregati ne postanu smetnja u krajobrazu. Obično je to posljedica prevelike količine vjetroatregata u nekom krajobraznom području bez obzira da li se radi o vjetroatregatima jedne vjetroelektrane ili o agregatima više vjetroelektrane u istom vizualnom polju. Ovaj koncept može se odnositi i na prekrivanje vizura vjetroatregatima nekih značajnih i kvalitetnih vizura te simbola u krajobrazu, pogotovo onih koje su nositelji identiteta krajobraza.
<i>Tip krajobraza</i> - smatra se da je vizualno uklapanje vjetroelektrana veće u nekim tipovima krajobraza, poput onih monotone i homogene građe - morski krajobraz, područja monokulturne poljoprivredne proizvodnje i sl. [11] [13]
<i>Mjerilo krajobraza</i> - smatra se kako su krajobrazi koje karakterizira prostorna širina, dubina i otvorenost manje osjetljivi na unošenje vjetroatregata jer otvorene panoramske vizure vizualno neutraliziraju njihovu veličinu. Više su osjetljiva manja krajobrazna područja zatvorenog horizonta (prostorno i vizualno zatvoreni položaji) jer u njima vjetroatregati mogu djelovati dominantno i zbijeno. [1][14]
<i>Oblik zemljišta, reljef i topografija</i> - povoljnijim za smještaj vjetroatregata se smatraju krajobrazi manje reljefne razvedenosti i bez izraženih morfoloških promjena. Posebice nepovoljnim se smatraju tereni strmih nagiba (povećavaju se zahvati iskopa i nasipa čime nastaje i trajni utjecaj na krajobraz). Kod smještaja niza vjetroatregata sugerira se praćenje linija topografije te drugih kontura ili obrisa terena (konture brijega, linijski elementi poput cesta, potoka i sl.).

<p><i>Kompozicijska obilježja vjetroelektrane</i> - sugerira se ujednačena udaljenost pojedinačnih vjetroagregata te jednostavna i ritmična shema njihova postavljanja. Predlaže se izbjegavanje izoliranih vjetroagregata te vizualno preklapanje više vjetroagregata u nizu iz značajnih točaka gledišta. [1]</p>
<p><i>Obilježja krajobraznih struktura i elemenata</i> - nepovoljnijima se smatraju krajobrazi s izraženim strukturnim obilježjima (primjerice krajobraz s karakterističnom mrežom suhozida, raznolika parcelacija zemljišta i površinskog pokrova). Manje osjetljivi krajobrazi su oni koji imaju jednostavan, ujednačen i pravilan <i>krajobrazni uzorak</i>. Stoga se manje osjetljivim krajobrazima za smještaj vjetroelektrana smatraju oni jednostavne građe odnosno manjeg broja i raznolikosti elemenata.</p>
<p>PERCEPCIJSKE STUDIJE VEZANE ZA VJETROELEKTRANE</p>
<p>Studije ne utvrđuju niti izrazito pozitivan niti izrazito negativan stav javnosti prema prema vjetroelektranama te utvrđuju pozitivno stajalište ako se vjetroelektrane razmatraju u kontekstu obnovljivog izvora energije. [15][16][17][18][19][20][21]</p>
<p>Na temelju provedenih studija, pozitivna ili negativna percepcija ovisi o izgledu vjetroelektrane u krajobrazu a ne o činjenici da ona negdje postoji. [3]</p>
<p>Ispitanici koji su živjeli na području u kojem je izgrađena vjetroelektrana ne smatra da je krajobraz narušen izgradnjom. [22]</p>
<p>Nije dokazana teza da oni ljudi koji žive najbliže vjetroelektrani imaju lošiju percepciju vjetroelektrana nego oni koji žive na većim udaljenostima. Provedena je i studija koja utvrđuje bolju prihvaćenost vjetroelektrana s ne više od 9 vjetroagregata, kao i studija koja spominje bolju prihvaćenost vjetroelektrana s 2-9 vjetroagregata negoli onih s većim brojem vjetroagregata. [16]</p>
<p>Studija provedena u Irskoj pokazuje veće preferencije vjetroelektrana s 5-10 vjetroagregata nego onih s većim brojem, te bolju prihvaćenost manjih grupa velikih vjetroagregata negoli veliki broj manjih. [20]</p>

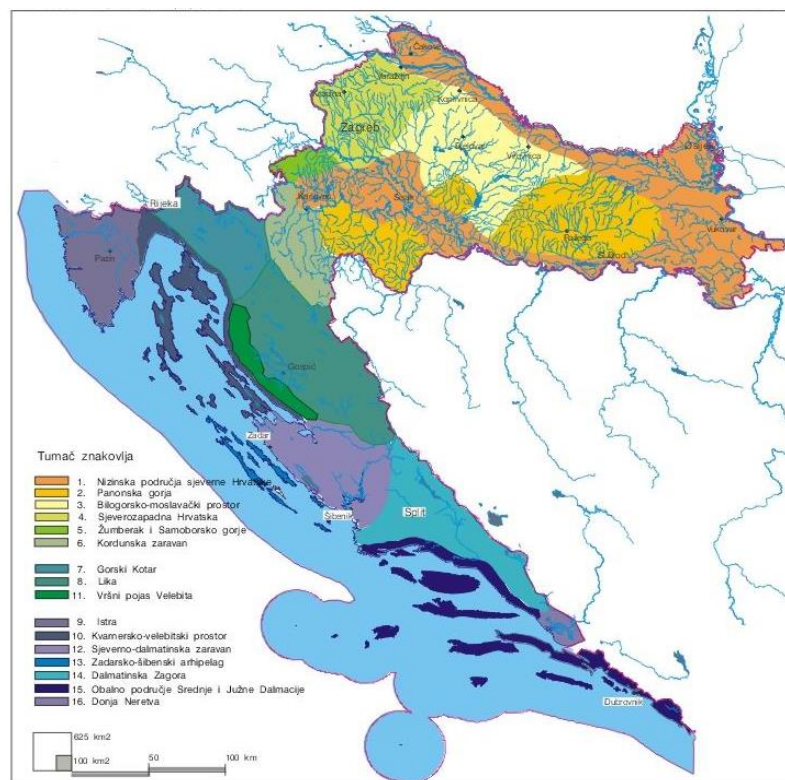


Slika 1. Vizualna analiza krajobraza na regionalnog razini - kumulativna vizualna izloženost postojećih i planiranih vjetroelektrana na području Dalmacije [23]

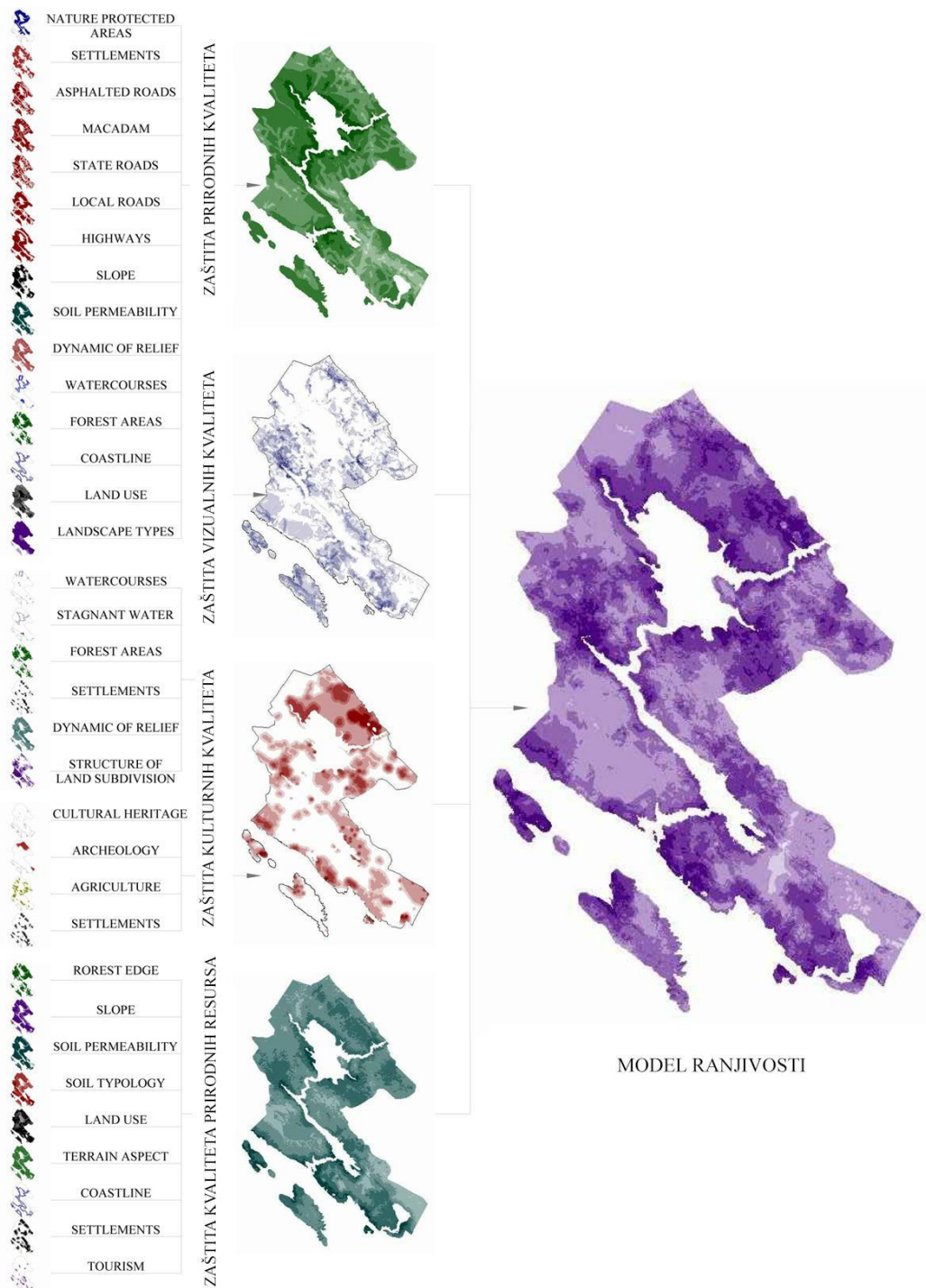
2.2. STUDIJE UTJECAJA NA OKOLIŠ

Iako danas ne postoje službene smjernice za izradu studija za zahvate vjetroelektrana, mnogi se ovlaštenici i izrađivači studija koriste dokumentom *Smjernice za izradu studija utjecaja na okoliš za zahvate vjetroelektrana*, izdanog 2010. g. od strane tada resornog ministarstva za zaštitu okoliša [24]. U tom su dokumentu, koji više nije javno dostupan, navedene sljedeće upute za izradu poglavlja krajobraz: (1) prema krajobraznoj regionalizaciji opisati širi kontekst unutar kojeg se nalazi lokacija zahvata, (2) opisati postojeće krajobrazne karakteristike lokacije zahvata i analizirati prirodne krajobrazne elemente (hipsometrijska analiza, prikaz ekspozicija, geomorfološki oblici, posebno izražene reljefne formacije, tlo, vegetacija ...) i antropogenih krajobraznih elemenata (korištenje prostora, infrastruktura, prometnice...), te (3) opisati i analizirati vizualne osobitosti krajobraza s posebnim naglaskom na one elemente krajobraza koji najviše utječu na formiranje vizualne slike područja. Preporučeni prilozi u studiji su bili kompozitna karta krajobraza te simulacije vizura. Iako smjernice nikad nisu bile obvezujuće, u mnogim studijama se još uvijek često vidi upravo ovakav pristup, posebice prilikom opisivanja šireg konteksta prema krajobraznoj regionalizaciji Hrvatske [25].

Opisivanje šireg konteksta krajobraza unutar kojeg se nalazi lokacija zahvata, te detaljna klasifikacija krajobraznih jedinica u široj lokaciji predviđenog zahvata zasigurno jest važan te za daljni postupak koristan korak za identifikaciju krajobraznih vrijednosti. No važno je pritom, osim samog opisa uključiti i modele vrednovanja ranjivosti kvaliteta krajobraza obzirom na predviđeni zahvat jer se takvim modelom ukazuje na one najranjivije krajobraze čije kvalitete i vrijednosti mogu biti degradirane zbog razvoja zahvata. Modeli ranjivost uzimaju u obzir utjecaje na prirodne kvalitete krajobraza, na kvalitete čovjekovog okoliša koje uključuju kulturne, vizualne i socijalne kvalitete, te kvalitete prirodnih resursa koje uzimaju u obzir potencijale za budući razvoj drugih djelatnosti u prostoru a pritom ovise o prirodnim resursima. Nadalje, gore spomenuta studija upućuje na izradu vizualnih analiza te simulacije vizura. No, iako je vizualna komponenta u procjeni utjecaja zahvata vjetroelektrane na krajobraz iznimno važna, ne smiju se u procjeni zanemariti utjecaji na prirodne i kulturne kvalitete krajobraza, te na produktivnost prirodnih resursa.



Slika 2: Krajobrazna regionalizacija Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja [25]



Slika 3: Primjer modela ranjivosti [26]

Ono što se javlja kao problem jest to što Studija o utjecaju na okoliš ocjenjuje prihvatljivost zahvata koji uglavnom ima samo jednu varijantu idejnog rješenja. Na taj način, u idućim koracima izrade projektne dokumentacije to je idejno rješenje podložno promjenama bez mogućnosti provjere prihvatljivosti novih tehnoloških ili pak mikrolokacijskih rješenja s aspekta zaštite okoliša/krajobraza. Zato se predlaže da idejno rješenje zahvata koje se upućuje u PUO postupak sadržava više varijanti za koje se mogu ispitati i prostorne mogućnosti lociranja pojedinih sastavnica zahvata. Ukoliko ne postoje prostorne varijante zahvata u okviru idejnog rješenja, one onda Studijom niti ne mogu biti razmatrane niti ocijenjen njihov utjecaj. Studijom bi se tada trebale odrediti mjere kojom se obvezuje primjena vrednovanja ranjivosti kvaliteta krajobraza tijekom razrade idejnog projekta.

2.3. PROJEKT DETALJNE VALORIZACIJE KRAJOBRAZA

Detaljna analiza krajobraza i mikrolociranje vjetroagregata i drugih elemenata vjetroelektrana izrađuje se nakon donošenja institucionalne odluke o lociranju i izvedbi vjetroelektrane u nekom krajobrazu. Odnosi se na postupak optimizacije odabira položaja svih elemenata vjetroelektrane te definiranje konstrukcijskih i izvedbenih radova zbog smanjivanja utjecaja na krajobraz u fazi izvedbe vjetroelektrane. Takav projekt definira manji opseg projektnih zadataka mikrolociranja elemenata vjetroelektrane (trasiranje servisnih puteva, rotiranje ili manja izmetanja platoa radi očuvanja krajobraza) i konstrukcijske, izvedbene i sanacijske radove (smanjenje građevinskih radova ako je moguće, prirodna regeneracija prostora i dr.). Pritom se kao osnovna načela dobrog mikrolociranja elemenata vjetroelektrane navode jednostavnost i ujednačenost izgleda elemenata, odabir konstrukcijskih i izvedbenih načela koja smanjuju potrebe za sanacijskim radovima i omogućavaju prirodnu regeneraciju prostora nakon građevinskih radova, izbjegavanje većeg udjela građevinskih radova (posebice usjeka i nasipa kao trajnog utjecaja na krajobraz, izbjegavanje rušenja i uništavanja postojećih krajobraznih elemenata (suhozidi, drveće i druga vegetacija, povijesne i kulturne građevine te prirodne elemente poput vrtača i dr.), korištenje postojećih servisnih puteva i maksimalno reduciranje izgradnje novih i dr. (tablica 2).

Izrada projekta detaljne valorizacije krajobraza i modela ranjivosti krajobraza na predviđeni zahvat izrađuje se prethodno ili paralelno s projektnom fazom vjetroelektrane (idejno rješenje vjetroelektrane). Detaljne analize ovog tipa određuju područja najvećih krajobraznih kvaliteta koje je potrebno očuvati prilikom dimenzioniranja i lociranja programskih sadržaja zahvata te slijedom toga određuju se odrednice i ograničenja za mikrolociranje elemenata vjetroelektrane. Cilj je stoga izbjegavanje i/ili ublažavanje potencijalnih utjecaja zahvata koji mogu narušiti kvalitetu krajobraznih sastavnica na lokalnoj, mikro razini projekta koji u praksi nastaju neadekvatnim pozicioniranjem pojedinačnih komponenti vjetroelektrane (najčešće vjetroagregata i trasiranje puteva) ili neadekvatno definiranim građevinskim zahvatima u fazi konstrukcije vjetroelektrane [27].



LEGENDA	0	1	2	3	4	5
----------------	---	---	---	---	---	---

Slika 4: Primjer detaljne analize krajobraza – mikrolociranje vjetroagregata (oznake 8, 15, 16, 32) na podlozi vrijednosne karte ranjivosti kvaliteta krajobraza (ranjivost 1-5 pri čemu vrijednost 5 označava najveću ranjivost krajobraza) [27]

Tablica 2. Pokazatelji dobrog mikrolociranja vjetroagregata i elemenata vjetroelektrana [3]

ELEMENTI VJETROELEKTRANE	INDIKATORI DOBROG SMJEŠTANJA ELEMENATA VJETROELEKTRANE	POKAZATELJI DOBRO OBLIKOVANIH ELEMENATA VJETROELEKTRANE
VJETROAGREGATI	<ul style="list-style-type: none"> - izbjegavanje dijelova terena s velikim nagibima - izbjegavanje lokacija s izraženim postojećim elementima krajobraza (suhozidi, izraženi geomorfološki elementi, povijesni i kulturni objekti, šuma i sl.) - smještanje uskladiti sa strukturnim i percepcijskim uvjetima lokacije - smještanje i dimenzioniranje proporcijski uskladiti s drugim elementima krajobraza 	<ul style="list-style-type: none"> - oblikovani u čistim formama, jednostavno i u dobrim proporcijama - svi vjetroagregati koji se nalaze u istom vidnom području trebali bi biti tipski; ista veličina, promjer lopatica, boja i baza stupa - bijele ili svijetlo sive ne reflektirajuće boje vjetroagregata su se pokazale najprihvatljivije zbog pozadinskog preklapanja s nebom - betonski temelji stupova trebaju biti ispod nivoa okolnog zemljišta i prekriveni odgovarajućim supstratom (usklađeno s postojećim površinskim pokrovom)
PLATOI UZ VJETROAGREGATE	<ul style="list-style-type: none"> - koristiti minimalne potrebne površine zbog izbjegavanja većih zahvata u postojeći teren - uputno je određivanje privremenog te stalnog dijela platoa - zbog mogućih radova održavanja, u operacionom vremenu rada vjetroelektrane, stalni dio platoa ostavlja se u projektiranom stanju; za privremeni prostor platoa se preporučuju sanacijski radovi odmah nakon konstrukcije vjetroagregata - u vizualno izloženim i u osjetljivijim krajobrazima veći su standardi lociranja i sanacijskih radova 	<ul style="list-style-type: none"> - plato je potrebno maksimalno vezati na niveletu postojećeg terena; izbjegavati nasipavanje postojeće razine terena i gruba usijecanja u postojeći teren - rubove platoa treba isplanirati i modelirati u skladu s postojećom topografijom terena - rubovi platoa trebaju biti „rastresiti“ i od materijala koji omogućavaju prirodnu regeneraciju - površinski materijal platoa treba biti od istog materijala kao i pristupni putevi (trebaju činiti jedinstvenu vizualnu cjelinu)
SERVISNI PUTOVI	<ul style="list-style-type: none"> - maksimalno reducirati ukupnu dužinu putova - u što većoj mjeri koristiti postojeće putove - povoljnije je ako se na istoj trasi puta nalazi nekoliko vjetroagregata - smanjiti nepotrebne zahvate prateći konfiguraciju terena; vrlo neugodan vizualan utjecaj imaju putevi s mnogo usjeka i zasjeka 	<ul style="list-style-type: none"> - površinski materijal treba biti takav da smanjuje kontrast u odnosu na okolni zemljišni pokrov - rubove putova treba izvesti na način da se omogući prirodna regeneracija radovima zahvaćenih dijelova terena - putevi trebaju činiti jednostavnu vizualnu cjelinu
ODLAGALIŠTA I OSTALI POMOĆNI PLATOI	<ul style="list-style-type: none"> - smješteni ih na prirodno zaklonjene ili najmanje vizualno izložene dijelove terena - pozicionirati na što ravnije dijelove terena kako bi se smanjili zahvati modeliranja terena i zatrpavanje prirodnih formi (npr. vrtače) - nakon radova ukloniti s područja vjetroelektrane sav otpadni i građevinski materijal 	<ul style="list-style-type: none"> - pomoćna odlagališta i privremeni platoi potrebno je ukloniti nakon konstrukcije vjetroelektrane te izvršiti sanacijske radove s ciljem vraćanja površina u prvobitno stanje
TRAFOSTANICA I PRATEĆI PROSTOR	<ul style="list-style-type: none"> - smatra se najneuglednijim elementom VE pa stoga treba imati visoki standard oblikovanja i lociranja s ciljem da se smanji vizualna nametljivost - izbjegavati uzvišene i vizualno istaknute dijelove terena 	<ul style="list-style-type: none"> - kontrolna zgrada treba poštovati tipični karakter gradnje u okolnom krajobrazu a prateći elementi trebaju biti uklopljeni bojom i zaklanjeni
VODOVI ENERGIJE	<ul style="list-style-type: none"> - vodovi između vjetroagregata i od vjetroagregata do trafostanice trebaju biti podzemno - vodove treba postavljati uz pristupne putove kako bi se smanjili zahvati koji uništavaju površinski pokrov 	-

2.4. SANACIJA KRAJOBRAZA NAKON IZVEDBE VJETROELEKTRANE

Ova se faza odnosi se na sanaciju utjecaja nastalih konstrukcijskim i izvedbenim radovima elemenata vjetroelektrane. Utjecaji koji nastaju tijekom konstrukcije trebali bi biti privremeni obzirom da se sav otpadni materijal te pomoćni elementi konstrukcije trebaju ukloniti s prostora vjetroelektrane nakon završetka radova, a površine koje su oštećene građevinskim radovima potrebno je sanirati prema projektnim smjernicama. Posebnu pozornost treba dati dijelovima prostora gdje su vršena nasipavanja ili usijecanja u postojeći teren te uklanjanje vegetacije budući da bi površina nakon provedene sanacije trebala biti ujednačenog izgleda postojećim obilježjima krajobraza u koji su smješteni vjetragragati i ostali elementi vjetroelektrane.

3. ZAKLJUČAK

Ovaj rad ukazao je na određene probleme koji se javljaju prilikom lociranja vjetroelektrana u krajobraz, a bazirani su pretežito na iskustvu zemalja članica EU, ali i iskustvu u dosadašnjem radu u Hrvatskoj. Radom su se definirale općenite smjernice za sustavni pristup integracije vjetroelektrana i to na više razina; od strategije, procjene utjecaja na okoliš pa do studija i projekta detaljne valorizacije, te sanacije krajobraza nakon izvedbe. Naglašavanjem glavnih tema o planiranju, javnoj percepciji krajobraza te oblikovanju vjetroelektrana jedan od osnovnih ciljeva jest bio i poticaj inicijative za stvaranje cjelovitog dokumenta za djelotvorniji, cjelovitiji i dobro odabrani smještaj vjetroelektrana u krajobraz. Obzirom da se vjetroelektrane još uvijek doživljavaju kao pozitivni i nesvakidašnji element u krajobrazu, njihov utjecaj na vizure i identitet značajnih i vrijednih krajobraza nužno je uzeti u obzir kada one postanu česte i uobičajene pojave. Pritom, najveću važnost imaju oni krajobrazi za koje je utvrđena iznimna vrijednost na temelju njihovih prirodnih, vizualnih kulturnih kvaliteta te kvaliteta prirodnih resursa. Na taj način prilikom planiranja razvoja kako vjetroelektrana, tako i drugih aktivnosti u prostoru, iznimni i značajni krajobrazi mogu biti zaštićeni, a oni potencijalno zanimljivi naglašeni i tako očuvani od potencijalnih degradacija.

4. LITERATURA

- [1] CEP-CDPATEP-2011-11E, (2011.), "Landscape and Wind Turbines", 6th Council of Europe Conference on the European Landscape Convention, Strasbourg, 21 March 2011. [[http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/ReunionConf/6eConference/CEP-CDPATEP\(2011\)11_en.pdf](http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/ReunionConf/6eConference/CEP-CDPATEP(2011)11_en.pdf)]
- [2] EU's Renewable Energy Directive (2009.), *DIRECTIVE 2009/28/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*
- [3] Aničić, B., Pereković, P., Tomić, D. 2013. "Kriteriji uklapanja vjetroelektrana u krajobraz". *Prostor : znanstveni časopis za arhitekturu i urbanizam*. 21 (2013). 1 (45); 116-127
- [4] European Communities (1999). "European Spatial Development Perspective Towards Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union", Informal Council of Ministers responsible for Spatial Planning, European Commission, Potsdam
- [5] IWEA - Irish Wind Energy Association (2012.), "Best Practice Guidelines for the Irish Wind Energy Industry" [<http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/Planning/FileDownload,1633,en.pdf>]
- [6] EWEA - The European Wind Energy Association (2012.), "Wind in power - 2011", European statistics, [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/statistics/Stats_2011.pdf]
- [7] OIC-Orkney Islands Council (2012.), "Onshore Wind Energy Development", Supplementary Guidance
- [8] Anderson, C.; Grant, A. (2012.), "Argyll and Bute Landscape Wind Energy Capacity Study" [<http://www.argyll-bute.gov.uk/sites/default/files/Argyll%20and%20Bute%20Landscape%20Wind%20Energy%20Capacity%20Study%20Part%201.pdf>]
- [9] MLURI-Macaulay Land Use Research Institute (2010.), "Assessment of Landscape Sensitivity to Wind Turbine Development in Highland" [<http://www.highland.gov.uk/NR/rdonlyres/97585EC2-C6B9-4662-B62A-434D9A36DE17/0/Item7Appendix1.pdf>]

- [10] SNH-Scottish Natural Heritage (2009.), "Siting and Designing windfarms in the landscape" [<http://www.snh.gov.uk/docs/A337202.pdf>]
- [11] SDC-Sustainable Development Commission, UK (2005.), "Wind Power in UK", [http://www.sd-commission.org.uk/data/files/publications/Wind_Energy-NovRev2005.pdf]
- [12] AusWEA-Australian Wind Energy Association and Australian Council of National Trusts (2004.), "Wind Farms and Landscape Values" [<http://www.cleanenergycouncil.org.au/mediaObject/CWFA/documents/Wind-20Farms-20--20Lscape-20Iss-20Web/original/Wind%20Fars%20&%20Lscape%20Iss%20Web.pdf>]
- [13] DoEHLG-The Department of the Environment, Heritage and Local Government, Ireland (2006.), "Wind Energy Development Guidelines" [<http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/Planning/FileDownload,1633,en.pdf>]
- [14] Kušan, T. (2008.), "Metode procjene utjecaja vjetroelektrana na krajobraz", diplomski rad, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Studij uređenja krajobraza
- [15] Aitchison, C. (2012.), "Tourism Impact of Wind Farms", University of Edinburgh [http://www.scottish.parliament.uk/S4_EconomyEnergyandTourismCommittee/Inquiries/20120426_uni_of_ed.pdf]
- [16] Devine-Wright, P. (2005.), "Beyond Nimbi's: towards an Integrated Framework for Understanding Public Perceptions of Wind Energy", *Wind Energy*, 8:125-139
- [17] Dewine-Wright, P. (2007.), "Reconsidering public attitudes and public acceptance of renewable energy technologies: a critical review", School of Environment and Development, University of Manchester, UK [http://www.sed.manchester.ac.uk/research/beyond_nimbyism/]
- [18] Ladenburg, J. (2009.), "Visual impact assessment of offshore wind farms and prior experience", *Applied Energy* 86, p. 380-387
- [19] BWEA- The British Wind Energy association (2005.), "Public Attitudes to Wind Energy in the UK", [<http://www.bwea.com/pdf/briefings/attitudes-2005.pdf>]
- [20] SEI-Sustainable Energy Ireland. (2003.), "Attitudes towards the Development of Wind Farms in Ireland" [<http://www.seai.ie/uploadedfiles/RenewableEnergy/Attitudestowardswind.pdf>]
- [21] Mišetić, A.; Miletić, G-M.; Smerić, T. (2008.), "Lokalna javnost i energetske projekti u Hrvatskoj", *Socijalna ekologija*, Vol. 17, No. 4., 343-359
- [22] Braunholtz, S. (2003.), "Public attitudes to windfarms a survey of local residents in Scotland", Scottish Executive Social Research [<http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/47133/0014639.pdf>]
- [23] Pereković, P., Đeldumović, D., Miškić Domislić, M. (2014.): "Wind farms and landscape visual overload". *Geoadria*, Vol. 19 (2): 181-189. WOS Accession Number: 000453152400003; ISSN: 1331-2294.
- [24] Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva (2010) "Smjernice za izradu studija utjecaja na okoliš za zahvate vjetroelektrana"
- [25] Aničić, B., Koščak, V., Bužan, M., Sošić, L., Jurković, S., Kušan, V., Bralić, I., Dumbović- Bilušić, B. i Furlan-Zimmermann, N. (1999). "Krajolik – sadržajna i metoda podloga krajobrazne osnove Hrvatske". Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja – Zavod za prostorno planiranje, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – Zavod za ukrasno bilje i krajobraznu arhitekturu
- [26] Tomić, D.; Žmire, A. Šekutor, M.; Koščak Miočić-Stošić, V.; Butula, S. 2015. "Landscape Suitability Evaluation as a Tool for Development and Protection of Valuable Rural Areas". *Dela. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete v Ljubljani*. 44 (2015); 85-102
- [27] Pereković, P.; Tomić, D.; Hrdalo, I. (2012.), "Studija detaljne valorizacije krajobraza i projekt krajobrazne sanacije prostora vjetroelektrane „Konavoska brda“, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu