

PROSTOR



21 [2013] 1 [45]

ZNANSTVENI ČASOPIS ZA ARHITEKTURU I URBANIZAM  
A SCHOLARLY JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING

SVEUČILIŠTE  
U ZAGREBU,  
ARHITEKTONSKI  
FAKULTET  
UNIVERSITY  
OF ZAGREB,  
FACULTY  
OF ARCHITECTURE

ISSN 1330-0652  
CODEN PORREV  
UDK | UDC 71/72  
21 [2013] 1 [45]  
1-234  
1-6 [2013]



Af

POSEBNI OTISAK / SEPARAT | OFFPRINT

ZNANSTVENI PRILOZI | SCIENTIFIC PAPERS

116-127 **BRANKA ANIČIĆ**  
**PETRA PEREKOVIĆ**  
**DORA TOMIĆ**

KRITERIJI UKLAPANJA  
VJETROELEKTRANA U KRAJOBRAZ

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANAK  
UDK 712:719:621.311

CRITERIA FOR THE INTEGRATION  
OF WIND FARMS INTO LANDSCAPE

SUBJECT REVIEW  
UDC 712:719:621.311



SL. 1. VJETROELEKTRANA JELINAK SMJESTENA U SPLITSKO-DALMATINSKOJ ŽUPANIJI, NA PODRUČJU OPĆINA MARINA I SEGET  
FIG. 1. JELINAK WIND FARM SITUATED IN THE MUNICIPALITIES OF MARINA AND SEGET, SPLIT-DALMATIA COUNTY

**BRANKA ANIČIĆ, PETRA PEREKOVIĆ, DORA TOMIĆ**

SVEUČILIŠTA U ZAGREBU  
 AGRONOMSKI FAKULTET  
 HR – 10000 ZAGREB, SVETOŠIMUNSKA 25

UNIVERSITY OF ZAGREB  
 FACULTY OF AGRICULTURE  
 HR – 10000 ZAGREB, SVETOŠIMUNSKA 25

PREGLEDNI ZNANSTVENI ČLANAK  
 UDK 712:719:621.311

TEHNIČKE ZNANOSTI / ARHITEKTURA I URBANIZAM

2.01.05. – PEJSAŽNA ARHITEKTURA

BIOTEHNIČKE ZNANOSTI / POLJOPRIVREDA (AGRONOMIJA)

4.01.08. – KRAJOBRAZNA ARHITEKTURA

ČLANAK PRIMLJEN / PRIHVACEN: 17. 11. 2012. / 10. 6. 2013.

SUBJECT REVIEW

UDC 712:719:621.311

TECHNICAL SCIENCES / ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING

2.01.05. – LANDSCAPE ARCHITECTURE

BIOTECHNICAL SCIENCE / AGRICULTURE (AGRONOMY)

4.01.08. – LANDSCAPE ARCHITECTURE

ARTICLE RECEIVED / ACCEPTED: 17. 11. 2012. / 10. 6. 2013.

**KRITERIJI UKLAPANJA VJETROELEKTRANA U KRAJOBRAZ****CRITERIA FOR THE INTEGRATION OF WIND FARMS INTO LANDSCAPE**

KRAJOBRAZ  
 OBLIKOVANJE  
 PERCEPCIJA  
 PLANIRANJE  
 VJETROELEKTRANE

LANDSCAPE  
 DESIGN  
 PERCEPTION  
 PLANNING  
 WIND FARMS

Vjetroelektrane su na upečatljiv način izmijenile sliku pojedinih krajobrazu Hrvatske. Njihovo uklapanje u krajolik vodeno je regulacijskim sustavom, no iskustva drugih zemalja otvaraju nova planerska i projektantska pitanja. Nadopunom dosad korištenih metoda osiguralo bi se uspješnije uklapanje vjetroelektrana u krajobraz te bi se spriječilo narušavanje karakterističnih krajobraznih vizura važnih za očuvanje hrvatskoga prostornog identiteta.

The appearance of Croatian landscapes has distinctively been altered by wind farms. Their integration into the landscape was based on planning regulations, but the experiences of other countries have raised new planning and design issues. Broadening the scope of the recently used methods would ensure more effective integration of wind farms and prevent the destruction of the landscapes important for the protection of Croatian spatial identity.

## UVOD

### INTRODUCTION

U svojoj povijesti čovjek je rano počeo koristiti energiju vjetra<sup>1</sup>, ali njezina značajnija primjena za dobivanje električne energije počinje tek tijekom 20. stoljeća. Pritom su pojedine vjetrenjače koje su se gradile u prošlosti bile iznimka u krajobrazu, dok, nasuprot tome, današnji vjetroagregati, a pogotovo veće vjetroelektrane<sup>2</sup>, preuzimaju dominantnu ulogu u slici krajolika.<sup>3</sup> Takav je utjecaj ponekad i sirega regionalnog značenja pa je moguće govoriti o krajobrazu u kojem su vjetroelektrane rijetkost, krajobrazu s vjetroelektranama, kao i 'krajobrazu vjetroelektrana'. Primjena vjetroagregata danas ima izrazito veliku stopu rasta<sup>4</sup> i kontinuirano se povećava.<sup>5</sup> U prostornoplanskom smislu svako takvo povećanje znači promjenu krajobraza i njegovih kvaliteta, budući da su vjetroagregati vizualno vrlo upadljivi i upečatljivi (Sl. 2.), a vjetroelektrane zauzimaju i velike površine. Osjetljivost tog pitanja ilustrira i činjenica da tijela EU potiču iskorištavanje energije vjetra<sup>6</sup>, no istovremeno se za govora planirani i kontrolirani razvoj vjetroelektrana radi očuvanja identiteta i prostornog karaktera krajolika u koji se unose.<sup>7</sup>

U Hrvatskoj trenutno ne postoji velik broj izvedenih vjetroelektrana, ali mnogo ih je u različitim etapama planiranja. Time je realno očekivati porast pritiska na krajolik, i to osobito u Dalmaciji i Primorju te u Lici – područjima s najvećim vjetroenergijom u Republici Hrvatskoj.<sup>8</sup> Stajališta poticanja projekata vjetroelektrana na moru i ona potrebe zaštite cjelo-

kupnoga obalnog područja od te izgradnje (pojas od 1000 m uz obalu mora) već su izazvala rasprave, a očekuje se da će se one i nastaviti zbog predviđanja porasta vjetroelektrana upravo na moru<sup>9</sup> u idućim razdobljima.<sup>10</sup>

Tendencije rasta broja vjetroelektrana i mogućnost njihovih nepovoljnih utjecaja na krajobraz i posljedično na druge gospodarske grane (posebice turizam) višestruko opravdavaju potrebu uspostavljanja kontrole nad povećanjem njihova broja. To se posebice odnosi na izbjegavanje stihijskog i sektorskog planiranja te uspostavljanje strateškog pristupa prilikom odabira lokacija za razvoj industrije za iskorištavanje energije vjetra. Implementacijske dileme<sup>11</sup> ilustriraju se i kroz sukob „područja od posebnoga nacionalnog interesa“<sup>12</sup> gdje je jedan od nacionalnih interesa očuvanje krajobrazne raznolikosti, a drugi povećanje energetske učinkovitosti izgradnjom vjetroelektrana. Vijeće Europe na 6. konferenciji o Europskoj konvenciji o krajobrazima<sup>13</sup> naglašava važnost prostornih principa za dobro uklapanje vjetroelektrana u krajolik. Strateški pristup pri izboru najpovoljnijih područja za vjetroelektrane s objedinjenim tehničkim, biološkim i krajobraznim kriterijima jedno je od osnovnih nastojanja koje Konvencija spominje. Ističe se i to da

1 Prvotno se koristila energija vjetra za pokretanje plovila, a u kasnijim razdobljima kao izvor mehaničke snage. Od srednjega vijeka vjetrenjače su se kontinuirano koristile za pogon mlinova za žito i crpki za vodu.

2 Vjetrenjače koriste energiju vjetra uglavnom za pogon mlinova, a vjetroagregati sadrže električne generatore koji se koriste za dobivanje električne energije. Vjetroelektrana je prostorno određena jedinica u koju se smjestaju vjetroagregati.

3 S obzirom na to da u hrvatskom jeziku postoji nekoliko riječi koje predstavljaju pojam krajobraz (pejsaž, krajolik), u ovom radu koristit će se najčešće pojam 'krajobraz', budući da se u kontekstu vjetroelektrana on koristi i u hrvatskom zakonodavstvu [NN 110/07, NN 70/05, NN 64/08].

4 Globalno tržište energije vjetra širi se brže od bilo kojega drugog izvora električne energije [HORVATH, KARADŽA, 2007.], a tendencije rasta vezane su za nastojanje povećanja udjela 'čiste' električne energije iz obnovljivih izvora, odnosno globalna briga o zaštiti okoliša i klimatskim promjenama.

5 Primjerice, u 2011. godini novoinstalirani kapacitet povećan je za 11% u odnosu na 2010. godinu [EWEA, 2012.a].

6 EU's Renewable Energy Directive 2009/28/EC, 2009.

7 CEP-CDPATEP-2011-11E, 2011.

8 HORVATH, 2011., napominje kako je prema dosadašnjim podatcima vrlo velik vjetroenergijom upravo na tim područjima, dok je u kontinentalnoj Hrvatskoj nizi, ali ipak iskoristiv uz korištenje tehnologije za područja s niskim vjetroenergijom.

9 EWEA, 2012.b; JAY, 2010: 493-499

10 Razlozi takvih tendencija jesu: bolja iskoristivost vjetra na moru nego na kopnu, mišljenje da se dio brodogradilišta može prenamijeniti u kapacitete iskoristive za potrebe industrije za iskorištavanje energije vjetra, manji su prostorni konflikti s drugim sektorima i manje su administrativne zapreke.

zemlje članice EU imaju preporuke vezane za legislativu, ali i da nedostaju jasne smjernice te strateški vođen razvoj koji podrazumijeva usklađivanje generalnih ciljeva takvih dokumenata s ciljevima Europske konvencije o krajobrazima.

U Hrvatskoj se međuodnos vjetroelektrana i krajolika regulira unutar „Studija utjecaja na okolis” te, u rjedim slučajevima, u „Studijama detaljne valorizacije krajobraza”. Međutim, primjetno je da se unutar takvih dokumenata krajobraz često ne poima cjelovito, a pristupi se razlikuju kod različitih studija.<sup>14</sup> Prisutna je i usmjerenost na analize vizualne izloženosti i zanemarivanje analiza poput uklopljenosti vjetroelektrana u krajobrazni uzorak, razine narušavanja postojećih krajobraznih značajki, razine narušavanja prostornog reda, kapaciteta nosivosti krajolika i sl. Za razliku od Hrvatske, neke od europskih zemalja izradile su i strateške dokumente<sup>15</sup> te smjernice za oblikovanje i planiranje vjetroelektrana.

## VJETROELEKTRANE I KRAJOBRAZ

### WIND FARMS AND LANDSCAPE

Krajobraz koji poznajemo danas nastao je dugotrajnim međusobnim utjecajima prirodnih i

<sup>11</sup> JURKOVIC, 1993., napominje kako se obično ne može spriječiti izvedba infrastrukture „ali se može utjecati na to da se prihvacaju one varijante koje uzimaju u obzir značajke pejzaža i nastoje objekt uklopiti u pejzaž”.

<sup>12</sup> LARSSON, EMMELIN, 2009.

<sup>13</sup> CEP-CDPATEP, 2011.

<sup>14</sup> KUŠAN, 2008.

<sup>15</sup> IWEA, 2012.; EWEA, 2012.; OIC, 2012.; ANDERSON, GRANT, 2012.; IWEA, 2011.; MLURI, 2010.; SNH, 2009.; SDC, 2005.; AusWEA, 2004. i dr. Posebno vrijedan dokument donosi i Vijeće Europe na 6. konferenciji o Europskoj konvenciji o krajobrazima „Landscape and Wind Turbines” [CEP-CDPATEP, 2011.].

<sup>16</sup> KEK, 2002.

<sup>17</sup> Preliminarna istraživanja pokazuju da je u RH postojalo 600 mlinskih vjetrenjača, najviše u jadranskom području, i to osobito na otocima bez vodotoka. Njihovo propadanje zbog korištenja novijih tehnologija bilježi se na kraju 19. st., a danas u Hrvatskoj ne postoji nijedna vjetrenjača s očuvanim jedrima [KARAC, ŽUNIC, 2010.].

<sup>18</sup> KUŠAN, 2008.

<sup>19</sup> Vjetroagregati novijeg datuma mogu biti visoki do 180 m, a vidljivi su i s više od 10 km udaljenosti za oblačnoga vremena te s mnogo većih udaljenosti za ‘vedroga’ dana [CEP-CDPATEP, 2011.]. Prosječna vjetroelektrana, primjerice u Velikoj Britaniji, sadrži 10-20 vjetroagregata, dok velike vjetroelektrane mogu sadržavati i više od 100 vjetroagregata [SDC, 2005.].

<sup>20</sup> ŠIKANIC i sur., 2010., izdvajaju ‘teorijski’ vjetropotencijal (ne uzima u obzir tehnička ograničenja lokacije), ‘tehnički’ vjetropotencijal (uzima u obzir tehnička ograničenja lokacije) te ‘praktični vjetropotencijal’ (uzima u obzir prostorne planove te ekološke, kulturne i socijalne čimbenike). Time su krajobrazna pitanja zapravo stvar ‘praktičnoga vjetropotencijala’ i obvezna tema prihvatljivosti zahvata u prostor.

<sup>21</sup> SDC, 2005.

antropogenih čimbenika<sup>16</sup> i u konstantnoj je promjeni. Stoga je i pojavu vjetroelektrana u krajoliku moguće gledati kao dio tih promjena te u kontekstu pojave bilo koje druge infrastrukturne građevine (promet, dalekovod itd.). Osim toga, one nisu ili ne moraju biti trajne strukture u krajobrazu, o čemu svjedoči i povijest koja je na našim prostorima već zabilježila postojanje i nestanak građevina što su koristile energiju vjetra<sup>17</sup> (Sl. 3. i 4.).

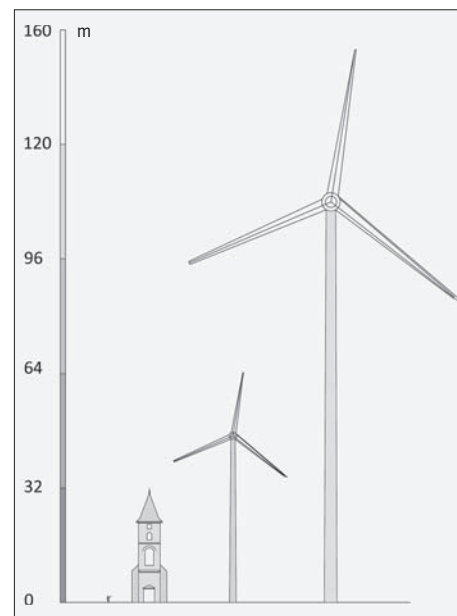
Utjecaj vjetroelektrane na krajobraz uobičajeno se sagledava kao fizička promjena i kao promjena vizualnih obilježja, a takve promjene zajednički utječu na način percepcije krajolika u kojem su smješteni vjetroagregati. Pritom je moguće izdvojiti razmjer utjecaja na krajobraz i razmjer utjecaja na percepciju promatrača.<sup>18</sup> Upravo je vizualni utjecaj onaj koji se smatra najznačajnijim – zbog toga što su vjetroagregati izrazito visoki i gotovo uvijek nadvisuju ostale elemente krajolika, vidljivi su s vrlo velikih udaljenosti i s vrlo velikog područja, a ujedno zauzimaju i velike površine.<sup>19</sup> Pritom je jasno da se vjetroagregati ne mogu vizualno zakloniti, no mogu biti smješteni na područja kojih su karakteristike krajobraza manje ranjive s obzirom na moguće utjecaje planiranog zahvata.

Iako je vizualna izloženost (vidljivost) vjetroelektrane najčešća analiza u postupku procjene utjecaja vjetroelektrana na krajolik, njihova percepcija jednako je bitan čimbenik. Ona ovisi o lokaciji postavljanja (krajobraz i krajobrazna obilježja), o izgledu vjetroagregata (visina, boja i sl.), ali i percepciji cjeline (kompozicija, brojnost vjetroagregata i sl.). Važno je i zapažanje da je vjetroagregate moguće smjestiti gotovo u svaki krajobraz na kojem postoji vjetropotencijal, ali istovremeno svaki krajobraz na kojem postoji vjetropotencijal nije pogodan prostor za smještanje vjetroelektrane.<sup>20</sup>

## POZITIVNI I NEGATIVNI ARGUMENTI ZA SMJEŠTANJE VJETROELEKTRANA U KRAJOBRAZ

### POSITIVE AND NEGATIVE ARGUMENTS FOR SITUATING WIND FARMS IN LANDSCAPE

Pozitivna stajališta o vjetroelektranama uglavnom nisu povezana s krajobrazom, već proizlaze iz posrednih čimbenika. Naime smatra se kako je vjetroelektrane potrebno gledati u kontekstu smanjivanja klimatskih promjena i kroz tezu da je manji utjecaj na krajolik postavljanje vjetroelektrana nego što bi bile daljnje klimatske promjene koje bi radikalno izmijenile sliku svih svjetskih krajobraza.<sup>21</sup> Pozitivnom karakteristikom vjetroelektrana uzima se i to što ne stvaraju trajan utjecaj, već se nakon njihove demontaze kra-



SL. 2. ODNOS VISINE VJETROAGREGATA I VISINE NEKIH DRUGIH ELEMENATA KRAJOBRAZA  
FIG. 2. RELATIONSHIP BETWEEN THE HEIGHTS OF WIND TURBINES AND OTHER LANDSCAPE ELEMENTS



SL. 3. IVANOVA I ANDREJINA VJETRENJAČA, MEDULIN, 1872.  
FIG. 3. IVAN AND ANDREJA'S WINDMILL, MEDULIN, 1872

SL. 4. PRVA VJETROELEKTRANA U REPUBLICI HRVATSKOJ, PAG, 2005.  
FIG. 4. FIRST WIND FARM IN THE REPUBLIC OF CROATIA, PAG, 2005





jolik vraća u prvobitno stanje ako su lokacija i konstrukcijske tehnike bile pomno odabrane.<sup>22</sup> Također, vjetroeletrane mogu biti smještene na područjima koja nisu prikladna za druge namjene i nužno ne isključuju druge namjene (npr. ne ometaju poljoprivrednu proizvodnju). Iako je vizualna izloženost vjetroeletrana velika, smatra se da u određenim krajobraznim kontekstima vjetroagregati mogu stvarati i pozitivnu percepciju (primjerice u monotonim krajolicima bez izraženih strukturnih obilježja).

Negativni argumenti vežu se uglavnom za velik vizualni utjecaj i manji, lokalni utjecaj prilikom izvedbe vjetroeletrane. Smatra se da vjetroeletrane, osobito one veće, mogu vizualno narušavati krajolik, a to se posebice odnosi na vrijedne kulturne i iznimne krajobraze, te na obalna ili druga područja u kojima krajobraz ima važnu ulogu u promociji turizma. Izrazito negativni vizualni utjecaji obično se vežu za prevelike vjetroeletrane (prevelika brojnost vjetroagregata jedne ili više vjetroeletrana u istome percepcijskom području) ili izvođenje vjetroeletrana u krajobrazno vrlo osjetljivim područjima.<sup>23</sup>

### MEĐUODNOS OBILJEŽJA KRAJOBRAZA I VJETROELEKTRANA

#### INTERRELATIONSHIP BETWEEN THE FEATURES OF WIND FARMS AND LANDSCAPE

Utjecaj vjetroeletrana na krajobraz u percepcijskom i strukturnom smislu ovisi o dva jednako značajnim čimbenicima. To su obilježja krajolika u koji se vjetroeletrana smjesta i obilježja elemenata vjetroeletrane. Pritom ukupan utjecaj na krajobraz ne obuhvaća samo ta dva čimbenika, već se tome dodaje i činitelj percepcije – način na koji se ta cjelina doživljava od strane potencijalnih promatrača.

Obilježja krajolika obuhvaćaju: mjerilo, tip, složenost, prostorni red i jasnoću krajobraza, obilježja elemenata, krajobrazni uzorak, kapacitet nosivosti i sl., a značajni su i čimbenici poput kulturne i simbolične vrijednosti krajobraza te nositelji njegova identiteta. Neke od osnovnih karakteristika vjetroeletrana jesu: veličina vjetroagregata i vjetroeletrane u cjelini, broj i prostorni raspored vjetroagregata, ujednačenost izgleda, položaj te izgled servisnih putova i drugih pomoćnih elemenata. Preklapanjem obilježja krajobraza i vjetroeletrane dobiva se slika nekoga krajolika koja može biti gledana s više polazišta: odnos veličine krajobrazne jedinice s veličinom vjetroeletrane, stupanj uklanjanja postojeće vegetacije, proporcije vjetroagregata u odnosu na proporcije krajobraza, vizualna upadljivost mreže servisnih putova, stupanj zaklanjanja drugih značajnih krajobraznih

elemenata, stupanj narušavanja tradicijskih elemenata itd. S obzirom na to, moguće je izdvojiti tri osnovne cjeline razmatranja međudnosa krajobraza i vjetroeletrana: pokazatelji osjetljivosti krajolika na zahvat izgradnje vjetroeletrane, pokazatelji dobro projektirane vjetroeletrane te percepcija krajobraza s vjetroeletranama (dojam koji ostavlja novoprojektirana vjetroeletrana na potencijalne promatrače).

Pritom je važno uočiti da je svaki krajolik u određenoj mjeri jedinstven i u ovisnosti o brojnim čimbenicima, pa je i otežano korištenje jedinstvenih kriterija primjenjivih za svaki tip krajobraza. Iz tog razloga koriste se opće smjernice i preporuke koje su ukazujućeg karaktera.<sup>24</sup> Na krajobrazno osjetljivijim područjima zahtijevaju se i viši standardi smještanja<sup>25</sup>, a izrazito osjetljiva područja smatraju se neprikladnim za planiranje vjetroeletrana.<sup>26</sup>

### PERCEPCIJA KRAJOBRAZA S VJETROELEKTRANAMA

#### PERCEPTION OF LANDSCAPES POPULATED WITH WIND FARMS

Stupanj otpora javnosti prema bilo kojoj infrastrukturalnoj građevini ovisi o načinu na koji se percipira njegov mogući utjecaj (osobito se to odnosi na javnost koja bi trebala 'ugostiti' neku vrstu projekta).<sup>27</sup> Iako ne postoji duga tradicija ispitivanja percepcije javnosti vezane za vjetroeletrane, postoje dvije važ-

<sup>22</sup> SDC, 2005.

<sup>23</sup> Uz utjecaj na krajobraz, osnovni argumenti protivljenja jesu buka te utjecaj na šišmiše i ptice.

<sup>24</sup> CEP-CDPATEP, 2011.; DoEHLG, 2006.

<sup>25</sup> DoEHLG, 2006.

<sup>26</sup> CEP-CDPATEP, 2011.; DoEHLG, 2006.

<sup>27</sup> Sudjelovanje javnosti u procesu donošenja odluka o planiranom zahvatu osigurava mnogo manje negativnih stajališta prema promjenama u prostoru – javnost je zadovoljnija i zahvatom i odlukama tijela javne vlasti [LORING, 2007.].

<sup>28</sup> AITCHISON, 2012.; DEWINE-WRIGHT, 2005: 125-139; DEWINE-WRIGHT, 2007.; LADENBURG, 2009: 380-387; BWA, 2005.; SEI, 2003.; MISETIĆ i sur., 2008: 343-359

<sup>29</sup> CIFRIC, TRAKO, 2008.a: 379-403; CIFRIC, TRAKO, 2008. b: 215-235

<sup>30</sup> Utvrđuje se kako je takav krajobraz doživljen među ispitanicima kao prilično organiziran i dobar, stabilan, kao malo privlačan i lijep; veoma ljudski; ni dosadan ni uzbudljiv.

<sup>31</sup> DEWINE-WRIGHT, 2005., ne nalazi povezanost tvrdnje da oni koji žive najbliže vjetroeletranama imaju lošiju percepciju (polovica ispitanika koji vjetroagregate vide kroz prozor svoje kuće u opisivanju njihova fizičkog izgleda koriste pridjev 'interesantne'). BRAUNHOLTZ, 2003., utvrđuje da vjetroagregati nisu neki zaseban objekt svidanja ili nesvidanja ljudi koji žive u njihovoj blizini, te ističe kako velika većina ispitanika koji su živjeli na području prije izgradnje vjetroeletrane ne smatra da je krajobraz narušen njezinom izgradnjom.

<sup>32</sup> Koncept „NIMBY“ (*not in my back yard*) u ovom slučaju naglasava općenito pozitivno stajalište ljudi prema

ne osnove na kojima je moguće usmjeravati buduća istraživanja. Prvo, smatra se kako je stupanj prihvaćenosti vjetroelektrana od strane javnosti veći negoli se to često pretpostavlja. Drugo, pozitivna ili negativna percepcija ovisi o izgledu vjetroelektrane u krajobrazu – dakle, ne leži u samoj činjenici da ona negdje postoji.

Dosadašnja istraživanja često utvrđuju neodređenost stajališta prema vjetroelektranama (niti izrazito pozitivan niti izrazito negativan stav) ili pozitivno stajalište ako se ono odnosi na mišljenje o vjetroelektranama u kontekstu obnovljivog izvora energije.<sup>28</sup> Na tome su tragu i neka domaća istraživanja<sup>29</sup> koja utvrđuju da ispitanici pretežito pozitivno percipiraju tehnički krajobraz koji je predstavljen putem fotografija niza vjetroagregata u brežuljkastom predjelu.<sup>30</sup> Osim toga, studije često ukazuju na neodređenost mišljenja, bez obzira radi li se o općem stajalištu javnosti ili pak stanovništva koje živi u blizini izvedenih vjetroelektrana.<sup>31</sup> Time se djelomično odbacuju koncepti „NIMBY” i „BANANA”<sup>32</sup> kojima se služi u objašnjavanju stajališta prema vjetroelektranama i drugim infrastrukturnim građevinama.

U istraživanjima povezanosti obilježja vjetroagregata i percepcije iskazani su rezultati da se bolje percipiraju manje nego veće vjetroelektrane, a pod manjim su se vjetroelektranama smatrale one s manje od 10 vjetroagregata.<sup>33</sup> Utvrđeno je i da su vjetroelektrane bolje prihvaćene nego drugi infrastrukturni

vjetroelektranama, ali nepoželjnost istog zahvata ako je u blizini prostora u kojem neki pojedinac stanuje. Koncept „BANANA” (*build absolutely nothing anywhere near anyone*) ukazuje na čestu opoziciju udruga prema infrastrukturnim zahvatima.

**33** DEWINE-WRIGHT, 2005., navodi studiju koja utvrđuje bolju prihvaćenost vjetroelektrana s ne više od 9 vjetroagregata, kao i studiju koja spominje bolju prihvaćenost vjetroelektrana s 2-9 vjetroagregata negoli onih s većim brojem vjetroagregata. Studija provedena u Irskoj [SEI, 2003.] pokazuje veće preferencije vjetroelektrana s 5-10 vjetroagregata nego onih s većim brojem, te bolju prihvaćenost manjih grupa velikih vjetroagregata negoli velik broj malih.

**34** SEI, 2003.

**35** CEP-CDPATEP, 2011.

**36** BWEA, 2006.; BWEA, 2005.; AITCHISON, 2012.; GCU, 2008.

**37** AITCHISON, 2012.

**38** Potkrepljuje to podatcima studija koje govore da je većina potencijalnih turista indiferentna prema postojanju vjetroelektrane u blizini mjesta koje posjećuju; 58,2% turista smatra da vjetroelektrane nemaju značajan utjecaj; 33% ispitanika ocjenjuje ih estetski ugodnim, dok ih 25% smatra da će biti smetnja u krajoliku.

**39** GCU, 2008.

**40** DEWINE-WRIGHT, 2005: 125-139

**41** DEVINE-WRIGHT, 2007.; AITCHISON, 2012. Devine-Wright navodi kako je u U.K. velik dio studija izradila vlada, industrija i mediji, a relativno je manji broj onih studija koje su izradile akademske organizacije.

**42** SDC, 2005.

elementi ili građevine poput odašiljača za mobilnu telefoniju, električnih stupova i drugih tipova elektrana.<sup>34</sup> Dokument Europskog vijeća<sup>35</sup> također ističe kako pojedinačni vjetroagregati stvaraju pozitivnu percepciju, ali da je upitnija percepcija cjeline.

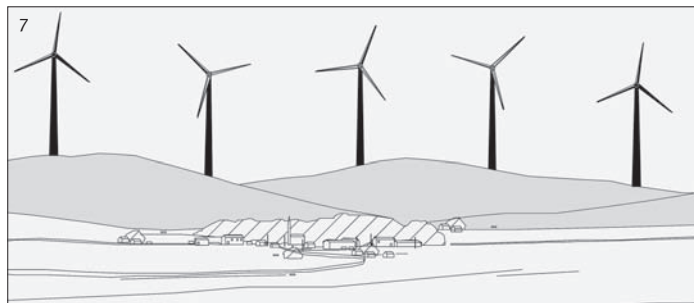
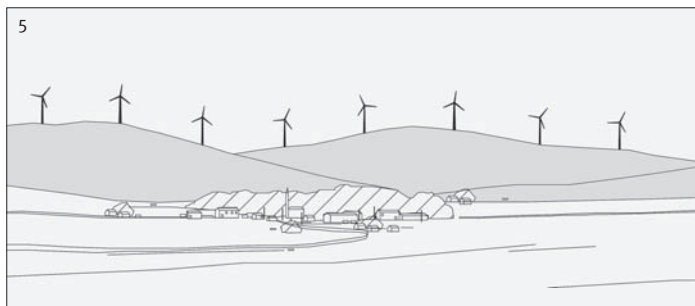
Dosad nisu utvrđene ni značajne negativne ni pozitivne poveznice vjetroelektrana i turizma.<sup>36</sup> Primjerice, Aitchison<sup>37</sup> utvrđuje da će značajan broj turista vjerojatno posjetiti neko područje bez obzira ima li u njemu vjetroelektrana ili nema<sup>38</sup>, dok jedna škotska studija<sup>39</sup> obrazlaže kako većina turista smatra da dobro smještena vjetroelektrana ne narušava krajolik. Ipak, ista studija utvrđuje da većina ispitanika ne bi željela imati pogled na vjetroagregate iz hotelske sobe. To autori objašnjavaju kao razliku između statičnog i trajnog pogleda na vjetroagregate, pri čemu je privremena vizura mnogo prihvatljivija od trajnog pogleda.

Međutim, smatra se i kako ova tema još nije sveobuhvatno obrađena u empirijskim istraživanjima te da postoje kontekstualni, političko-institucionalni, socioekonomski, simboličko-ideološki, lokalni i personalizirani čimbenici koji dosad nisu na sustavan način istraženi.<sup>40</sup> Razumijevanje rezultata istraživanja ograničeno je i zbog korištenja marketinskog pristupa istraživanjima<sup>41</sup>, a prisutna je i pretpostavka da je pozitivna percepcija vjetroelektrana vezana za stupanj u kojem one simboliziraju 'više' koncepte poput ekološke odgovornosti, tehnološkog napretka i modernog društva. Prisutna je i teza da možda ne postoji jedinstven odgovor jesu li vjetroagregati percepcijski pozitivni ili negativni elementi ('graciozne' i 'elegantne' nasuprot mišljenju da su percepcijski neprivlačne), te da je to možda jedna od rasprava s nedostatkom 'prava' u mišljenju.<sup>42</sup> Činjenica je i to da su vjetroagregati još uvijek novost i neobičnost u krajobrazu, no teško je procijeniti kako će djelovati kada postanu uobičajena ili (pre)česta pojava u krajoliku.

### **POKAZATELJI KRAJOBRAZNE OSJETLJIVOSTI NA ZAHVAT SMJEŠTAJA VJETROELEKTRANA I PREPORUKE ZA NJIHOVO PROSTORNO UKLAPANJE**

#### **INDICATORS OF LANDSCAPE SENSITIVITY IN THE AREAS POPULATED WITH WIND FARMS AND RECOMMENDATIONS FOR THEIR SPATIAL INTEGRATION**

Pokazatelji osjetljivosti krajobraza mogu biti izvedeni iz studija percepcije krajolika i iz uvriježenih vizualnih načela. U tome smislu, vjetroagregati su elementi koji se dodaju određenoj krajobraznoj osnovi koja već ima neka svoja obilježja (broj i vrstu elemenata, složenost, stupanj prirodnosti, uzorak itd.).



SL. 5. VJETROELEKTRANA PRATI GLAVNE OBRISE TERENA, A VJETROTURBINE SU U PROPORCIJI S OSTALIM ELEMENTIMA KRAJOBRAZA

FIG. 5. WIND FARM FOLLOWS THE MAIN SITE CONTOURS, AND WIND TURBINES ARE IN A PROPORTIONAL RELATIONSHIP TO OTHER LANDSCAPE ELEMENTS

SL. 6. VJETROELEKTRANA PRATI GLAVNE OBRISE TERENA, NO VJETROTURBINE SU IZVAN PROPORCIJE U ODNOSU NA OSTALE ELEMENTE KRAJOBRAZA – VIZUALNA DOMINACIJA VJETROTURBINA NAD OSTALIM KRAJOBRAZNYM ELEMENTIMA

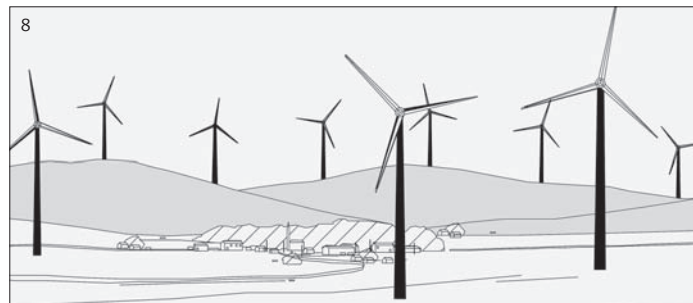
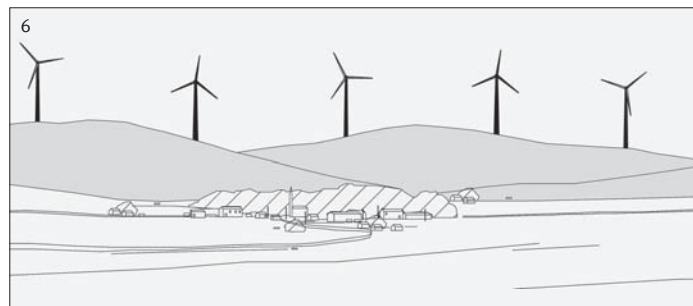
FIG. 6. WIND FARM FOLLOWS THE SITE CONTOURS BUT THE WIND TURBINES ARE DISPROPORTIONATE TO OTHER LANDSCAPE ELEMENTS – WIND TURBINES ARE VISUALLY DOMINANT OVER THE LANDSCAPE ELEMENTS

SL. 7. VIZUALNO PREEPTEREĆEN KRAJOBRAZ ZBOG VELIČINE VJETROTURBINA

FIG. 7. VISUALLY CUMBERSOME LANDSCAPE DUE TO THE SIZE OF WIND TURBINES

SL. 8. VIZUALNO PREEPTEREĆEN KRAJOBRAZ ZBOG VELIČINE I KOLIČINE VJETROTURBINA – PREEPTEREĆENO JE OPTIČKO POLJE PROMATRAČA

FIG. 8. VISUALLY CUMBERSOME LANDSCAPE DUE TO THE SIZE AND NUMBER OF WIND TURBINES – THE PERCEPTUAL FIELD IS OVERWHELMED



Dodavanje novoga 'sloja' uzrokuje promjene postojećeg krajobraza, a stupanj promjene ovisi o kompoziciji i izgledu vjetroagregata odnosno vjetroelektrane u cijelosti te o postojećim obilježjima krajolika.

U slučaju vjetroelektrana, pokazatelji osjetljivosti krajobraza mogu se podijeliti u dvije skupine: pokazatelji vezani za obilježja krajolika i pokazatelji vezani za obilježja elemenata vjetroelektrane. Posebna grupa pokazatelja pripada formalnim, uvriježenim vizualnim načelima: mjerilo, ritam, estetski red, jasnoća, povezanost i sl. Pritom se smatra kako postoje opća načela koja su primjenjiva za većinu krajobraza, no istovremeno postoje i posebna načela koja su u velikoj mjeri vezana za lokalne uvjete krajobraza.<sup>43</sup> Glavna načela koja se navode predmet su daljnjeg razmatranja uz izuzimanje analize vizualne izloženosti jer je dobro poznat i često korišten tip analize.

*Kapacitet upijanja promjena (Absorption capacity)* odnosi se na stupanj promjena koji neki krajobraz može prihvatiti u odnosu na njegove karakteristike. Pozitivnu promjenu čini onaj stupanj promjene koji bitno ne mijenja postojeća obilježja i/ili dojam krajolika (vjetroagregati su postali jedan od elemenata krajobraza), a negativnu promjenu čini onaj stupanj promjena koji bitno narušava obilježja i/ili dojam krajolika (vjetroelektrana je u potpunosti preuzela dominantnu vizualnu ulogu; drugi elementi krajobraza više nemaju značajnu ulogu u formiranju slike krajolika). Kapacitet upijanja promjena (Sl. 5.-7.) određuje se uz razumijevanje da vjetroagregati zbog svoje veličine unose veliku vizualnu promjenu u krajobraz, ali na način da oni ne

narušavaju ('ne izobličuju') krajobraznu sliku (uklapanje umjesto nametljivosti).

*Kapacitet nosivosti krajobraza (Carrying capacity)* jest prostorni koncept koji se u ovom slučaju odnosi na pitanje koliki broj vjetroagregata može primiti neki krajobraz, a da se on vizualno ne preoptereći i vjetroagregati ne postanu smetnja u krajoliku (koncept odgovara na pitanje: „Koliko mnogo je dovoljno mnogo?“). Opcenito, kada je kapacitet nosivosti krajobraza nadmašen, krajolik djeluje 'preopterećen' i u vizualnom smislu uzrokuje osjećaj prezasićenosti i napora (npr. cijeli obzor promatrača zauzimaju vjetroagregati). To može biti posljedica prevelike količine vjetroagregata jedne vjetroelektrane (Sl. 8.) ili kada se u istome vidnom polju promatrača pojavljuje nekoliko vjetroelektrana istovremeno. Taj je koncept osobito važan u stambenim, turističkim i drugim područjima gdje je cilj ne narušiti optičko polje promatrača. Koncept vrijedi i za 'gušenje' vizura prema naglasnim ili značajnim točkama u krajobrazu, pogotovo onima koje su nositelji identiteta krajolika. Stoga se preporučuje pristup koji se temelji na principu „ALARA“ („as low as reasonable achievable“).<sup>44</sup>

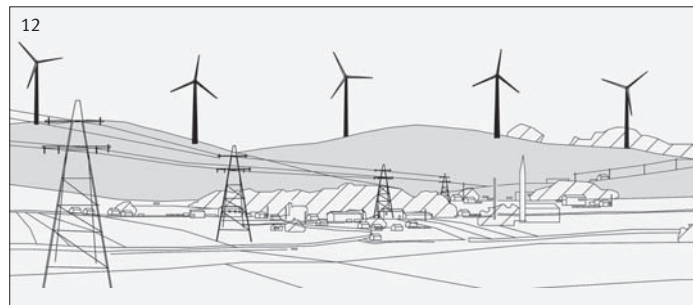
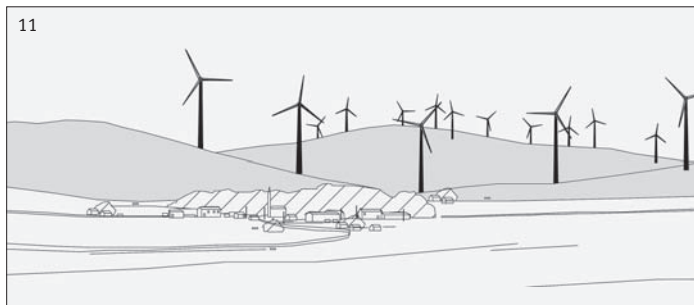
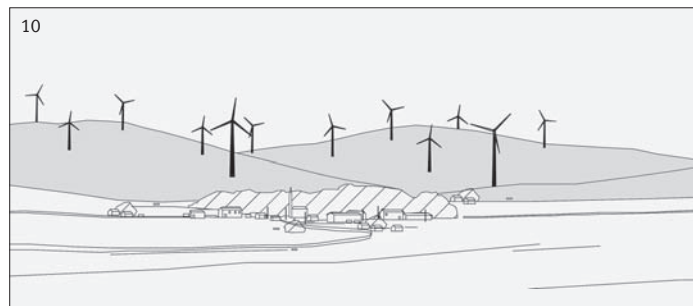
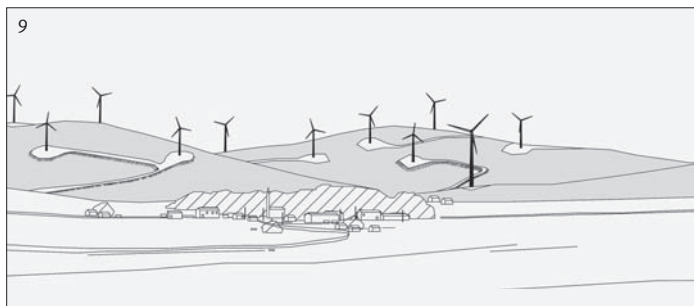
*Tip krajobraza* ima značajan utjecaj na to kako će se on doimati nakon postavljanja vjetroelektrane. Smatra se da je vizualno uklapanje vjetroelektrana veće u nekim tipovima krajolika poput onih monotone i homogene

<sup>43</sup> CEP-CDPATEP, 2011.; DoEHLG, 2006.

<sup>44</sup> Prihvatljiva je onolika promjena prirodnog stanja krajobraza koliko je to racionalno moguće postići, a da se zahvat koji izaziva tu promjenu može nesmetano odvijati.

<sup>45</sup> SDC, 2005.





građe (morski krajobraz, područja monokulturne poljoprivredne proizvodnje)<sup>45</sup>, pri čemu se smještajem vjetroelektrane može čak povećati vizualna kvaliteta krajobraza. Smatra se da će bolja uklopljenost biti i u industrijskim ili urbanim krajolicima zbog već postojećih tehnoloških obilježja te također zbog izrazite visine vjetroagregata. A zbog velikih područja koje zauzimaju moguć je i istovremeni utjecaj na više krajobraznih tipova. Pojedine stručne publikacije formiraju i različite smjernice za smještaj vjetroelektrana u drukčijim tipovima krajolika.<sup>46</sup>

*Red i jasnoća elemenata krajobraza* odnosi se na utjecaj vjetroagregata unesenih u neki krajobrazni prostor na smanjivanje njegova prostornog reda, jasnoće i čitljivosti (postavljanje elemenata vjetroelektrane ne bi smjelo ostavljati dojam nereda i kaotičnosti).

*Mjerilo krajobraza* smatra se važnom odrednicom smještaja vjetroelektrana.<sup>47</sup> Pritom u krajolike širokog i otvorenog horizonta lakše je uklopiti vjetroagregate jer vizualno neutraliziraju njihovu veličinu. Tako će vjetroagregati smješteni na manjim prostorima zatvorenog horizonta (prostorno zatvoreni položaji) djelovati zbijenije i dominantno negoli isti vjetroagregati u krajobrazu koji karakterizira prostorna širina, dubina i otvorenost.

*Oblik zemljišta, reljef i topografija* također se analiziraju u kontekstu prihvatljivosti vjetroelektrana. Općenito, povoljnijim se smatraju

krajobrazi bez velike reljefne razvedenosti i zemljišta bez izraženih morfoloških promjena. Posebice nepovoljnim smatraju se tereni strmih nagiba (povećavaju se zahvati iskopa i nasipa, čime nastaje i trajni utjecaj na krajolik; Sl. 9.). Također, ravna ili izbočena zemljišta smatraju se povoljnijima jer udubljenost uvjetuje prostornu zatvorenost i zbijenost. Bolju uklopljenost vjetroelektrane osigurava praćenje linija topografije i drugih kontura ili obrisa terena – konture brijega, linijski elementi poput cesta, potoka i sl. (Sl. 10.). Prostorne konture koje najviše pridonose definiranju slike nekog krajobraza i konture koje su stoljećima oblikovale neki krajolik (rijeka, grebeni, doline i sl.) trebaju se naglašavati, a ne narušavati pozicioniranjem vjetroagregata.<sup>48</sup>

Spominjani su čimbenici i *kompozicijska obilježja vjetroelektrane*, kao što su ujednačena udaljenost pojedinačnih vjetroagregata te jednostavna i ritmična shema njihova postavljanja. Predlaže se izbjegavanje izoliranih vjetroagregata i preklapanje nekoliko vjetroagregata iz značajnih točaka gledišta jer ono izaziva kaotičnost i nered (Sl. 11.). Važnim se smatraju i *obilježja krajobraznih struktura*. Nepovoljnijima se smatraju krajobrazi s izraženim strukturnim obilježjima (primjerice krajobraz s karakterističnom mrežom suhoziđa). Manje su osjetljivi krajolici i oni koji imaju jednostavan, ujednačen i pravilan *krajobrazni uzorak*, a dominantan uzorak površinskog pokrova i elemenata zahtijeva sličan uzorak u smještaju vjetroagregata. *Složeni krajobraz* može uzrokovati vizualnu kaotičnost pa su stoga povoljniji krajolici jednostavne građe odnosno manjeg broja i raznolikosti elemenata (Sl. 12.).

SL 9. VIZUALNO IZLOŽENI PUTOVI I NJIHOVA VIZUALNA UPADLJIVOST MOŽE DJELOVATI IZRAZITO NEGATIVNO NA SLIKU POSTOJEĆEGA KRAJOBRAZA. USJECI I ZASJECI NASTALI ZBOG IZVEDBE PUTOVA ILI PLATOVA DJELUJU AGRESIVNO I DESTRUKTIVNO NA SLIKU POSTOJEĆEGA KRAJOBRAZA.

FIG. 9. VISUALLY EXPRESSED PATHS AND THEIR CONSPICUOUSNESS CAN HAVE A NEGATIVE IMPACT ON THE IMAGE OF THE EXISTING LANDSCAPE. INDENTATIONS CREATED DURING THE FORMATION OF PATHS OR PLATEAUS SEEM TO PRESS AND DESTROY THE IMAGE OF THE LANDSCAPE.

SL 10. NASUMIČNO RASPOREĐENE VJETROTURBINE (BEZ REDA U SMJESTANJU) S NEGIRANJEM GLAVNIH KONTURA KRAJOBRAZA

FIG. 10. ARBITRARILY ARRANGED WIND TURBINES (WITH NO ORDER) WHICH NEGATE THE MAIN LANDSCAPE CONTOURS

SL 11. VIZUALNA IZLOŽENOST I PREKLAPANJE DVIJU VJETROELEKTRANA U ISTOME VIDNOM POLJU PROMATRAČA DJELUJU NEUGODNO. OSOBITO NEUGODAN OSJEĆAJ IZAZIVA PREKLAPANJE NEKOLIKO LOPATIČA VJETROTURBINA IZ ISTOGA VIDNOG PODRUČJA.

FIG. 11. TWO WIND TURBINES VISUALLY OVERLAPPING IN ONE PERCEPTUAL FIELD OF THE VIEWER SEEM DISTURBING. ESPECIALLY UNCOMFORTABLE FEELING IS PRODUCED BY SEVERAL BLADES OF THE TURBINES OVERLAPPING IN THE SAME PERCEPTUAL FIELD.

SL 12. UKLAPANJE VJETROELEKTRANA U KRAJOBRAZ KOJI SADRŽI BROJNE I RAZNOLIKE ELEMENTE TE JE OPTEREĆEN DRUGIM IZRAŽENIM ELEMENTIMA – MOŽE STVARATI VIZUALNU KONFUZIJU

FIG. 12. INTEGRATION OF WIND FARMS INTO THE LANDSCAPE CONTAINING A LARGE NUMBER AND VARIETY OF ELEMENTS AND WHICH IS ENCUMBERED BY OTHER EXPRESSIVE ELEMENTS CAN BE VISUALLY CONFUSING

<sup>46</sup> DoEHLG, 2006., formira različite smjernice za planinske, brežuljkaste, ravničarske, obalne, urbane i industrijske krajolike.

<sup>47</sup> CEP-CDPATEP, 2011.; KUSAN, 2008.

<sup>48</sup> CEP-CDPATEP, 2011.



TABL. I. POKAZATELJI DOBROG SMJEŠTANJA I DOBRO OBLIKOVANIH ELEMENATA VJETROELEKTRANE  
TABLE I. INDICATORS OF SUITABLE LOCATION AND WELL DESIGNED ELEMENTS OF WIND FARMS

Elementi vjetroelektrane	Indikatori dobrog smještanja elemenata vjetroelektrane	Pokazatelji dobro oblikovanih elemenata vjetroelektrane
VJETROAGREGATI	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Izbjegavanje dijelova terena s velikim nagibima (Sl. 12.)</li> <li>– Izbjegavanje lokacija s izraženim postojećim elementima krajobraza (suhozidi, izraženi geomorfološki elementi, povijesni i kulturni objekti, suma i sl.)</li> <li>– Smještanje uskladiti sa strukturnim i percepcijskim uvjetima lokacije (Sl. 13.)</li> <li>– Smještanje i dimenzioniranje proporcijски uskladiti s drugim elementima krajobraza (Sl. 14.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nemoguće ih je sakriti od pogleda, stoga trebaju biti oblikovani u čistim formama, jednostavno i u dobrim proporcijama.</li> <li>– Svi vjetroagregati koji se nalaze u istome vidnom području trebali bi biti tipski: ista veličina, promjer lopatica, boja i baza stupa.</li> <li>– Bijele ili svijetlosive nereflektirajuće boje vjetroagregata pokazale su se najprihvatljivijima zbog pozadinskog preklapanja s nebom.</li> <li>– Betonski temelji stupova trebaju biti ispod razine okolnog zemljišta i prekriveni odgovarajućim supstratom (uskладeno s postojećim površinskim pokrovom).</li> </ul>
PLATOI UZ VJETROAGREGATE	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Koristiti minimalne potrebne površine zbog izbjegavanja većih zahvata u postojeći teren.</li> <li>– Uputno je određivanje privremenog i stalnog dijela platoa.</li> <li>– Zbog mogućih radova održavanja, u operacionom vremenu rada vjetroelektrane, stalni dio platoa ostavlja se u projektiranom stanju; za privremeni prostor platoa preporučuju se sanacijski radovi odmah nakon konstrukcije vjetroagregata.</li> <li>– U vizualno izloženim i osjetljivijim krajobrazima veći su standardi lociranja i sanacijskih radova.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Plato je potrebno maksimalno vezati za postojeći teren; izbjegavati nasipavanje postojeće razine terena i gruba usijecanja u postojeći teren.</li> <li>– Rubne dijelove platoa treba isplanirati i modelirati u skladu s postojećom topografijom terena.</li> <li>– Rubni dijelovi platoa trebaju biti "rastresiti" i od materijala koji omogućuju prirodnu regeneraciju.</li> <li>– Površinski materijal platoa treba biti od istog materijala kao i pristupni putovi (trebaju činiti jedinstvenu vizualnu cjelinu).</li> </ul>
SERVISNI PUTOVI	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Maksimalno reducirati ukupnu dužinu putova.</li> <li>– U što većoj mjeri koristiti postojeće putove.</li> <li>– Povoljnije je ako se na istoj trasi puta nalazi nekoliko vjetroagregata.</li> <li>– Smanjiti nepotrebne zahvate prateći konfiguraciju terena; vrlo neugodan vizualni utjecaj imaju putovi s mnogo usjeka i zasjeka (Sl. 8.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Površinski materijal treba biti takav da umanjuje kontrast u odnosu na okolni zemljišni pokrov.</li> <li>– Rubove putova treba izvesti tako da se omogući prirodna regeneracija radovima zahvaćenih dijelova terena.</li> <li>– Putovi trebaju činiti jednostavnu vizualnu cjelinu.</li> </ul>
ODLAGALIŠTA I OSTALI POMOCNI PLATOI	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Smještati ih na prirodno zaklonjene ili najmanje vizualno izložene dijelove terena.</li> <li>– Pozicionirati na što ravnije dijelove terena kako bi se smanjili zahvati u teren i zatrpavanje prirodnih formi (npr. vrtace).</li> <li>– Nakon radova ukloniti s područja vjetroelektrane sav otpadni materijal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pomocna odlagališta i privremene platiove potrebno je ukloniti nakon konstrukcije vjetroelektrane te izvršiti sanacijske radove za vraćanje površina u prvobitno stanje.</li> </ul>
TRAFOSTANICA I PRATEĆI PROSTOR	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Smatra se najneuglednijim elementom VE pa stoga treba imati visok standard oblikovanja i lociranja kako bi se smanjila vizualna nametljivost.</li> <li>– Izbjegavati uzvišene i vizualno istaknute dijelove terena.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kontrolna zgrada treba postovati tipičan karakter gradnje u okolnom krajobrazu, a prateći elementi trebaju biti uklopljeni bojom i zaklonjeni.</li> </ul>
VODOVI ENERGIJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vodovi između vjetroagregata i od vjetroagregata do trafostanice trebaju biti podzemni.</li> <li>– Vodove treba postavljati uz pristupne putove kako bi se smanjili zahvati koji uništavaju površinski pokrov.</li> </ul>	

iznimne vrijednosti u Republici Hrvatskoj. Ovo pitanje doima se osobito važnim, jer i bez takvih podloga može se predvidjeti da će do najvećih teskoća doći u jadranskom priobalju zbog njegova velikog vjetropotencijala i ujedno značajnog udjela iznimnih krajobraza. A jadransko je priobalje od iznimnog interesa i za turističku djelatnost. Početne etape razvoja industrije za iskoristavanje energije vjetera u Hrvatskoj (po relativno malom broju dosad izvedenih vjetroelektrana) pružaju priliku usklađivanja svih navedenih potencijala i ograničenja na način da jedan sektor ne negira drugi, odnosno da se trajno i/ili dugoročno ne ugroze potencijali drugih sektora i vrijednosti krajobraza.

Osim navedenoga, europske su zemlje izradile dokumentaciju različitog tipa kao skup preporuka i parametara planiranja, smještaja i projektiranja vjetroelektrana.<sup>56</sup> Upravo stoga što je svaki krajobraz, kao i prostorni kontekst u kojem se nalazi, na neki način jedinstven, formiranje smjernica i direktiva na nacionalnoj razini smatra se neophodnim. Smjernice ovog tipa mogu se odnositi samo na krajobrazna pitanja, ili se ona rješavaju kao integralni dio ukupnih ekoloških i planersko-projektantskih te tehnoloških pitanja u objedinjenoj dokumentaciji.

## ZAKLJUČAK

### CONCLUSION

Vjetroagregati su možda najneobičniji i najupečatljiviji elementi koji su u posljednjim desetljećima obilježili i izmijenili krajobrazni prostor Hrvatske. Iako su još uvijek novost i neobičnost, a samim time i uglavnom pozitivna percepcija, smisleno je razmišljati o tome kako će djelovati kada postanu uobičajena ili previše česta pojava u krajobrazu, te hoće li njihova prisutnost ugroziti sliku i obilježja osobito onih krajolika koje smatramo vrijednim ili značajnim za identitet Hrvatske.

S obzirom na to da je promišljanje o uspješnom uklapanju vjetroelektrana u krajobraz u kontinuiranoj promjeni i napretku, metode i preporuke novijeg datuma potrebno je ugraditi u domaću planersku odnosno projektantsku praksu. To se odnosi uglavnom na strateški pristup u planiranju i poštivanje preporuka za detaljno pozicioniranje elemenata vjetroelektrana.

Hrvatski krajolici s vjetroelektranama u tom bi slučaju povećali zanimljivost onih krajobraza koji za to imaju potencijala, a iznimni i značajni kulturni krajobrazni zadržali bi one vrijednosti koje ih danas čine vrijednima pozornosti.



## LITERATURA

## BIBLIOGRAPHY

1. CIFRIC, I.; TRAKO, T. (2008.a), *Kultivirani i tehnički krajobraz*, „Socijalna ekologija”, 17 (3): 379-403, Zagreb
2. CIFRIC, I.; TRAKO, T. (2008.b), *Usporedba percepcije prirodnog i kulturnog krajobraza u Hrvatskoj*, „Socijalna ekologija”, 17 (4): 215-235, Zagreb
3. DEVINE-WRIGHT, P. (2005.), *Beyond NIMBYism: towards an Integrated Framework for Understanding Public Perceptions of Wind Energy*, „Wind Energy”, 8: 125-139, Chichester
4. JAY, S. (2010.), *Planners to the rescue: Spatial planning facilitating the development of offshore wind energy*, „Marine Pollution Bulletin” 60: 493-499, Amsterdam
5. JURKOVIĆ, S. (1993.), *Promjene vizualnih vrijednosti krajolika gradnjom infrastrukturnih trasa*, „Prostor”, 1 (1): 127-143, Zagreb
6. KUŠAN, T. (2008.), *Metode procjene utjecaja vjetroelektrana na krajobraz*, diplomski rad, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Studij uredjenja krajobraza, Zagreb
7. LADENBURG, J. (2009.), *Visual impact assessment of offshore wind farms and prior experience*, „Applied Energy”, 86: 380-387, Amsterdam
8. LARSSON, S.; EMMELIN, L. (2009.), *Implementing national policy and local planning – Swedish wind power development and third generation mobile phone system as cases*, paper presented at International Academic Group on Planning, Law and Property Rights Third Conference, 11-13 January, Aalborg, Denmark
9. LORING MCLAREN, J. (2007.), *Wind energy planning in England, Wales and Denmark: Factors influencing project success*. „Energy Policy”, 35: 2648-2660, Amsterdam
10. MIŠETIĆ, A.; MILETIĆ, G.-M.; SMERIĆ, T. (2008.), *Lokalna javnost i energetske projekti u Hrvatskoj*, „Socijalna ekologija”, 17 (4): 343-359, Zagreb
11. PEREKOVIĆ, P.; TOMIĆ, D.; HRDALO, I. (2012.), *Studija detaljne valorizacije krajobraza i projekt krajobrazne sanacije prostora vjetroelektrane „Konavoska brda”*, Agronomski fakultet, Zagreb
12. ŠIKANIĆ, A.; DANCEVIĆ, N.; GRGUREVIĆ, T. (2010.), *Iskustva u razvoju i realizaciji projekta vjetroelektrane 42 mw*, Hrvatski ogranak međunarodne elektrodistribucijske konferencije, 2. savjetovanje, Umag
2. 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]
3. 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-20-20Landscape-20Landscape-20Web.pdf]
4. 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]
5. BWEA – The British Wind Energy association (2005.), *Public Attitudes to Wind Energy in the UK*, [http://www.bwea.com/pdf/briefings/attitudes-2005.pdf]
6. BWEA – The British Wind Energy association (2006.), *The impact of wind farms on the tourist industry in the UK* [http://www.bwea.com/pdf/tourism.pdf]
7. CEP-CDPATEP-2011-11E, (2011.), *Landscape and Wind Turbines*, 6<sup>th</sup> 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]
8. 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/]
9. 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]
10. 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* [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=Oj:L:2009:140:0016:0062:en:PDF]
11. EWEA – The European Wind Energy Association (2012.a), *Wind in power – 2011, European statistics*, [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea\_documents/documents/publications/statistics/Stats\_2011.pdf]
12. EWEA (2012.b), *The European Wind Energy Association, Seanergy 2020 – Delivering offshore electricity to the EU, Spatial planning of offshore renewable energies and electricity grid infrastructures in an integrated EU maritime policy* [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea\_documents/documents/publications/reports/Seanergy\_2020.pdf]
13. GCU – Glasgow Caledonian University (2008.), *The economic impacts of Wind farms on Scottish tourism*, Report for the Scottish Government [http://www.scotland.gov.uk/Publications/2008/03/07113554/0]
14. HORVATH, L.; KARADŽA, N. (2007.), *Primjena i korištenje energije vjetra*, Energetski institut Hrvoje Požar [http://www.eihp.hr/hrvatski/projekti/revetis/pdf/REVETIS-VJETAR.pdf]
15. HORVATH, L. (2011.), *Potencijal obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj*, Stručni skup: Provedba energetske certifikacije zgrada u Republici Hrvatskoj, Zagreb 2011. – predavanje [http://huec.hr/oo\_dokumenti/10\_skupstine\_i\_strucni\_skupovi/11052011/1\_dan/10.%2001E-L.Horvath.pdf]
16. IWEA – Irish Wind Energy Association (2011.), *Best Practice Guidelines for the Irish Wind Energy Industry* [http://www.seai.ie/Renewables/Wind\_Energy/Best%20Practice%20Guidelines%20for%20the%20Irish%20Wind%20Energy%20Industry.pdf]
17. 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]
18. KARAC, Z.; ŽUNIC, A. (2010.), *Tradicijski mlino-vjetrojenjače u Hrvatskoj. Arhitektonske odlike i mogućnosti obnove, u: Kako žive seljaci? Identitet, reprezentacije, kulturne prakse suvremenog seljaštva*, zbornik sazetaka [ur. Čiča, Z.], Hrvatsko etnološko društvo: 18, Zagreb [http://www.hrvatskoetnologskodrustvo.hr/admin/fckeditor/File/Skupovi/HEDskup%202010%20SAZECl.pdf]
19. KEK – Konvencija o europskim krajobrazima (2002.), *Zakon o potvrđivanju Konvencije o europskim krajobrazima, „Narodne novine”*, Međunarodni ugovori 12/02 [http://narodne.novine.nn.hr/clanci/međunarodni/327898.html]
20. 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]
21. OIC – Orkney Islands Council (2012.), *Onshore Wind Energy Development, Supplementary Guidance* [http://www.orkney.gov.uk/Files/Planning/Development-Planning/Related-Planning/Wind\_Energy\_Supplementary\_Guidance\_-\_April\_2013.pdf]
22. SDC – Sustainable Development Commission, UK (2005.), *Wind Power in UK* [http://www.sd-commission.org.uk/data/files/publications/Wind\_Energy-NovRev2005.pdf]
23. SEI – Sustainable Energy Ireland (2003.), *Attitudes towards the Development of Wind Farms in Ireland* [http://www.seai.ie/uploaded-files/RenewableEnergy/Attitudestowardswind.pdf]
24. SNH – Scottish Natural Heritage (2009.), *Siting and Designing windfarms in the landscape* [http://www.snh.gov.uk/docs/A337202.pdf]

## IZVORI ILUSTRACIJA

## ILLUSTRATION SOURCES

- Sl. 1. <http://www.tportal.hr/biznis/gospodarstvo/239326/Vjetropark-vrijedan-60-milijuna-eura-krenuo-s-radom.html>
- Sl. 2., 5-15. Pereković, 2012.
- Sl. 3. <http://www.croatiaholidayshr.com/Naslovnica/Pregledclanka/tabid/63/ArticleId/1050/language/hrHR/STARE-VJETRENJACE-ndash-Medulin.aspx>
- Sl. 4. <http://www.panoramio.com/photo/44218328>

## IZVORI

## SOURCES

## INTERNETSKI IZVORI

## INTERNET SOURCES

1. AITCHISON, C. (2012.), *Tourism Impact of Wind Farms*, University of Edinburgh [http://www.scottish.parliament.uk/S4\_EconomyEnergyandTourismCommittee/Inquiries/20120426\_uni\_of\_ed.pdf]

## SAŽETAK

## SUMMARY

## CRITERIA FOR THE INTEGRATION OF WIND FARMS INTO LANDSCAPE

Members of the European Union have taken the commitment to increase consumption of renewable energy for 20% by 2020. The aims of the Croatian development strategy are focused on similar efforts. Considering the increase of electrical power generated from wind turbines, it is realistic to soon expect an increase in the number of wind turbines in landscape, which could, in turn, heighten the pressure and impact on landscape. Coastal areas are potentially most affected because of the greatest potential for the development of wind turbines. Considering the significance of landscape qualities for tourism development there is a need for a more coordinated relationship between wind turbines and tourism requirements.

Therefore, recent European experiences and research in planning, perception and design of wind turbines have been analyzed with the aim of determining the approaches and acceptable methods of the integration of wind turbines into landscape. It was found that a systematic directing of such integration can be achieved by drafting documentation in relation to spatial development. In addition to a conventional analysis such as visibility and visual impact assessment, the paper also emphasized the importance of perception issues, coherence between landscape and wind turbines, landscape carrying capacity, incorporation into landscape pattern, landscape absorption capacity etc. That approach is suitable for solving the dilemmas or conflicts that occur when construction pressures and the protection of landscape qualities are enhanced. In Croatia, the process of wind turbine allocation, that has already started, is regulated by the legislative system. But in the process of integration of wind turbines into the landscape there are still many unsolved issues which should be incorporated into the planning and design processes.

According to European authorities and national strategies, one of the basic planning tasks is the strategic integration of wind turbines into landscape at the national level. The basis can be provided through

[Translated by ANTONIA RULJANČIĆ and DORA TOMIĆ]

the creation of the system of pre-planned development which should precede individual projects ('from case to case' projects) and the development of the national landscape criteria arising from the European Landscape Convention (ELC). In that sense, 'from case to case' development approach generates the uncertainties of the consequences, especially in the coastal and offshore areas of Croatia.

Promotion of Croatian tourism is based on natural and cultural values of landscape. A possible consequence of a great number of wind turbines is the transformation of the coast into a technical landscape which can lead to the loss of natural and cultural values. The initial phases of wind turbine development and still small number of executed projects in Croatia open up a possibility to adjust the development and protection requirements. That would contribute to the protection of spatial values and the potential in a long term or permanently.

The second part of the paper is focused on the indicators for acceptable micro-siting of wind turbines into landscape and the indicators of well designed wind turbine elements. Such indicators, established after a site for wind turbine station has been made, contribute to the site optimization of all planned wind turbine elements and the determination of design and its ways of implementation. Despite their small scope, such approaches have a significant influence on the reduction of impacts on landscape qualities. Also, due to the procedure and the selection of design principles they contribute to reducing the need for refurbishment and allow natural regeneration of the site after construction works. The simple appearance of wind turbine with component parts, as well as a rational land use, is considered to be the basic principles of design.

In the paper, issues related to the perception of wind farms in relation to potential observers and the level of public acceptance of such projects was also discussed. It particularly refers to the local communities that are supposed to adopt the project. Active involvement of all relevant stakeholders

in a decision making process of the planned project in its early stages is considered effective. This is so because the public together with experts as leaders can contribute to the scenario development. It results in the acceptance of the project outcomes, decisions of public authorities and public satisfaction. On the other hand, recent studies about perception, preferences evaluations, behavioural assessments and survey researches indicate a correlation between the wind turbine appearance and respondents' preferences. Since they have indicated that there is an undefined attitude towards wind farms (neither a positive nor a negative), those researches have raised significant issues about the perception of wind turbines' presence in landscape. So far the significant links between wind farms and impacts on tourism have not been found. It is noted that such researches are rare and not comprehensively analyzed so these results should be taken cautiously. Thus, such researches are advisable and needed in Croatia, especially in areas where wind farms have already been built.

The paper has pointed out a few dilemmas regarding wind farm allocation in landscape based on recent experiences of the European Union members. It has also defined general directions for a systemic approach regarding the integration of wind farms into landscape. By highlighting the main topics in planning, public perception and wind farm design, one of the main objectives is the initiative for making documentation for effective, comprehensive and well-established wind farm allocation in the landscape. Since wind turbines are still perceived as positive unusual elements in landscape, their impact on scenery and identity of significant and valuable landscapes, once they become a common and ordinary occurrence, needs to be taken into consideration. Still, the most important are the cultural and outstanding landscapes. This way the outstanding and significant landscapes would be preserved and potentially interesting landscapes would be highlighted.

**BRANKA ANIĆIĆ**  
**PETRA PEREKOVIĆ**  
**DORA TOMIĆ**

## BIOGRAFIJE

## BIOGRAPHIES

Dr.sc. **BRANKA ANIĆIĆ**, dipl.ing.agr., redovita je profesorica na Agronomskom fakultetu u Zagrebu i predstojnica Zavoda za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i vrtnu umjetnost. Znanstveno i stručno djelovanje je u području krajobraznog oblikovanja.

Doc. dr.sc. **PETRA PEREKOVIĆ**, mag.ing.prosp.arch., viša je asistentica na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Znanstveni i stručni interes ostvaruje na području krajobraznog oblikovanja.

**DORA TOMIĆ**, mag.ing.prosp.arch., znanstvena je novakinja na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Suradnica je na znanstvenom projektu i u nastavi na Studiju krajobrazne arhitekture.

**BRANKA ANIĆIĆ**, PhD, agricultural engineer, is a full professor at the Faculty of Agriculture in Zagreb and the head of the Department for Ornamental Plants and Landscape Architecture. Her professional and scientific work is related to landscape design.

**PETRA PEREKOVIĆ**, PhD, mag.ing.prosp.arch., is a senior assistant at the Faculty of Agriculture in Zagreb. Her scientific and professional interests are focused on landscape design.

**DORA TOMIĆ**, mag.ing.prosp.arch., is a research assistant at the Faculty of Agriculture in Zagreb. She participates in the scientific project and lectures within the Landscape Architecture Study Programme.



