  	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
	<b>IDEJNO REŠENJE</b> <b>2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</b>	Rev. 0

### 2.1.1. NASLOVNA STRANA DELA PROJEKTA

#### 2.1 - PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA

Investitor 1: **Jasikovo d.o.o, Beograd**  
**Ikarbus 3 Nova 19, 11080 Beograd**

Investitor 2: **Elektrodistribucija Srbije d.o.o. Beograd**  
**Bulevar umetnosti 12, 11070 Beograd, Srbija**

Investitor dela projekta: **Jasikovo d.o.o, Beograd**  
**Ikarbus 3 Nova 19, 11080 Beograd**

Objekat: **Vetroelektrana Jasikovo**  
**KO Laznica – Selište, opština Žagubica;**  
**KO Jasikovo, opština Majdanpek**  
**(spisak katastarskih parcela prema Prilogu 1)**


Vrsta tehničke dokumentacije: **IDR – Idejno rešenje**


Oznaka i naziv dela projekta: **2.1 – Projekat konstrukcije vetroturbina**

Vrsta radova: **Nova gradnja**

Projektant: **Kodar Energomontaža d.o.o. Beograd**  
**Ikarbus 3 Nova 19, 11080 Beograd**  
**Br. licence firme: 351-02-01514/2023-09**  
**Duo Bacco d.o.o. Beograd**  
**Brankova 23, 11000 Beograd**  
**Br. licence firme: 351-02-00932/2023-09**

Projektant dela projekta: **Duo Bacco d.o.o. Beograd**  
**Brankova 23, 11000 Beograd**  
**Br. licence firme: 351-02-00932/2023-09**




Odgovorno lice projektanta: **Miroslav Ostojić**  
Potpis: 

Odgovorni projektant: **Zoran Mitrović dipl. inž. građ.**  
Broj licence: **310 C900 06**  
Potpis: 

Broj korisnika: **P1**

Broj dela projekta: **P-1409-IDR-2.1**

Mesto i datum: **Beograd, maj 2024.**

 JASIKOVO	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
 ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА СРБИЈЕ		Maj 2024.
 Kodar  D3 DUO SACCO	IDEJNO REŠENJE 2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA	Rev. 0

## Prilog 1 – Spisak katastarskih parcela

**Objekat TS 33/110kV VE Jasikovo (u okviru pogonske zgrade TS 33/110kV VE Jasikovo se nalazi PRP 10kV Jasikovo)**

k.p.br. 4120 i 4121/2 KO Jasikovo, opština Majdanpek.

### Zone građenja za postavljanje temelja stubova vetroturbin:

#### T1

k.p.br. 4167/8 i 4167/5 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T2

k.p.br. 4112 i 4113 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T3

k.p.br. 4091 i 4108/2 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T4

k.p.br. 4077/1, 4080, 4081, 4086 i 4087 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T5

k.p.br. 4077/5, 4077/7 i 4077/14 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T6

k.p.br. 1382/2 i 1384 KO Laznica – Selište, opština Žagubica;

#### T7

k.p.br. 97, 98, 1348/2 i 1350/2 KO Laznica – Selište, opština Žagubica;

#### T8

k.p.br. 81/2, 81/3 i 83/2 KO Laznica – Selište, opština Žagubica;

#### T9

k.p.br. 3054 i 3061/2 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T10

k.p.br. 4016/9, 4151 i 4152 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T11

k.p.br. 4016/10, 4016/11 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T12

k.p.br. 3882/2, 3993/2, 3998/2, 3999/2 i 4194/2 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T13

k.p.br. 4009/3, 4009/1 i 4011/2 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T14

k.p.br. 4034, 4035 i 4036 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T15





k.p.br. 3313/2, 3962 i 3963 KO Jasikovo, opština Majdanpek;

#### T16



k.p.br. 3340/1 i 3340/2 KO Jasikovo, opština Majdanpek.

### Interna kablovska mreža:

k.p. br. 3053/2, 3054, 3059, 3061/2, 3062, 3064/1, 3064/2, 3065, 3066, 3067/1, 3069, 3070, 3071, 3080, 3081, 3082, 3083, 3084, 3085, 3086/1, 3088, 3092, 3301/2, 3302, 3303, 3304, 3305, 3306, 3307, 3308, 3313/2, 3339, 3340/1, 3340/2, 3882/2, 3993/2, 3962, 3963, 3965, 3966, 3967, 3968, 3969, 3970, 3972, 3998/2, 3999/1, 3999/2, 4000, 4001, 4002, 4003, 4004, 4005, 4006, 4007, 4009/1, 4009/2, 4009/3, 4011/2, 4016/5, 4016/8, 4016/9, 4016/10, 4016/11, 4019/1, 4019/8, 4019/9, 4026/1, 4026/2, 4027, 4028, 4029, 4030/1, 4030/2, 4030/3, 4031, 4032/1, 4033, 4034, 4035, 4036, 4037/1, 4037/2, 4038, 4039, 4040/1, 4040/2, 4068, 4069, 4075, 4076, 4077/1, 4077/3, 4077/5, 4077/6, 4077/7, 4077/12, 4077/14, 4078, 4079, 4080, 4081, 4084, 4085, 4086, 4087, 4088, 4089, 4091, 4108/1, 4108/2, 4110, 4112, 4113, 4117, 4118, 4119, 4120, 4121/1, 4121/2, 4121/3, 4123, 4124, 4125, 4126, 4135, 4136/1, 4136/2, 4138, 4149, 4150, 4151, 4152, 4153, 4167/5, 4167/7, 4167/8, 4190, 4193/2, 4194/2, 4194/1, 4240, 4242 KO Jasikovo, opština Majdanpek





	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
 	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p><i>2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</i></p>	Rev. 0

k.p. br. 81/2, 81/3, 83/1, 83/2, 85/1, 97, 98, 99, 100, 1348/2, 1350/1, 1350/2, 1368, 1382/2, 1382/3, 1384, 1386, 1387 i 1388, KO Laznica – Selište, opština Žagubica

 JASIKOVO	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
 ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА СРБИЈЕ		Maj 2024.
 Kodar  D3 DUO BACCO	IDEJNO REŠENJE 2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA	Rev. 0

## 2.1.2. SADRŽAJ DELA PROJEKTA

2.1.1. NASLOVNA STRANA DELA PROJEKTA .....	1
2.1.2. SADRŽAJ DELA PROJEKTA.....	4
2.1.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA .....	5
2.1.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA 2.1 - PROJEKTA KONSTRUKCIJE vetroturbina	6
2.1.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA .....	7
2.1.5.1. Opšti tehnički opis .....	7
Opšte informacije o investiciji VE Jasikovo .....	7
Predmet projekta vetroelektrane Jasikovo .....	8
Faznost izvođenja radova projekta vetroelektrane Jasikovo .....	8
Granice projekta projekta vetroelektrane Jasikovo .....	9
Opšte informacije o TS 33/110kV VE Jasikovo.....	9
2.1.5.2. Opis radova po projektu.....	11
Izbor opreme .....	11
Elementi vetrogeneratora .....	12
2.1.5.3. Spisak korišćenih zakona, propisa, standarda i podloga.....	17
2.1.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA .....	18
2.3.6.1. Procena investicione vrednosti .....	18
2.1.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA .....	19
2.1.8. PRILOZI – DNEVNIK REVIZIJE.....	20

	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
 	<i>IDEJNO REŠENJE</i> <i>2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</i>	Rev. 0

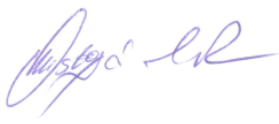
### 2.1.3. REŠENJE O IMENOVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA




Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 – dr.zakon, 9/2020, 52/2021 i 62/2023) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Sl.glasnik RS", 96/2023) kao:

#### ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu **2.1 - Projekta konstrukcije vetroturbina** koji je deo idejnog rešenja za novu gradnju objekta Vetroelektrane Jasikovo na KO Laznica – Selište, opština Žagubica I KO Jasikovo, opština Majdanpek (spisak katastarskih parcela prema Prilogu 1), određuje se:

**Zoran Mitrović dipl. inž. građ.. ..... 310 C900 06**

Projektant:	<b>Duo Bacco d.o.o. Beograd</b> <b>Brankova 23, 11000 Beograd</b> <b>Br. licence firme: 351-02-00932/2023-09</b>
Odgovorno lice/zastupnik:	<b>Miroslav Ostojić</b>
Potpis:	
Broj korisnika:	<b>P1</b>
Broj dela projekta:	<b>P-1409-IDR-2.1</b>
Mesto i datum:	<b>Beograd, maj 2024.</b>

 	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
 	<b>IDEJNO REŠENJE</b> <b>2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</b>	Rev. 0


#### 2.1.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA 2.1 - PROJEKTA KONSTRUKCIJE VETROTURBINA




Odgovorni projektant **2.1 - Projekta konstrukcije vetroturbine** koji je deo idejnog rešenja za novu gradnju Vetroelektrane Jasikovo na KO Laznica – Selište, opština Žagubica I KO Jasikovo, opština Majdanpek (spisak katastarskih parcela prema Prilogu 1)

**Zoran Mitrović dipl. inž. građ.**

#### IZJAVLJUJEM

- da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;

Odgovorni projektant:	<b>Zoran Mitrović dipl. inž. građ.</b>
Broj licence:	<b>310 C900 06</b>
Potpis:	
Broj korisnika:	<b>P1</b>
Broj dela projekta:	<b>P-1409-IDR-2.1</b>
Mesto i datum:	<b>Beograd, maj 2024.</b>

   	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
	<b>IDEJNO REŠENJE</b> <b>2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</b>	Rev. 0

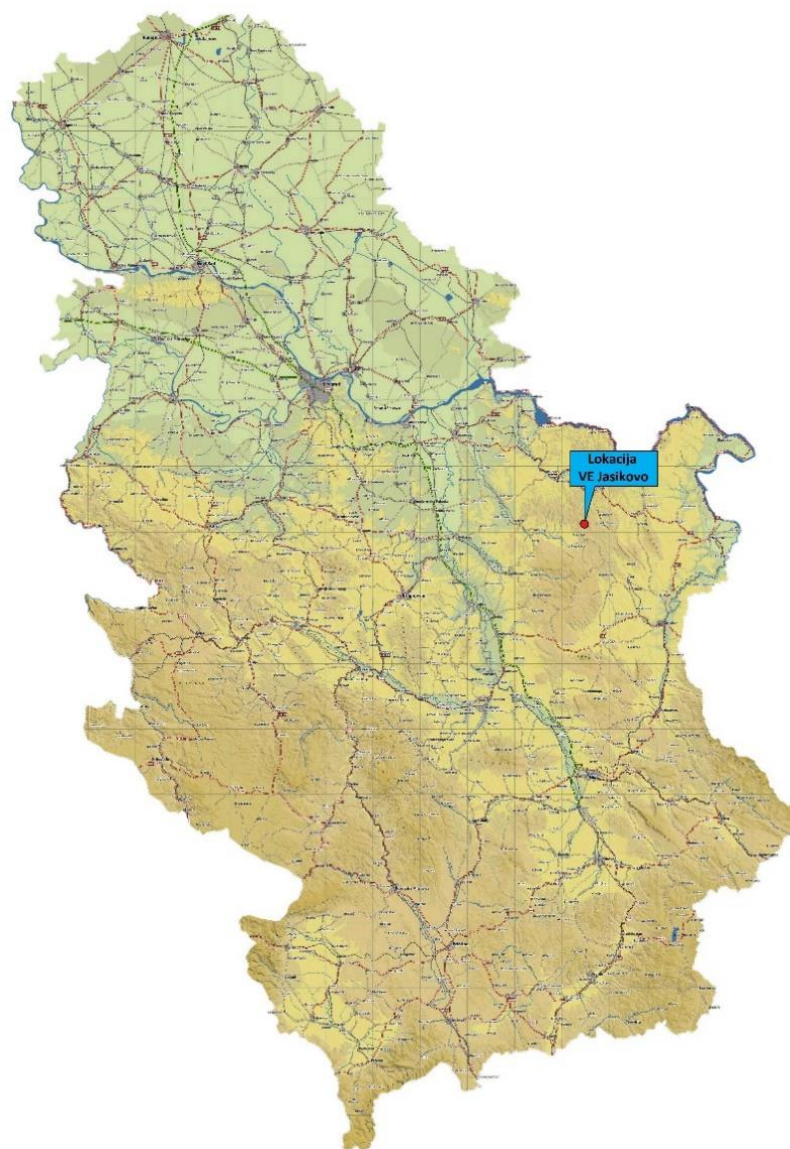
## 2.1.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

### 2.1.5.1. OPŠTI TEHNIČKI OPIS

#### Opšte informacije o investiciji VE Jasikovo

Investitor Jasikovo d.o.o. od poslednjeg kvartala 2022. godine vrši merenja potencijala vetra na lokaciji Šoš koja se nalazi na teritoriji opštine Majdanpek. Na osnovu rezultata merenja utvrđeno je da postoji energetski potencijal vetra koji se može tehnički iskoristiti pa je investitor doneo odluku o izgradnji VE Jasikovo koja je namenjena za proizvodnju električne energije uz pomoć snage vetra.

Područje planirane vetroelektrane Jasikovo prostire se na teritoriji dve lokalne samouprave Majdanpek i Žagubica, i to udaljeno 18 km od Majdanpeka i 11 km od Žagubice. (Slika 1).




Slika 1: Lokacija VE Jasikovo na teritoriji Srbije

Unutar područja vetroelektrane planirana je izgradnja 16 vetrogeturbina, od čega je predviđeno 13 lokacija na KO Jasikovo, opština Majdanpek i 3 lokacije na KO Laznica – Selište, opština Žagubica.

Za međusobno povezivanje vetroturbina i njihovo povezivanje sa TS 33/110kV VE Jasikovo predviđena je interna 33kV kablovska mreža koja će se većim delom voditi u okviru putnog pojasa pristupnih i internih saobraćajnica.



 JASIKOVO	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
 ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА СРБИЈЕ		Maj 2024.
 Kodar  DUO BACCO	IDEJNO REŠENJE 2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA	Rev. 0

Proizvedena energija se internom 33kV kablovskom mrežom prenosi do TS 33/110kV VE Jasikovo u kojoj se vrši njena transformacija sa naponskog nivoa 33kV na naponski nivo 110kV i plasiranje u prenosnu mrežu elektroenergetskog sistema Srbije (nadalje EES Srbije) preko sledećih objekata:

1. Povezni vod 110kV TS 33/110kV VE Jasikovo – PRP 110kV Crni vrh 1;
2. Polje =E12 u priključno razvodnom postrojenju (PRP) 110 kV Crni vrh 1;

Saobraćajno povezivanje vetroturbina unutar kompleksa planirano je mrežom nekategorisanih puteva, kao i odgovarajućim saobraćajnim priključcima na državni put. Planirani putevi se dele na glavne pristupne puteve koji se priključuju na državni put i interne puteve. Interni putevi polaze sa glavnih pristupnih, i obezbeđuju pristup do platoa vetroturbina, tj. do parcela za postavljanje vetroturbina.

Optički kablovi za komunikaciju vetroturbina, nadzor i upravljanje vetroelektranom biće položeni u isti rov sa energetske kablovima.

Za potrebe napajanja sopstvene potrošnje objekta objekta TS 33/110kV VE Jasikovo predviđena je izgradnja sledećih elektroenergetskih objekata i oni predstavljaju nedostajuću infrastrukturu distributivnog elektroenergetskog sistema (DEES):

1. TS 10/0,4kV Dumitrov potok;
2. Kablovskog 10kV voda za napajanje PRP 10kV Jasikovo iz objekta TS 10/0,4kV Dumitrov potok;

PRP 10 kV Jasikovo;

Priključak objekta TS 33/110kV VE Jasikovo na javnu TK mrežu (Telekom Srbija AD) predviđen je optičkim putem korišćenjem privodnih optičkih kablova i optičkih vlakana poveznog 110kV voda elektrane od optičkog razdelnika u pogonskoj zgradi TS 33/110 kV VE Jasikovo do TK kabineta ispred objekta TS 33/110 kV VE Crni vrh.

## Predmet projekta vetroelektrane Jasikovo

Predmet ovog projekta je Vetroelektrana Jasikovo (projekat P1) maksimalne instalisane snage 70MW koja se sastoji od sledećih funkcionalnih potcelina:


- vetroturbine sa pripadajućim temeljima i platoima (16 vetroturbina);
- interne kablovske mreže (33 kV energetski kablovi i optički kablovi);
- TS 33/110kV VE Jasikovo (preko koje se vetroelektrana priključuje na prenosni sistem radi plasmana proizvedene električne energije);
- PRP 10 kV Jasikovo

## Faznost izvođenja radova projekta vetroelektrane Jasikovo

Predviđeno je da se izvođenje radova realizuje po fazama koje predstavljaju tehničko-tehnološke i/ili funkcionalne celine. Faze se mogu, ali i ne moraju odvijati istovremeno. Realizacija nulte, uslovne, faze izvođenja radova predstavlja neophodan uslov za realizaciju svih preostalih faza izvođenja radova, jer sa izgradnjom TS 33/110 kV VE Jasikovo ostale faze kao tehnološke celine (grupa ili grupe vetroturbina i pripadajućih kablova koje povezuju turbine sa TS 33/110 kV VE Jasikovo) zajedno sa nultom uslovnom fazom postaju funkcionalna celina. Osim nulte, uslovne faze izvođenja radova, redosled realizacije preostalih faza (kao nezavisnih tehničko-tehnoloških celina) se definiše u trenutku prijave radova, u skladu sa članom 148. važećeg Zakona o planiranju i izgradnji, stav 5.

U nastavku je priložena tabela sa podelom izvođenja radova na faze:



	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA	Rev. 0

Naziv faze izvođenja radova	Objekti na kojima se izvođe radovi
Nulta uslovna faza izvođenja radova	TS 33/110 kV VE Jasikovo
Faza izvođenja radova na izgradnji vetroturbina i pripadajućih kablova grupe 1	Vetroturbine: T-4, T-2, T-1 Kablovski vodovi: Izvod V
Faza izvođenja radova na izgradnji vetroturbina i pripadajućih kablova grupe 2	Vetroturbine: T-6, T-5, T-3 Kablovski vodovi: Izvod IV
Faza izvođenja radova na izgradnji vetroturbina i pripadajućih kablova grupe 3	Vetroturbine: T-13, T-12, T-11, T-10 Kablovski vodovi: Izvod I
Faza izvođenja radova na izgradnji vetroturbina i pripadajućih kablova grupe 4	Vetroturbine: T-16, T-15, T-14 Kablovski vodovi: Izvod II
Faza izvođenja radova na izgradnji vetroturbina i pripadajućih kablova grupe 5	Vetroturbine: T-9, T-8, T-7 Kablovski vodovi: Izvod III

### Granice projekta projekta vetroelektrane Jasikovo

Transformacija proizvedene električne energije sa naponskog nivoa 33kV na naponski nivo 110kV i njeno plasiranje u prenosnu mrežu se obavlja pomoću tri posebna objekta, i to:

Naziv objekta	Nadležnost/ korisnik	Napomena
TS 33/110kV VE Jasikovo	Jasikovo d.o.o.	<b>(Predmet projekta)</b>
Povezni vod 110kV TS 33/110kV VE Jasikovo – PRP 110kV Crni vrh 1	Jasikovo d.o.o.	<b>(Nije predmet projekta)</b>
PRP 110 kV Crni vrh 1	AD Elektromreža	<b>(Nije predmet projekta)</b>

Granica razgraničenja TS 33/110kV VE Jasikovo i Poveznog 110kV voda TS 33/110kV VE Jasikovo – PRP 110kV Crni vrh 1 je zatezni izolatorski lanac postavljen na izlaznom portal TS 33/110kV VE Jasikovo sa strane poveznog voda, na način da zatezni izolatorski lanac pripada poveznom vodu a provodnik koji povezuje naponski merni transformator i zatezni izolatorski lanac pripada objektu TS 33/110kV VE Jasikovo.

Osnovno napajanje sopstvene potrošnje TS 33/110kV VE Jasikovo predviđeno je iz PRP 10kV Jasikovo (koji je predmet ovog projekta) pomoću distributivnog kablovskog voda 10kV (priključak koji je deo ovog projekta).

Razgraničenje između TS 33/110kV VE Jasikovo i PRP 10kV Jasikovo (deo nedostajuće infrastrukture) u funkcionalnom smislu je mesto uvida voda (kablovska završnica) u vodnu ćeliju PRP 10kV Jasikovo, na način da kablovska završnica i kablovski vod 10 kV (priključak) pripadaju TS 33/110kV VE Jasikovo.




Priključak objekta TS 33/110 kV VE Jasikovo na javnu TK mrežu, koji obuhvata privodni optički kabl od optičkog razdelnika u pogonskoj zgradi TS 33/110 kV VE Jasikovo do optičke spojnice na izlaznom portalu, optička vlakna poveznog 110kV voda elektrane od optičke spojnice na izlaznom portal do optičke spojnice na poslednjem stubu i privodni optički kabl od optičke spojnice poslednjeg stuba poveznog voda do TK kabineta ispred objekta TS 33/110 kV VE Crni vrh, je predmet drugog projekta.

### Opšte informacije o TS 33/110kV VE Jasikovo

TS 33/110kV VE Jasikovo se gradi u svrhu prihvata proizvedene energije i njene transformacije sa naponskog nivoa 33kV na naponski nivo 110kV, te njenog plasiranja u prenosnu mrežu EES Srbije.

Planirani objekat TS 33/110kV VE Jasikovo obuhvata sledeće celine:


- 1) Ograđeni, kompletno uređeni, prostor platoa koji obuhvata sve objekte i opremu;
- 2) Transportne staze sa parkingom;

 JASIKOVO	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
 ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА СРБИЈЕ		Maj 2024.
 Kodar  D3 DUO BACCO	IDEJNO REŠENJE 2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA	Rev. 0

3) Pogonsku zgradu, u kojoj je smešteno:

- PRP 10kV Jasikovo;
  - Postrojenje 33 kV (u zasebnoj namenskoj pogonskoj prostoriji) sa dve sekcije sabirnica, sa metalom-oklopljenim, gasom SF6 izolovanim ćelijama za unutrašnju montažu sa opremanjem 10 ćelija predviđenoj u građevinskom smislu za smeštaj 14 ćelija;
  - Postrojenje nazivnog napona 10 kV (u zasebnoj pogonskoj prostoriji) sa metalom-oklopljenim, metalom pregrađenim i vazduhom izolovanim ćelijama za unutrašnju montažu sa opremanjem 3 ćelije za napajanje sopstvenih potreba, smeštenom u zasebnu prostoriju;
  - AKU baterije smeštene u posebnoj prostoriji;
  - Ormani razvoda naizmeničnog napona, te besprekidnog napajanja jednosmernom strujom 110 V DC u prostoriji sopstvene potrošnje;
  - Jedan transformator sopstvene potrošnje 33/0,4 kV orijentacione snage 400 kVA, smešten u zasebnoj prostoriji;
  - Jedan transformator sopstvene potrošnje 10/0,4 kV orijentacione snage 400 kVA, smešten u zasebnoj prostoriji;
  - Ormani upravljanja i zaštite 110 kV transformatorskih i dalekovodnog polja (=E01, =E02 i =E03), staničnog i serverskog računara, ormara merenja i upravljanja vetroparka i ormara kontrolnog merenja u prostoriji ormara zaštite, upravljanja i telekomunikacija;
  - Kabineti telekomunikacija smešteni u prostoriji ormara zaštite, upravljanja i telekomunikacija;
  - Kancelarije;
  - Ostale pomoćne prostorije (tehnička etaža - predviđena za potrebe raspleta 33 kV energetskih kablova, toalet, vetrobran, hodnik...)
- 4) Dva energetska transformatora 110/33 kV instalisane snage 2x40 MVA, sa priključnom opremom, sa temeljima i sistemom za odvođenje i separaciju ulja;
- 5) Dizel agregat za obezbeđivanje nužnog napajanja sopstvenih potreba objekta TS 33/110kV VE Jasikovo;
- 6) Sklopovi za uzemljenje neutralne tačke 33 kV namotaja transformatora i pripadajuće čelične nosače;
- 7) Spoljašnje, vazduhom izolovano postrojenje 110 kV koje se sastoji od:
- Jednog sistema sabirnica za tri polja;
  - Transformatorsko polje =E01 za transformator 33/110kV, 40MVA;
  - Transformatorsko polje =E02 za transformator 33/110kV, 40MVA;
  - Dalekovodno polje =E03 (smer ka PRP 110kV Crni vrh 1);
  - Transportne staze;
- 8) Jedan 10kV kablovski vod za osnovno napajanje sopstvene potrošnje objekta iz PRP 10kV Jasikovo;
- 9) Kablovske kanale;
- 10) Ukopan rezervoar za potrebe vodosnabdevanja objekta;
- 11) Septičku jamu;

Prateće sisteme instalacija za obezbeđivanje tehnički i tehnološki ispravnog funkcionisanja objekta TS 33/110 kV VE Jasikovo;

	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
	<b>IDEJNO REŠENJE</b> <b>2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</b>	Rev. 0

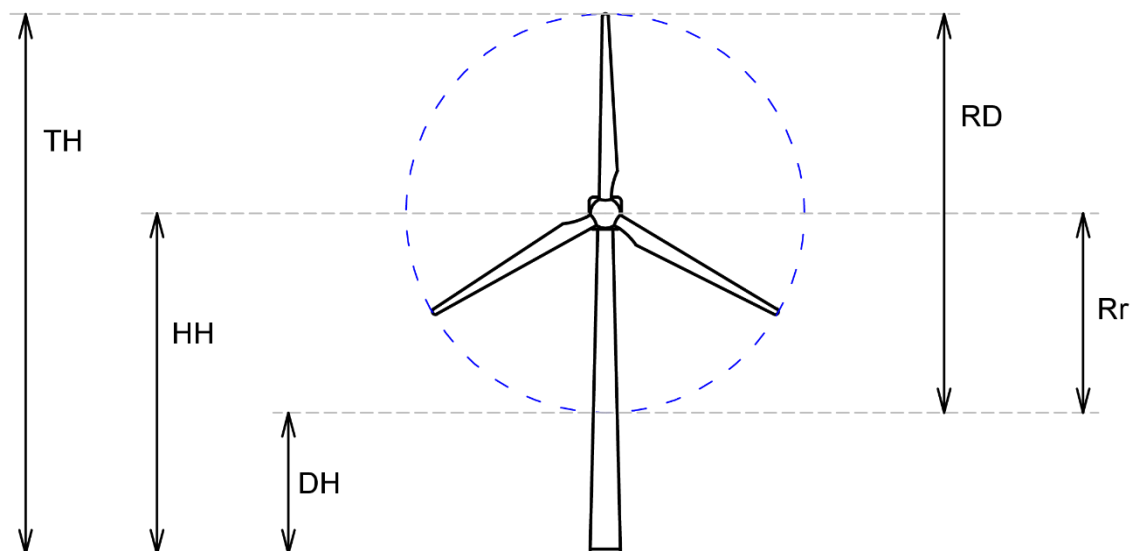
#### 2.1.5.2. OPIS RADOVA PO PROJEKTU

##### Izbor opreme

Kako Investitor planira korišćenje modela vetrogeneratora novije generacije, a shodno karakteristikama različitih modela vetrogeneratora novijih generacija koje su danas na tržištu, Projektant se trudi da uz maksimalno poštovanje ograničenja proisteklih iz Planova detaljne regulacije, definiše optimalne racionalne vrednosti parametara vetrogeneratora za ovo Idejno Rešenje, a u koje će se u narednim fazama izrade projektno-tehničke dokumentacije uklopiti konačno odabrani model vetrogeneratora.

Ti parametri su prikazani u Tabeli 1., gde je za svaki od parametara data maksimalna vrednost koju taj parametar konačno odabranog modela može imati:



Radi lakšeg pregleda, određenim parametrima su dodeljene konkretne oznake kojima je pomoću slike 2. u nastavku jasno naznačeno o kojim parametrima je reč.



Slika 2: Dimenzije vetrogeneratora

PARAMETAR		MAKSIMALNE VREDNOSTI
OZNAKA	NAZIV	
SNAGA VETROTURBINE		6,9 MW
PREČNIK TEMELJA		30 m
RD	PREČNIK ROTOTA	190 m
Rr	DUŽINA ELISE	95 m
HH	VISINA STUBA	130 m
TH	GORNJI DOHVAT	206 m

Tabela 1: Dimenzije vetrogeneratora

	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
	<p style="text-align: center;"><i>IDEJNO REŠENJE</i>  2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</p>	Rev. 0

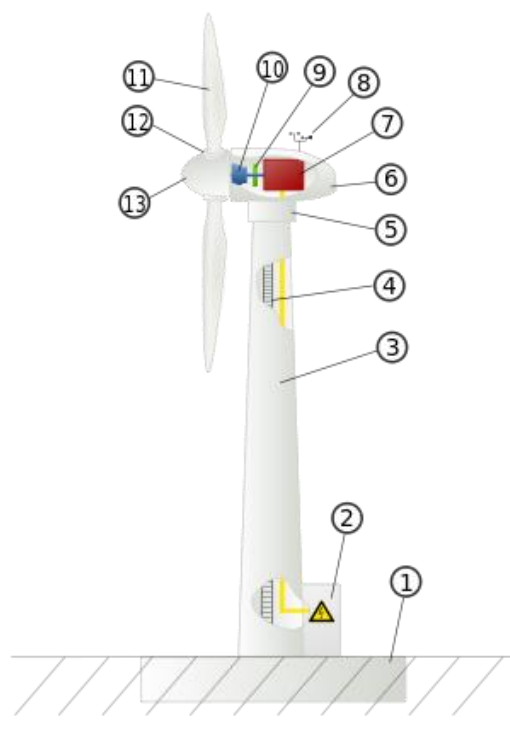
Treba imati u vidu da kolona maksimalnih vrednosti raspona svih parametara prikazanih u prethodnoj tabeli ne predstavlja konkretan tip vetrogeneratora. Konkretni tipovi vetrogeneratora mogu imati različite kombinacije svih parametara unutar maksimalnih vrednosti.

Drugim rečima, konačno odabrana kombinacija rotora i stuba će biti takva da se ispoštuje ograničenje iz Plana Detaljne Regulacije za maksimalno dozvoljenom visinom vetroturbine u gornjem položaju (TH) od 206m.





U skladu sa prethodnim, konačno odabrani model vetrogeneratora će biti takav da će prečnik njegovog rotora biti između 130m i 190m, odnosno dužina njegove elise će biti između 65m i 85m. Visina njegovog stuba će biti između 100m i 130m. Njegov gornji dohvat (odnosno visina tog vetrogeneratora sa elisom u gornjem položaju) će biti između 165m i 206m, dok će donji dohvat (rastojanje od tla do elise u donjem položaju) biti između 30m i 65m. Takođe, snaga konačno odabranog vetrogeneratora će biti između 4MW i 6.9MW, dok će prečnik temelja biti između 17m i 30m.

Takođe, u skladu sa konačno odabranim modelom vetrogeneratora, odnosno njegovom jediničnom snagom, pri izradi dalje projektno-tehničke dokumentacije biće određen konačan broj vetrogeneratorских jedinica. On može maksimalno iznositi 16, dok je maksimalna snaga koju vetropark predati u prenosni sistem 70 MW.

## Elementi vetrogeneratora



Slika 3. Prikaz elemenata vetrogeneratora

   	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA	Rev. 0

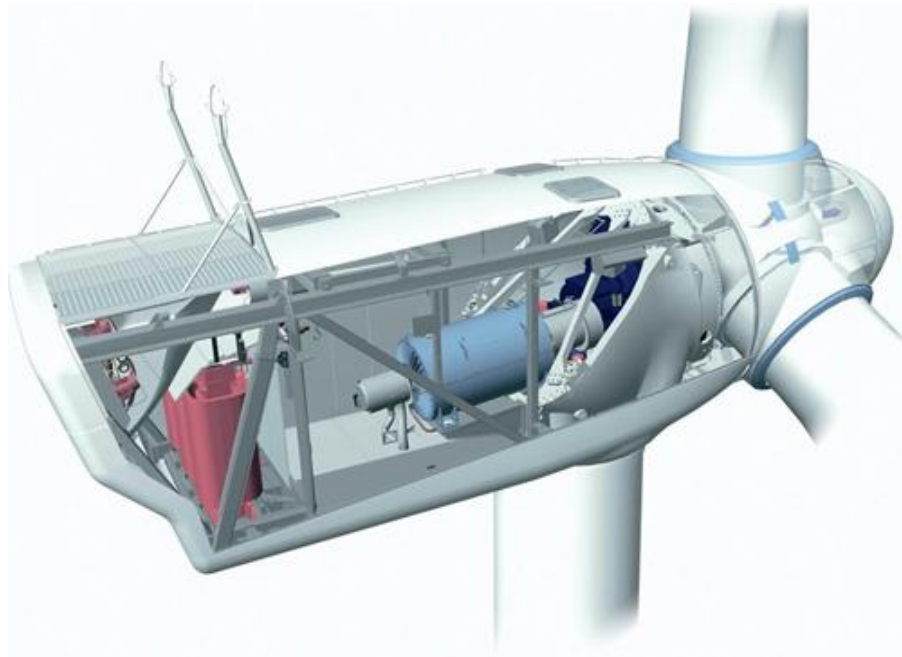
Vetrogenerator se sastoji od sledećih delova:

- |  |    |
|--|----|
| - Temelj   | 1  |
| - SN postrojenje vetrogeneratora                   | 2  |
| - toranj i dizalica unutar tornja                  | 3  |
| - merdevine  | 4  |
| - zupčasti prenos za okretanje gondole             | 5  |
| - kućište vetroturbine, tzv. Gondola               | 6  |
| - generator  | 7  |
| - ultrazvučni senzor vetra                         | 8  |
| - kočnica  | 9  |
| - multiplikator                                    | 10 |
| - lopatice   | 11 |
| - cilindar za regulisanje ugla zakretanja lopatica | 12 |
| - rotor  | 13 |
| glavčina lopatica                                  | 13 |
| - nosači lopatica                                  | 13 |

Svi elementi vetrogeneratora se izrađuju kao paketne jedinice i kao takve ih proizvođači isporučuju, čime se postiže održavanje preciznosti prilikom izrade i montaže, funkcionalnosti i jednostavnost ugradnje i održavanja.

Mašinska oprema u okviru vetrogeneratora je smeštena u gondoli koja se nalazi na vrhu stuba. Pored mašinske sale i opreme u sali u gondoli koja služi za pretvaranje kinetičke energije vetra u električnu energiju, mašinsku opremu čine isto tako i:



1. Lift ugrađen u konstrukciji stuba vetrogeneratora
2. Kran ugrađen u gondoli vetrogeneratora
3. Sistem ventilacije i klimatizacije elektrorazvodnog postrojenja
4. Sistem ventilacije i klimatizacije gondole.



Slika 4. Gondola vetrogeneratora sa prenosnim elementima

### Konstrukcija vetroturbina

Vetroturbine su mašine koje pretvaraju kinetičku energiju vetra u korisnu električnu energiju.

	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p>2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</p>	Rev. 0

Najvećim delom danas u svetu se primenjuju vetroturbine sa horizontalnom osovinom, odnosno osovinom rotora postavljenom paralelno sa pravcem duvanja vetra. Tip izabrane vetroturbine je sa tri lopatice koje se postavljaju odnosno okreću čeonu prema smeru duvanja vetra.

Vetroturbine su konstrukcije koje su projektovane, dimenzionisane i proizvedene tako da mogu da podnesu pretpostavljeni nivo opterećenja sa propisanim nivoom sigurnosti i poseduju određeni stepen krutosti koja im obezbeđuje stabilnost i dugotrajnost.

Vetroturbina u građevinskom smislu predstavlja konstrukciju koja se sastoji rotora, kućišta sa agregatom na vrhu čeličnog stuba koji je preko anker bloka uklješten u temelj. Rotor, kućište sa agregatom kao stub sa anker blokom se isporučuju od strane proizvođača opreme. Proizvođač daje i dimenzije tipskog temelja, potrebne armature i sastava betona kao i detaljnog uputstva za postupak izgradnje.

Vetroturbina spada u tip niskociklične rotacione mašine koja se preko stuba oslanja na temelj i prenosi uticaje na tlo. Opterećenja koja se razmatraju su prema IEC 61400-1 2005 i A1:2009 – Vetroturbine – projektni zahtevi. Po ovom standardu opterećenja se mogu svrstati u sledeća stanja:

- Stalna (dugotrajna) stanja:
  - Stanje normalnog rada odnosno proizvodnje struje
  - Stanje uključivanja, isključivanja, praznog hoda i stajanja
- Privremena stanja:
  - Transport
  - Instalacija i spajanje,
  - Kvar
  - Održavanje i popravke
  - Testiranje

Dalje, standard definiše klase kombinacije stanja, pa tako postoje:

- Stanje normalnog rada i normalnih spoljnih uticaja
- Stanje normalnog rada i ekstremnih spoljnih uticaja
- Stanja kvara i odgovarajućih spoljnih uticaja
- Stanja transporta, instalacije i održavanja i odgovarajućih spoljnih uticaja


Opterećenja koja se uzimaju prilikom projektovanja su:

- Gravitaciona i inercijalna opterećenja (statička i dinamička)
- Aerodinamička opterećenja – opterećenja izazvana protokom vazduha i interakcijom sa stacionarnim i pokretnim delovima vetroturbina.
- Pogonska opterećenja – opterećenja nastala usled operacija i kontrole vetroturbine.
- Ostala opterećenja (impulsna opterećenja, opterećenja ledom itd.)

Na osnovu ovih podela, standardom su predviđena 22 slučajeva opterećenja koja su svrstana u 8 grupa. Kao osnovno opterećenje vetroturbina se detaljno analizira i u standardu se daju detaljni profili vetra pa se tako definišu grupe normalnih, turbulentnih i ostalih profila vetra kao osnovna aerodinamička opterećenja na koje vetroturbina mora biti proverena. Svi glavni sklopovi vetroturbina (lopatice, gondola i stub) se analiziraju zajedno zbog specifičnih zahteva za aerodinamički odgovor, stabilnost, trajnost (otpornost na zamor) i druge zahteve.

## Stubovi



	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
	<p style="text-align: center;"><i>IDEJNO REŠENJE</i> 2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</p>	Rev. 0

Toranj – stub vetroturbina je napravljen od više sekcija spojenih prirubnicama. Unutar tornja se nalaze penjalice i dizalica sa korpom, za prevoz ljudi i alata do vrha tornja. Celom visinom tornja se nalaze penjalice, a na odgovarajućim visinama platforme za odmor.

Stubovi savremenih vetroturbina su cevastog tipa sa koničnim oblikom (prečnik se smanjuje prema spoju sa gondolom) i napravljeni su uglavnom od visokokvalitetnog čelika. U statičkom smislu to su konstrukcije uklještenje u temelje, a stepen uklještenja zavisi od krutosti temelja i krutosti tla. Najširi, donji deo prefabrikovanog stuba se preko ankernog bloka - kaveza spaja sa temeljnom konstrukcijom. Kako je sistem vetroturbina–temelj spregnut sistem, neretko se proizvođači vetroturbina odlučuju na proveru pouzdanosti celokupnog sistema i spram toga postavljaju specifične zahteve krutosti temelja.

### Fundiranje vetroturbina

Na predmetnoj lokaciji predhodno nisu izvedene vetroturbine i nema predhodnih iskustava o njihovom fundiranju. Za fundiranje vetroturbina potrebno je sprovesti detaljna geomehanička ispitivanja kako bi se u najvećoj mogućoj meri sprovela optimizacija temeljne konstrukcije. Uvidom u Elaborat o geološkim svojstvima terena za potrebe izrade planske dokumentacije vetroelektrane „Jasikovo“ stiče se utisak da je teren pogodan za plitko fundiranje, jer se blizu površine terena nalaze slojevi poluraspadnute i vezane stenske mase. Teren je stabilan, nema vidljivih pojava nestabilnosti. Na površini terena zastupljena je drobina i peskovita glina dubine do 3 m, zatim stenski blokovi u intervalu 3-6 m i dublje od 6 m je slabo izmenjena osnovna stenska masa. Varijantu sa šipovima ne treba odbaciti. Moguća je upotreba kratkih do srednjih dužina šipova u zavisnosti od geološkog profila tla baš na mestu stuba VG-a. Ovakvi šipovi bili bi stojeći, jer bi se svojom bazom direktno oslonjali na stensku masu.

U daljim fazama projekta potrebna je analiza većeg broja varijantnih rešenja u kojima će biti varirani tip, prečnici i broj šipova na koje se temeljna ploča oslanja, kao i same dimenzije temeljne ploče. Predmet razmatranja biće šipovi prečnika Ø600, Ø800 i Ø1000mm različitih dužina.

Uporedne analize varijantnih rešenja izvodice se na matematičkim 3D modelima metodom konačnih elemenata na licencnom softveru.

U grafičkoj dokumentaciji prikazana je jedna od varijanti temeljne konstrukcije koja se sastoji od 40 šipova raspoređenih u 3 koncentrična kruga. Prikazani šipovi su prečnika Ø600mm dužine 10m. Ovako formiranu grupu šipova povezuje osmougaona temeljna ploča prečnika upisanog kruga od 20m. Temelj je oblika zarubljene piramide sa središnjim delom visine  $h=3365\text{mm}$ , dok ka krajevima visina linearno opada do vrednosti od  $h_2=1300\text{mm}$ . Prečnik središnjeg dela u koga se ugrađuje ankerni blok - kavez iznosi  $D_2=5290\text{mm}$ . Nadvišenje ankernog bloka u odnosu na gornju ivicu ploče iznosi  $\Delta h=600\text{mm}$ , dok je nadvišenje iznad nivoa terena veličine 275mm. Ankerni blok je u odnosu na temeljnu spojnicu spušten za  $\Delta t=350\text{mm}$ . Za veličinu dubine fundiranja usvaja se  $D_f=2,74\text{m}$ .

Opterećenje koje se prenosi sa stuba na temeljnu konstrukciju i koje se koristi pri proračunu daje proizvođač opreme. Analizirana opterećenja su sračunata u skladu sa standardom IEC 61400-1 Edition 4. U numeričkom delu proračuna daju se tabelarni prikazi komponentalnih sila:

$M_{res}$  - ekstremni rezultujući moment savijanja


$M_z$  – odgovarajući moment torzije

$F_{res}$  – odgovarajuća smičuća sila

$F_z$  – odgovarajuća vertikalna sila

Dominantno opterećenje predstavlja ekstremni rezultujući moment savijanja  $M_{res}$  i njegova varijacija je značajna u zavisnosti od slučajeva opterećenja koje su simulirane prema IEC 61400-1. Proizvođač uglavnom ne navodi koje slučajeve opterećenja je analizirao, ali daje tabele sila na vrhu temelja koje predstavljaju anvelopu uticaja za karakteristične slučajeve opterećenja koje je predvideo i daje:



 JASIKOVO	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
 ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА СРБИЈЕ		Maj 2024.
 Kodar DUO BACCO	<p>IDEJNO REŠENJE</p> <p>2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</p>	Rev. 0

- Karakteristično ekstremno opterećenje tokom normalnog rada (NOL)
- Karakteristično ekstremno opterećenje tokom normalnih opterećenja (ENL)
- Karakteristično ekstremno opterećenje tokom ekstremnih(abnormalnih) slučajeva opterećenja (EAL)

Proizvođač navodi zahtev za rotacionu i krutost na bočna pomeranja. Kako zupčasti prenos za okretanje gondole omogućava okretanje gondole u punom krugu stuba vetroturbina, to su konstrukcije stuba i temelja konstruisane kao simetrične.

Za potrebe izrade projekta, Investitor treba da izradi kompletan i detaljan Geotehnički elaborat.

Na osnovu karakteristika tla određuju se sleganja odnosno pomeranja u odnosu na očekivana opterećenja. Na taj način se dobijaju parametri krutosti šipa ili temeljne ploče u vertikalnom odnosno horizontalnom pravcu.





Proračunom ovako definisane temeljne konstrukcije dobijaju se neophodni statički uticaji, pomeranja i naponi na osnovu kojih se procenjuju uslovi stabilnosti, odnosno na osnovu kojih se dimenzionišu glavni elementi konstrukcije. Dobijeni su sledeći rezultati:

- maksimalna sila pritiska i zatezanja u najopterećenijem šipu
- maksimalni napon koji prihvata tlo
- maksimalno diferencijalno sleganje na dužini jednakoj prečniku stuba u preseku kod uklještenja i sračunata krutost temeljne konstrukcije prema klizanju koje se poredi sa zahtevima proizvođača opreme

Proračun dozvoljenih sila u šipovima se računa prema važećim propisima a na osnovu karakteristika slojeva tla u kojima se šipovi izvode. Proračun će biti sproveden na osnovu podataka navedenim u Geomehničkom elaboratu.

Za proračun dozvoljene nosivosti šipa na zatezanje usvaja se vrednost od 70% dozvoljene nosivosti šipa na pritisak po omotaču.

Dimenzionisanje se sprovodi prema važećim propisima i standardima (Eurokod i NA). Za usvajanje armature u presecima korišćen je armaturni čelik B500B. Na osnovu ovako određenih merodavnih uticaja sračunava se potrebna armatura u merodavnim presecima šipova, odnosno temeljne ploče.

 JASIKOVO	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
 ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА СРБИЈЕ		Maj 2024.
 Kodar  D3 DUO BACCO	IDEJNO REŠENJE 2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA	Rev. 0

### 2.1.5.3. SPISAK KORIŠĆENIH ZAKONA, PROPISA, STANDARDA I PODLOGA

Pri izradi projekta konstrukcije vetroturbina koji je deo idejnog rešenja za novu gradnju Vetroelektrane Jasikovo u KO Laznica – Selište, opština Žagubica I KO Jasikovo, opština Majdanpek (spisak katastarskih parcela prema Prilogu 1) korišćeni su sledeći zakoni, pravilnici, domaći i međunarodni standardi i podloge:




-	Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon, 9/2020 52/2021 I 62/2023)
-	Zakon o energetici ("Sl. glasnik RS", br. 145/2014 i 95/2018 - dr. zakon, 40/2021 i 35/2023 - dr. zakon)
-	Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik RS", br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon i 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 – dr. zakon, i 95/2018 – dr. zakon)
-	Pravila o radu prenosnog sistema (Grid code)- JP Elektromreža Srbije
-	Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS", br. 35/2023)
-	Pravilnik o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br 96/2023)
-	Katastarsko topografska podloga

Odgovorni projektant



Zoran Mitrović, dipl.inž.građ.

Br.licence: 310 C900 06

	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
	<p><i>IDEJNO REŠENJE</i></p> <p><i>2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</i></p>	Rev. 0

#### 2.1.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

#### 2.3.6.1. PROCENA INVESTICIONE VREDNOSTI



Procenjena investiciona vrednost radova i materijala projekta konstrukcije je izražena kroz projekat mašinskih instalacija.

Odgovorni projektant



Zoran Mitrović, dipl.inž.građ.

Br.licence: 310 C900 06

	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
		Maj 2024.
	<i>IDEJNO REŠENJE</i> 2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA	Rev. 0

### 2.1.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

Spisak crteža

Broj	Naziv crteža	Ref. broj crteža
1	SITUACIJA VETROTURBINA	P-1409-IDR-2.1-01
2	TIPSKA DISPOZICIJA PLATOVA VETROTURBINA	P-1409-IDR-2.1-02
3	TIPSKI TEMELJ VETROTURBINA	P-1409-IDR-2.1-03

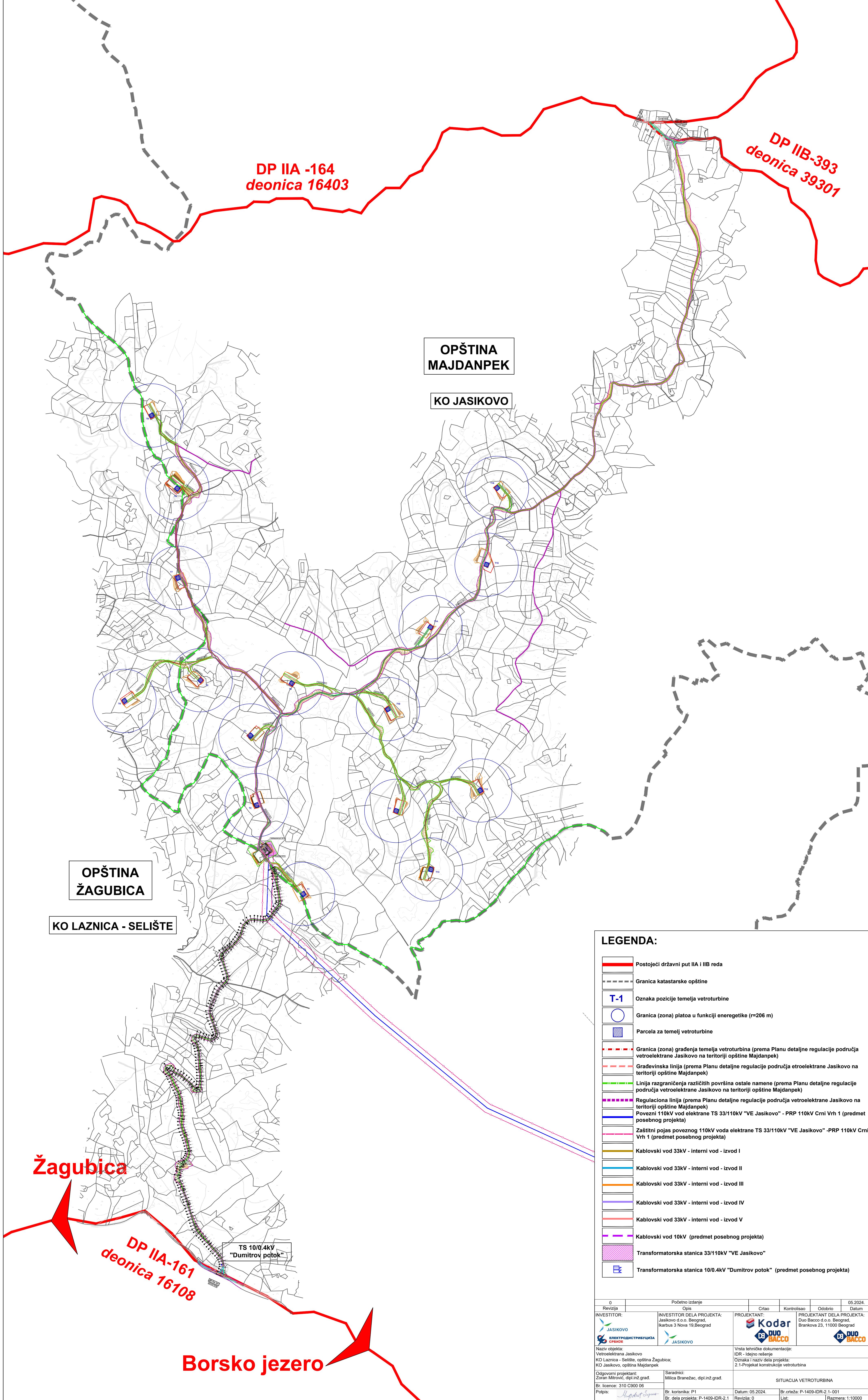
Odgovorni projektant



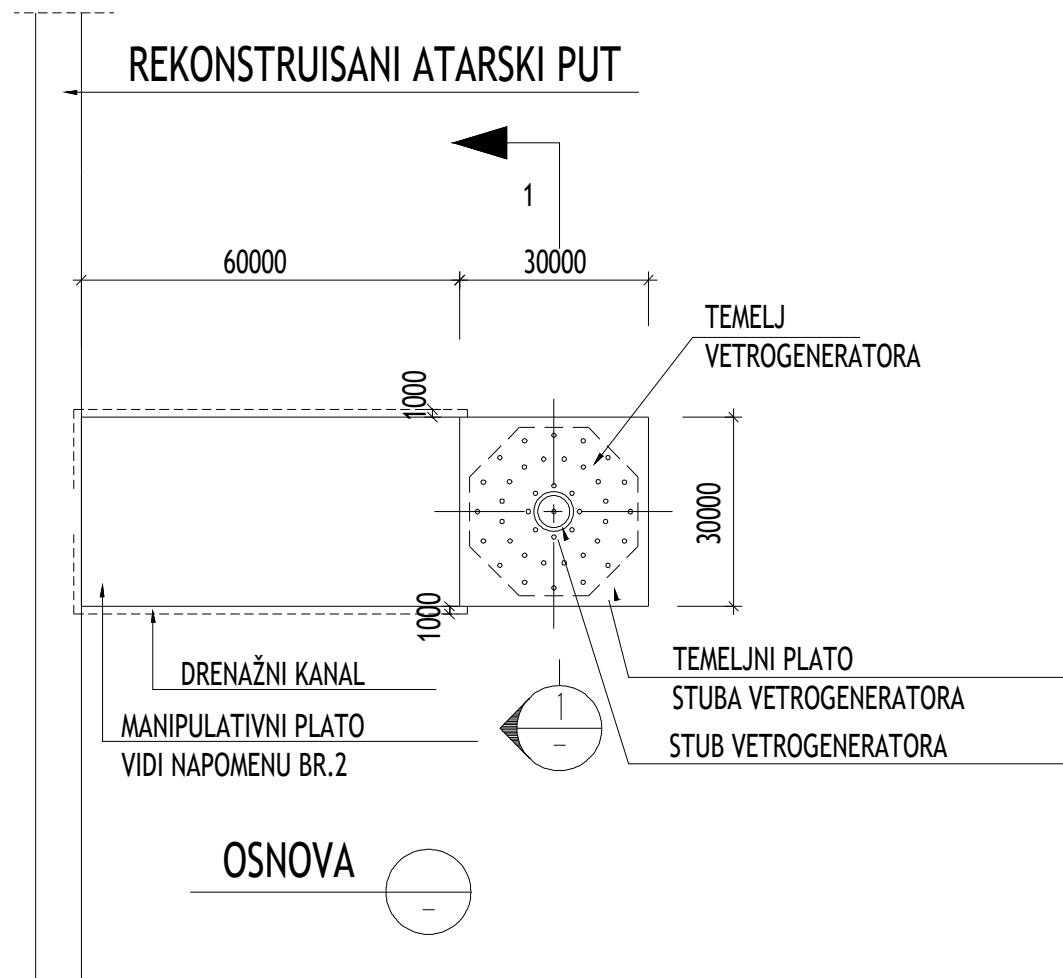
Zoran Mitrović, dipl.inž.građ.

Br.licence: 310 C900 06



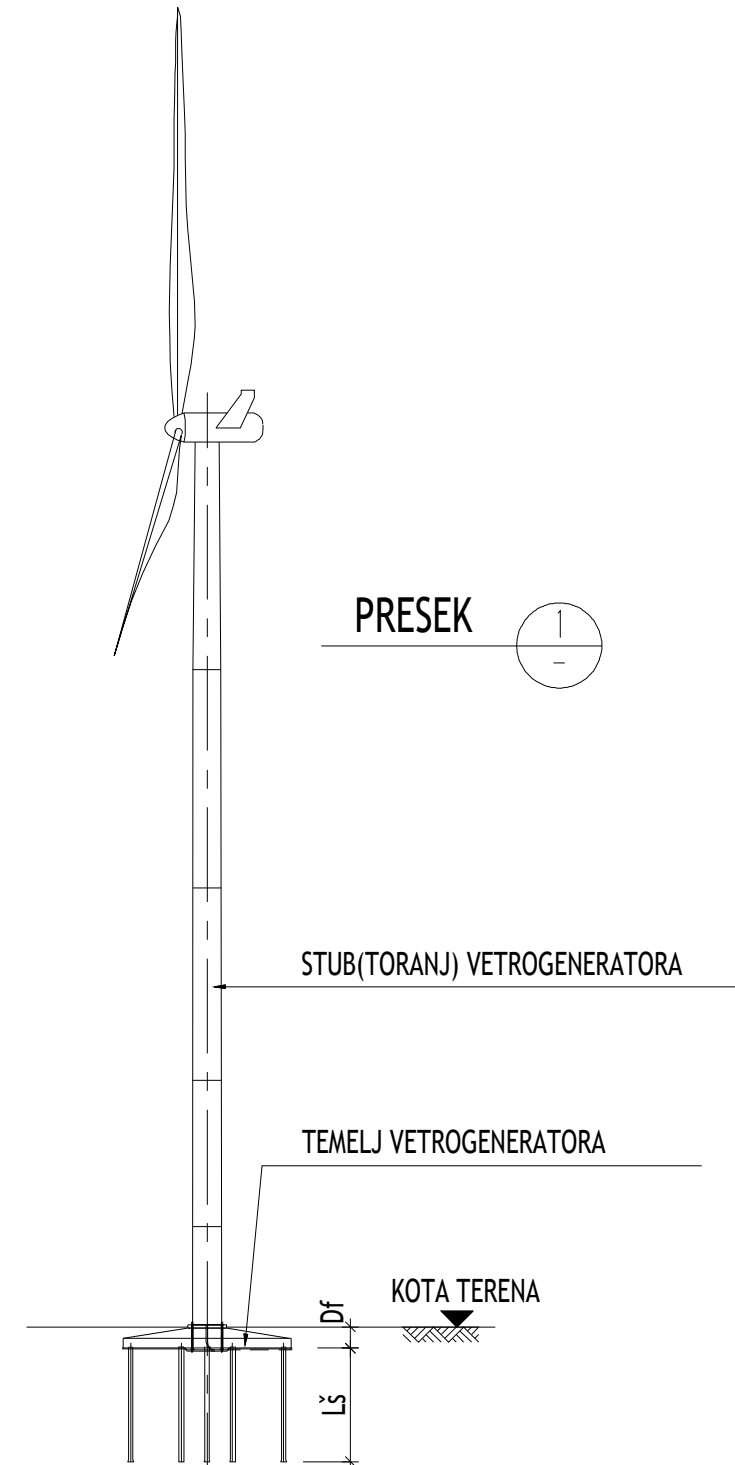











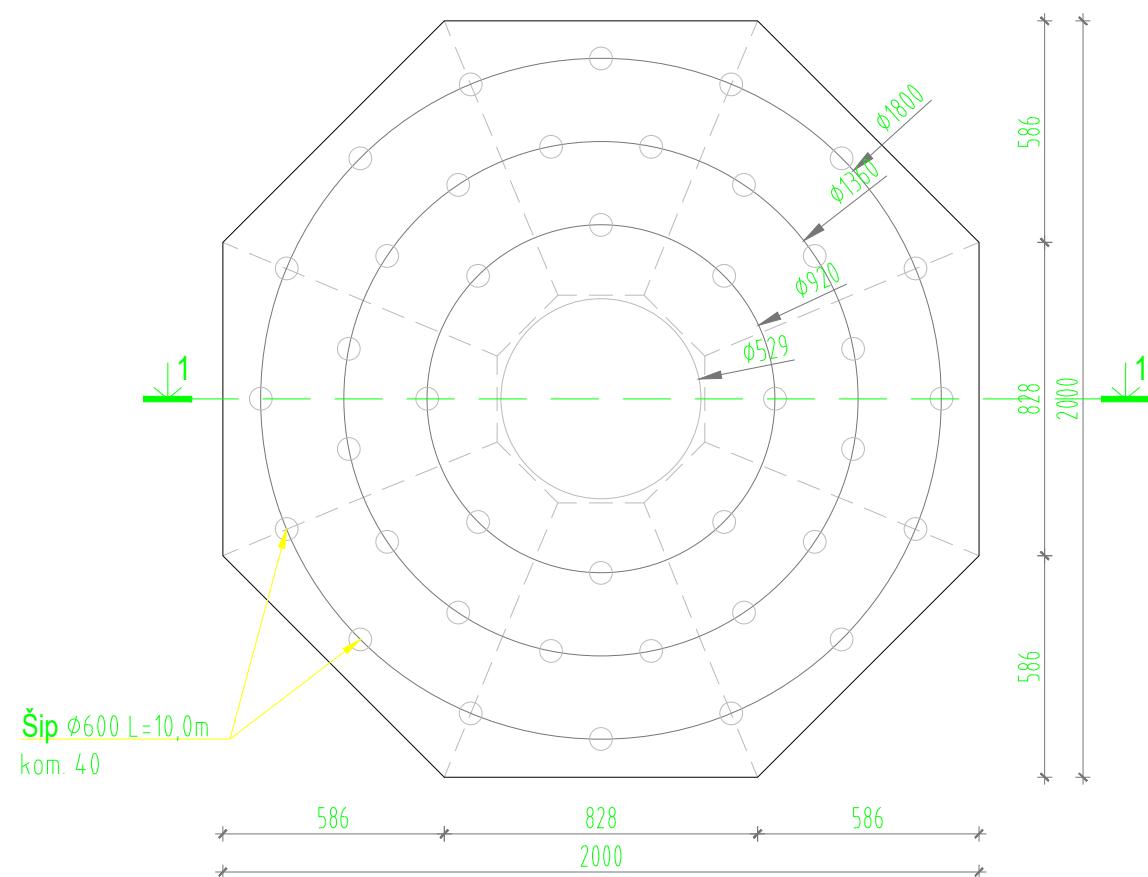
#### NAPOMENE:

1. Dimenzije su date u milimetrima
2. Kompaktirani manipulativni plato min. 95% maksimalne zbijenosti u suvom stanju zahtevane nosivosti 280KR<sub>a</sub>
3. Na dispoziciji su prikazani trajni objekti vetrogeneratora. U fazi izgradnje dispozicija platoa će sadržati i privremene objekte.

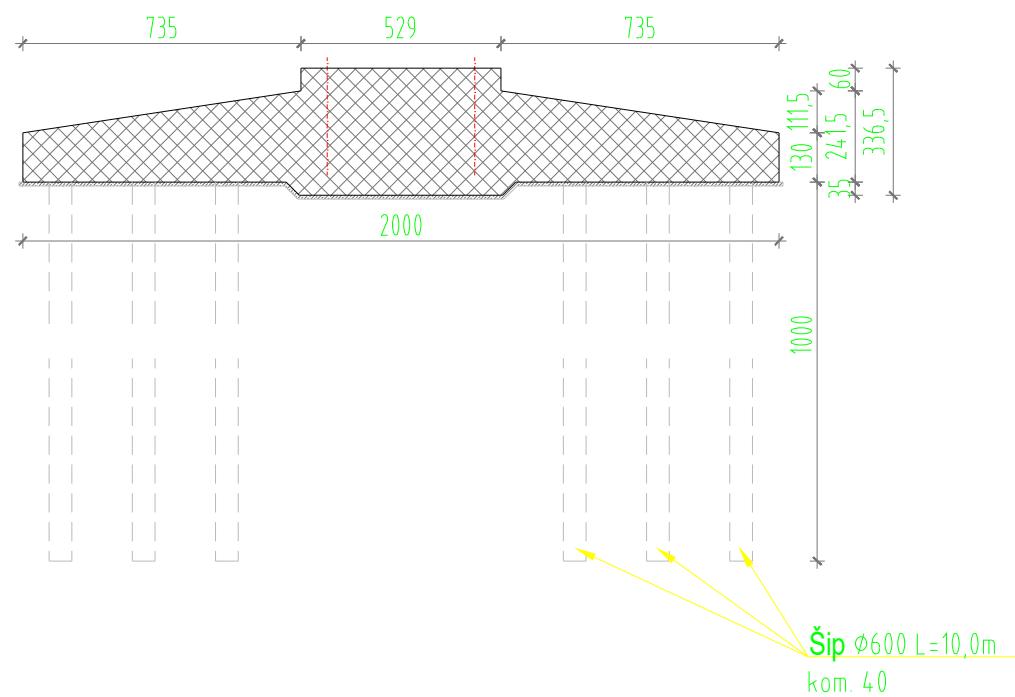


0	Početno izdanje				05.2024.
Revizija	Opis		Crtao	Kontrolisao	Datum
INVESTITOR:		INVESTITOR DELA PROJEKTA:	PROJEKTANT:		PROJEKTANT DELA PROJEKTA:
		 Jasikovo d.o.o. Beograd, Ikarbus 3 Nova 19, Beograd			 Duo Bacco d.o.o. Beograd Brankova 23, 11000 Beograd
Naziv objekta:			Vrsta tehničke dokumentacije:		
Vetroelektrana Jasikovo			IDR - Idejno rešenje		
KO Laznica - Selište, opština Žagubica;			Oznaka i naziv dela projekta:		
KO Jasikovo, opština Majdanpek			2.1-Projekat konstrukcije vetroturbina		
Odgovorni projektant:		Saradnici:	Tipska dispozicija platoa vetroturbina		
Zoran Mitrović, dipl.inž.grad.		Milica Branežac, dipl.inž.grad.			
Br. licence: 310 C900 06					
Potpis:		Br. korisnika: P1	Datum: 05.2024.	Br.crteža: P-1409-IDR-2.1- 002	
		Br. dela projekta: P-1409-IDR-2.1	Revizija: 0	List:	Razmera: 1:500

OSNOVA TEMELJA VETROGENERATORA  
R=1:200








PRESEK 1-1  
R=1:200




KVALITET UPOTREBLJENIH MATERJALA

Element	Beton	Armatura	Zaš.sloj
Temeljna ploča	MB 30, M-100	B500B EN10380	5,0 cm
Šipovi	MB 30 sa min.400kg cementa	B500B EN10380 GA 240/360	5,0 cm
Podložni beton	MB 15		

0	Početno izdanje					05.2024.	
Revizija	Opis			Crtao	Kontrolisao	Odobrio	Datum
INVESTITOR:		INVESTITOR DELA PROJEKTA:		PROJEKTANT:		PROJEKTANT DELA PROJEKTA:	
		 Jasikovo d.o.o. Beograd, Ikarbus 3 Nova 19, Beograd				 Duo Bacco d.o.o. Beograd Brankova 23, 11000 Beograd	
Naziv objekta:				Vrsta tehničke dokumentacije:			
Vetroelektrana Jasikovo				IDR - Idejno rešenje			
KO Laznica - Selište, opština Žagubica;				Oznaka i naziv dela projekta:			
KO Jasikovo, opština Majdanpek				2.1-Projekat konstrukcije vetroturbina			
Odgovorni projektant:		Saradnici:		Tipski temelj vetroturbina			
Zoran Mitrović, dipl.inž.građ.		Milica Branežac, dipl.inž.građ.					
Br. licence: 310 C900 06							
Potpis:		Br. korisnika: P1		Datum: 05.2024.		Br.crteža: P-1409-IDR-2.1- 003	
		Br. dela projekta: P-1409-IDR-2.1		Revizija: 0		List:	
						Razmera: 1:200	



 <b>ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈА СРБИЈЕ</b>	 <b>JASIKOVO</b>	Vetroelektrana Jasikovo	P-1409
			Maj 2024.
 <b>Kodar</b>  <b>D3 DUO BACCO</b>		<i>IDEJNO REŠENJE</i> <i>2.1 – PROJEKAT KONSTRUKCIJE VETROTURBINA</i>	Rev. 0

#### 2.1.8. PRILOZI – DNEVNIK REVIZIJE

##### Idejno rešenje - IDR

Rev.	Opis revizije	Datum
0	Početno izdanje	05.2024.