

STROKOVNE PODLAGE

ZA SD OPPN ZA UREDITEV APARTMAJSKEGA NASELJA V BIOTERMAH
MALA NEDELJA – EUP BI 03

IZDELAL: **ATRIJ Gradbeni inženiring d.o.o.**
Gajska ulica 39, 9233 Odranci

DATUM IZDELAVE: **Marec 2026**

Izdelovalec: Atrij Gradbeni inženiring d.o.o., Gajska ulica 39, 9233 Odranci
Direktor: Anton Kolarič, dipl. inž. grad.

Odgovorni vodja projekta: Nina Kolarič Tibaut, univ. dipl. inž. grad., mag. inž. arh., PA ZAPS
2051

Sodelujoči pri projektu: Sanja Červek, mag. inž. arh.

Številka projekta: 25025

Datum: Marec 2026

VSEBINA

VSEBINA.....	2
1. ANALIZA PROSTORA	3
2. OKOLJSKE PRESOJE	14
3. IZHODIŠČA ZA IZDELAVO REŠITVE	14
4. OPIS REŠITVE NAČRTOVANIH PROSTORSKIH UREDITEV	14

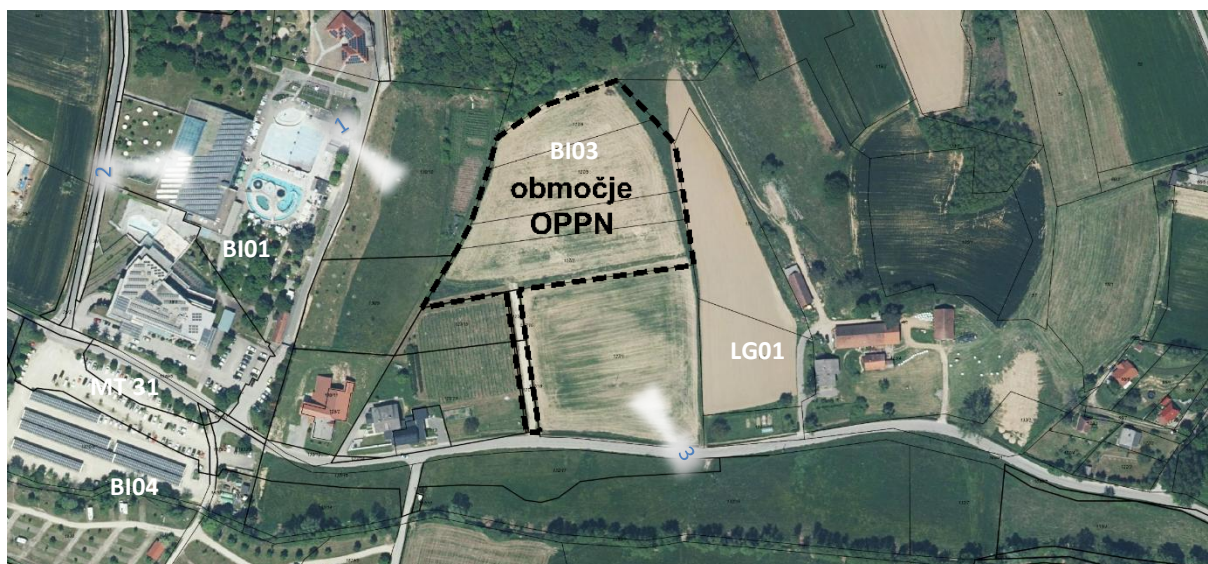
1. ANALIZA PROSTORA

Območje veljavnega Občinskega podrobnega prostorskega načrta za ureditev apartmajskega naselja v Biotermah Mala Nedelja – EUP BI 03 (Uradno glasilo Občine Ljutomer, št. 2/2015; va nadaljevanju »OPPN«), ki ga zajema enota urejanja BI03 (opis enote: Bioterme – apartmajsko naselje 1) in del enote LG01, je trenutno še nepozidano. Območje zajema 8 parcel, vseh 8 parcel je v zasebni lasti.

V OPPN je trenutno za območje predvidena vzpostavitev turističnega naselja iz 38-ih manjših apartmajskih hišic – bungalovov. Turistično naselje bi se smiselno navezovalo na bližnji kopališki kompleks Bioterme. Tekom časa pa so se potrebe kopališkega kompleksa spremenile, zato hoče investitor poleg turističnega naselja vzpostaviti tudi samooskrbno sončno elektrarno za potrebe oskrbovanja celotnega turističnega kompleksa Bioterme.

Predmet obravnave

Z OPPN se ureja enota urejanja prostora **BI03** in del EUP **LG01**. Predmet SD OPPN je trenutno veljaven prostorski akt za namen vzpostavitve apartmajskega naselja v zahodnem delu naselja Bodislavci v Občini Ljutomer. Velikost območja je 1,23 ha. Zajema parcele št.: 127/2, 127/4, 127/5, 127/6, 127/16, 127/18, 127/20 in 127/21, vse k.o. 255 - Godemarci.



Slika 1: Ortofoto prikaz območja OPPN

(vir podlage: IObčina, dostopno na <https://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=ljutomer> [10. 2. 2026])

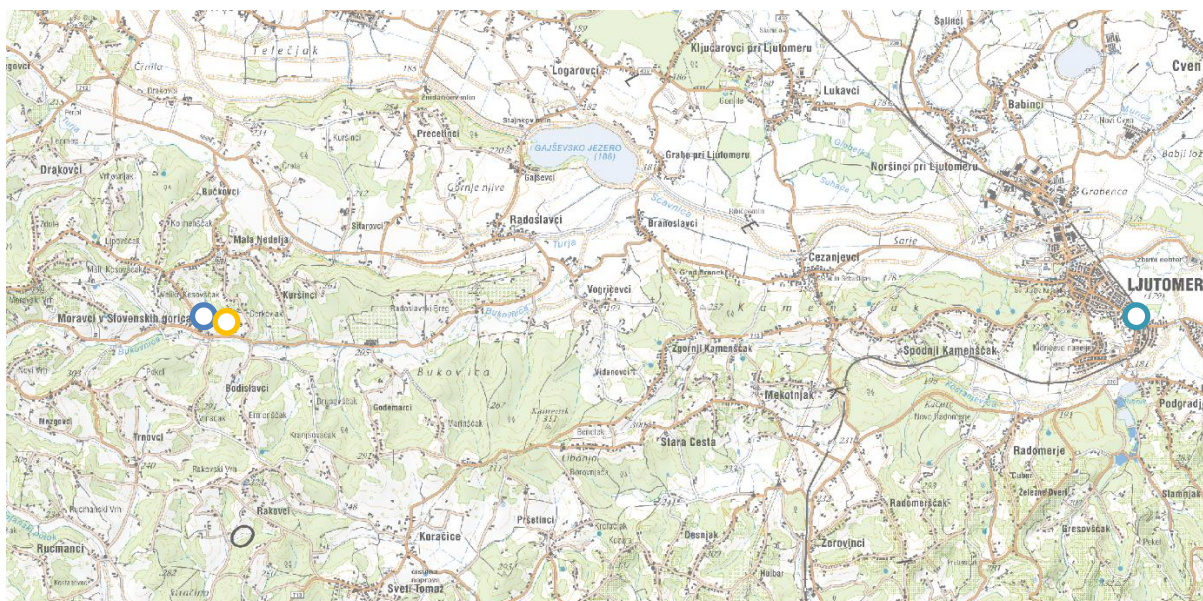
Območje na severu, zahodu in jugu meji na EUP LG01 (Ljutomerske gorice), na vzhodu pa na EUP BI01 (Bioterme – kopališče).



Slika 2: Fotografije trenutnega stanja na območju OPPN, prva je posneta iz SZ (iz zraka), druga iz Z in tretja iz JV.

Lega v širšem območju

Območje obdelave se nahaja v zahodnem delu naselja Bodislavci, v Občini Ljutomer. Leži na gričevnatem delu ob naselju Moravci in turističnem kompleksu Biotermah Mala Nedelja. V upravnem smislu spada pod UE Ljutomer. Prometno je lokacija navezana na sosednje občine in pomembnejša lokalna središča (Murska Sobota, Ljutomer, Gornja Radgona, Ptuj in Ormož). Glavna prometna povezava v naselju Bodislavci je lokalna cesta 'Radoslavci-Moravci' (ID 23328177), s šifro odseka 223131.



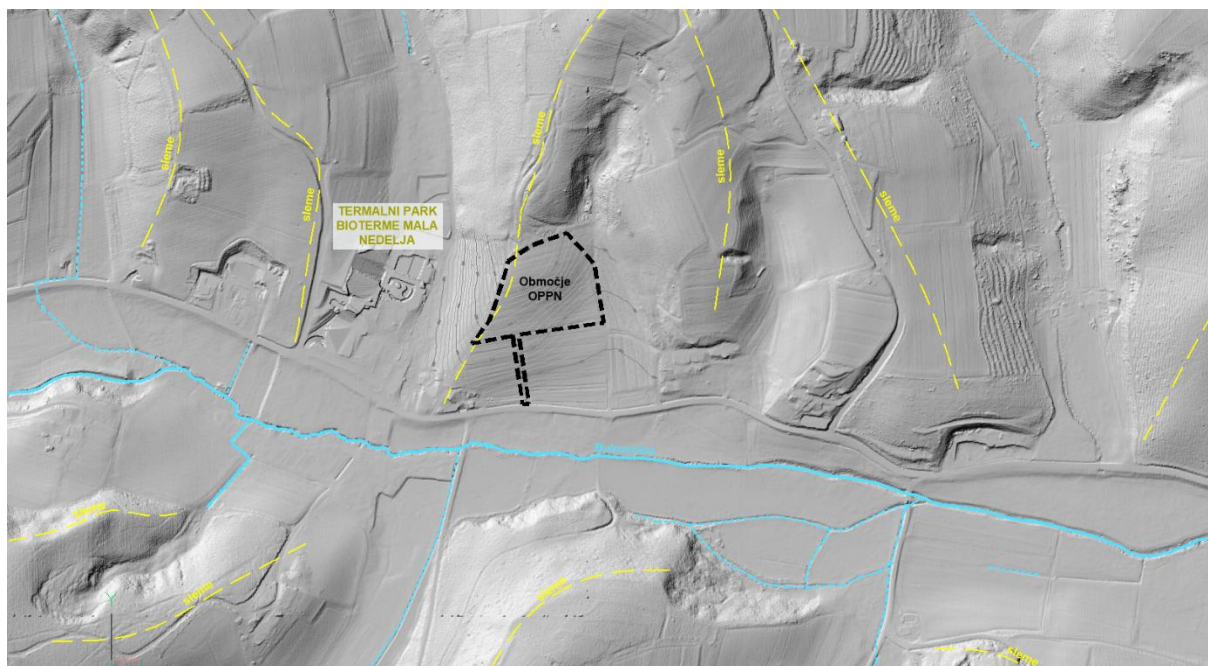
- Območje OPPN
- Biotermah Mala Nedelja
- Jedro naselja in Ljutomer

Slika 3: Prikaz lege območja OPPN v širši okolici

(vir podlage: GURS, osnovna karta, dostopno na <https://ipi.eprostor.gov.si/jv/> [12. 2. 2026])

Analiza terena

Območje OPPN se nahaja na gričevnatem terenu. Na širšem območju je razvitih več vzporednih slemen, ki večinoma potekajo v smeri sever jug. Zazidava gričevnatega dela naselja je pretežno na slemenih bregov. Teren na jugu pada proti vodotoku Bukovnica, na ožjem območju OPPN teren pada jugovzhodno. Območje OPPN se razprostira na nadmorski višini cca. 239,0 – 222,5 m n.v oz. do 216,1 m n.v. upošteva popolnoma južni del območja, kjer je dostopna cesta. Večina območja OPPN zaradi vmesnega slemena ni vidna iz termalnega parka Bioterme Mala Nedelja.

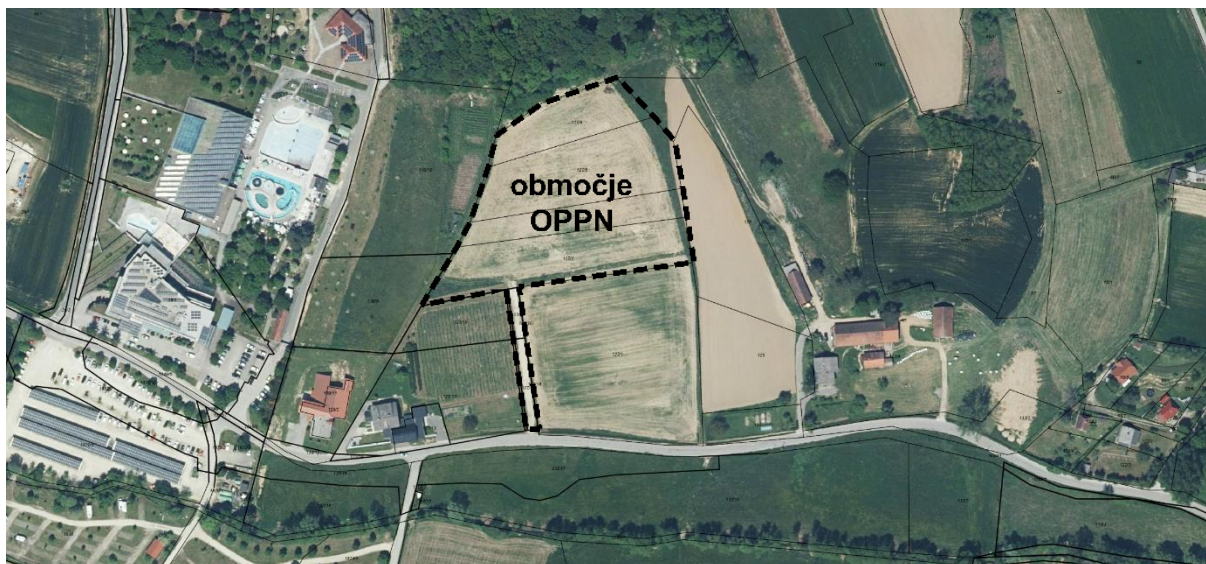


Slika 4: Prikaz višinskih razlik terena

(vir podlage: LIDAR senčenje, GURS, dostopno na <https://ipi.eprstor.gov.si/jv/> [12. 2. 2026])

Vplivi načrtovane ureditve na preostali del območja

V bližini območja OPPN se nahaja turistični kompleks Bioterme Mala Nedelja, v splošnem pa je za širše območje značilna redka gručasta poselitev v obliki posameznih zaselkov ali samotnih kmetij. Predvideno apartmajsko naselje in sončna elektrarna omogočata širitev obstoječega turističnega kompleksa Bioterme Mala Nedelja, ki je načrtovana tudi z krovnim prostorskim aktom (OPN Občine Ljutomer). Apartmajske enote so umeščene v obliki gručaste poselitve, ki je značilna za širše območje. Zaradi razgibanega reliefa in mikrolokacije sončne elektrarne ta ne bo vidna iz termalnega parka. Na večjem delu območja se ohranja zazelenitev, ponovna zatravitev je predvidena tudi pod fotonapetostnimi moduli. Predvideni apartmajski objekti in samooskrbna sončna elektrarna predstavljajo tiho dejavnost, zaradi vsega navedenega večjega vpliva na širše območje ne pričakujemo.

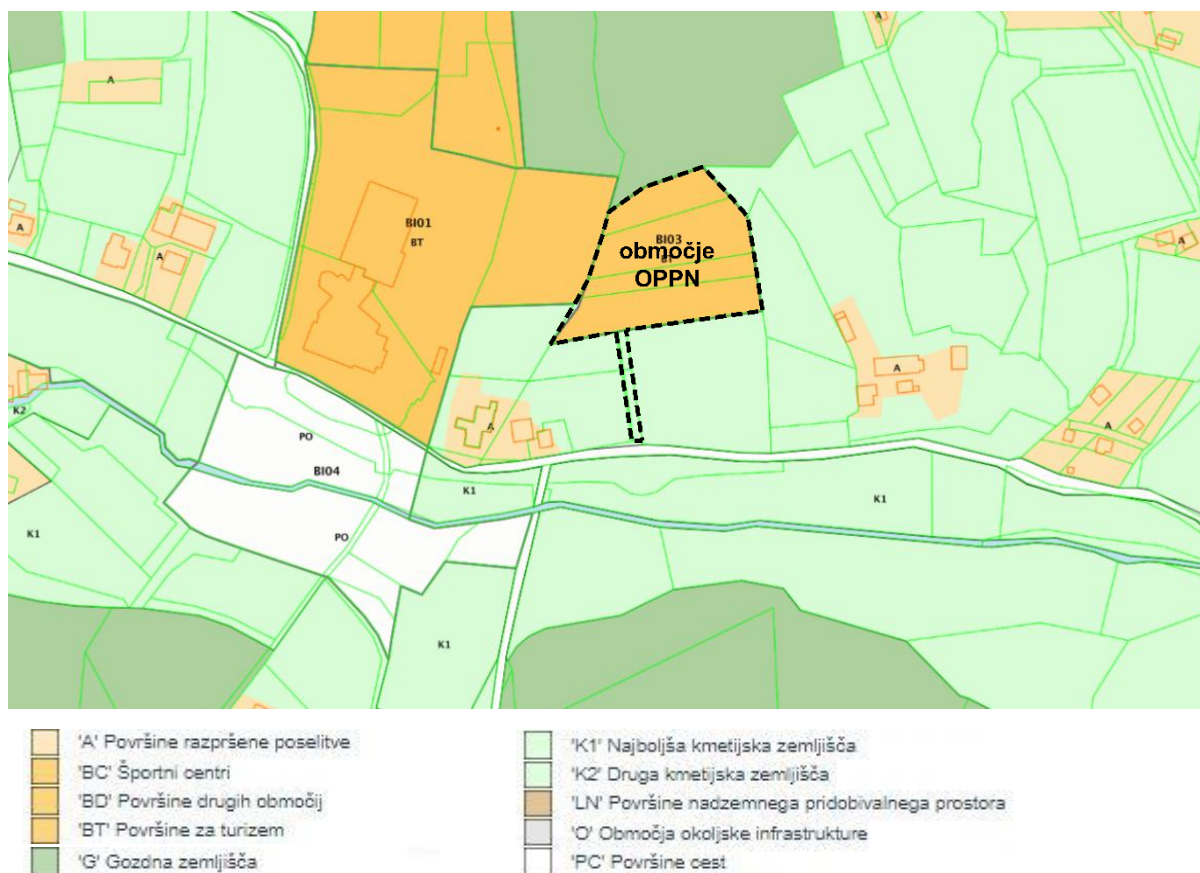


Slika 5: Ožji prikaz območja OPPN

dvir podlage iObčina, ostopno na <https://gis.iobcina.si/gisapp/Default.aspx?a=ljutomer> [10. 2. 2026])

Analiza namenske rabe prostora

Podrobna namenska raba na območju obdelave OPPN je BT – površine za turizem in K2 – druga kmetijska zemljišča. Na območje obdelave neposredno mejijo kmetijske površine K2 (druga kmetijska zemljišča) na vzhodu in jugu, BT (površine za turizem) na zahodu in G (gozdna zemljišča) na severu. Na jugu območje obdelave v manjši dolžini meji tudi na PC (površine cest).



Slika 6: Prikaz namenske rabe v neposredni okolici območja urejanja OPPN (vir: PIS, dostopno <https://pis.eprstor.gov.si/pis-gr-jv/tematika/116?lang=sl> [10. 2. 2026])

Analiza dejanske rabe prostora

Trenutno je zemljišče na območju urejanja OPPN pretežno v kmetijski rabi. Večinski del območja pokrivajo njive, manjši del trajni travnik in ostali nasadi, v južnem kraku pa je urejena poljska pot, zaradi česar ta del območja po dejanski rabi spada med pozidana in druga zemljišča.



- | | |
|--|---|
| 1300 Trajni travnik | 1500 Drevesa in grmičevje |
| 1211 Vinograd | 1600 Neobdelano kmetijsko zemljišče |
| 1212 Matičnjak | 1800 Kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem |
| 1221 Intenzivni sadovnjak | 2000 Gozd |
| 1222 Ekstenzivni oz. travniški sadovnjak | 3000 Pozidano in sorodno zemljišče |

Slika 7: Prikaz dejanske rabe v neposredni okolici območja urejanja OPPN (vir: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, javni pregledovalni - RABA, dostopno <https://rkg.gov.si/vstop/> [10. 02. 2026])

Analiza lastništva

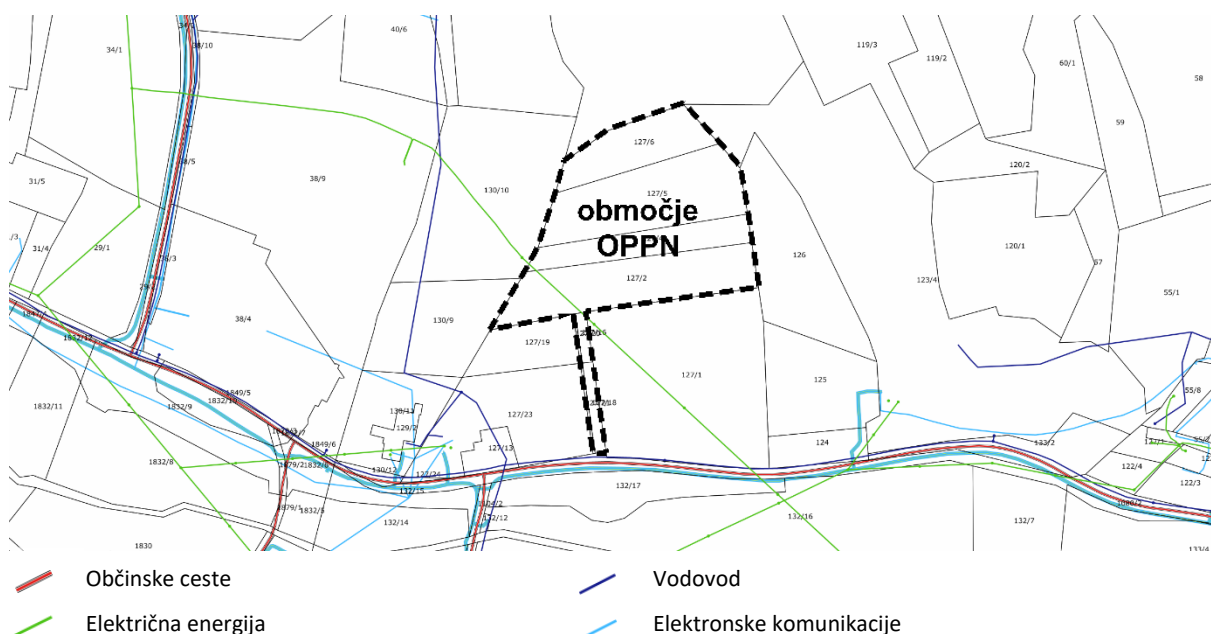
Celotno območje urejanja OPPN je trenutno v zasebni lasti, skupaj gre za 8 zemljiških parcel, ki so vsa v lastništvu istega subjekta.

Tabela 1: Lastništvo parcel območja OPPN

	parc. št.	k.o.	velikost parcele na območju OPPN [m²]	lastnik
1	127/2	Godemarci	3830	Zasebni (isti lastnik)
2	127/4		1885	
3	127/5		3896	
4	127/6		2068	
5	127/16		174	
6	127/18		318	
7	127/20		34	
8	127/21		62	
Seštevek območja OPPN			12.267	

Analiza opremljenosti območja z gospodarsko javno infrastrukturo

V neposredni bližini območja OPPN je zgrajena naslednja komunalna infrastruktura: lokalna cesta 'Radoslavci – Moravci' s šifro odseka 223131, vodovodno omrežje, elektroenergetsko omrežje in omrežje elektronskih komunikacij (Telekom Slovenije in United Fiber). V oddaljenosti 85 m od meje območja OPPN na območju turističnega kompleksa Bioterme Mala Nedelja je locirana transformatorska postaja. Bližnji kopališki kompleks Bioterme je navezan na lastno biološko čistilno napravo, sestavljeno iz dveh enot. V oddaljenosti 33 m od meje območja OPPN se nahaja podzemni hidrant. Dostopna cesta do enote urejanja prostora BI03 poteka preko enote urejanja prostora LG01 – rekonstrukcija obstoječe poljske poti. Zgrajena komunalna infrastruktura predstavlja dobro izhodišče za navezavo nove komunalne infrastrukture za potrebe območja OPPN.



Slika 8: Prikaz gospodarske javne infrastrukture na širšem območju OPPN (vir: GURS - Zbirni kataster GJI, dostopno <https://ipi.eprstor.gov.si/jv/> [13. 2. 2026])

Analiza območij varovanj

Tabela 2: Varovanja in omejitve na območju OPPN

VRSTA VAROVANJA ALI OMEJITVE	VELJAVNOST	OPIS
Varstvo kulturne dediščine		
- <i>Nepremična kulturna dediščina</i>	✗	
- <i>Nesnovna kulturna dediščina</i>	✗	
Varstvo narave		
- <i>Ekološko pomembna območja (EPO)</i>	✗	
- <i>Natura 2000 (SPA)</i>	✗	
- <i>Natura 2000 (SAC, pSCI)</i>	✗	
- <i>Zavarovana območja</i>	✗	
- <i>Naravne vrednote</i>	✗	
Varstvo voda in vodnih virov		
- <i>Površinske vode</i>	✗	Najbližji vodotok je Bukovnica (2. red), ki je od območja OPPN oddaljen 55m severno.
- <i>Vodna in priobalna zemljišča</i>	✗	
- <i>Vodovarstvena območja</i>	✗	
Varstvo gozda		
- <i>Gozdni rezervat</i>	✗	
- <i>Varovalni gozd</i>	✗	
Ogrožena območja		
- <i>Erozijska območja</i>	✓	Opozorilno območje zahtevnih zaščitnih ukrepov
- <i>Plazljiva območja</i>	✓	Zelo majhna, majhna, srednja in velika verjetnost pojavljanja plazov
- <i>Plazovita območja</i>	✗	
- <i>Poplavna območja</i>	✗	
Potresna ogroženost		
- <i>Območje potresne ogroženosti</i>	✓	Projektni pospešek tal [g] znaša 0,1
Varstvo pred hrupom		
- <i>Območje varstva pred hrupom</i>	✓	II. stopnja varstva pred hrupom
Državni prostorski akti		
- <i>Območje veljavnega drž. prost. akta</i>	✗	
- <i>Območje drž. prost. akta v pripravi</i>	✗	

Varovanje narave

Območje OPPN leži izven zavarovanega območja narave.

Varstvo kulturne dediščine

Znotraj območja OPPN ali v njeni neposredni bližini ni evidentirane nepremične kulturne dediščine.

Območja plazljivosti in plazovitosti, erozijska območja

Območje OPPN spada v plazljiva območja z zelo majhno, majhno, srednjo in veliko verjetnostjo pojavljanja plazov. Območje ne spada med plazovita območja. Območje spada med erozijska območja, kjer so predpisani zahtevni zaščitni ukrepi.



Slika 9: Prikaz območja zelo redkih poplav in vodovarstvenega območja v okolici območja obdelave (vir: Atlas voda, dostopno <https://geohub.gov.si/portal/apps/webappviewer/index.html?id=f89cc3835fcd48b5a980343570e0b64e> [10. 02. 2026])

Varstvo voda in vodnih virov

Območje OPPN ne spada v vodovarstveno območje, glede na opozorilno karto poplav pa prav tako ni v poplavnem območju. Na območju ni evidentiranih površinskih voda in posledično vodnih zemljišč.

2. OKOLJSKE PRESOJE

Na podlagi 128. člena ZureP-3 in mnenja Zavoda RS za ohranjanje narave št. 3563-0586/2025-2 z dne 14. 1. 2026 v postopku priprave SD OPPN ni potrebno izvesti presoje sprejemljivosti vplivov izvedbe plana na varovana območja narave.

3. IZHODIŠČA ZA IZDELAVO REŠITVE

Izhodišča za izdelavo rešitve sta predstavljal predhodno izdelana dokumenta:

- »Dokumentacija za gradbeno dovoljenje (DGD 531 735)« št. 531 735, ki jo je izdelalo podjetje E-PROJEKT d.o.o. novembra 2024;
- Geomehansko mnenje »Poročilo o preiskavah tal« št. 5353, ki ga je izdelalo podjetje APROS-Gradbeni laboratorij in storitve d.o.o. 12. decembra 2024.

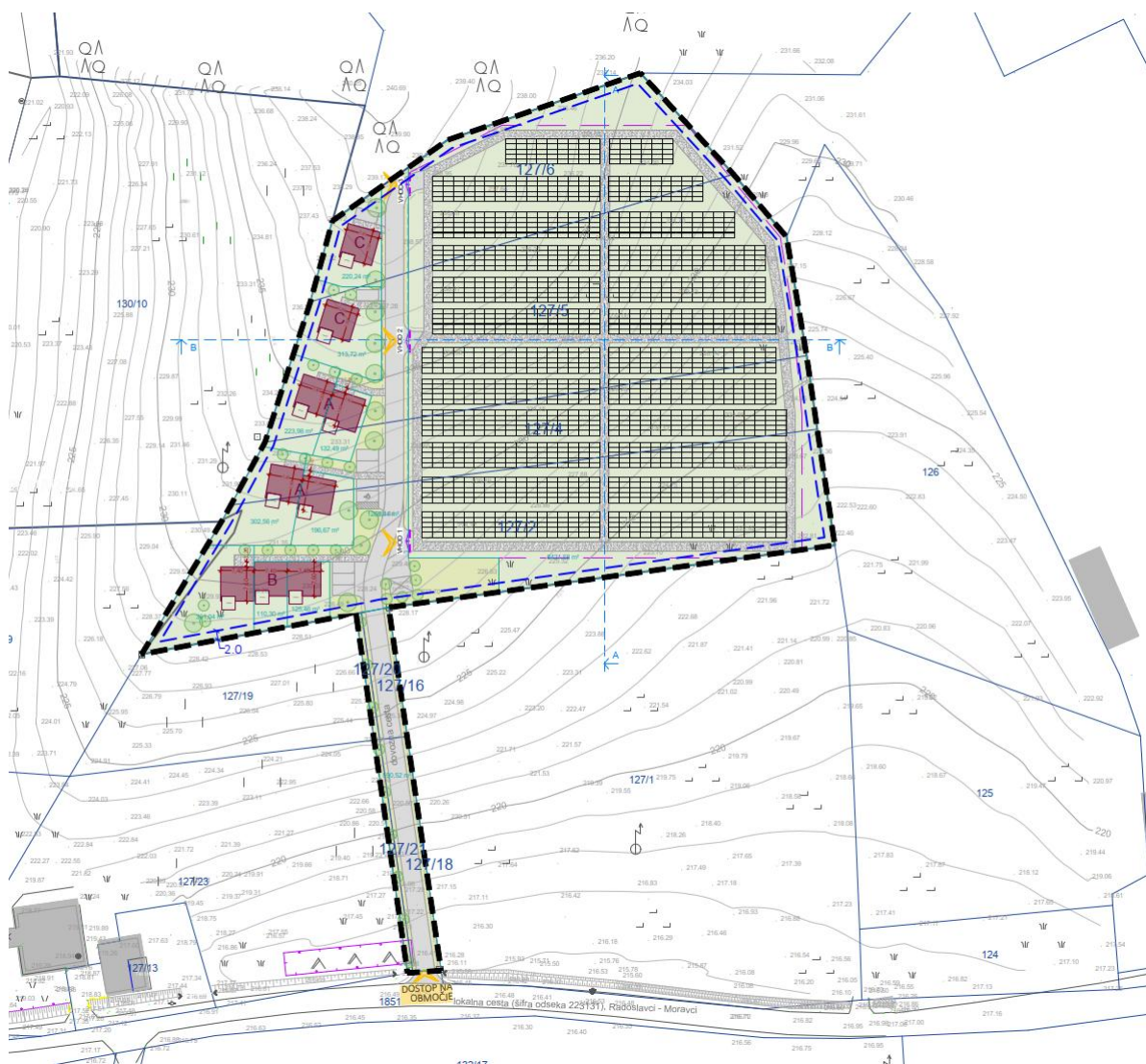
Oba dokumenta sta sestavni del strokovnih podlag in kot takšna priložena na koncu vsebine tega dokumenta.

4. OPIS REŠITVE NAČRTOVANIH PROSTORSKIH UREDITEV

S SD OPPN se načrtujejo ureditve, povezane z gradnjo novega apartmajskega naselja Bioterme ter samooskrbne sončne elektrarne. Za obravnavano področje je značilna razgibana konfiguracija terena ter raznolika kulturna krajina s prepletanjem kmetijskih površin s travniki in gozdnimi zaplatami, z razpršenim poselitvenim vzorcem s pojavom samotnih kmetij in manjših zaselkov na slemenih in v dolini Ščavnice in njenih pritokov. Območje meji na gozdni rob na severni strani ter kmetijska zemljišča na vzhodnem, južnem in zahodnem delu, po celotni površini pa je nagnjeno proti JV. V bližini se nahaja turistični kompleks Bioterme Mala Nedelja. Na celotnem območju je bilo prvotno predvideno apartmajsko naselje, po izkazani

potrebi po samooskrbi turističnega kompleksa pa se del območja nameni za umestitev sončne elektrarne.

Osnutek SD OPPN je bil izdelan na podlagi prikaza stanja prostora, strokovnih podlag, razvojnih potreb investitorja ter potrjene urbanistične zasnove s strani investitorja. Dostop do območja je iz južne strani, kjer poteka dovozna cesta. Sončna elektrarna bo zgrajena iz fotonapetostnih modulov, nameščenih na podkonstrukcijo, z rahlim naklonom 10 stopinj, pretežno proti jugu. Med skupine modulov se umesti vzdolžne in prečne transportne poti, ki bodo služile za redno vzdrževanje objekta. Območje bo po zaključku vseh del dobro zatravljeno za preprečitev erozijskih učinkov padavinskih voda, padavinska voda bo odtekala za posameznimi paneli in razpršeno ponikala po terenu. Območje okoli sončne elektrarne bo za preprečitev dostopa živalim in nepooblaščenim osebam ograjeno z žičnato ograjo s tremi vhodnimi vrati.



Slika 10: Gradbena in ureditvena situacija
(vir: Grafične priloge osnutka SD OPPN)

PROJEKTANT

E-PROJEKT d.o.o.
Vodovodna ulica 20
2000 Maribor

INVESTITOR

SEGRAP d.o.o.
Glavni trg 13
9240 Ljutomer

NAZIV GRADNJE

SE BIOTERME BIO 3
moči 998,8 kW

VRSTA DOKUMENTACIJE

Dokumentacija za gradbeno
dovoljenje (DGD 531 735)

ŠTEVILKA PROJEKTA

531 735

KRAJ IN DATUM IZDELAVE

Maribor, november 2024

ŠTEVILKA IZVODA

01	02	03
04	05	06

VSEBINA DGD:

Številka projekta

531 735

1A	Naslovna stran projektne dokumentacije
1B	Udeleženi strokovnjaki pri projektiranju
3	Kazalo vsebine projekta
4A	Splošni podatki o gradnji
4B	Podatki o stavbah, gradbeno inženirskih objektih in zunanji ureditvi
4C	Podatki o zemljiščih
	Opis skladnosti gradnje s prostorskim aktom
	Geodetski načrt
	Zbirno tehnično poročilo z lokacijskimi prikazi
3	Načrti s področja elektrotehnike
3.1	Obrazci načrtov
2A	Izjava projektanta načrta in pooblaščenega strokovnjaka, ki je izdelal načrt v DGD
3.2	Tehnično poročilo
3.3	Tehnični prikazi
11	Soglasja, projektni pogoji, mnenja
12	Dokumentacija, podatkovni listi, certifikati

PRILOGA 1A

NASLOVNA STRAN
PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

INVESTITOR

INVESTITOR 1

ime in priimek ali naziv družbe

SEGRAP d.o.o.

naslov ali poslovni naslov družbe

Glavni trg 13, 9240 Ljutomer

INVESTITOR 2

ime in priimek ali naziv družbe

naslov ali poslovni naslov družbe

INVESTITOR 3

ime in priimek ali naziv družbe

naslov ali poslovni naslov družbe

PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

SE BIOTERME BIO 3

naziv gradnje se določi po namenu glavnega objekta

VRSTE GRADNJE



NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT

označiti vse ustrezne vrste gradnje

NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA



REKONSTRUKCIJA



SPREMEMBA NAMEMBOSTI



ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA



LEGALIZACIJA



MANJŠA REKONSTRUKCIJA

PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije (DPP, DGD, PZI, PZO, PID, DL)

DGD (projektna dokumentacija za pridobivanje mnenj in gradbenega dovoljenja)

številka projekta

531 735 DGD

datum izdelave

November 2024

datum spremembe

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)

E-PROJEKT d.o.o.

naslov

Vodovodna ulica 20, 2000 Maribor

odgovorna oseba projektanta

Gregor Bezjak

podpis odgovorne osebe projektanta

E-PROJEKT, d.o.o.
Vodovodna 20
2000 MARIBOR

PODATKI O IZDELOVALCU OSNOVNEGA PRIKAZA / NAČRTA

izdelovalec osnovnega prikaza / načrta

Dragan Djordjević, univ. dipl. inž. grad.

identifikacijska številka

IZS PI G-0708

projektant izdelovalca osnovnega načrta (naziv družbe)

E-PROJEKT d.o.o.

naslov

Vodovodna ulica 20, 2000 Maribor

PODATKI O VODJI PROJEKTIRANJA

VODJA PROJEKTIRANJA

Dragan Djordjević, univ. dipl. inž. grad.

identifikacijska številka

IZS PI G-0708

podpis vodje projektiranja

DRAGAN ĐORĐEVIĆ
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-0708

PRILOGA 1B

UDELEŽENI STROKOVNJAKI PRI PROJEKTIRANJU

UDELEŽENI STROKOVNJAKI PRI PROJEKTIRANJU		
POOBlašČeni arhitekti		
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka		
navedba gradiv, ki so jih izdelali		
POOBlašČeni inženirji s področja gradbeništva		
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	Dragan Djordjević, univ.dipl.inž.grad., IZS G-0708	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	2 Načrt s področja gradbeništva	
POOBlašČeni inženirji s področja elektrotehnike		
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	mag. Marjan Bezjak, univ. dipl. inž. el., IZS E-1211	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	3 Načrt s področja elektrotehnike	
POOBlašČeni inženirji s področja strojništva		
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka		
navedba gradiv, ki so jih izdelali		
POOBlašČeni inženirji s področja tehnologije		
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka		
navedba gradiv, ki so jih izdelali		
POOBlašČeni inženirji s področja požarne varnosti		
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka		
navedba gradiv, ki so jih izdelali		
POOBlašČeni inženirji s področja geotehnologije in rudarstva		
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	Tomo Tancer, inž. Grad., IZS G-4344	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	7 Načrt s področja geotehnologije in rudarstva	
POOBlašČeni inženirji s področja geodezije		
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	Aleš Rob, dipl.inž.geod., IZS Geo-0415	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	8 Načrt s področja geodezije	
POOBlašČeni inženirji s področja prometnega inženirstva		
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka		
navedba gradiv, ki so jih izdelali		
POOBlašČeni krajinski arhitekti		
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka		
navedba gradiv, ki so jih izdelali		
POOBlašČeni prostorski načrtovalci		
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka		
navedba gradiv, ki so jih izdelali		
Strokovnjaki drugih strok		
ime in priimek, strokovna izobrazba		
navedba gradiv, ki so jih izdelali		

Neustrezno izpustiti ali po potrebi dodati vrstice.

Pri DPP, DGD se kot "gradiva, ki so jih izdelali" navedejo kakršna koli gradiva, ki jih vodja projektiranja uporabi pri pripravi zbirnega prikaza (skice, risbe, detajli, izračuni, strokovne podlage, ki jih pred izdelavo zahtevajo področni predpisi, npr. geodetski načrt, geomehansko poročilo), vključno s tehničnimi prikazi; pri PZI, PID se navedejo načrti, pri PZO, DL tehnični prikazi oz. posnetki obstoječega stanja.

PRILOGA 4A

SPLOŠNI PODATKI O GRADNJI

PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	SE BIOTERME BIO 3
kratek opis gradnje	Investitor, Segrap d.o.o., namerava na stavbnem zemljišču poleg termalnega kompleksa Bioterme v kraju Mala Nedelja na podlagi določil "UREDBE o podrobnejših pravilih urejanja prostora za umeščanje fotonapetostnih naprav in sprejemnikov sončne energije" (Uradni list RS št. 27/2024 z dne 29.3.2024) izgraditi malo sončno elektrarno moči 998 kW.
navedba objektov in njihovih značilnosti	
glavni objekt, če je določen	Sončna elektrarna
klasifikacija objekta po CC-SI	23021 Elektrarne in drugi energetski objekti
pripadajoči objekti	
naštej	
objekt z vplivi na okolje	NE
kratek opis spremembe zaradi večjih odstopanj od gradbenega dovoljenja	
izpolniti, če gre za spremembo gradbenega dovoljenja	
kratek opis pripravljalnih del	
izpolniti, če gre za dokumentacijo, ki se nanaša samo na pripravljalna dela	
PROSTORSKI AKT	
prostorski akt	Odlok o Občinskem prostorskem načrtu (Uradno glasilo Občine Ljutomer 3/2013)
EUP	BIO3-BT (Bioterme apartmajsko naselje)
namenska raba	Površina za turizem
URBANISTIČNI KAZALCI	
Samo za stavbe v DGD.	
a) površine pod stavbami	0,0 m2
b) površine pod pripadajočimi pomožnimi objekti, ki so stavbe	0,0 m2
c) utrjene zunanje površine (promet, komunala, tehnične površine)	0,0 m2
d) utrjene zunanje površine (bivanje na prostem)	0,0 m2
e) površine raščenege dela	0,0 m2
velikost gradbene parcele (a + b + c + d + e)	0,0 m2
zazidana površina	0,0 m2
bruto tlorisna površina vseh stavb	0,0 m2
faktor prekritih površin (FPP)	
faktor raščeneh površin (FRP)	
faktor utrjenih zunanjih površin (FU)	
faktor utrjenih bivalnih površin (FU-B)	
faktor utrjenih prometnih, komunalnih in tehničnih površin (FU-P)	
faktor zazidanosti (FZ)	
faktor izrabe (FI)	
drugi podatki o gradbeni parceli v skladu z zakonom o urejanju prostora	0

K DOKUMENTACIJI JE TREBA PRIDOBITI NASLEDNJA MNENJA

izpolniti v DPP, DGD in PZI, če je za poseg relevantno

SKLADNOST S PROSTORSKIMI AKTI

OBČINA

SKLADNOST S PROSTORSKIMI AKTI

VAROVANA, VARSTVENA IN OGROŽENA OBMOČJA, VODNA IN PRIOBALNA ZEMLJIŠČA

VARSTVO VODA

VODNO MNENJE

VAROVALNI PASOVI INFRASTRUKTURE

ELEKTRIKA

MNENJE Z VIDIKA VAROVANJA ENERGETSKIH SISTEMOV

METEORNE VODE

MNENJE

PRIKLJUČEVANJE NA INFRASTRUKTURO

ELEKTRIKA

MNENJE ALI SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV

DOSTOP

MNENJE ALI SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV

DRUGA MNENJA

DRUGA MNENJA

DRUGO (NAVEDI)

MNENJE

PRILOGA 4B

PODATKI O STAVBAH, GRADBENO INŽENIRSKIH OBJEKTIH IN ZUNANJI UREDITVI

podatki se vpisujejo za vsak objekt posebej, pri čemer se uporabi ustrezna predloga glede na vrsto objekta
(stavbe, gradbeno inženirski objekti, zunanja ureditev)

STAVBA 1

rubriko dodati za vsako stavbo posebej

OSNOVNI PODATKI O STAVBI

imenovanje objekta

kratek opis objekta

v opisu stavbe se navedejo podatki, pomembni za presojo mnenjedajalcev in upravnega organa

klasifikacija po CC-SI

KLASIFIKACIJA PO CC-SI IN DOLOČITEV DELEŽEV PRI VEČNAMENSKIH STAVBAH

v DPP in DGD je pri večnamenskih stavbah obvezna določitev deleža, določenega s podrazredom po CC-SI, za najmanj 75 % površine posameznih delov, za ostale deleže pa vsaj do ravni skupine po CC-SI

del	klasifikacija po CC-SI	delež %
del 1		
del 2		
del 3		
del 4		
del 5		

po potrebi dodati vrstice

glavni ali pripadajoči objekt

vrsta gradnje

zahtevnost objekta

razvrstitev glede na požarno zahtevnost

razvrstitev glede na univerzalno graditev in rabo objektov

VELIKOST STAVBE

GABARITI

zunanje mere na stiku z zemljiščem
(maksimalna širina x dolžina, premer ali podobno)

najvišja višinska kota (n. v.)

višinska kota pritličja (n. v.)

najnižja višinska kota - kota tlaka najnižje etaže (n. v.)

višina (največja razdalja od kote tlaka najnižje etaže
do vrha stavbe do najvišje višinske kote)

0,0 m

POVRŠINE IN PROSTORNINE

se ne izpolnjuje v DPP

površina pod stavbo na stiku z zemljiščem

uporabna površina za stanovanja in poslovne dejavnosti

bruto tlorisna površina

bruto prostornina

ZNAČILNOSTI ZA STAVBE

se ne izpolnjuje v DPP

število stanovanjskih enot (stavbe)	
število ležišč, če gre za bolnice, hotele, ipd.	
etažnost	
fasada	
oblika strehe	
naklon (v stopinjah)	
število parkirnih mest v stavbi	
število parkirnih mest za vozila oseb z invalidskimi vozički v stavbi	
drug podatek, zahtevan v PA	

NAVEDBA PODLAG ZA PROJEKTIRANJE

samo v PZI; navede se, ali so bile pri projektiranju uporabljene tehnične smernice oziroma zadnje stanje gradbene tehnike

uporaba evrokodov ali drugih pravil v zvezi z zagotavljanjem mehanske odpornosti in stabilnosti pri projektiranju	
požarna varnost v stavbah	
nizkonapetostne električne inštalacije	
zaščita pred delovanjem strele	
učinkovita raba energije	
zaščita pred hrupom v stavbah	
druge tehnične smernice	

GRADBENA PARCELA

se ne izpolnjuje v DPP

velikost gradbene parcele m² 0,0 m2

seštevek območij gradbene parcele (A+B+C)

GRADBENA PARCELA - ENA ALI VEČ PARCEL

k. o.	parc. št.	parcela m ²	območje gradbene parcele m ²

po potrebi dodati vrstice in preveriti seštevek

0,0 m2

GRADBENA PARCELA - OBMČJA STVARNE SLUŽNOSTI

k. o.	parc. št.	parcela m ²	območje gradbene parcele m ²

po potrebi dodati vrstice in preveriti seštevek

0,0 m2

GRADBENA PARCELA - OBMČJA STAVBNIH PRAVIC

k. o.	parc. št.	parcela m ²	območje gradbene parcele m ²

po potrebi dodati vrstice in preveriti seštevek

0,0 m2

ODMIKI OD SOSEDNIJH ZEMLJIŠČ

samo v DGD in PZI

k. o.	parc. št.	odmik v m (0,0)

po potrebi dodati vrstico

GRADBENI INŽENIRSKI OBJEKT 1

rubriko dodati za vsak gradbeno inženirski objekt posebej

OSNOVNI PODATKI O GRADBENO INŽENIRSKEM OBJEKTU

imenovanje objekta	SE BIOTERME BIO 3
kratek opis objekta	Investitor, Segrap d.o.o., namerava na stavbnem zemljišču poleg termalnega kompleksa Bioterme v kraju Mala Nedelja na podlagi določil "UREDBE o podrobnejših pravilih urejanja prostora za umeščanje fotonapetostnih naprav in sprejemnikov sončne energije" (Uradni list RS št. 27/2024 z dne 29.3.2024) izgraditi malo sončno elektrarno moči 998 kW.

v opisu objekta se navedejo podatki, pomembni za presojo mnenjedajalcev in upravnega organa

klasifikacija po CC-SI	23021 Elektrarne in drugi energetski objekti
glavni ali pripadajoči objekt	glavni objekt
vrsta gradnje	novogradnja - novozgrajen objekt
zahtevnost objekta	manj zahteven
razvrstitev glede na požarno zahtevnost	požarno manj zahteven objekt
razvrstitev glede na univerzalno graditev in rabo objektov	

ZNAČILNOSTI ZA GRADBENO INŽENIRSKO OBJEKTE

višina	
širina	
globina	
dolžina	
nosilni razpon	
bruto tlorisna površina	
bruto prostomina	
opis zmogljivosti (pretok, tlak, premer, napetost, PE ipd.)	989 kW

NAVEDBA PODLAG ZA PROJEKTIRANJE

Samo v PZI, navede se ali so bile pri projektiranju uporabljene tehnične smernice oziroma zadnje stanje gradbene tehnike.

uporaba evrokodov ali drugih pravil v zvezi z zagotavljanjem mehanske odpornosti in stabilnosti pri projektiranju	
druge tehnične smernice	

GRADBENA PARCELA

samo v DGD

velikost gradbene parcele m2	12171,0 m2
seštevek območij gradbene parcele (A+B+C)	

GRADBENA PARCELA - ENA ALI VEČ PARCEL

k. o.	parc. št.	parcela m ²	območje gradbene parcele m ²
255 Godemaci	127/2	3830,0 m2	3830,0 m2
255 Godemaci	127/4	1885,0 m2	1885,0 m2
255 Godemaci	127/5	3896,0 m2	3896,0 m2
255 Godemaci	127/6	2068,0 m2	2068,0 m2
255 Godemaci	127/16	174,0 m2	174,0 m2
255 Godemaci	127/18	318,0 m2	318,0 m2

po potrebi dodati vrstice in posodobiti avtomatično seštevanje12171,0 m2

GRADBENA PARCELA - OBMOČJA STVARNE SLUŽNOSTI

k. o.	parc. št.	parcela m ²	območje gradbene parcele m ²

po potrebi dodati vrstice in posodobiti avtomatično seštevanje 0,0 m2

GRADBENA PARCELA - OBMOČJA STAVBNIH PRAVIC

k. o.	parc. št.	parcela m ²	območje gradbene parcele m ²

po potrebi dodati vrstice in posodobiti avtomatično seštevanje 0,0 m2

ODMIKI OD SOSEDNIJH ZEMLJIŠČ

samo v DGD in PZI

k. o.	parc. št.	odmik v m (0,0)
255 Godemarci	118/2	4,0 m
255 Godemarci	123/4	4,6 m
255 Godemarci	126	4,8 m
255 Godemarci	127/1	3,3 m

po potrebi dodati vrstico

ZUNANJA UREDITEV STAVB

OSNOVNI PODATKI O OBJEKTU

utrjene zunanje površine (promet, komunala, tehnične površine)

v opisu se navedejo podatki o dostopih, dovozih, številu in vrsti parkirnih mest, površinah za zbiranje komunalnih odpadkov, površinah za intervencijo in evakuacijo ipd.

utrjene zunanje površine (bivanje na prostem)

v opisu se navedejo podatki o terasah, igriščih, utrjenih površinah, zelenih strehah ipd.

površine raščenege dela

v opisu se navedejo podatki o ureditvah zelenih ali obvodnih površin, krajine in odprtega prostora ipd.

ostale ureditve

v opisu se navedejo podatki o urbani opremi, igralih, razsvetljavi ipd.

po potrebi dodati vrstico

PODATKI O ZEMLJIŠČIH

SEZNAM A: OBJEKTI IN ZUNANJA UREDITEV OBJEKTA (GRADBENA PARCELA)

katastrska občina	255 Godemarci
parc. št.	

po potrebi dodati vrstice

velikost gradbene parcele m² 12144

GRADBENA PARCELA - ENA ALI VEČ PARCEL

katastrska občina	parc. št.	parcela m ²	območje gradbene parcele m ²
255 Godemarci	127/2	3830,0 m2	3830,0 m2
255 Godemarci	127/4	1885,0 m2	1885,0 m2
255 Godemarci	127/5	3896,0 m2	3896,0 m2
255 Godemarci	127/6	2068,0 m2	2068,0 m2
255 Godemarci	127/16	147,0 m2	147,0 m2
255 Godemarci	127/18	318,0 m2	318,0 m2

po potrebi dodati vrstice za vsako parcelo in preveriti seštevek

12144,0 m2

GRADBENA PARCELA - OBMOČJA STVARNE SLUŽNOSTI

katastrska občina	parc. št.	parcela m ²	območje gradbene parcele m ²

po potrebi dodati vrstice za vsako parcelo in preveriti seštevek

0,0 m2

GRADBENA PARCELA - OBMOČJA STAVBNIH PRAVIC

katastrska občina	parc. št.	parcela m ²	območje gradbene parcele m ²

po potrebi dodati vrstice za vsako parcelo in preveriti seštevek

0,0 m2

SEZNAM B: POTEKI PRIKLJUČKOV NA INFRASTRUKTURO ZARADI ZAGOTAVLJANJA KOMUNALNE OSKRBE IN PRIKLJUČEVANJA NA INFRASTRUKTURO

obstoječi priključki, ki se ne spreminjajo, se ne vpisujejo; vpisati potek priključkov od objekta do mesta priključevanja

OSKRBA S PITNO VODO

predvidena komunalna oskrba	
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja k. o. mesta priključevanja parc. št. mesta priključevanja

POTEK PRIKLJUČKA

katastrska občina	
parc. št.	

po potrebi dodati vrstice

ELEKTRIKA

predvidena komunalna oskrba	
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja k. o. mesta priključevanja parc. št. mesta priključevanja

POTEK PRIKLJUČKA

katastrska občina	
parc. št.	

po potrebi dodati vrstice

PLIN

predvidena komunalna oskrba			
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja	k. o. mesta priključevanja	parc. št. mesta priključevanja
POTEK PRIKLJUČKA			
katastrska občina			
parc. št.			

po potrebi dodati vrstice

TOPLOVOD

predvidena komunalna oskrba			
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja	k. o. mesta priključevanja	parc. št. mesta priključevanja
POTEK PRIKLJUČKA			
katastrska občina			
parc. št.			

po potrebi dodati vrstice

DRUGA OSKRBA Z ENERGIJO

predvidena komunalna oskrba			
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja	k. o. mesta priključevanja	parc. št. mesta priključevanja
POTEK PRIKLJUČKA			
katastrska občina			
parc. št.			

po potrebi dodati vrstice

ODVAJANJE FEKALNIH VODA

predvidena komunalna oskrba			
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja	k. o. mesta priključevanja	parc. št. mesta priključevanja
POTEK PRIKLJUČKA			
katastrska občina			
parc. št.			

po potrebi dodati vrstice

ODVAJANJE METEORNIH VODA

predvidena komunalna oskrba			
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja	k. o. mesta priključevanja	parc. št. mesta priključevanja
POTEK PRIKLJUČKA			
katastrska občina			
parc. št.			

po potrebi dodati vrstice

KOMUNIKACIJSKI VODI

predvidena komunalna oskrba			
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja	k. o. mesta priključevanja	parc. št. mesta priključevanja
POTEK PRIKLJUČKA			
katastrska občina			
parc. št.			

po potrebi dodati vrstice

DOSTOP DO JAVNE POTI ALI CESTE

predvidena komunalna oskrba	obstoječ priključek		
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja	k. o. mesta priključevanja	parc. št. mesta priključevanja
3,5 m			
POTEK PRIKLJUČKA			
katastrska občina	255 Godemarci		
parc. št.	127/16		
parc. št.	127/18		

*po potrebi dodati vrstice***ZBIRANJE KOM. ODPADKOV**

kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.		k. o. mesta odvzema	parc. št. mesta odvzema

*po potrebi dodati vrstice***DRUGO (NAVEDI)**

predvidena komunalna oskrba			
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja	k. o. mesta priključevanja	parc. št. mesta priključevanja

POTEK PRIKLJUČKA

katastrska občina	
parc. št.	

*po potrebi dodati vrstice***SEZNAM C: PRESTAVITVE INFRASTRUKTURNIH OBJEKTOV***navede se samo vrsta infrastrukture, ki se prestavlja, navesti zemljišča prestavljenega voda*

vrsta infrastrukture	
katastrska občina	
parc. št.	

*po potrebi dodati vrstice***SEZNAM D: OBMOČJE GRADBIŠČA IZVEN SEZNAMA A***izpolniti samo v DGD in PZI; zemljišča, na katerih se bo izvajala samo gradnja ali prestavitev infrastrukturnih objektov se ne vpisuje*

katastrska občina	
parc. št.	

*po potrebi dodati vrstice***SEZNAM E: ZEMLJIŠČA ZA DRUGE UREDITVE***Seznam se izpolni samo v DGD, ne pri nezahtevnih objektih in spremembi namembnosti. Vpišejo se zemljišča za ureditve, ki jih je treba izvesti*

katastrska občina	
parc. št.	

po potrebi dodati vrstice

OPIS SKLADNOSTI GRADNJE S PROSTORSKIM AKTOM

SE BIOTERME BI03 moči 0,99 MW

Parc. št. 127/«, 127/4, 127/5, 127/6, 127/16, 127/18, k.o. 255 Godemarci

NAVEDBA VELJAVNEGA PROSTORSKEGA AKTA:

Odlok o občinskem prostorskem načrtu Občine Ljutomer.

(Uradno glasilo Občine Ljutomer št. 3/2013, 12.6.2013)

Območja namenske rabe prostora: 3. Turistično naselje BIOTERME

EUP BI03 – Bioterme – apartmajsko naselje 1

Naveden prostorski akt ne obravnava postavitve SE BI03 (fotonapetostna naprava)

Postavitev omogoča:

UREDBA o podrobnejših pravilih urejanja prostora za umeščanje fotonapetostnih naprav in sprejemnikov sončne energije (Uradni list RS, št. 27/2024 z dne 29.3.2024)

Člen	Določilo	Usklajenost
3. člen UREDBA Url. RS 27/2024 (Uporaba podrobnejših pravil urejanja prostora)	<p>(1) Podrobnejša pravila urejanja prostora iz te uredbe se ne glede na določbe prostorskih izvedbenih aktov neposredno uporabljajo pri načrtovanju, dodeljevanju in postavitvi fotonapetostnih naprav ter v tem delu nadomestijo prostorski izvedbeni akt</p> <p>(2) Podrobnejša pravila urejanja prostora iz te uredbe se uporabljajo, če je glede na zmogljivost naprave in vrsto gradbenega posega zanje treba pridobiti grad. dovoljenje v skladu z zakonom, ki ureja graditev,.....</p> <p>(3) Za fotonapetostne naprave po tej uredbi se štejejo fotonapetostne naprave....., če se postavijo kot samostojni objekt.</p>	Postavitev SE BI03 izpolnjuje navedene pogoje

<p>5. člen</p> <p>UREDBA Url. RS 27/2024</p> <p>(Skupna podrobnejša pravila glede varnosti)</p>	<p>(1) Varna raba, vzdrževanje, preprečitev škode.....</p> <p>(2) Varstvo pred požarom, zaščita pred udari strele.....</p> <p>(3) Varstvo pred močnejšimi vetrovi</p> <p>(4) Upoštevanje navodil proizvajalca za postavitev</p> <p>(5) Zavarovanje za preprečitev dostopa in poseganje nepooblaščenim osebam</p>	<p>Postavitev SE BI03 izpolnjuje navedene pogoje</p>
<p>6. člen</p> <p>UREDBA Url. RS 27/2024</p> <p>(Skupna podrobnejša pravila glede umeščanja)</p>	<p>(2) Fotonapetostnih naprav ni dopustno umeščati na raščeno površino v sklopu zelenih površin in na predpisani del raščene površine gradbene parcele (47. Člen odloka o občinskem prostorskem načrtu Občine Ljutomer – površine za turizem (8) FZ max = 0,60)</p> <p>(3) Fotonapetostne naprave se umeščajo tako, da njihova orientacija in naklon omogočata čim večji izkoristek energije</p> <p>(5) Pri umeščanju fotonapetostnih naprav je treba upoštevati vplive na raščeno površino, da se ne onemogoča ponikanje padavinskih voda in ne povzroča erozija tal</p>	<p>Postavitev SE BI03 izpolnjuje navedene pogoje</p>
<p>7. člen</p> <p>UREDBA Url. RS 27/2024</p> <p>(Skupna podrobnejša pravila na območjih varstvenih režimov in območjih omejene uporabe)</p>	<p>(1) Umeščanje fotonapetostnih naprav na objektih ali območjih, ki imajo v skladu s predpisi določen pravni režim varstva, ali na območjih omejene rabe, ne sme biti v nasprotju s temi predpisi</p> <p>(2) Za umeščanje fotonapetostnih naprav je treba predhodno pridobiti projektne pogoje, pridobiti mnenje ali soglasja pristojnega organa oz. upravljalca gospodarske javne infrastrukture, če to določajo predpisi s teh področij.....</p>	<p>Postavitev SE BI03 izpolnjuje navedene pogoje</p>

<p>26. člen</p> <p>UREDBA Url. RS 27/2024</p> <p>(Prostorski izvedbeni pogoji za druge objekte in območja)</p>	<p>(2) Če prostorski izvedbeni akt ne ureja umeščanja fotonapetostnih naprav ali dopušča umeščanje fotonapetostnih naprav pod prostorskimi izvedbenimi pogoji, ki so v nasprotju s to uredbo, se za umeščanje, dovoljevanje in postavitve fotonapetostnih naprav na nepozidana stavbna zemljišča, ki so podejanski rabi kmetijska ali gozdna zemljišča, upoštevajo ti prostorski izvedbeni pogoji:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da gre za začasno rabo prostora - da se umeščajo v prostor etapno, prednostno na rob nepozidanega stavbnega zemljišča kot funkcionalno in prostorsko povezana celota - da se umeščajo linijsko v vrstah ob upoštevanju naravne in kakovostne grajene linije v prostoru ter so enotno oblikovane z značilnimi smermi, nakloni in členjenostjo - da se zagotovi prosti prehod za vzdrževanje fotonapetostnih naprav in terena - da so fotonapetostne naprave čim manj vidno izpostavljene in ne pomenijo višinske vedute - da je najnižji del fotonapetostnega modula dvignjen od raščene površine največ 1 m, če so fotonapetostni moduli v naklonu med 0 in 15 stopinj - da postavitve fotonapetostnih naprav ne onemogoča izvedbe prostorskih ureditev, načrtovanih s prostorskim izvedbenim aktom 	<p>Postavitev SE BI03 izpolnjuje navedene pogoje</p>
--	--	---

ZBIRNO TEHNIČNO POROČILO IN LOKACIJSKI PRIKAZI	
Številka projekta	531 735

Investitor, SEGRAP d.o.o., Glavni trg 13, 9240 Ljutomer, namerava na zemljišču poleg termalnega kompleksa Bioterme v kraju Mala Nedelja v Slovenskih goricah zgraditi sončno elektrarno, moči 998,8 kW, na parcelah št.: 38/4 in 1832/2, k.o. 254 - Moravci in 127/2, 127/4, 127/5 ter 127/6 vse k.o. 225 - Godemarci.

Investitor bo izvedel dela v skladu z **UREDBO o podrobnejših pravilih urejanja prostora za umeščanje fotonapetostnih naprav in sprejemnikov sončne energije** (Uradni list RS, št. 27/2024 z dne 29.3.2024).

Proizvedeno električno energijo bo investitor porabljal za lastne potrebe ter morebitne viške oddajal v javno distribucijsko omrežje.

Sončna elektrarna bo zgrajena iz 1816 fotonapetostnih modulov, kateri bodo nameščeni na podkonstrukcijo na zemljišču. Izbran je tip fotonapetostnih modulov JinkoSolar, JKM550M-72HL4, nazivne moči 550 W. Fotonapetostni moduli bodo na zemljišču orientirani proti jugu z naklonom 10 stopinj. Fotonapetostni moduli bodo s solarnimi kabli priključeni na skupno 8 razsmernikov, predviden model je razsmernik proizvajalca Huawei tip SUN2000-115KTL-M2. Sončna elektrarna se bo nahajala na parcelah številka: 127/2, 127/4, 127/5 ter 127/6, k.o. 225 - Godemarci, ki so v naravi trenutno v uporabi kot kmetijska zemljišča.

V predhodni fazi priprave projektne dokumentacije (DGD) je bilo izdelano geomehansko poročilo o preiskavah tal št. 535 z dne 12.12.2024 (APROSS d.o.o.), ki je sestavni del tega zbirnega tehničnega poročila.

Nagib dela parcel na katerih bodo popstavljeni paneli je proti vzhodu in sicer proti parcelama št. 123/4 in 126. Za preprečitev izlivanja meteornih voda z območja sončne elektrarne na ti dve parceli se pred mejo na notranji strani interne dostopne poti predvidi izdelava zemeljskega jarka trapezne oblike (1:1,5) po katerem se bo vršila odvodnja precejšnjih meteornih voda. Jarek bo imel na JV delu parcele št. 127/2 razpršeno razlivanje na del parcele št. 127/1, ki je v lasti investitorja.

Dostop do območja elektrarne bo potekal preko dovozne poti ležeče na parcelah št. 127/16 in 127/18, ki bo gramozirana in z ustreznim prečnim nagibom 5% ter vgrajenimi prečnimi drežniki /20 m ustrezno odvodnjavanimi po brežini na parc št. 127/1 v lasti investitorja. Enako bodo izvedene tudi vzdolžne in prečne transportne poti na območju elektrarne, ki bodo služile za redno vzdrževanje objekta v fazi eksploatacije in eventualne intervencije.

Območje okoli sončne elektrarne bo za preprečitev dostopa živalim in nepooblaščenim osebam ograjeno z žičnato ograjo višine 1,80 m s tremi vhodnimi vrati (Vhodi 1-3) na zaklep, ki bodo povezani na dostopno pot ležečo na parc. št. 127/16.

Vso območje gradbenih parcel bo po zaključku vseh del dobro zatravljeno za preprečitev erozijskih učinkov padavinskih voda.

V fazi eksploatacije oz. delovanja naprave bo potrebno elemente vzdolžnega in prečnega odvodnjavanja skrbno vzdrževati, kar bo podrobno opisano v projektu vzdrževanja (PID).

Za vključitev sončne elektrarne na distribucijsko omrežje bo potrebno izvesti nizkonapetostne kablovode od vseh razsmernikov do transformatorske postaje.

Naročnik: **E-PROJEKT d.o.o.**
Vodovodna ulica 20,
2000 Maribor

Načrt: **POROČILO O PREISKAVAH TAL št. 5353**

Parc. št.: **127/2, 127/4, 127/5 in 127/6 k.o. 255 Godemarci**

Poročilo izdal: APROS-Gradbeni laboratorij in storitve d.o.o.
Občinska 10
2000 Maribor

Direktor: Tomo Tancer, univ.dipl.ekon., inž.gradb.

APROS
Gradbeni laboratorij in
storitve d.o.o.
Maribor

Nosilec naloge: Tomo Tancer, univ.dipl.ekon, inž.gradb., G-4344

TOMO TANCER
inž.gradb.
IZS NI G-4344

S SPLOŠNI DEL

S.1 OSNOVNI PODATKI O ELABORATU

S.2 VSEBINA ELABORATA

T TEHNIČNI DEL

T.1.1 POROČILO O PREISKAVAH TAL IN POGOJIH TEMELJENJA

T.1.1.1 Geotehnični profili jaškov

T.1.1.2 Slikovno gradivo

T.1.1.3 Laboratorijske preiskave

G RISBE

ORTOFOTO SONDAŽNIH JAŠKOV

T.1.1 POROČILO O PREISKAVAH TAL

VSEBINA

1. SPLOŠNO	1
2. OBSTOJEČE STANJE IN IZHODIŠČA ZA GRADNJO	2
3. GEOMORFOLOŠKE RAZMERE	3
4. POVZETEK TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV	5
5. LABORATORIJSKE PREISKAVE	8
6. PROFIL RAŠČENIH TEMELJNIH TAL	10
7. MEHANSKO FIZIKALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL	10
8. INFORMATIVNA ŠTUDIJA DOPUSTNIH NOSILNOSTI TEMELJNIH TAL	11
9. VODOPREPUSTNOST TAL IN ODVAJANJE POVRŠINSKIH VOD	12
10. VPLIV NA STABILNOST IN ERODIBILNOST TERENA	12
11. ZAKLJUČEK IN PRIPOROČILA	13

1. SPLOŠNO

Po naročilu podjetja E-PROJEKT d.o.o., smo dne 2.12.2023 izvršili terenske preiskave na območju, kjer je predvidena gradnja sončne elektrarne SE BIOTERME BIO 3. Preiskave so se vršile na parcelah s parcelnimi številkami 127/2, 127/4, 127/5 in 127/6 k.o. 255 Godemarci.

Terenske preiskave smo izvršili za namen ugotovitve sestave temeljnih tal na obravnavanem področju, nosilnostnih karakteristik raščeni tal, primernosti materialov za ponovno uporabo in možnosti globinskega ponikanja meteornih vod.

V nadaljevanju podajamo poročilo o preiskavah tal in izvedenih raziskavah ter osnovne podatke za dimenzioniranje predmetnega projekta »SE BIOTERME BIO 3«

Poročilo o preiskavah tal podajamo na osnovi ogleda lokacije predvidene novogradnje in lociranja ter izkopa štirih (4) sondažnih jaškov v prisotnosti predstavnika naročnika in nadzora DDJ d.o.o., dne 2.12.2024. Odvzeli smo dva (2) porušena vzorca in tri (3) intaktne vzorce iz izkopanih jaškov. Izvedli smo tudi meritve nosilnosti zemljin s ploščo z lahko padajočo utežjo (ZFG) v različnih globinah sondažnih jaškov pa tudi meritve enosnih tlačnih trdnosti z ročnim penetrometrom (R.P.). Izkope sondažnih jaškov smo inženirsko-geološko popisali in fotodokumentirali.

2. OBSTOJEČE STANJE IN IZHODIŠČA ZA GRADNJO

Za obravnavano področje je značilna razgibana konfiguracija terena ter raznolika kulturna krajina s prepletanjem kmetijskih površin s travniki in gozdnimi zaplatami, z razpršenim poselitvenim vzorcem s pojavom samotnih kmetij, manjših zaselkov. Območje meji na gozdni rob na severni strani ter kmetijska zemljišča na vzhodnem, južnem in zahodnem delu (obstoječa kmetija), po celotni površini pa je nagnjeno proti JV. Dovoz in dostop do apartmajskega naselja je predviden preko dovozne ceste z južne strani.

Na obravnavani lokaciji je po projektnih podatkih predvidena gradnja sončne elektrarne. Obravnavano območje je nepozidana površina v rahlem naklonu, ki je bila namenjena kmetijski rabi. Dostop do parcele je iz južne strani, kjer poteka makadamska dovozna cesta.



Slika 1: Lokacija preiskav tal (vir: Google Earth Pro).

3. GEOMORFOLOŠKE RAZMERE

Obravnavana lokacija območja Ormoža obsega jugo zahodni del lista Čakovec. Teren je izsekan s številnimi prelomi v različnih smereh. Mikrolokacija novogradnje parkirišča je nepozidana ravninska travnata površina, v preteklosti namenjena kmetijski rabi.



Slika 2: Geološka karta obravnavanega območja (Vir: Osnovna geološka karta SFRJ Čakovec)

3.1 Kratek geološko-litološki opis



11-Meljasta glina (eolska) - Kvartar
 16-Ptujsko-Grajska formacija, menjavanje prodnatega peska, meljastega peska, peščenega in glinastega proda, prodnatega melja, glinastega melja in meljaste gline, izjemoma točkasto pojavljanje premoga – Zgornji Miocen.

Slika 3: Površinska litostratigrafska in tektonska strukturna karta (Vir: Geološki zavod Slovenije)

3.2 Hidrogeološke razmere

V sondažnih jaških nismo zasledili podtalne ali precejne vode. Na območju kopališča Bloterme Mala Nedelja je glavni površinski vodotok potok Bukovnica, ki je vodotok 2.reda. In teče na jugu obravnavanega področja.

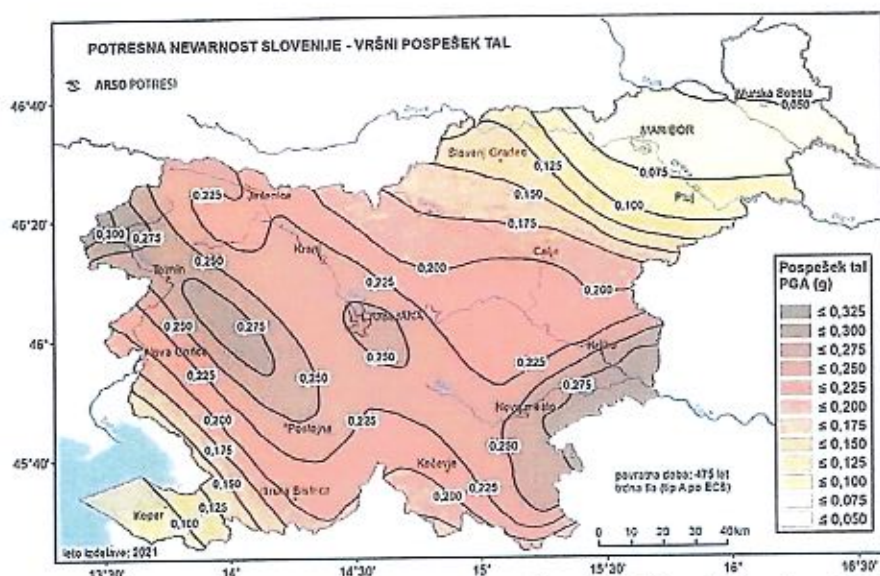
Globina zmrzovanja na obravnavani lokaciji znaša 80 cm. Debelina materiala v podlagi, odpornega na učinke mraza, vgrajenega v voziščno konstrukcijo v neugodnih hidroloških razmerah, mora znašati min. 70% globine zmrzovanja (80 cm).

Torej mora biti debelina voziščne konstrukcije $h_{min} (80cm \times 0,7) = 56 \text{ cm}$. (povzeto po TSC 06.512:2003).

3.3 Seizmičnost terena

V nadaljevanju prilagamo karto potresne nevarnosti Slovenije opredeljeno z vršnimi pospeški za povratno dobo 475 let in trdna tla (razred A po EC8). Po tej karti znaša projektni pospešek tal na obravnavanem območju **<0,100 g**.

Po SIST EN 1998-1:2005 uvrščamo tla na mikrolokaciji v **tip C** (Globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, prod ali toge gline globine nekaj deset do več sto metrov).



Slika št. 4: Potresna nevarnost Slovenije – vršni pospešek tal (Vir: Arso 2021)

4. POVZETEK TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV

Lokacijo sondažnih jaškov smo določili dne 2.11.2024 skupaj s predstavnikom podjetja DDJ d.o.o. Na terenu smo označili in istega dne izkopali, štiri (4) sondažne jaške za ugotovitev sestave in karakteristik temeljnih tal in obstoječega nasutja ter odvzeli dva (2) porušena vzorca in tri (3) intaktne vzorce zemljin.

Sondažni jaški, ki smo jih označili z oznakami SJ-1, SJ-2, SJ-3 in SJ-4 so se izvedli na lokaciji, kjer je obstoječa kmetijska površina – polje. Strojni izkop sondažnih jaškov se je izvršil do max. globine 2,50 m od obstoječe kote terena.

Na odvzetih vzorcih zemljin smo opravili laboratorijske preiskave za ugotovitev Atterbergovih meja plastičnosti, zrnavosti in klasifikacije materiala.

Hkrati smo na različnih nivojih raščnih tal izvedli meritve dinamičnih deformacijskih modulov nosilnosti (Evd) in dinamičnih penetracij z ročnim penetrometrom za ugotovitev nosilnosti in enosne tlačne trdnosti temeljnih tal. V poročilu smo prikazali popise in karakteristike zemljin, ki se pojavljajo v izkopanih jaških.

Natančnejši opisi geološko-geotehnične sestave posameznih sondažnih jaškov se nahajajo v prilogi geotehnični profili sondažnih jaškov (T.1.1.1).

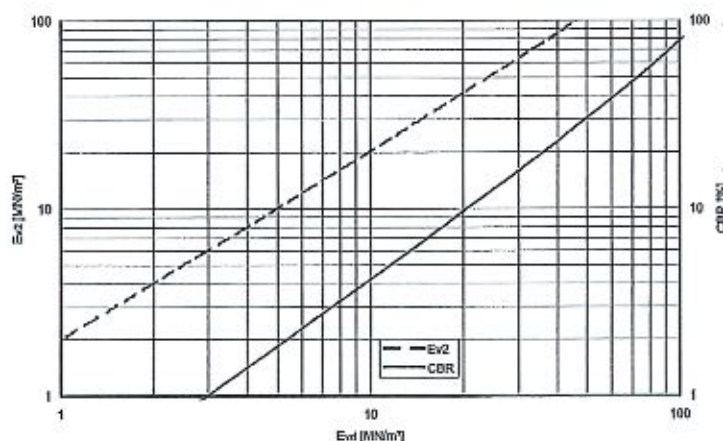
4.1 TERENSKÉ PREISKAVE IN ANALIZE

V sondažnih jaških smo na različnih globinah (navedenih v tabeli) v območju predvidenega planuma temeljnih tal sončne elektrarne opravili terenske preiskave za ugotovitev mehanskih karakteristik, vrste in lastnosti materiala temeljnih tal.

Opravljalni smo:

Meritve deformacijskih modulov (Evd) - z (ZFG) ploščo z lahko padajočo utežjo. TSC 06.720:2003.

Iz dobljenih rezultatov smo vrednosti dinamičnih deformacijskih modulov (Evd) iz vrednotili - pretvorili tudi v CBR (%), kar smo povzeli po posebnih tehničnih pogojih za voziščne konstrukcije (knjiga 4) in primerjalni tabeli proizvajalca ZFG plošče Zorn, ki jo podajamo v spodnjem diagramu.



Slika 5: Korelacija med deformacijskima moduloma Evd z Ev2 z modulom nosilnosti in CBR (vir: ZORN)

Na raščenih glinenih tleh smo izvajali tudi meritve **enoosne tlačne trdnosti z ročnim penetrometrom (R.P.)**, pri približno konstantni hitrosti deformacij. V tabeli 1 so podane srednje vrednosti izmerjenih enoosnih tlačnih trdnosti $q_{u,sred.}$. Za vezane zemljine so izvedene vrednosti nedrenirane strižne trdnosti c_u (kPa) (Bowles, 1968) kjer je $c_u = q_u/2$. Prav tako smo izvedli iz odpornosti koherentnih zemljin na enoosno tlačno trdnost ocenjene vrednosti CBR indeksa (%) (Black, 1962) kjer je $CBR = q_u/70$.

Konsistenca	q_u (kPa)
židka do lahko gnetna	<25
lahko gnetna	25-50
srednje gnetna	50-100
težko gnetna	100-200
poltrdna	200-400
trdna	>400

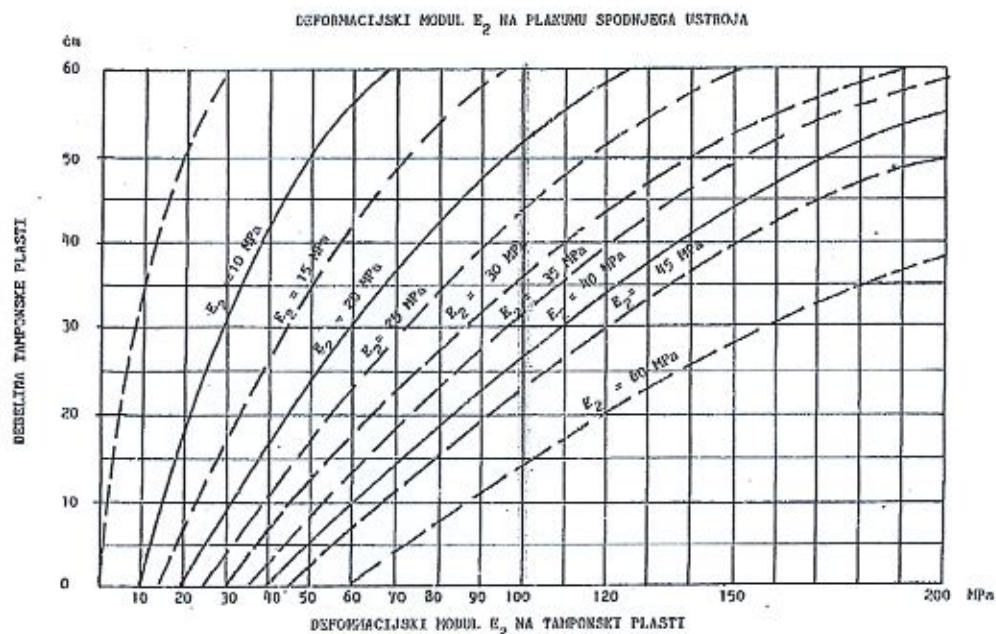
Slika 6: Določitev konsistenčnega stanja zemljin na podlagi meritev ročnega penetrometra (q_u).

V tabeli številka 1 podajamo povzetek rezultatov vseh terenskih preiskav, meritev nosilnosti in meritev z ročnim penetrometrom. V zadnjem delu tabele podajamo primerljive ocene CBR z ozirom na dobljene vrednosti dinamičnih modulov nosilnosti. Vse terenske preiskave so bile opravljene 2.12.2024. Meritve dinamičnih modulov nosilnosti so izvedene dinamično krožno ploščo ZFG-01.

Tabela 1: Povzetek terenskih preiskav na raščenih temeljnih tleh:

ŠTEVILKA SONDAŽNEGA JAŠKA	GLOBINA JAŠKA v (m)	ISO (U.S.C.S.) klasifikacija	ROČNI PENETRO - METER $q_{u,sred.}$ (enoosna tlačna trdnost - kPa)	Nedrenirana strižna trdnost (c_u) - kPa, (Bowles, 1968)	Primerljiv CBR %, (Black, 1962)	ZFG (Evd v NM/m ²)	GLOBINA IZVEDENE MERITVE v (m)
SJ-1	2,00	CIM (CL), poltrdna kons.st.	250-350	125-175	3,5-5,0 %	20,9	Kota terena -0,70 m
SJ-2	2,50	SIV (MH), težko gnetno do poltrdna kons.st.	150-200	75-100	2,0-3,0 %	12,9	Kota terena -0,60 m
SJ-3	1,80	SIV (MH), težko gnetno do poltrdna kons.st.	150-200	75-100	2,0-3,0 %	13,2	Kota terena -0,70 m
SJ-4	2,50	CIM (CL), poltrdna kons.st.	250-450	125-225	3,5-6,5 %	16,8	Kota terena -0,90 m

V nadaljevanju podajamo FOSS-ov diagram, ki nam glede na meritve nosilnosti na temeljnih tleh podaja okvirne potrebne debeline tamponskega sloja za doseg določenega projektnega pogoja. Diagram se naj uporabi kot pomoč pri dimensioniranju povoznih površin. Za koherentne zemljine lahko uporabljamo empirično korelacijo, $E_{vd} - E_{v2} = 1 - 1$.



Slika 6: Fossov diagram, izhodišče statični deformacijski modul - E_{v2} .

5. LABORATORIJSKE PREISKAVE

Laboratorijske preiskave in analize:

- Klasifikacija odvzetega vzorca po U.S.C.S. in SIST EN ISO 14688-2 klasifikacijskih sistemih;
- Ugotavljanje vlage v vzorcu po SIST EN ISO/TS 17892-1;
- Preiskava zrnivosti po SIST TS CEN ISO/TS 17892-4;
- Atterbergove meje plastičnosti po SIST EN 17892-12;
- Laboratorijska preiskava ugotavljanje prostorninske gostote po SIST EN ISO 17892-2.

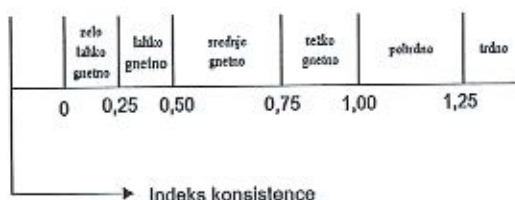
V sondažnih jaških smo na globini predvidenega planuma temeljnih tal odvzeli intaktne in porušene vzorce zemljin, za namen klasifikacije zemljin temeljnih tal in določitve naravne vlage, zrnivosti in Atterbergovih meja plastičnosti.

Rezultati so podani v spodnji tabeli in podrobneje v tehničnem delu poročila pod številko T 1.1.2 ter označeni v geotehničnih profilih sondažnih jaškov v tehničnem delu poročila T.1.1.1.

Tabela 2: Povzetek laboratorijskih preiskav na raščenih temeljnih tleh.

OZNAKA VZORCA	GLOBINA ODVZETEGA VZORCA (M)	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-2 (U.S.C.S)	NARAVNA VLAGA (ISO TS 17892-1)	DOLOČITEV ATTERBERGOVIH mej plastičnosti (SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12)					Prostorninska teža (kN/m³)	Konsistenčno stanje
				W _n	W _l	W _p	I _p	I _c		
24-157 (SJ-1)	Kota terena. – 0,70 m	CIM (CL)							19,59	Trdno konsistenčno stanje
24-158 (SJ-2)	Kota terena. – 0,50 m	SIV (MH)	33,23 %	81,90 %	37,59 %	44,32%	1,10	16,85		Poltrdno konsistenčno stanje
24-159 (SJ-3)	Kota terena. – 0,90 m	SIV (MH)	26,21 %	70,51 %	35,09 %	35,43%	1,25	18,94		Poltrdno konsistenčno stanje
24-160 (SJ-4)	Kota terena. – 0,70 m	CIM (CL)	20,36 %	37,17 %	21,34 %	15,83%	1,06			Poltrdno konsistenčno stanje

Legenda: orSi (MH) – organski, visoko plastični melj; W_l – meja židkosti; W_p – meja plastičnosti; I_p – indeks plastičnosti; I_c – indeks konsistence.



Slika 7: Določitev konsistenčnega stanja koherentnih zemljin na podlagi indeksa konsistence (I_c).

Tabela 3: Povzetek laboratorijskih preiskav zrnivosti na zemljini temeljnih tal:

Lokacija (št. vzorca)	GLOBINA ODVZETEGA VZORCA (M)	ISO (USCS) Klasifikacija	NARAVNA VLAGA (ISO TS 17892-1)	DOLOČEVANJE ZRNAVOSTI: Metoda sejanja (SIST EN 933-1)		
				<0,063mm (melj, glina)	0,063 mm – 2 mm (pesek)	> 2 mm (prod)
SJ-4 (24-161)	KT – 2,00 m	clSa (SC)	25,54 %	33,20 %	66,7 %	0,1 %

Tabela 4: Laboratorijska preiskava ugotavljanje prostorninske teže po SIST EN ISO 17892-2:2015.

Oznaka Vzorca	Opis zemljine	globlana	Vlaga	r-Mokra gostota v Mg/m ³	rd-Suha gostota v Mg/m ³	Prostorninska teža (γ) kN/m ³
			w _n (%)			
24 – 157 (SJ-1)	CIM (CL) – Srednje plastična glina, rjave barve	KT -0,7 m	27,48	1,997	1,567	19,59
24 – 158 (SJ-2)	SIV (MH) – Zelo visoko plastičen melj, rjavo-sive barve	KT -0,5 m	32,48	1,718	1,297	16,85
24 -159 (SJ-3)	SIV/SIH (MH) – Zelo visoko do visoko plastičen melj, rjavo-sive barve	KT -0,7 m	26,21	1,931	1,530	18,94

6. PROFIL RAŠČENIH TEMELJNIH TAL

Sondažni jaški so izvedeni na lokaciji, kjer je obstoječa kmetijska površina – polje, do max. globine 2,50 m od obstoječe kote terena.

Izkopi se začnejo v plasti humusa debeline do 0,40 m. Pod plastjo humusa se v sondažnih jaških SJ-1 in SJ-4, nahaja plast srednje plastične gline CIM (CL), rjave barve, v težko gnetnem do trdnem konsistenčnem stanju.

Z globino, konsistenčno stanje in s tem nosilnost zemljin narašča. Sondažna jaška SJ-1 in SJ-4 se zaključita v srednje plastičnih glinah CIM (CL), rjave barve, v trdnem konsistenčnem stanju.

V sondažnem jašku SJ-4 smo med globino 1,70 m in 2,30 m registrirali plast zaglinjenega peska cSa (SC), rjave barve.

V sondažnih jaških SJ-2 in SJ-3 se pod plastjo humusa, nahaja plast zelo visoko plastičnega melja SiV (MH), svetlo sive barve, v težko gnetnem do poltrdnem konsistenčnem stanju do globine KT- 0,85 m. Izkopi v sondažnih jaških SJ-2 in SJ-3 se nadaljujejo v zelo visoko do vidoko plastičnem melju SiV/SiH (MH), sivo rjave barve, v poltrdnem do trdnem konsistenčnem stanju.

7. MEHANSKO FIZIKALNE KARAKTERISTIKE TEMELJNIH TAL

- **Zelo visoko plastičen melj SiV (MH)** v težko gnetnem do poltrdnem konsistenčnem stanju, sive barve. Lokacija: SJ-2 in SJ-3. Globina: 0,40 m – 0,85 m
Karakteristične vrednosti: $\gamma=16,85 \text{ kN/m}^3$, $q_u=150-200 \text{ kPa}$, $\text{CBR}\approx 2,0-3,0 \%$, $c_u= 75-100 \text{ kPa}$.
- **Zelo visoko do visoko plastičen melj do glina SiH/SiV/CIH (MH/CH)** v poltrdnem do trdnem konsistenčnem stanju, rjavo-sive barve. Lokacija: SJ-2 in SJ-3. Globina: 0,85 m – dna izkopov ter SJ-1: 1,00 - dna izkopa.
Karakteristične vrednosti: $\gamma=18,94 \text{ kN/m}^3$, $q_u=250-450 \text{ kPa}$, $\%$, $c_u= 125-225 \text{ kPa}$.
- **Srednje plastična glina CIM (CL)**, poltrdno konsistenčno stanje, sive barve. Lokacija: SJ-1 in SJ-4. Globina: 0,4 m – 1,0 m (1,7 m).
Karakteristične vrednosti: $\gamma=19,59 \text{ kN/m}^3$, $q_u=250-350 \text{ kPa}$, $c_u=125-175 \text{ kPa}$.

8. INFORMATIVNA ŠTUDIJA DOPUSTNIH NOSILNOSTI TEMELJNIH TAL

V nadaljevanju podajmo informativne dopustne nosilnosti raščenih temeljnih tal na preiskani lokaciji s enostavnim izračunom za plitvo temeljenje na koherentnih zemljinah po Terzaghiju.

Izračuni so narejeni s predvidenimi globinami in dimenzijo temeljev za nameravano novogradnjo. Služijo le kot informativni podatek o nosilnosti temeljnih tal na območju novogradnje. V naslednjih fazah projektiranja se naj izračun ponovno izvede z dejanskimi obremenitvami temeljnih tal.

Informativni primer1:

Točkovni temelj $B=0,5$ m; globina temeljenja $1,0$ m; $c_u=125$ kPa; $\gamma=19$ kN/m³

Izračun po Terzaghiju

Bowles, Foundations Analysis and Design, 5 th edition, 226-227

Dopustna nosilnost

$$q_u = c_u \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

- $N_c=5.14$ (za glino),
- $N_q=1.0$,
- $N_\gamma=0$ (za glino),
- $FS=3$ (faktor varnosti),
- $A=0.5 \cdot 0.5=0.25$ m²= 0.25 m² (površina temelja).

Skupna nosilnost temelja, z upoštevanjem faktorja varnosti ($FS=3$):

$$Q_a = 220.5 \cdot 0.25 = \mathbf{55.125 \text{ kN}}$$

Informativni primer2:

Temeljenje s koli $\phi=0,1$ m; globina temeljenja $1,0$ m; Do globine $0,8$ m - $c_u=75$ kPa; $\gamma=17$ kN/m³

Od $0,8$ m dalje - $c_u=125$ kPa; $\gamma=19$ kN/m³

Dopustna nosilnost kola, z upoštevanjem faktorja varnosti ($FS=3$):

$$Q_a = 35.515 \text{ kN} / 3 = \mathbf{11.84 \text{ kN}}$$

8.2 KOEFICIENT REAKCIJE TAL

Glede na tip tal se lahko se upošteva vrednosti koeficienta reakcije tal v vertikalni smeri:

$$K_{s,v} = Q / u$$

$$K_{s,v} = \mathbf{2000-5000 \text{ kN/m}^3 \text{ (glina, melj)}}$$

OPOMBA: Izračuni so narejeni s predvidenimi – izkustvenimi obremenitvami temeljev za nameravano novogradnjo. Služijo naj kot informativni podatek o nosilnosti temeljnih tal na območju novogradnje, z vgradnjo opisane debeline sanacijske blazine. V naslednjih fazah projektiranja se naj izračun po potrebi ponovno izvede z dejanskimi obremenitvami temeljnih tal, oz. z dejanskimi dimenzijami temeljev.

9. VODOPREPUSTNOST TAL IN ODVAJANJE POVRŠINSKIH VOD

Obravnavano območje, je glede na sestavo tal pretežno vodoneprepustno do preiskane globine sondažnih jaškov. Podtalne vode v času ogleda nismo zasledili, prav tako ni bilo precejne vode v izvedenih sondažnih izkopih.

Pri projektiranju je potrebno predvideti, da se lahko pri izvajanju del v izkopih pojavi nekaj precejne vode. Zemeljska dela se naj izvajajo izključno v suhem vremenu.

Glede na izkustveno tabelo se koeficienti prepustnosti k , gibljejo med 10^{-5} do $<10^{-8}$ m/s.

Odvajanje padavinskih voda je treba predvideti na tak način, da bo v čim večji možni meri zmanjšan hipni odtok padavinskih voda z obravnavanih površin. Predlagamo, da se pred načrtovanim posegom področje povalja in zatravi. S predvidenim posegom gradnje SE se lahko nadaljuje, ko se zatravitev vzpostavi na celotnem obravnavanem območju. Zatravitev bo pripomogla k zadrževanju padavinskih voda pred iztokom v površinske odvodnike. Izpust meteorne vode se izvede razpršeno po terenu proti južni strani, kjer obravnavano območje meji na parcelo, ki je prav tako v lasti investitorja.

V kolikor bi se pri projektiranju pojavila nevarnost erozija tal zaradi točkovnega zlivanja večje količine meteornih vod na temeljna tla, se naj na teh mestih izvedejo površinski odvodniki meteornih vod.

10. VPLIV NA STABILNOST IN ERODIBILNOST TERENA

Mikrolokacija obravnavnega področja leži obronku gozda in se rahlo spušča od severa proti jugu-vzhodu.

Obravnavano območje je iz geomehanskega stališča stabilno in brez znakov erozije ali plazenja. Trenutno je obravnavano področje v kmetijski rabi.

Z izkopi sondažnih jaškov smo ugotovili, da je teren vodoneprepustem vsaj do končne globine sondažnih jaškov (KT-2,50 m), hribinska osnova pa se nahaja globlje pod koto terena. Npropusten sloj plastičnih glin oziroma meljev na obravnavanem področju preprečuje pronicanje vode do hribinske osnove in s tem potencialno destabilizacijo področja oz. plazenja zemljin.

Z izvedbo predvidenih posegov se ne bo povečala nevarnost pojava erozije na obravnavanem področju. Gradnja prav tako ne bo poslabšala obstoječega stanja v okolici, ob upoštevanju navodil tega poročila in dodatnih ukrepov geomehanskega nadzora ob izvedbi. Zemeljska dela se naj izvajajo izključno v suhem vremenu.

Tudi po zaključku gradnje mora biti vsa voda kontrolirano odvajana iz vplivnega območja temeljnih tal in ne sme točkovno prodirati v globino ali zastajati v depresijah. Viški vod se odvajajo razpršeno v smeri sosednje kmetijske parcele na južni strani, ki je v lasti investitorja.

11. ZAKLJUČEK IN PRIPOROČILA

1. TEMELJENJE OBJEKTA

- Temeljna tla na območju raščenege terena sestavljajo koherentni materiali (gline, melji) v pretežno težko gnetnem do poltrdnem konsistenčnem stanju.
- Opisane plasti so zadostno nosilne in primerne za izvedbo planuma temeljnih tal SE.
- Upošteva naj se cona zmrzovanja. Planum temeljnih tal naj bo pod cono zmrzovanja.
- Na območju raščenege terena predlagamo izvedbo plitvih točkovnih temeljev, lahko pa naročnik premisli tudi o uporabi temeljnih kolov ali zemljinskih vijakov. Končno odločitev glede uporabe načina temeljenja se naj sprejme po posvetovanju z izvajalcem omenjene tehnologije in izračunu dejanskih napetosti glede na obremenitve temeljnih tal izbranih panelov.
- Območje je neprimerno za globinsko ponikanje meteornih vod, temeljna tla so vodoneprepustna. Meteorne vode bo potrebno odvajati razpršeno po terenu iz območja novogradnje. Morebitni viški se odvajajo v smeri proti jugu, kjer je kmetijska parcela v lasti investitorja.
- Obravnavano območje je iz geomehanskega stališča stabilno in brez znakov erozije ali plazenja.

2. POVOZNE POVRŠINE

- Debelina zgornjega ustroja povoznih površin se naj prilagodi tudi glede na projektno zahtevano nosilnost. Glede na izmere na raščeni temeljni tleh, predlagamo vgradnjo zgornjega ustroja v min. debelini 0,60 m, za doseg zahteve $E_{v2}=100$ MPa na planumu nevezane nosilne plasti.
- Material za posteljico in nevezano nosilno plast (NNP) je lahko naravni prod ali drobljenec iz kamnoloma. Priporočamo nazivno zrnastost posteljice do 0/63 mm. Za nevezano nosilno plast (NNP) priporočamo vgradnjo zmrzljivo odpornega tamponskega materiala, nazivne zrnastosti 0/32 mm in nazivno zrnastost nevezane nosilne plasti 0/32 mm.
- Ob predpostavki, da bo projektno zahtevana nosilnost $E_{v2}=100$ MPa, predlagamo vgradnjo posteljice v minimalni debelini 0,40 m, na katero se vgradi nevezana nosilna plast v min. debelini 0,20 m.
- Izkope za povozne površine mora pregledati in prevzeti geomehanik, ki bo podal eventualne spremembe pogojev temeljenja. Zgornji ustroj naj se izvaja v slojih, iz prodno peščenih materialov. Komprimirani sloji se prevzamejo z meritvami nosilnosti s strani geomehanika.

Terenski pregled opravila:

Dragan Verber, gr.teh., G-4351

Tomo Tancer, inž.gradb., G-4344

Poročilo pripravil:

Tomo Tancer, inž.gradb., G-4344

APROS
Gradbeni laboratorij in
storitve d.o.o.
Maribor

Dostavljeno:
2x Naročnik
1x APROS d.o.o. (arhiv poročil)

T.1.1.1 Geotehnični profili jaškov

GEOTEHNIČNI PROFIL

APROS d.o.o. - Analize, Poročila, Raziskave in Operativno Svetovanje v geomehaniki in gradbeništvu

PARC.ŠT.: 127/2, 127/4, 127/5 in 127/6 k.o. 255 Godemarci

DN: 5353

NAROČNIK: E-PROJEKT d.o.o.

Sondažni jašek: SJ-2

Strojni izkop

Datum izkopa: 2.12.2024

Globina: KT – 2,50 m

List: 1/1


Vrh jaška: Obstoječa kota terena

Nivo vode: /

Lokcija: SJ locirani v grafični prilogi

Obdelal: TOMO TANCER, inž.gradb.

GEOTEHNIČNI PROFIL

Globina (m)	ISO (AC) KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI	NIVO TALNE VODE	VZOREC	LABORATORIJSKE IN TERENSKE PREISKAVE						
					w(%)	w _p (%)	w _L (%)	I _c	γ kN/m ³	E _{vd} MN/m ²	Ročni penet. kN/m ²
0,40	Mg (UN)	Humus, melj, glina, korenine, posamezni prodniki		Vzorec 24-158 Gt: 0,5 m							
0,85	SiV (MH)	Zelo visoko plastičen melj, sive barve, težko gnetno do poltrdno konsistenčno stanje.			20,36	37,17	21,34	1,06	16,85	Gt: 0,6 m 12,90	150- 200
2,50	SiV (MH)	Zelo visoko do visoko plastičen melj, rjavo sive barve, trdno konsistenčno stanje.									400- >450

PARC.ŠT.: 127/2, 127/4, 127/5 in 127/6 k.o. 255 Godemarci

DN: 5353

NAROČNIK: E-PROJEKT d.o.o.

Sondažni jašek: SJ-3

Strojni izkop

Datum izkopa: 2.12.2024

Globina: KT – 1,80 m

List: 1/1


Vrh jaška: Obstoječa kota terena

Nivo vode: /

Lokcija: SJ locirani v grafični prilogi



Obdelal: TOMO TANCER, inž.gradb.

GEOTEHNIČNI PROFIL

Globina (m)	ISO (AC) KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI	NIVO TALNE VODE	VZOREC	LABORATORIJSKE IN TERENSKE PREISKAVE						
					w(%)	w _p (%)	w _L (%)	I _c	γ kN/m ³	E _{vd} MN/m ²	Ročni penet. kN/m ²
0,20	Mg (UN)	Humus, melj, glina, korenine, posamezni prodniki									
0,70	SiV (MH)	Zelo visoko plastičen melj, sive barve, težko gnetno do poltrdno konsistenčno stanje.									150- 200
				Vzorec 24-159 Gl: 0,9 m							Gl: 0,7 m 13,20
	SiV (MH)	Zelo visoko do visoko plastičen melj, rjavo sive barve, trdno konsistenčno stanje.			26,21	70,51	35,09	35,43	1,25		250- 350
1,80											>450

PARC.ŠT.: 127/2, 127/4, 127/5 in 127/6 k.o. 255 Godemarci			DN: 5353
NAROČNIK: E-PROJEKT d.o.o.			
Sondažni jašek: SJ-4	Strojni izkop	Datum izkopa: 2.12.2024	
	Globina: KT – 2,50 m	List: 1/1	
Vrh jaška: Obstoječa kota terena	Nivo vode: /		
Lokacija: SJ locirani v grafični prilogi	Obdelal: TOMO TANCER, inž.gradb.		

GEOTEHNIČNI PROFIL

Globina (m)	ISO (AC) KLASIFIKACIJA	OPIS PLASTI	NIVO TALNE VODE	VZOREC	LABORATORIJSKE IN TERENSKÉ PREISKAVE						
					w(%)	w _i (%)	w _p (%)	I _c	γ kN/m ³	E _{vd} MN/m ²	Ročni penal. kN/m ²
0,30	Mg (UN)	Humus, melj, glina, korenine, posamezni prodniki									
1,70	CIM (CL)	Srednje plastična glina, rjave barve, poltrdno konsistenčno stanje.		Vzorec 24-160 Gt 0,7 m 	20,36	37,17	21,34	1,06		Gt 0,65 m 16,8	250- >450
2,30	clSa (SC)	Zaglinjen pesek, rjave barve.		Vzorec 24-161 Gt 2,0 m 	25,54						
2,50	CIH/ SiH (CH/ MH)	Visoko plastična glina do melj., rjavo sive barve, poltrdno do trdno konsistenčno stanje.									>400

T.1.1.2 Slikovno gradivo



Slika 1: Področje raziskav.



Slika 2 in 3: Fotodokumentacija sondažnega jaška SJ 1.



Slika 4 in 5: Fotodokumentacija sondažnega jaška SJ 2.



Slika 6 in 7: Fotodokumentacija sondažnega jaška SJ 3.



Slika 8 in 9: Fotodokumentacija sondažnega jaška SJ 4.

T.1.1.3 Laboratorijske preiskave

ATTERBERGOVE MEJE (SIST ISO 17892-12; 2018 + A2:2022)

GRADBIŠČE: Raz. tal za SE Bioterme BIO 3
MESTO ODVZEMA: SJ - 2; VZ 2
VRSTA MATERIALA: Zelo visoko plastičen melj sive barve
GLOB. ODVZEMA: KT - 0,5m
DATUM PREISKAVE: 3.12.2024
KLASIFIKACIJA: SiV (MH), poltrdno k.s.

DELOVNI NALOG: 5353
LAB. ŠT. VZORCA: 24 - 158
VZOREC ODVZEL: Dragan Verber
DATUM ODVZEMA: 2.12.2024
PREISKAL: Andreja Ferk
DELEŽ MAT. > 0,5 mm: 0 %

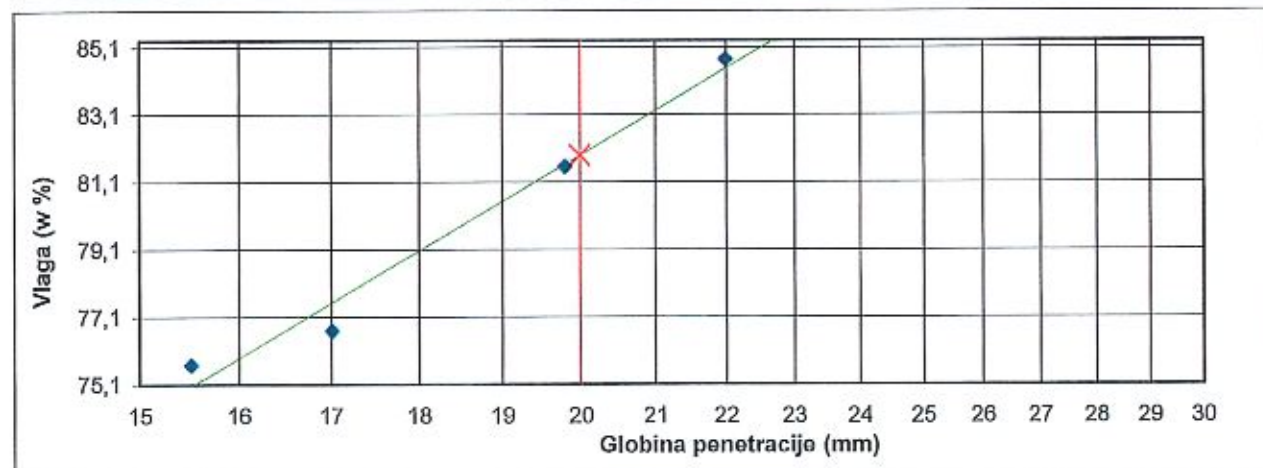
		Naravna vlaga		Meja plastičnosti	
Masa posode	[g]	107,37		37,98	37,19
Posoda + vlažen vzorec	[g]	686,3		48,13	48,47
Posoda + suh vzorec	[g]	541,9		45,32	45,43
Masa vode	[g]	144,40		2,81	3,04
Vlaga	[%]	33,23		38,28	36,89

Metoda s padajočim stožcem; štiritočkovna z naraščajočo vsebnostjo vode.

Meja židkosti

Tip stožca: 22-T0029/AD; proizvajalec: Controls S.p.A; vrsta stožca : 80g/30°.

Masa posode	[g]	37,55	55,01	54,82	55,41		
Posoda + vlažen vzorec	[g]	47,88	68,81	66,44	68,36		
Posoda + suh vzorec	[g]	43,43	62,82	61,22	62,42		
Masa vode	[g]	4,45	5,99	5,22	5,94		
Vlaga	[%]	75,68	76,70	81,56	84,74		
Globina penetracije	N°	15,51	17,01	19,80	21,99		



Naravna vlaga $w_0 = 33,23$ %
Meja židkosti $w_L = 81,90$ %
Meja plastičnosti $w_p = 37,59$ %
Indeks plast. $I_p = w_L - w_p = 44,32$ %
Indeks kons. $I_c = (w_L - w) / I_p = 1,10$



ATTERBERGOVE MEJE (SIST ISO 17892-12; 2018 + A2:2022)

GRADBIŠČE: Raziskave tal za Bioterme, BIO 3
MESTO ODVZEMA: SJ - 3; VZ. 3
VRSTA MATERIALA: Zelo visoko plastičen melj rumene barve
GLOB. ODVZEMA: KT - 0,9m
DATUM PREISKAVE: 10.12.2024
KLASIFIKACIJA: SiV (MH), poltrdno k.s. / t.k.s

DELOVNI NALOG: 5353
LAB. ŠT. VZORCA: 24 - 159
VZOREC ODVZEL: Dragan Verber
DATUM ODVZEMA: 2.12.2024
PREISKAL: Andreja Ferk
DELEŽ MAT. > 0,5 mm: 0,6 %

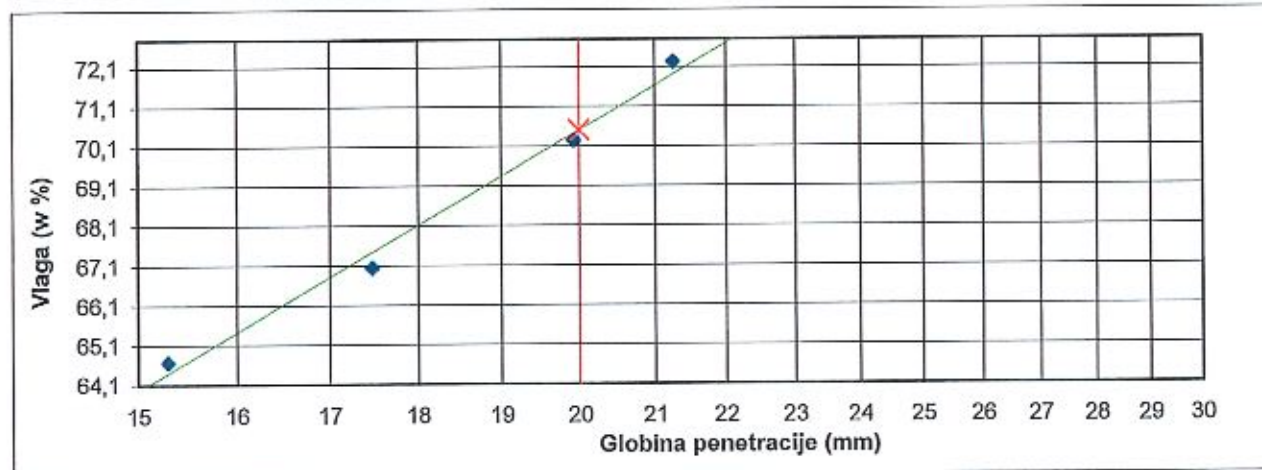
Naravna vlaga			Meja plastičnosti	
Masa posode	[g]	65,4	37,88	36,29
Posoda + vlažen vzorec	[g]	683,44	48,70	47,72
Posoda + suh vzorec	[g]	555,1	45,90	44,74
Masa vode	[g]	128,34	2,80	2,98
Vlaga	[%]	26,21	34,91	35,27

Metoda s padajočim stožcem; štiri točkovna z naraščajočo vsebnostjo vode.

Meja židkosti

Tip stožca: 22-T0029/AD; proizvajalec: Controls S.p.A; vrsta stožca : 80g/30°.

Masa posode	[g]	37,33	55,40	55,17	55,38		
Posoda + vlažen vzorec	[g]	49,12	68,63	67,70	67,78		
Posoda + suh vzorec	[g]	44,49	63,32	62,53	62,58		
Masa vode	[g]	4,63	5,31	5,17	5,20		
Vlaga	[%]	64,66	67,05	70,24	72,22		
Globina penetracije	N°	15,29	17,48	19,93	21,26		



Naravna vlaga $w_0 = 26,21 \%$
Meja židkosti $w_L = 70,51 \%$
Meja plastičnosti $w_p = 35,09 \%$
Indeks plast. $I_p = w_L - w_p = 35,43 \%$
Indeks kons. $I_c = (w_L - w) / I_p = 1,25$

zelo lnkc gnetna	lahko gnetno	srednje gnetno	težko gnetno	trdno
0	0,25	0,50	0,75	1,00

Indeks konsistence

ATTERBERGOVE MEJE (SIST ISO 17892-12; 2018 + A2:2022)

GRADBIŠČE: Raz. tal za SE Bioterme Bio 3
MESTO ODVZEMA: SJ - 4; VZ. 4
VRSTA MATERIALA: Srednje plastična glina rjave barve
GLOB. ODVZEMA: KT - 0,7m
DATUM PREISKAVE: 4.12.2024
KLASIFIKACIJA: CIM (CL), poltrdno k.s.

DELOVNI NALOG: 5353
LAB. ŠT. VZORCA: 24 - 160
VZOREC ODVZEL: Dragan Verber
DATUM ODVZEMA: 2.12.2024
PREISKAL: Andreja Ferik
DELEŽ MAT. > 0,5 mm: 6,7 %

Naravna vlaga Meja plastičnosti

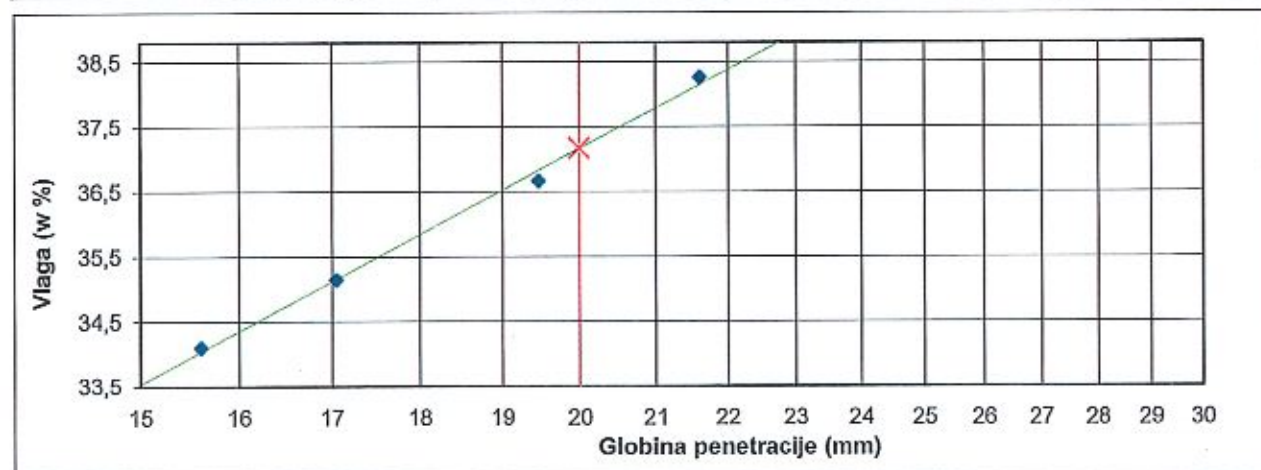
Masa posode	[g]	99,5		37,21	37,60
Posoda + vlažen vzorec	[g]	657,5		47,99	48,31
Posoda + suh vzorec	[g]	563,1		46,08	46,44
Masa vode	[g]	94,40		1,91	1,87
Vlaga	[%]	20,36		21,53	21,15

Metoda s padajočim stožcem; štiritočkovna z naraščajočo vsebnostjo vode.

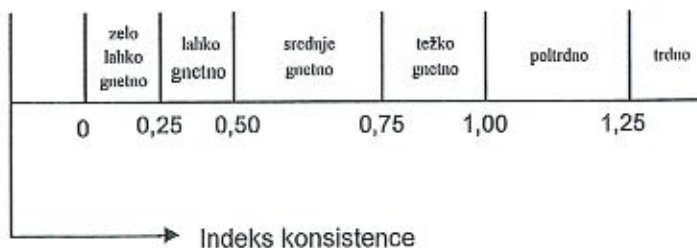
Meja židkosti

Tip stožca: 22-T0029/AD; proizvajalec: Controls S.p.A; vrsta stožca : 80g/30°.

Masa posode	[g]	37,82	55,43	55,80	55,52		
Posoda + vlažen vzorec	[g]	48,91	68,35	69,74	69,36		
Posoda + suh vzorec	[g]	46,09	64,99	66,00	65,53		
Masa vode	[g]	2,82	3,36	3,74	3,83		
Vlaga	[%]	34,10	35,15	36,67	38,26		
Globina penetracije	N°	15,61	17,05	19,47	21,61		



Naravna vlaga $w_0 = 20,36 \%$
Meja židkosti $w_L = 37,17 \%$
Meja plastičnosti $w_p = 21,34 \%$
Indeks plast. $I_p = w_L - w_p = 15,83 \%$
Indeks kons. $I_c = (w_L - w_0) / I_p = 1,06$

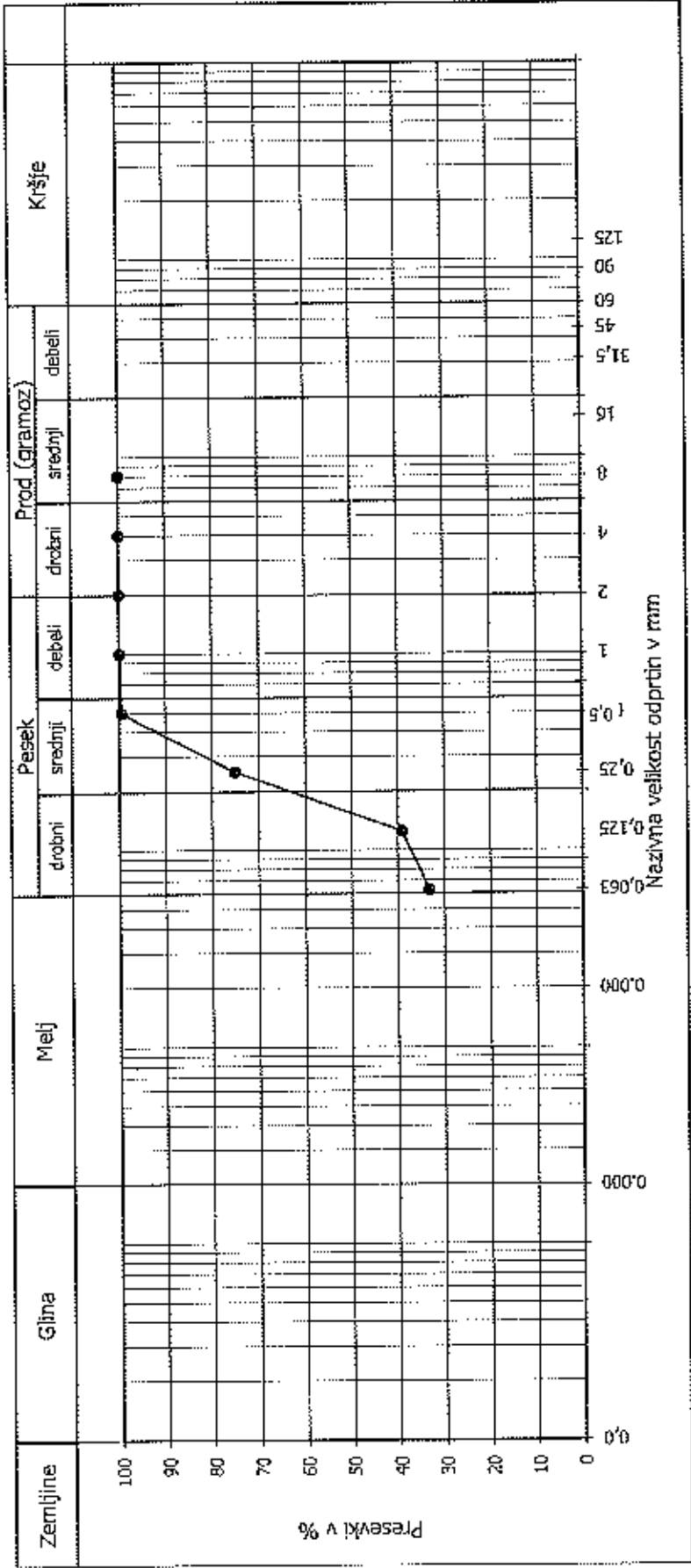


DOLOČEVANJE ZRNAVOSTI

po SIST EN ISO 17892-4:2017 in SIST EN 933-1:2012

ŠT. VZORCA: 24 - 161

Sito (mm)	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8
Presevek (%)	33,2	39	75	99	100	100	100	100



Vrsta materiala / klasifikacija :		siSa(SM)	
% zrn pod 63 μm =		33,20	ni pod.
% zrn pod 20 μm =		ni pod.	ni pod.

DATUM PREISKAVE : 5.12.2024 PREISKAL: Andreja Ferik

G. ORTOFOTO SONDAŽNIH JAŠKOV



APROS

Načrt : Ortofoto z lokacijo sončnega jaska.
Parc.št.: 127/2, 127/4, 127/5 in 127/6 ko. 255 Godemarci
Št. poročila: 5353
Naročnik: E-PROJEKT d.o.o.
Datum: 12.12.2024

Lokacijski prikazi:

531 735 00	LGP 1 Situacija obstoječega stanja
531 735 00	LGP 2 Prikaz zemljišča za gradnjo
531 735 00	LGP 3 Prikaz lege objekta z odmiki
531 735 00	LGP 4 Prikaz zunanje in prometne ureditve
531 735 00	LGP 5 Prikaz novih priključkov na GJI
531 735 00	LGP 6 Prikaz območja gradbišča



GEODETSKE STORITVE

NASLOVNA STRAN S PODATKI O NAČRTU

GEODETSKI NAČRT

NAROČNIK:

SEGRAP d.o.o.
Glavni trg 13, 9240 Ljutomer

OBJEKT:

**Območje predvidene solarne elektrarne
k.o. 255-Godemarci**

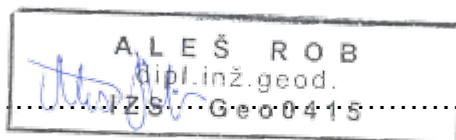
GEODETSKO PODJETJE:

MERA, Ljutomer d.o.o., Prešernova ulica 17A, 9240 Ljutomer



POOBLAŠČENI INŽENIR GEODEZIJE:

Aleš Rob, dipl.inž.geod., IZS Geo **0415**



ŠTEVILKA IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:

Geodetski načrt št. **441-2024**, 28.11.2024



KAZALO VSEBINE ELABORATA

1. Naslovna stran
2. Kazalo vsebine elaborata
3. Certifikat geodetskega načrta
4. Geodetski načrt v merilu 1:1000



GEODETSKE STORITVE

CERTIFIKAT GEODETSKEGA NAČRTA

1. Naročnik geodetskega načrta: **SEGRAP d.o.o.**
Glavni trg 13, 9240 Ljutomer
2. Številka geodetskega načrta: **441/2024**

3. Namen uporabe geodetskega načrta: *(ustrezno podčrtano)*

- Geodetski načrt za potrebe projektiranja objektov in naprav
- Geodetski načrt novega stanja zemljišča za pridobitev uporabnega dovoljenja,
- Geodetski načrt za izdelavo občinskih in državnih prostorskih načrtov,
- Geodetski načrt za druge potrebe naročnika.

4. Podatki o vsebini geodetskega načrta:

↓ Podatki:	↓ Viri podatkov:	↓ Inštitucije:	↓ Datumi:	↓ Natančnosti:
Podatki katastra nepremičnin:	<i>ipi.eprostor.gov.si</i>	<i>GURS</i>	27.11.2024	Urejene meje: $\pm 0,04\text{m}$ ZKN: do $\pm 1,50\text{ m}$ (ocena) GJI: $\pm 1\text{ m}$
Topografska vsebina:	<i>GNSS geodetska izmera detajla</i>	<i>MERA, Ljutomer d.o.o. Prešernova ulica 17A, 9240 Ljutomer</i>	<i>November 2024 Avgust 2022</i>	<i>Topografska vsebina je izmerjena z natančnostjo $\pm 0,04\text{m}$.</i>

5. MATEMATIČNA OSNOVA NAČRTA:

- Koordinatni sistem geodetskega načrta: **D96/TM**
- Koordinatni sistem geodetske izmere: **D96/TM**
- Model geoida: **SVS 2010 datum Koper**

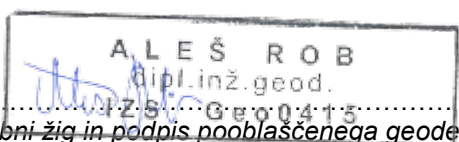
6. Pogoji za uporabo geodetskega načrta:

- Geodetski načrt se sme uporabiti kot sestavni del dokumentacije pridobitev gradbenega dovoljenja za izgradnjo sončne elektrarne na območju Bioterm Mala Nedelja v k.o. **0255- Godemarci**.
- Natisnjena sta dva originalna izvoda geodetskega načrta in izdelana digitalna verzija geodetskega načrta.
- Naročniku geodetskega načrta in pooblaščenim projektantom je dovoljeno razmnoževanje geodetskega načrta za različne faze projektiranja (v natisnjeni in digitalni obliki).

V primeru nadaljnjega razmnoževanja geodetskega načrta je naročnik, oziroma so pooblašчени projektanti, dolžni na kopijah navesti številko originalnega geodetskega načrta in podatke o izdelovalcu geodetskega načrta!

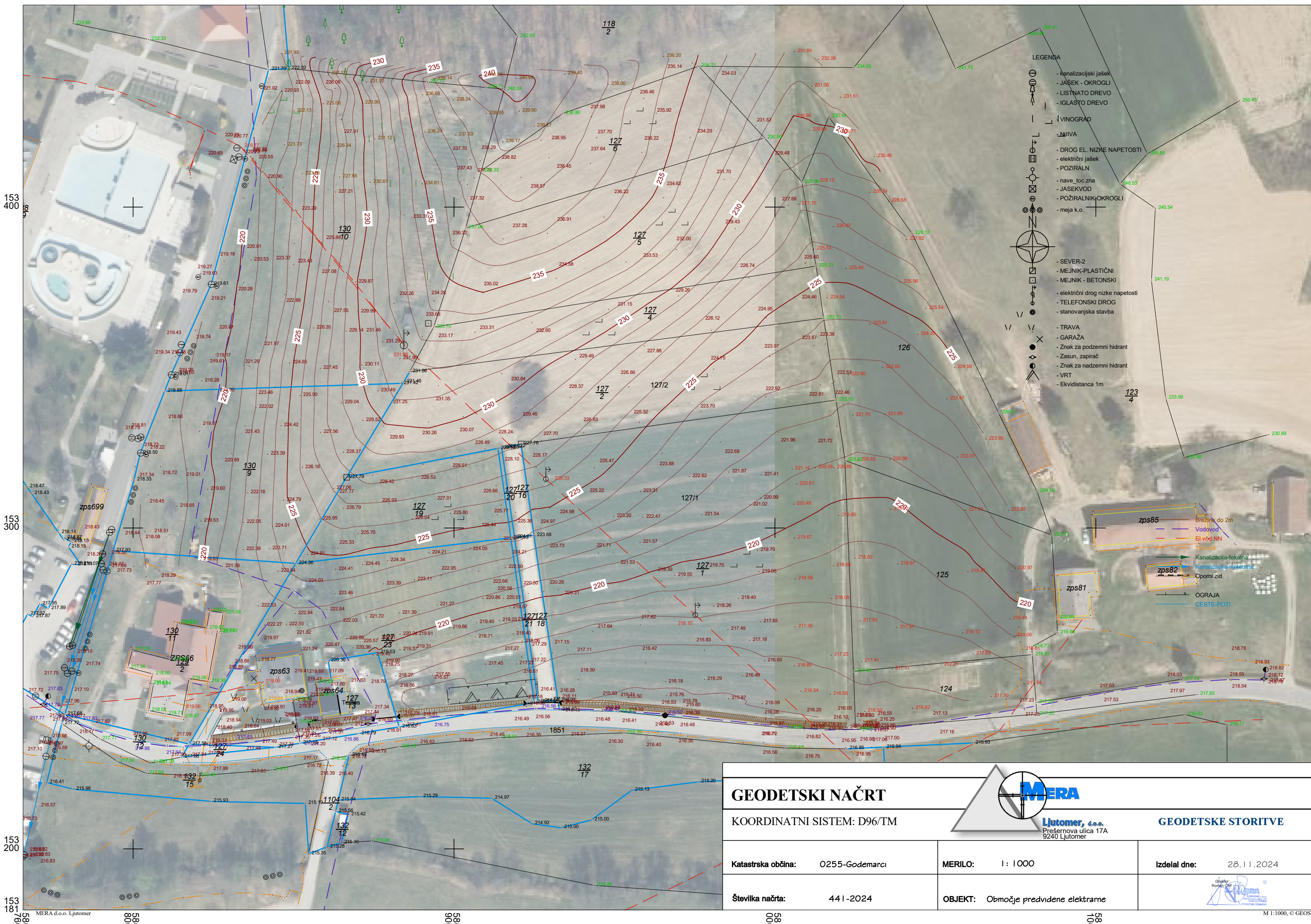
7. Pooblaščen geodet **Aleš Rob, dipl.inž.geod., IZS GEO 0415**, potrjujem, da je Geodetski načrt številka **441/2024** izdelan skladno s predpisi in z namenom uporabe, opredeljenim v 3. točki tega certifikata.

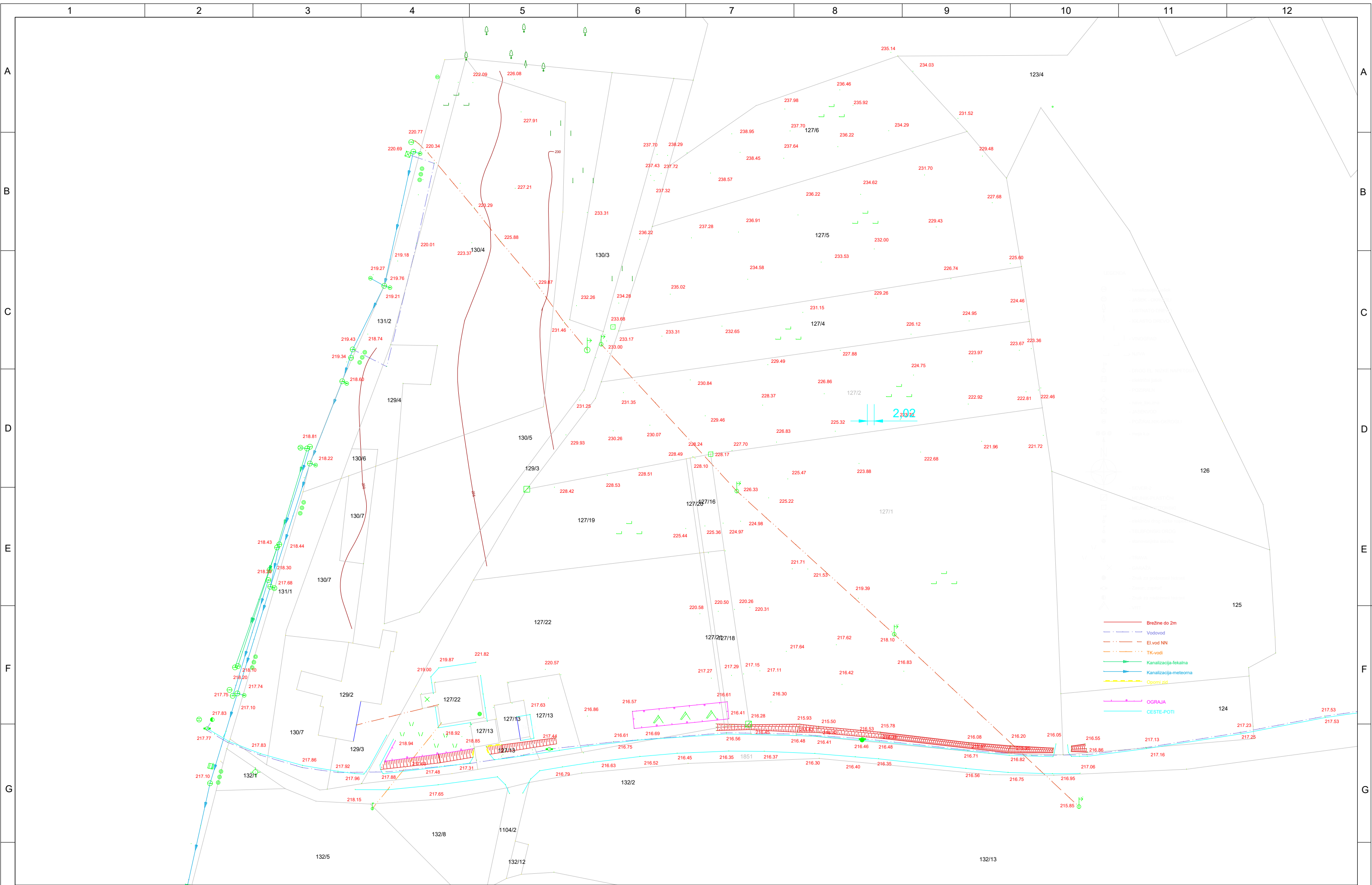
Ljutomer, 28.11.2024
(kraj, datum)


ALEŠ ROB
dipl.inž.geod.
IZS GEO 0415
(osebni žig in podpis pooblaščenega geodeta)

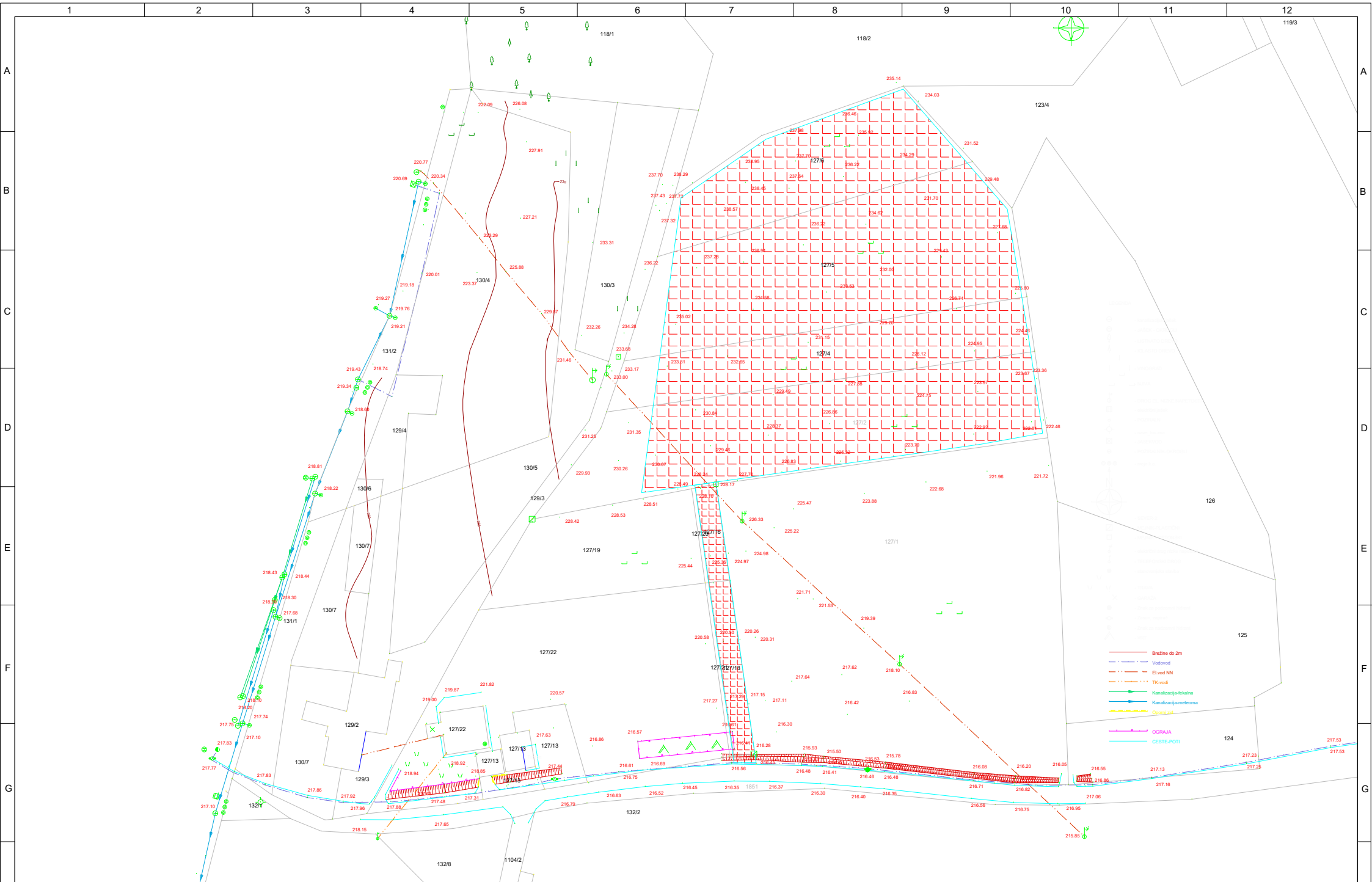


.....
(žig geodetskega podjetja,
podpis odgovorne osebe)

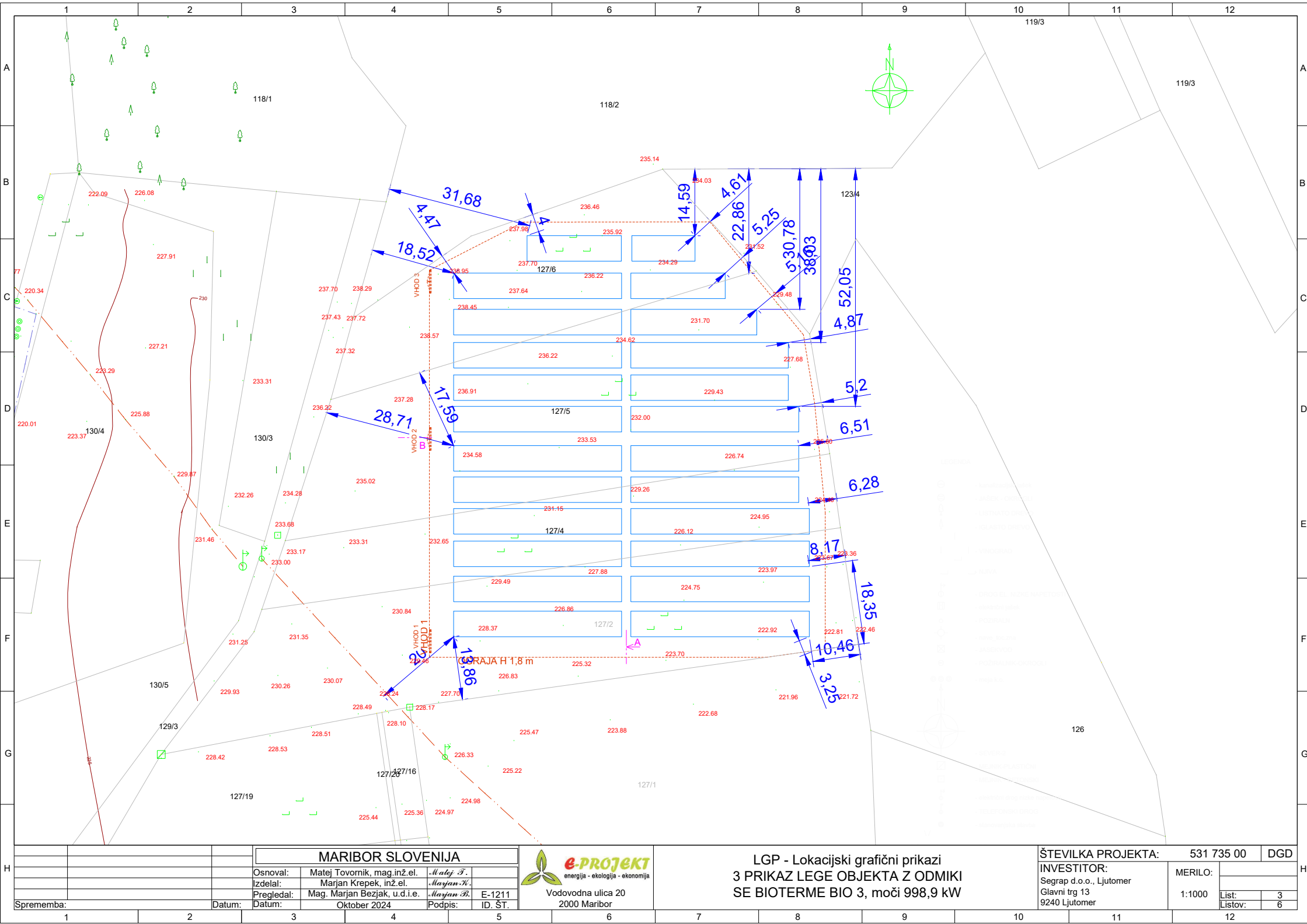


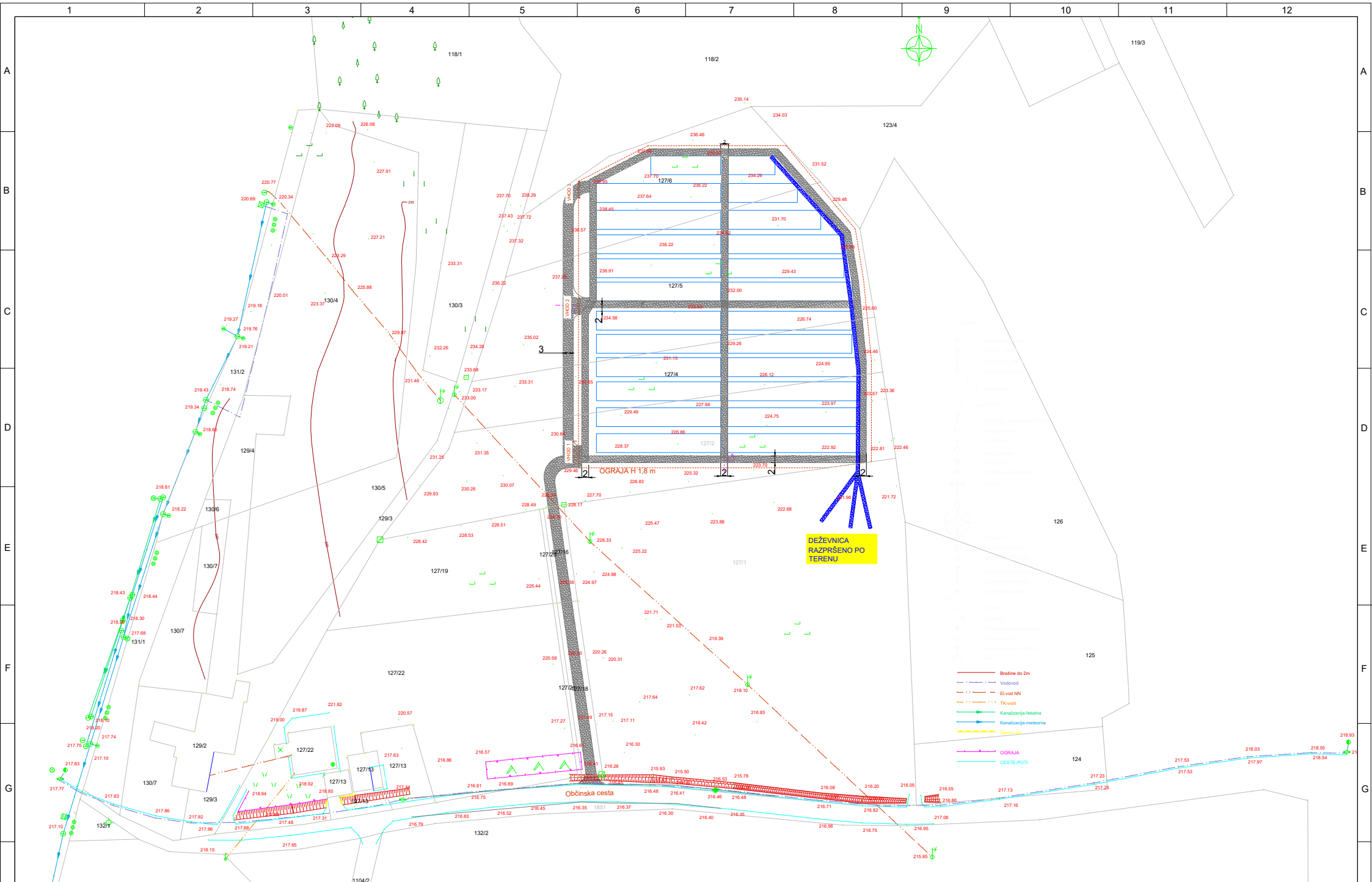


			MARIBOR SLOVENIJA			 energija - ekologija - ekonomija			LGP - Lokacijski grafični prikazi			ŠTEVILKA PROJEKTA: 531 735 00			DGD	
			Osnoval: Matej Tovornik, mag.inž.el.			Vodovodna ulica 20			1 SITUACIJA OBSTOJEČEGA STANJA			INVESTITOR: Segrap d.o.o., Ljutomer			MERILO: 1 : 1000	
			Izdelal: Marjan Krepek, inž.el.			2000 Maribor			SE BIOTERME BIO 3, moči 998,9 kW			Glavni trg 13			List: 1	
			Datum: Oktober 2024			ID. ŠT.						9240 Ljutomer			Listov: 6	
Sprememba:			Datum:													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					

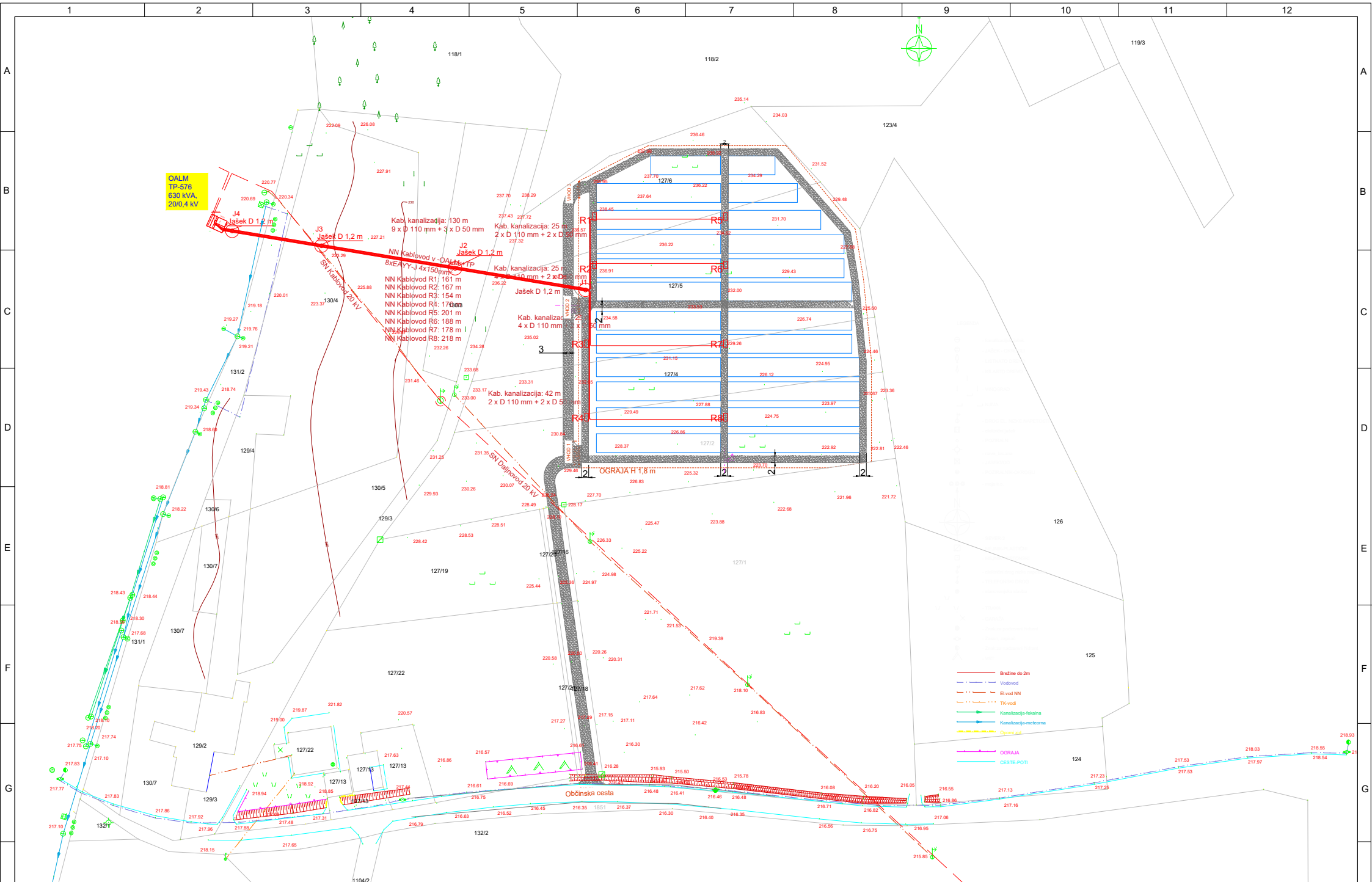


MARIBOR SLOVENIJA			 e-PROJEKT energija - ekologija - ekonomija			LGP - Lokacijski grafični prikazi 2 PRIKAZ ZEMLJIŠČA ZA GRADNJO SE BIOTERME BIO 3, moči 998,9 kW			ŠTEVILKA PROJEKTA: 531 735 00			DGD	
Osnoval: Matej Tovornik, mag.inž.el. <i>Matej T.</i>			Izdela: Marjan Krepek, inž.el. <i>Marjan K.</i>			INVESTITOR: Segrap d.o.o., Ljutomer			MERILO: 1 : 1000				
Pregledal: Mag. Marjan Bezjak, u.d.i.e. <i>Marjan B.</i>			Datum: Oktober 2024			Glavni trg 13 9240 Ljutomer			List: 2				
Sprememba:			ID. ŠT. E-1211			Podpis:			Listov: 6				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

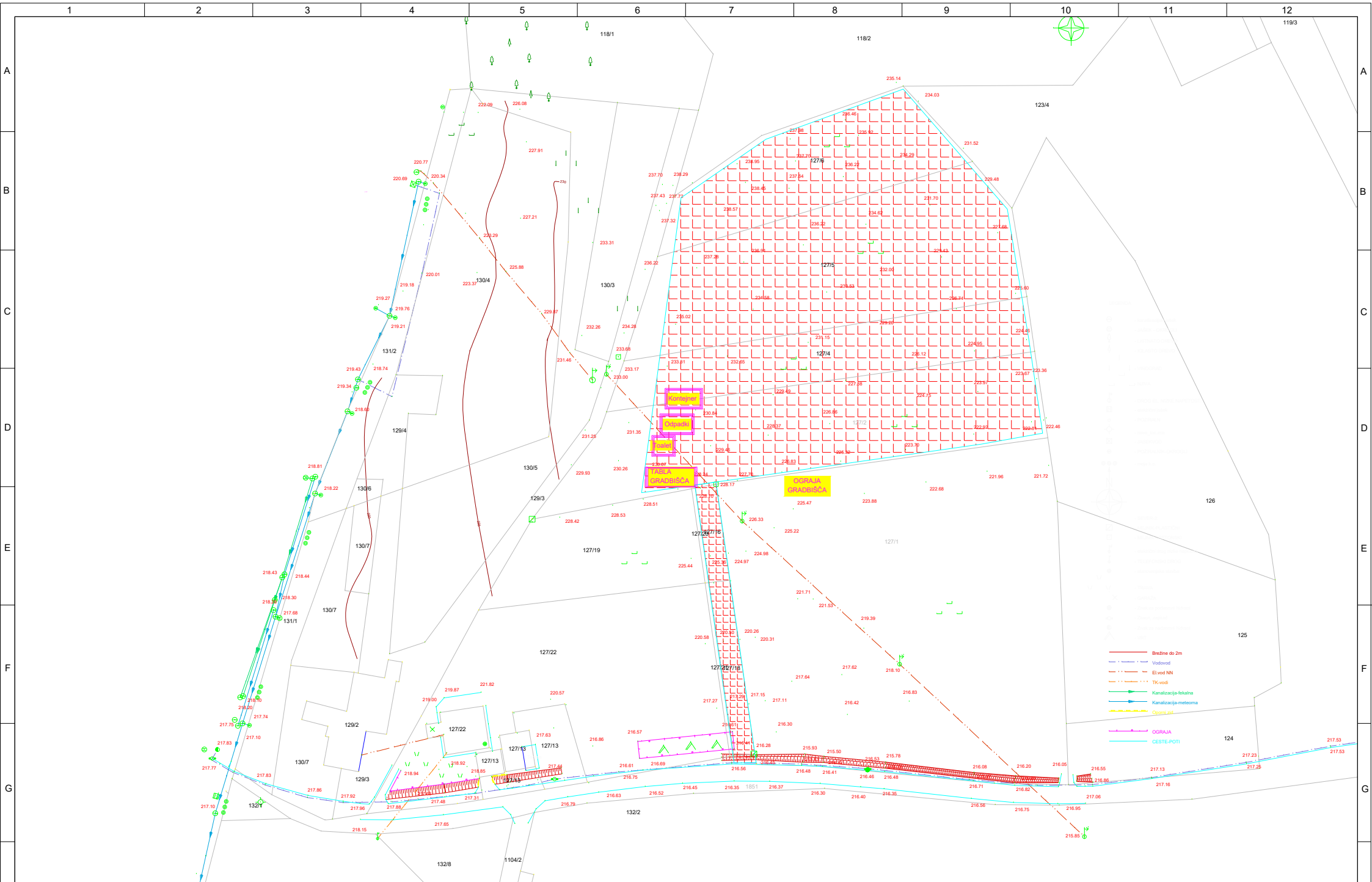




H					<div>MARIBOR SLOVENIJA</div>		<div><div>e-PROJEKT</div><div>energija · ekologija · ekonomija</div></div> <div>Vodovodna ulica 20 2000 Maribor</div>	LGP - Lokacijski grafični prikazi				ŠTEVILKA PROJEKTA: 531 735 00		DGD		H							
			Osnoval: Matej Tovornik, mag.inž.el.		<i>Matej T.</i>			4 PRIKAZ ZUNANJE IN PROMETNE UREDITVE				INVESTITOR:		MERILO:									
			Izdelal: Marjan Krepek, inž.el.		<i>Marjan K.</i>			SE BIOTERME BIO 3, moči 998,9 kW				Segrap d.o.o., Ljutomer		1:1000									
			Pregledal: Mag. Marjan Bezjak, u.d.i.e.		<i>Marjan B.</i>							Glavni trg 13		List: 4									
	Sprememba:		Datum:		Datum: Oktober 2024			Podpis: E-1211 ID. ŠT.						9240 Ljutomer			Listov: 6						
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	



		MARIBOR SLOVENIJA				LGP - Lokacijski grafični prikazi		ŠTEVILKA PROJEKTA: 531 735 00		DGD	
		Osnoval: Matej Tovornik, mag.inž.el.		energija - ekologija - ekonomija		5 PRIKAZ NOVIH PRIKLJUČKOV NA GJI		INVESTITOR:		MERILO:	
		Izdela: Marjan Krepek, inž.el.				SE BIOTERME BIO 3, moči 998,9 kW		Segrap d.o.o., Ljutomer		1:1000	
		Pregledal: Mag. Marjan Bezjak, u.d.i.e.		E-1211				Glavni trg 13		List: 5	
Sprememba:		Datum: Oktober 2024		Podpis: ID. ŠT.				9240 Ljutomer		Listov: 6	



H					MARIBOR SLOVENIJA		 energija - ekologija - ekonomija	LGP - Lokacijski grafični prikazi 6 PRIKAZ OBMOČJA GRADBIŠČA SE BIOTERME BIO 3, moči 998,9 kW				ŠTEVILKA PROJEKTA: 531 735 00		DGD	H								
	Osnoval:		Matej Tovornik, mag.inž.el.		.Matej T.							INVESTITOR:		MERILO:									
	Izdela:		Marjan Krepek, inž.el.		.Marjan K.							Segrap d.o.o., Ljutomer		1 : 1000									
	Pregledal:		Mag. Marjan Bezjak, u.d.i.e.		.Marjan B.							Glavni trg 13				List:	6						
	Datum:		Oktober 2024		Podpis:							ID. ŠT.				Listov:	6						
Sprememba:																							
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	

3 NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

3.1 OBRAZCI NAČRTOV

PRILOGA 2A

IZJAVA PROJEKTANTA
IN VODJE PROJEKTIRANJA V DGD

PROJEKTANT

projektant (naziv družbe)

E-PROJEKT d.o.o.

naslov

Vodovodna ulica 20, 2000 Maribor

odgovorna oseba projektanta

Gregor Bezjak

IN VODJA PROJEKTIRANJA

vodja projektiranja

Dragan Djordjević, univ. dipl. inž. grad.

IZJAVLJAVA:

da je projektna dokumentacija za pridobitev mnenj in gradbenega dovoljenja (DGD):

številka projekta

531 735 DGD

datum izdelave

November 2024

- skladna z zahtevami prostorskega izvedbenega akta, gradbenimi in drugimi predpisi;

da omogoča kakovostno izvedbo objekta in racionalnost rešitev v času gradnje in vzdrževanja objekta, in

- da so na ravni obdelave projektne dokumentacije izpolnjene zahteve iz predpisov s področja graditve.

vodja projektiranja

Dragan Djordjević, univ. dipl. inž. grad.

identifikacijska številka

IZS PI G-0708

podpis vodje projektiranja

DRAGAN ĐORĐEVIĆ
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-0708

odgovorna oseba projektanta

Gregor Bezjak

podpis odgovorne osebe projektanta

E-PROJEKT, d.o.o.
Vodovodna 20
2000 MARIBOR

3.2 TEHNIČNO POROČILO

3.2 TEHNIČNO POROČILO
O IZVEDBI SONČNE ELEKTRARNE
SE BIOTERME BIO 3
moči 998,8 kW

DGD 531 735

Tabela uporabljenih predpisov in standardov

Upoštevani predpisi:

Elektroenergetski zakon (Ur.l. RS, št. 60/19)
Pravilnik o zaščiti NN omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur.l. RS, 202/21) (v skladu s priporočili Elektrotehniške zveze Slovenije, EZS TPR-01-2016)
Pravilnik o NN električnih inštalacijah (Ur.l. RS, 140/21, 199/21-GZ-1)
Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS, 140/21, 199/21-GZ-1)
Tehnična smernica TSG-N-002:2021, NN električne inštalacije
Tehnična smernica TSG-N-003:2021, Zaščita pred delovanjem strele
Tehnična smernica TSG-12640-001:2021, Prostorska tehnična smernica za zdravstvene objekte (bolnišnica, zdravstveni dom, zavod za zdravstveno varstvo)

Upoštevani standardi:

Opis	IEC	HD	EN	DIN VDE
Nizkonapetostne električne inštalacije	60364-1...6	384		0100 – 100...710
Kratkostični tokovi - izračuni v trifaznem AC sistemu	60909		60909	0102
Kratkostični tokovi - izračuni učinkov Metode za definicijo in izračune	60865		60865	0103
Nizkonapetostna stikalna oprema - Odklopniki	60947-2		60947-2	0660 – 101
Montaža nizkonapetostne opreme	61439		61439	0660 – 600
Metoda za ocenitev dviga temperature z ekstrapolacijo za parcialno tipsko-testirane (PTTA) omare za nizkonapetostno stikalno opremo	60890+C	528 S2		0660 – 507
Električne inštalacije v stavbah – Izbor električne opreme – Ožičenje	60364-5-52	384		0298 – 4
Nizkonapetostne električne inštalacije – Izbor električne opreme – Poglavje 520: Ožičenje – Dodatek 3: Tokovna zmogljivost kablov v trifaznem distribucijskem omrežju pri nazivni obremenitvi z upoštevanjem harmonikov				0100-520 Dodatek 3
Električni dodatki - Odklopnik za pretokovno zaščito za stavbe in podobne inštalacije	60898-1		60898-1	0641 – 11
Visoko napetostna stikalna oprema - kombinacije ločilnik-varovalka za izmenični tok	62271		62271	0671 – 105
Električne inštalacije v stavbah – Izbor električne opreme – Preklapljanje in nadzor	60364-5-53	60364-5-534		0100-534
NN električne inštalacije – Zaščita – Zaščita pred elektromagnetnimi vplivi	60364-4-44	60364-4-443		0100-443
Zaščita pred udarom strele – Poglavje 1...4	62305-1...4			0185 – 1...4
NN odvodniki - Uporaba odvodnikov v NN sistemu; zahteve in testi	61643-11			0675-6-11
Testiranje kablov in izoliranih vodnikov proti požaru	60331-11, 21		50200	0472-814 0482-200
Obnašanje materiala v primeru požara — Poglavje 12: Vzdrževanje električnih kablov, zahteve in testiranja				4102-12 : 1998-11

Vsebina

1. SPLOŠNI OPIS	4
1.1 Obseg predvidenih del.....	4
2. ARGUMENTACIJA ZA PREDVIDENA DELA.....	6
3. TEHNIČNO POROČILO O IZVEDBI SONČNE ELEKTRARNE.....	7
3.1. Polje fotonapetostnih modulov.....	7
3.1.1. Fotonapetostni moduli.....	7
3.1.2. Izvedba	7
3.1.3. Izbor modulov	7
3.1.4. Predvidena letna proizvodnja	8
3.2. Razsmerniki.....	8
3.2.1. Osnove delovanja razsmernika	8
3.2.2. Električni parametri razsmernikov	8
3.2.3. Sistemski centralni nadzor	9
3.3. Izvedba in dimenzioniranje električnih inštalacij – opreme.....	10
3.3.1. Dimenzioniranje DC vodnikov	10
3.3.2. Dimenzioniranje AC vodnikov	10
3.3.3. Preverjanje termične obremenitve vodnikov	16
3.3.4. Zaščita pred električnim udarom	18
3.3.5. Preverjanje zaščite pri kratkostičnem toku.....	20
3.3.6. Preverjanje padcev napetosti na vodnikih	21
3.4. Ozemljitve	22
3.4.1. Ozemljitev fotonapetostnih modulov in razsmernikov	22
3.5. Strelovodna inštalacija – sistem zaščite pred strelo.....	23
3.5.1. Prenapetostna zaščita	24
3.6. Avtomatsko ločilno mesto (=ALM)	24
3.7. Meritev električne energije	24

1. SPLOŠNI OPIS

Investitor, SEGRAP d.o.o., Glavni trg 13, 9240 Ljutomer, namerava na zemljišču poleg termalnega kompleksa Bioterme v kraju Mala Nedelja v Slovenskih goricah zgraditi sončno elektrarno, moči 998,8 kW, na parcelah št.: 38/4 in 1832/2, k.o. 254 - Moravci in 127/2, 127/4, 127/5 ter 127/6 vse k.o. 225 - Godemarci.

Proizvedeno električno energijo bo investitor porabljal za lastne potrebe ter morebitne viške oddajal v javno distribucijsko omrežje.

Sončna elektrarna bo zgrajena iz 1816 fotonapetostnih modulov, kateri bodo nameščeni na podkonstrukcijo na zemljišču. Izbran je tip fotonapetostnih modulov JinkoSolar, JKM550M-72HL4, nazivne moči 550 W. Fotonapetostni moduli bodo na zemljišču orientirani proti jugu z naklonom 10 stopinj. Fotonapetostni moduli bodo s solarnimi kabli priključeni na skupno 8 razsmernikov, predviden model je razsmernik proizvajalca Huawei tip SUN2000-115KTL-M2. Sončna elektrarna se bo nahajala na parcelah številka: 127/2, 127/4, 127/5 ter 127/6, k.o. 225 - Godemarci.

Za vključitev sončne elektrarne na distribucijsko omrežje bo potrebno izvesti nizkonapetostne kablovode od vseh razsmernikov do transformatorske postaje.

1.1 Obseg predvidenih del

Na parcele v bližini termalnega kompleksa BIOTERME je predvidena postavitev skupno 1816 fotonapetostnih modulov. Predvidena je izbira fotonapetostnih modulov z nazivno močjo posameznega modula 550 W skupne instalirane električne moči 998,8 kW.

Moduli bodo priključeni na skupno 8 razsmernikov posamezne moči 125 kW.

Skupna inštalirana moč sončne elektrarne, poimenovane SE BIOTERME BIO 3 bo znašala 998,8 kW.

Fotonapetostni moduli bodo nameščeni na kovinsko podkonstrukcijo. Moduli bodo orientirani proti jugu. Fotonapetostni moduli bodo s solarnimi kabli priključeni na 8 razsmernikov. Razsmerniki bodo nameščeni v bližini polja modulov in sicer R2, R4, R6 in R8 levo od polja modulov orientirani od S proti J glede na vezavo nizov ter R1, R3, R5 in R7 na sredini polja modulov v vrsti od S proti J optimalno glede na priklop posameznih nizov.

Solarni kabli, ki bodo potekali po konstrukciji bodo zaščiteni s samo-ugasnimi in UV odpornimi cevmi ter kabelskimi policami. Situacija namestitve fotonapetostnih modulov in ostale opreme je razvidna iz risbe situacije št. 531 735 08.

Razsmerniki bodo preko NN kablov vključena v novo avtomatsko ločilno mesto (=ALM) v transformatorski postaji, katero loči sončno elektrarno od distribucijskega omrežja.

Proizvedena električna energija male sončne elektrarne se bo merila s števcem (P2) na stičnem mestu. Števec (P2) se bo nahajal v TP v merilni omarici =MO.

Osnovni podatki o elektrarni:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| - Naziv sončne elektrarne: | SE BIOTERME BIO 3 |
| - Instalirana moč elektrarne: | 998,8 kW |
| - Predvidena ocenjena proizvodnja: | 1,1 GWh/leto |
| - Lokacija elektrarne: | Bioterme |
| - Tip fotonapetostnega modula, moč: | monokristalni modul, 550 W |
| - Proizvajalec, model: | JinkoSolar JKM550M-72HL4 |
| - Predvideno št. modulov: | 1816 kosov |
| - Predviden tip razsmernikov: | HUAWEI SUN2000-115KTL-M2 |

Med pripravo projektne dokumentacije DGD smo pridobili sledeče dokumente:

- Soglasje za priključitev št.: 1427938 (3805-838/2023-2), z dne 20.7.2023, ki jih je izdal Elektro Maribor d.d.
- Pogoji za priključitev proizvodne naprave št. 1427945 (3805-838/2023-2), ki jih je izdal Elektro Maribor d.d.

2. ARGUMENTACIJA ZA PREDVIDENA DELA

Zaradi zavestne skrbi po varovanju in ohranjanju okolja, se je investitor SEGRAP d.o.o., Glavni trg 13, 9240 Ljutomer odločil za gradnjo sončne elektrarne na parcelah v bližini termalnega kompleksa BIOTERME.

Za proizvodnjo električne energije bo potrebno zgraditi:

- Postaviti sončne elektrarne – polje fotonapetostnih modulov v skupni moči 998,8 kW
- Vgraditi 8 razsmernikov
- Namestiti kabske police in položiti kable od razsmernikov do fotonapetostnih modulov
- Položiti kable od razsmernikov do transformatorske postaje TP-576 BIOTERME MALI MORAVCI
- Izvesti sistem zaščite pred strelo.

Mikrolokacija predvidene sončne elektrarne je razvidna iz priložene risbe št. 531 735 00.

Pri izvedbi projekta morajo biti upoštevane in izvedene vse zahteve požarne varnosti.

Pri izvedbi projekta morajo biti upoštevana navodila za uporabo opreme, ki jo izvajalec vgrajuje.

Opremo lahko vgrajujejo in priključujejo le dobro strokovno podučene osebe.

3. TEHNIČNO POROČILO O IZVEDBI SONČNE ELEKTRARNE

3.1. Polje fotonapetostnih modulov

3.1.1. Fotonapetostni moduli

Uporabljeni bodo monokristalni moduli. Namenska podkonstrukcija bo za talno postavitve. Antikorozijska zaščita bo izvedena z vročim cinkanjem. Module bo potrebno namestiti na način da med njimi ni senčenja. Moduli morajo ustrezati predpisanim standardom (IEC61215, IEC61730), ki določajo električne in mehanske lastnosti modulov, kar zagotavlja njihovo dolgotrajno, zanesljivo in varno delovanje.

3.1.2. Izvedba

Fotonapetostni moduli bodo montirani na tipsko nosilno podkonstrukcijo, ki bo predhodno nameščena na terenu.

Montaža podkonstrukcije in solarnih modulov je enostavna. Sestavljanje podkonstrukcije se izvaja z vijačenjem, prav tako se montaža modulov na pripravljeno po konstrukcijo izvaja z vijačenjem.

Na nosilni profil pred montažo nastavimo vmesne pritrdilne elemente. Sočasno z nameščanjem modulov na nosilce se le-ti električno povezujejo.

3.1.3. Izbor modulov

Za sončno elektrarno SE BIOTERME BIO 3 so predvideni fotonapetostni moduli JinkoSolar, JKM550M-72HL4 nazivne moči 550 W. Električni parametri pri standardnih pogojih so prikazani s spodnjo tabelo.

Tabela 1: Osnovni podatki fotonapetnega modula

P_{max} [W]	V_{mp} [V _{DC}]	I_{mp} [A _{DC}]	V_{oc} [V _{DC}]	I_{sc} [A _{DC}]
500	40,90	13,45	49,62	14,03

Tloris modulov in razporeditev opreme prikazuje risba situacije št.: 531 735 08.

3.1.4. Predvidena letna proizvodnja

Predvidena letna proizvodnja nove sončne elektrarne bo znašala okvirno 1,1 GWh letno.

3.2. Razsmerniki

3.2.1. Osnove delovanja razsmernika

Razsmernik je najpomembnejši del povezave fotonapetostnega sistema z elektroenergetskim omrežjem. Njegova naloga je preoblikovanje enosmerne vhodne veličine (napetost, tok) v izmenično izhodno veličino. Zaradi stikalnega načina delovanja osnovo razsmernika namreč predstavlja stikalni mostič, zato mora razsmernik ustrezati strogim kriterijem, določenimi z veljavnimi standardi. Dober razsmernik deluje v širokem območju vhodnih napetosti v načinu MPP, kar omogoča dobro učinkovitost delovanja in s tem največjo pretvorjeno moč v širokem obsegu vhodnih napetosti oz. jakosti sončevega obsevanja.

3.2.2. Električni parametri razsmernikov

Razsmerniki morajo biti evidentirani v seznamu odobrene opreme SODO. Razsmerniki morajo omogočati pregled delovanja v mobilni aplikaciji in spletnem vmesniku.

Razsmerniki morajo biti primerni za zunanjo montažo. **Imeti morajo DC stikalo na dovodni enosmerni strani.**

3.2.2.1. Razsmerniki

Razsmerniki so predvideni trifazne izvedbe. Razsmernik ima na izmenični strani vgrajeno zaščito proti otočnemu delovanju, katero sestavljajo:

- podnapetostna
- nadnapetostna
- podfrekvenčna
- nadfrekvenčna
- impendančna

Na enosmerni strani mora biti vgrajena prenapetostna zaščita fotonapetostnega generatorja ter zemeljskostična zaščita. Izmenična stran razsmernika se priključi v skladu s shemo 531 735 01.

Delovanje razsmernika mora biti popolnoma avtomatizirano. Takoj, ko PV moduli generirajo dovolj moči za paralelno delovanje z omrežjem, kontrolna enota razsmernika sproži sinhronizacijo z omrežjem in pošiljanje energije vanj. Razsmernik med delovanjem stalno sledi točki največje moči PV generatorja (MPPT – Maximum Power Point Tracking). Ko ob mraku ni več zadostne moči PV generatorja, se razsmernik avtomatično odklopi od omrežja in se ugasne.

Pri polni obremenitvi razsmernika se le- ta lahko začne pregrevati. V tem primeru mora razsmernik avtomatično zmanjšati izhodno moč, da prepreči prekomerno pregrevanje. Razsmerniki moraj biti opremljeni z ESS stikalom (Electronic Solar Switch), ki zagotavlja varen odklop PV generatorja v normalnem obratovanju in v primeru motenj. ESS preprečuje iskrenje v primeru odklopa PV generatorja pod obremenitvijo in tako varuje uporabnika pred električnim udarom. Istočasno preprečuje tudi poškodbe na MC4 konektorjih.

Tabela 2: Razsmernik R1-8

R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	
Proizvajalec	HUAWEI
Tip	SUN200-115KTL-M2
Max. moč razsmernika	125 kW
Max. tok razsmernika	182,3 A
Napetost razsmernika	3/PE, 400 V / 50 Hz
Največja napetost PV generatorja	1100 V
Nazivna vhodna napetost (MPPT)	200 - 1000 V

3.2.2.2. Lokacija razsmernikov

Namestitev razsmernikov:

Namestitev razsmernikov je razdeljena v dve vrsti glede na vezavo nizov in sicer 2x po 4 razsmernike (R2, R4, R6 in R8 levo od polja modulov; R1, R3, R5 in R7 na sredini polja modulov orientirani s S proti J). Izvedba je v skladu z risbo 531 735 08. Nad opremo bodo nameščene strehice iz nerjavečega in UV odpornega materiala. V bližini razsmernikov morajo biti nameščeni gasilni aparati CO₂, 5 kg.

3.2.3. Sistemski centralni nadzor

Razsmerniki bodo medsebojno povezani z RS485 komunikacijo. Med razsmerniki bodo položeni komunikacijski kabli tipa LiYCY (TP) 2x1,5. Več razsmernikov se serijsko poveže med seboj in nato na Data Logger. Data Logger se nato preko ethernet komunikacije poveže na PC (webserver). Dodatno bo položen ethernet kabel S/UTP, kateri bo služil dodatni opremi nameščeni v nadaljevanju (npr. kamera, vremenska postaja).

Uporabnik bo lahko preko spleta dostopal do merjenih veličin ter ostalih parametrov pomembnih za nadzor in delovanje sistema.

Za povezavo je potrebno uporabiti S/UTP kabel z opletom kategorije 5 ali višjega nivoja.

3.3. Izvedba in dimenzioniranje električnih inštalacij – opreme

3.3.1. Dimenzioniranje DC vodnikov

3.3.1.1. Osnovne zahteve za enosmerne kable

Fotonapetostni moduli so opremljeni s priključnimi dozami s konektorji, ki omogočajo enostavno povezovanje s pred pripravljenimi kable z določenimi dolžinami, kar omogoča hitro in zanesljivo povezovanje modulov, obenem pa zagotavlja tudi dolgotrajno zanesljivo delovanje sončne elektrarne.

Fotonapetostni moduli, bodo povezani z DC priključki razsmernikov z DC kable tipa H1Z2Z2-K, preseka 6 mm². Kable bodo na vsaki strani zaključeni z deklariranimi konektorji MC4 / **1500 V**, ki omogočajo spojitve modulov na eni strani in razsmernikov na drugi. Priporočam zanesljivega proizvajalca kot je na primer Stäubli.

Kabelska linija od modulov do omare prenapetostne zaščite mora biti direktna brez vmesnega spajanja. Prepovedano je spajanje na kabelskih policah, ceveh.

Izbran kabel ima nazivno napetostno zmogljivost 1500 V_{DC}, in maksimalno napetostno zmogljivost 1800 V_{DC}, kar je ustrezno.

Električna inštalacija SE je razvidna iz risbe enopolne sheme št. 531 735 01.

Padec napetosti na DC vodih bo pod 2 %.

$$\Delta U_{DC} = \frac{2 \cdot l \cdot I \cdot R}{1000}$$

Kjer je:

- l - Dolžina voda [m],
- I - Nazivni tok stringa [A],
- R - Upornost vodnika [Ω /km].

3.3.2. Dimenzioniranje AC vodnikov

Vključitev celotne elektrarne bo izvedena v TP T-576 BIOTERME MALI MORAVCI v omari =ALM. Sistem napajanja je TN-C.

Celotna sončna elektrarna bo vsebovala 8 zmogljivih razsmernikov SUN2000-115KTLK-M2. Razsmerniki R2, R4, R6 in R8 se nahajajo levo od postavljene konstrukcije in modulov glede na vezavo nizov. Razsmerniki R1, R3, R5 in R7 se bodo nahajali v sredini postavljene konstrukcije in sicer v smeri sever - jug.

3.3.2.1. Povezava med razsmernikom R1 in =ALM

Nova NN kabelska povezava tipa NAYY 4×150 mm², 0.6/1 kV bo potekala med razsmernikom R1 in ločilnim mestom =ALM (v TP).

Kabelsko traso prikazuje risba situacije 531 739 08.

Predviden tok kabelske povezave:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{125000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 180,6 \text{ A}$$

Kjer je:

- I_n - Nazivni tok razsmernika [A],
- P_n - Nazivna delovna moč razsmernika [W],
- U_n - Nazivna napetost [V]
- $\cos \varphi$ - Faktor moči: 1.

Podatki kablovoda:

- | | | |
|----|------------------------------|-------------------------------|
| 1. | Tip izbranega kabla: | NAYY-J |
| 2. | Vrsta kablovoda: | NAYY-J 4×150 mm ² |
| 3. | Presek faznega vodnika: | 1× Al 150 mm ² |
| 4. | Presek PEN vodnika: | 1× Al 150 mm ² |
| 5. | Nazivni tok kabla: | 275 A v zemlji, 246 A v zraku |
| 6. | Kratkostični tok vodnika 1s: | 11,4 kA |
| 7. | Dolžina kablovoda: | cca. 161 m |

Obravnavan kablovod bo v =ALM varovan z varovalkami gG 200 A po fazi.

3.3.2.2. Povezava med razsmernikom R2 in =ALM

Nova NN kabelska povezava tipa NAYY 4×150 mm², 0.6/1 kV bo potekala med razsmernikom R1 in ločilnim mestom =ALM (v TP).

Kabelsko traso prikazuje risba situacije 531 739 08.

Predviden tok kabelske povezave:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{125000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 180,6 \text{ A}$$

Kjer je:

- I_n - Nazivni tok razsmernika [A],
- P_n - Nazivna delovna moč razsmernika [W],
- U_n - Nazivna napetost [V]
- $\cos \varphi$ - Faktor moči: 1.

Podatki kablovoda:

- | | | |
|----|-------------------------|------------------------------|
| 1. | Tip izbranega kabla: | NAYY-J |
| 2. | Vrsta kablovoda: | NAYY-J 4×150 mm ² |
| 3. | Presek faznega vodnika: | 1× Al 150 mm ² |

- | | | |
|----|------------------------------|-------------------------------|
| 4. | Presek PEN vodnika: | 1× Al 150 mm ² |
| 5. | Nazivni tok kabla: | 275 A v zemlji, 246 A v zraku |
| 6. | Kratkostični tok vodnika 1s: | 11,4 kA |
| 7. | Dolžina kablovoda: | cca. 167 m |

Obravnavan kablovod bo v =ALM varovan z varovalkami gG 200 A po fazi.

3.3.2.3. Povezava med razsmernikom R3 in =ALM

Nova NN kabelska pobezava tipa NAYY 4×150 mm², 0.6/1 kV bo potekala med razsmernikom R1 in ločilnim mestom =ALM (v TP).

Kabelsko traso prikazuje risba situacije 531 739 08.

Predviden tok kabelske povezave:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{125000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 180,6 \text{ A}$$

Kjer je:

- I_n - Nazivni tok razsmernika [A],
- P_n - Nazivna delovna moč razsmernika [W],
- U_n - Nazivna napetost [V]
- $\cos \varphi$ - Faktor moči: 1.

Podatki kablovoda:

- | | | |
|----|------------------------------|-------------------------------|
| 1. | Tip izbranega kabla: | NAYY-J |
| 2. | Vrsta kablovoda: | NAYY-J 4×150 mm ² |
| 3. | Presek faznega vodnika: | 1× Al 150 mm ² |
| 4. | Presek PEN vodnika: | 1× Al 150 mm ² |
| 5. | Nazivni tok kabla: | 275 A v zemlji, 246 A v zraku |
| 6. | Kratkostični tok vodnika 1s: | 11,4 kA |
| 7. | Dolžina kablovoda: | cca. 154 m |

Obravnavan kablovod bo v =ALM varovan z varovalkami gG 200 A po fazi.

3.3.2.4. Povezava med razsmernikom R4 in =ALM

Nova NN kabelska pobezava tipa NAYY 4×150 mm², 0.6/1 kV bo potekala med razsmernikom R1 in ločilnim mestom =ALM (v TP).

Kabelsko traso prikazuje risba situacije 531 739 08.

Predviden tok kabelske povezave:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{125000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 180,6 \text{ A}$$

Kjer je:

- I_n - Nazivni tok razsmernika [A],
- P_n - Nazivna delovna moč razsmernika [W],
- U_n - Nazivna napetost [V]

$\cos \varphi$ - Faktor moči: 1.

Podatki kablovoda:

1.	Tip izbranega kabla:	NAYY-J
2.	Vrsta kablovoda:	NAYY-J 4×150 mm ²
3.	Presek faznega vodnika:	1× Al 150 mm ²
4.	Presek PEN vodnika:	1× Al 150 mm ²
5.	Nazivni tok kabla:	275 A v zemlji, 246 A v zraku
6.	Kratkostični tok vodnika 1s:	11,4 kA
7.	Dolžina kablovoda:	cca. 176 m

Obravnavan kablovod bo v =ALM varovan z varovalkami gG 200 A po fazi.

3.3.2.5. Povezava med razsmernikom R5 in =ALM

Nova NN kabelska pobezava tipa NAYY 4×150 mm², 0.6/1 kV bo potekala med razsmernikom R1 in ločilnim mestom =ALM (v TP).

Kabelsko traso prikazuje risba situacije 531 739 08.

Predviden tok kabelske povezave:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{125000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 180,6 \text{ A}$$

Kjer je:

- I_n - Nazivni tok razsmernika [A],
- P_n - Nazivna delovna moč razsmernika [W],
- U_n - Nazivna napetost [V]
- $\cos \varphi$ - Faktor moči: 1.

Podatki kablovoda:

1.	Tip izbranega kabla:	NAYY-J
2.	Vrsta kablovoda:	NAYY-J 4×150 mm ²
3.	Presek faznega vodnika:	1× Al 150 mm ²
4.	Presek PEN vodnika:	1× Al 150 mm ²
5.	Nazivni tok kabla:	275 A v zemlji, 246 A v zraku
6.	Kratkostični tok vodnika 1s:	11,4 kA
7.	Dolžina kablovoda:	cca. 201 m

Obravnavan kablovod bo v =ALM varovan z varovalkami gG 200 A po fazi.

3.3.2.6. Povezava med razsmernikom R6 in =ALM

Nova NN kabelska pobezava tipa NAYY 4×150 mm², 0.6/1 kV bo potekala med razsmernikom R1 in ločilnim mestom =ALM (v TP).

Kabelsko traso prikazuje risba situacije 531 739 08.

Predviden tok kabelske povezave:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{125000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 180,6 \text{ A}$$

Kjer je:

- I_n - Nazivni tok razsmernika [A],
 P_n - Nazivna delovna moč razsmernika [W],
 U_n - Nazivna napetost [V]
 $\cos \varphi$ - Faktor moči: 1.

Podatki kablovoda:

- | | | |
|----|------------------------------|-------------------------------|
| 1. | Tip izbranega kabla: | NAYY-J |
| 2. | Vrsta kablovoda: | NAYY-J 4×150 mm ² |
| 3. | Presek faznega vodnika: | 1× Al 150 mm ² |
| 4. | Presek PEN vodnika: | 1× Al 150 mm ² |
| 5. | Nazivni tok kabla: | 275 A v zemlji, 246 A v zraku |
| 6. | Kratkostični tok vodnika 1s: | 11,4 kA |
| 7. | Dolžina kablovoda: | cca. 188 m |

Obravnavan kablovod bo v =ALM varovan z varovalkami gG 200 A po fazi.

3.3.2.7. Povezava med razsmernikom R7 in =ALM

Nova NN kabelska pobezava tipa NAYY 4×150 mm², 0.6/1 kV bo potekala med razsmernikom R1 in ločilnim mestom =ALM (v TP).

Kabelsko traso prikazuje risba situacije 531 739 08.

Predviden tok kabelske povezave:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{125000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 180,6 \text{ A}$$

Kjer je:

- I_n - Nazivni tok razsmernika [A],
 P_n - Nazivna delovna moč razsmernika [W],
 U_n - Nazivna napetost [V]
 $\cos \varphi$ - Faktor moči: 1.

Podatki kablovoda:

- | | | |
|----|------------------------------|-------------------------------|
| 1. | Tip izbranega kabla: | NAYY-J |
| 2. | Vrsta kablovoda: | NAYY-J 4×150 mm ² |
| 3. | Presek faznega vodnika: | 1× Al 150 mm ² |
| 4. | Presek PEN vodnika: | 1× Al 150 mm ² |
| 5. | Nazivni tok kabla: | 275 A v zemlji, 246 A v zraku |
| 6. | Kratkostični tok vodnika 1s: | 11,4 kA |
| 7. | Dolžina kablovoda: | cca. 178 m |

Obravnavan kablovod bo v =ALM varovan z varovalkami gG 200 A po fazi.

3.3.2.8. Povezava med razsmernikom R8 in =ALM

Nova NN kabelska povezava tipa NAYY 4×150 mm², 0.6/1 kV bo potekala med razsmernikom R1 in ločilnim mestom =ALM (v TP).

Kabelsko traso prikazuje risba situacije 531 739 08.

Predviden tok kabelske povezave:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{125000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1} = 180,6 \text{ A}$$

Kjer je:

- I_n - Nazivni tok razsmernika [A],
- P_n - Nazivna delovna moč razsmernika [W],
- U_n - Nazivna napetost [V]
- $\cos \varphi$ - Faktor moči: 1.

Podatki kablovoda:

- | | | |
|----|------------------------------|-------------------------------|
| 1. | Tip izbranega kabla: | NAYY-J |
| 2. | Vrsta kablovoda: | NAYY-J 4×150 mm ² |
| 3. | Presek faznega vodnika: | 1× Al 150 mm ² |
| 4. | Presek PEN vodnika: | 1× Al 150 mm ² |
| 5. | Nazivni tok kabla: | 275 A v zemlji, 246 A v zraku |
| 6. | Kratkostični tok vodnika 1s: | 11,4 kA |
| 7. | Dolžina kablovoda: | cca. 218 m |

Obravnavan kablovod bo v =ALM varovan z varovalkami gG 200 A po fazi.

3.3.3. Preverjanje termične obremenitve vodnikov

V skladu s standardom SIST HD 60364-4-43 kontroliramo vodnike pred preobremenitvami, kjer morajo biti zaščitne naprave sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki bi lahko stekel po vodnikih. Preobremenitveni tok povzroči segretje škodljivo za izolacijo, spoje, sponke ali okolje. Zato moramo zadostiti sledečima pogojem:

Pogoj št. 1: $I_b \leq I_n \leq I_z$

Pogoj št. 2: $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$

kjer se I_2 določi na sledeč način: $I_2 = k \cdot I_n$

Tip zaščitne naprave	I_n [A]	k
NN varovalke gG	2 in 4	2,1
	6 in 10	1,9
	16 in več	1,6
Inštalacijski odklopnik		1,45

kjer so:

I_b - bremenski tok, tok za katerega je tokokrog predviden [A]

I_z - trajni dovoljeni tok vodnika [A]

I_n - nazivni tok zaščitne naprave [A]

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (največji preskusni tok)

k - faktor, mnogokratnik nazivnega toka I_n , ki je določen s standardom

3.3.3.1. Preverjanje za kabel tip NAYY-J 4×150 mm² od RZ1 do =ALM:

Kontrola št. 1: $180,6 \text{ A} \leq 200 \text{ A} \leq 220 \text{ A}$

Kontrola št. 2: $1,6 \cdot 200 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 220 \text{ A}$

$$320 \text{ A} \leq 320 \text{ A}$$

Dokazana kontrola termične obremenitve vodnikov pri enopolnem kratkem stiku potrjuje, da so varovalni vložki tipa gG 200 A primerno izbrani za vodnike, ki jih morajo ščititi.

3.3.3.2. Preverjanje za kabel tip NAYY-J 4×150 mm² od RZ2 do =ALM:

Kontrola št. 1: $180,6 \text{ A} \leq 200 \text{ A} \leq 220 \text{ A}$

Kontrola št. 2: $1,6 \cdot 200 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 220 \text{ A}$

$$320 \text{ A} \leq 320 \text{ A}$$

Dokazana kontrola termične obremenitve vodnikov pri enopolnem kratkem stiku potrjuje, da so varovalni vložki tipa gG 200 A primerno izbrani za vodnike, ki jih morajo ščititi.

3.3.3.3. *Preverjanje za kabel tip NAYY-J 4×150 mm² od RZ3 do =ALM:*

Kontrola št. 1: $180,6 \text{ A} \leq 200 \text{ A} \leq 220 \text{ A}$

Kontrola št. 2: $1,6 \cdot 200 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 220 \text{ A}$

$$320 \text{ A} \leq 320 \text{ A}$$

Dokazana kontrola termične obremenitve vodnikov pri enopolnem kratkem stiku potrjuje, da so varovalni vložki tipa gG 200 A primerno izbrani za vodnike, ki jih morajo ščititi.

3.3.3.4. *Preverjanje za kabel tip NAYY-J 4×150 mm² od RZ4 do =ALM:*

Kontrola št. 1: $180,6 \text{ A} \leq 200 \text{ A} \leq 220 \text{ A}$

Kontrola št. 2: $1,6 \cdot 200 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 220 \text{ A}$

$$320 \text{ A} \leq 320 \text{ A}$$

Dokazana kontrola termične obremenitve vodnikov pri enopolnem kratkem stiku potrjuje, da so varovalni vložki tipa gG 200 A primerno izbrani za vodnike, ki jih morajo ščititi.

3.3.3.5. *Preverjanje za kabel tip NAYY-J 4×150 mm² od RZ5 do =ALM:*

Kontrola št. 1: $180,6 \text{ A} \leq 200 \text{ A} \leq 220 \text{ A}$

Kontrola št. 2: $1,6 \cdot 200 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 220 \text{ A}$

$$320 \text{ A} \leq 320 \text{ A}$$

Dokazana kontrola termične obremenitve vodnikov pri enopolnem kratkem stiku potrjuje, da so varovalni vložki tipa gG 200 A primerno izbrani za vodnike, ki jih morajo ščititi.

3.3.3.6. *Preverjanje za kabel tip NAYY-J 4×150 mm² od RZ6 do =ALM:*

Kontrola št. 1: $180,6 \text{ A} \leq 200 \text{ A} \leq 220 \text{ A}$

Kontrola št. 2: $1,6 \cdot 200 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 220 \text{ A}$

$$320 \text{ A} \leq 320 \text{ A}$$

Dokazana kontrola termične obremenitve vodnikov pri enopolnem kratkem stiku potrjuje, da so varovalni vložki tipa gG 200 A primerno izbrani za vodnike, ki jih morajo ščititi.

3.3.3.7. *Preverjanje za kabel tip NAYY-J 4×150 mm² od RZ7 do =ALM:*

Kontrola št. 1: $180,6 \text{ A} \leq 200 \text{ A} \leq 220 \text{ A}$

Kontrola št. 2: $1,6 \cdot 200 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 220 \text{ A}$

$$320 \text{ A} \leq 320 \text{ A}$$

Dokazana kontrola termične obremenitve vodnikov pri enopolnem kratkem stiku potrjuje, da so varovalni vložki tipa gG 200 A primerno izbrani za vodnike, ki jih morajo ščititi.

3.3.3.8. Preverjanje za kabel tip NAYY-J 4×150 mm² od RZ8 do =ALM:

Kontrola št. 1: $180,6 \text{ A} \leq 200 \text{ A} \leq 220 \text{ A}$

Kontrola št. 2: $1,6 \cdot 200 \text{ A} \leq 1,45 \cdot 220 \text{ A}$

$$320 \text{ A} \leq 320 \text{ A}$$

Dokazana kontrola termične obremenitve vodnikov pri enopolnem kratkem stiku potrjuje, da so varovalni vložki tipa gG 200 A primerno izbrani za vodnike, ki jih morajo ščititi.

3.3.4. Zaščita pred električnim udarom

V skladu s SIST HD 60364-5-51 so predvideni naslednji zaščitni ukrepi:

1. Zaščita pred neposrednim dotikom

1.1 Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo elementov električne inštalacije v ohišja.

2. Zaščita pred posrednim dotikom

Zaščita pred posrednim dotikom pa obsega naslednje ukrepe:

2.1 Izenačitev potencialov

2.2 Zaščita s samodejnim odklopom napajanja

2.2.1 Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare, mora preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi postalo nevarno. Zaščitna naprava (v našem primeru inštalacijski odklopniki in taljive varovalke) morajo samodejno odklopiti napajanje tistega dela inštalacije, ki ga varovalni element ščiti.

Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki v inštalaciji izbrani tako, da se samodejni izklop izvrši v času, ki ustreza v tabelah 5 in 6 navedenim vrednostim, če se na kateremkoli delu inštalacije ali v sami napravi pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi deli.

Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj:

$$R_z \cdot I_a < U_0$$

kjer pomeni:

R_z - upornost okvarne zanke [Ω]

I_a - tok delovanja naprave za samodejni odklop v določenem času [A], tabela 7 in 8

U_0 - nazivna fazna napetost [V]

Upornost okvarne zanke izračunamo po formuli:

$$R_z = 2 \cdot \frac{\rho \cdot l}{A}$$

kjer pomeni:

ρ - specifična upornost vodnika [Cu: 0,0178 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$, Al: 0,0288 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$]

l - dolžina vodnika [m]

A - prerez vodnika [mm^2]

Tabela 3: Odklopni čas – sistem TN (TSG-N-2021).

Nazivna napetost proti zemlji U_0 (V)	T (s)
50 do 120	0,8
od 121 do 230	0,4
od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1

Tabela 4: Odklopni čas – sistem TT (TSG-N-2021).

Nazivna napetost proti zemlji U_0 (V)	T (s)
50 do 120	0,3
od 121 do 230	0,2
od 231 do 400	0,07
nad 400	0,04

Za napajalne tokokroge je dovoljeni izklopni čas do 5 sekund.

3.3.5. Preverjanje zaščite pri kratkostičnem toku

V skladu s SIST HD 60364-4-43 kontroliramo delovanje zaščite pri kratkem stiku. Izračun kratkega stika se izdelava za primer tripolnega ali enopolnega kratkega stika kateri se pojavi na koncu kabla.

Tabela 5: Izklopni tokovi, ki zagotavljajo delovanje naprave za samodejni odklop napajanja okvirnih zank pri nazivni napetosti 230 V, pri uporabi talilnih vložkov gG.

Nazivni tok taljivega vložka I_n (A)	Taljivi vložek gG					
	la		Zs		la	
	(0.2s)		(0.4s)		(5s)	
	(A)	(Ω)	(A)	(Ω)	(A)	(Ω)
2	19	12,1	16	14,3	9,2	25
4	39	5,8	32	7,1	18,5	12,4
6	57	4,0	47	4,8	28	8,2
10	97	2,3	82	2,8	48	4,7
16	135	1,7	110	2,0	68	3,3
20	175	1,3	150	1,5	85	2,7
25	220	1,0	190	1,2	110	2,0
32	315	0,7	275	0,8	160	1,4
40	380	0,6	320	0,7	190	1,2
50	550	0,4	470	0,48	265	0,86
63	675	0,34	550	0,41	325	0,70
80	970	0,23	840	0,27	450	0,51
100	1200	0,19	1020	0,22	580	0,39
125	1700	0,13	1500	0,15	750	0,3
160	2100	0,10	1700	0,13	950	0,24
200	3000	0,07	2600	0,08	1350	0,17
250	3600	0,06	3000	0,07	1600	0,14
315	4950	0,04	4100	0,05	2250	0,1
400	6500	0,03	5500	0,04	2800	0,08
500	8800	0,02	7150	0,03	3800	0,06
630	11600	0,01	9500	0,02	5100	0,04

Tabela 6: Uporaba inštalacijskih odklopnikov tipa B, C n D.

Nazivni tok nadtokovne zaščite I_n (A)	Inštalacijski odklopnik					
	Tip B		Tip C		Tip D	
	$5 \cdot I_n$ (A)	Zs (Ω)	$10 \cdot I_n$ (A)	Zs (Ω)	$20 \cdot I_n$ (A)	Zs (Ω)
2	10	23	20	11,5	40	5,7
4	20	11,5	40	5,7	80	2,8
6	30	7,6	60	3,8	120	1,9
8	40	5,7	80	2,8	160	1,4
10	50	4,6	100	2,3	200	1,1
13	63	3,6	130	1,7	260	0,8
16	80	2,8	160	1,4	320	0,7
20	100	2,3	200	1,1	400	0,5
25	125	1,8	250	0,9	500	0,4
32	160	1,4	320	0,7	640	0,3
40	200	1,15	400	0,57	800	0,28
50	250	0,92	500	0,46	1000	0,23
63	315	0,73	630	0,36	1260	0,18

Preverjanje prekinitve varovalnih vložkov oz. trifaznega odklopnika je izvedeno za najneugodnejši primer - enopolni kratki stik med faznim in PEN vodnikom, na koncu kablovoda.

3.3.6. Preverjanje padcev napetosti na vodnikih

Dovoljen padec napetosti od napajalne točke na nizkonapetostnem javnem omrežju do katerekoli točke električne inštalacije je 3 % za tokokroge razsvetljave in 5 % za tokokroge drugih porabnikov. Če se nizkonapetostna inštalacija napaja in transformatorske postaje, priključene na SN omrežje, je dovoljen padec napetosti od napajalne točke do katerekoli točke inštalacije 5 % za tokokroge razsvetljave in 8 % za tokokroge drugih porabnikov. Za vode v električnih inštalacijah, ki so daljši od 100 m, se dopustni padec napetosti lahko poveča za 0,005 % za vsak meter nad 100 m dolžine, vendar za največ 0,5 %.

Padec napetosti izračunamo po naslednji enačbi:

$$u_{\%} = \frac{10^5 \cdot k_i \cdot \Sigma(P \cdot l)}{\gamma \cdot A \cdot U^2} < 5 \%$$

kjer pomenijo:

- $u_{\%}$ - izračunani padec napetosti [%]
- γ - specifična prevodnost vodnika [Sm/mm²]
- A - presek vodnika [mm²]
- $\Sigma(P \times l)$ - moment moči [kWm]
- k_i - faktor induktivnosti
- U - medfazna napetost [kV]

Tabela 7: Izračunane vrednosti padcev napetosti.

T.	Vodnik (mm ²)	l (m)	n	P (kW)	$u_{\%}$	k_i
izvod v =ALM→ R1	NAYY-J 4×150	161	1	125	2,49	1,04
izvod v =ALM→ R2	NAYY-J 4×150	167	1	125	2,58	1,04
izvod v =ALM→ R3	NAYY-J 4×150	154	1	125	2,38	1,04
izvod v =ALM→ R4	NAYY-J 4×150	176	1	125	2,72	1,04
izvod v =ALM→ R5	NAYY-J 4×150	201	1	125	3,11	1,04
izvod v =ALM→ R6	NAYY-J 4×150	188	1	125	2,90	1,04
izvod v =ALM→ R7	NAYY-J 4×150	178	1	125	2,75	1,04
izvod v =ALM→ R8	NAXY-J 4×150	218	1	125	3,37	1,04

pri čemer je:

- T. - točka odjema,
- l - dolžina v (m),
- n - število odjemalcev v točki odjema,
- $u_{\%}$ - skupni padec napetosti do točke odjema (%),
- P - moč v točki odjema (kW).

Padci napetosti na novih NN kablskih povezavah so v področju pod dovoljenimi maksimalnimi padci napetosti.

3.4. Ozemljitve

Izenačitev potencialov

Pri prevajanju toka strele od lovilnih palic preko lovilne mreže, preko odvodov v ozemljilni sistem se v notranjosti stavbe (zaščitne cone) preko kovinskih povezav in elektromagnetnega polja prenašajo vplivi, ki lahko povzročijo nevarna iskrenja in preboje.

Izenačitev potencialov se doseže s povezovanjem:

- kovinskih delov v stavbi,
- kovinskih inštalacij,
- notranjih oskrbovalnih inštalacijskih sistemov,
- zunanjih prevodnih delov in inštalacijskih povezav stavbe.

izenačitev potencialov se izvede s:

- povezovalnimi ozemljitvenimi vodniki,
- prenapetostnimi zaščitnimi napravami (SPD), kjer neposredna povezava z vodniki ni izvedljiva,
- iskrišči, kjer ni dovoljena direktna povezava s povezovalnimi vodniki.

Izveden bo TN sistem inštalacije. Izenačitev potencialov bo izvedeno na ozemljitveni zbiralki v objektu GIP.

Izvesti je potrebno izenačitev potencialov ohišja razsmernikov, kablskih polic in ostalih kovinskih delov z zbiralnico GIP. Izenačitev potencialov je potrebno izvest z rumeno/zeleno žico H05V-K 16 mm².

3.4.1. Ozemljitev fotonapetostnih modulov in razsmernikov

Fotonapetostni moduli in povezave morajo biti izvedene v skladu z zaščitnim razredom II., ki zahteva dvojno izolirane in ojačane vode znotraj modulov. Moduli morajo ustrezati zahtevam standarda IEC 61215. Električno prevodni deli, kot so okvir fotonapetostnega modula, konstrukcija na katero so pritrjeni in kablске police, morajo biti ozemljeni.

Ozemljitev sončne elektrarne izvedemo tako, da vsak segment konstrukcije povežemo z aluminijastim (strelovodnim) ozemljitvenim vodnikom (premera 8 mm) na strelovodno inštalacijo. Kablске police ozemljimo z nerjavečo pletenico 50 mm².

Upoštevati je potrebno tudi predpisano minimalno ločilno razdaljo za strelovodne inštalacije.

Ozemljitve bodo izvedene tako, da bodo vsi kovinski deli (nosilna podkonstrukcija, moduli, nerjaveče kablске police,...) povezani med seboj ter priključeni na ozemljitveni sistem strelovodne instalacije.

Izenačitev potencialov med nosilno konstrukcijo razsmernikov in temeljnim ozemljilom je

potrebno izvesti z vodnikom H07V-K 25 mm² rumeno/zelene barve. Ozemljevanje izvedemo na bližnji ozemljilni sistem (valjanec) v jaških ali GIP. Križne sponke prebarvamo z bitumenskim premazom.

3.5. Strelovodna inštalacija – sistem zaščite pred strelo

Sistem zaščite pred strelo je projektiran na podlagi Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ul. RS št. 140/21) ter pripadajoče tehnične smernice **TSG-N-003:2021**. Inštalacije morajo biti izvedene skladno navedenim pravilnikom in tehničnimi smernicami. Sistem zaščite pred strelo delimo na zunanji lovilni sistem in notranji sistem zaščite pred prenapetostmi.

Zunanji sistem zaščite pred strelo

Lovilni sistem je načrtovan po metodi kotaleče krogle. Zunanji lovilni sistem ustreza kriterijem III. zaščitnega nivoja po standardu SIST EN 62305. Polmer kotaleče krogle pri tem nivoju znaša 45 m. Ob izgradnji sončne elektrarne bo potrebno izvesti sistem zaščite pred strelo, da ustreza III. standardnemu nivoju zaščite. Strelovodni sistem bo potrebno zgraditi v skladu z risbama 51 735 07.

Ločilna razdalja med kovinskimi deli in LPS:

$$s_{min} = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l = 0,04 \cdot \frac{0,44}{1} \cdot 4,5 = 7,9 \text{ cm}$$

Kjer je:

- k_i - koeficient odvisen od izbranega razreda LPS (I. 0,08, II. 0,06, III. in IV. 0,04)
- k_c - koeficient odvisen od toka strele, ki teče po lovilniku in odvodu (število odvodov n : 1 → 1, 2 → 0,66, 3 in več → 0,44)
- k_m - dolžina vodika LPS v m, na katerem je ločilno razdaljo treba vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov (material: zrak → 1; beton, opeka, les → 0,5)

3.5.1. Prenapetostna zaščita

Notranji sistem zaščite pred strelo

Notranji sistem zaščite pred prenapetostmi sestoji iz koordiniranega sistema prenapetostnih odvodnikov in iskrič. Odvodniki so nameščeni v vseh razdelilnih omaricah. Namestitev je potrebna pri vseh uvodih in izvodih kablovodov v ter iz objekta.

Prenapetostna zaščita z odvodniki stopnje razreda 1 in 2 bo izvedena na DC in AC strani razsmernikov. Razsmerniki so običajno opremljeni z osnovno prenapetostno zaščito.

Ozemljevanje vgrajenih prenapetostnih odvodnikov mora biti izvedeno s presekom in maksimalno dolžino vodnika, kot jo določi proizvajalec zaščitne naprave.

OPOZORILO!

Pred priključitvijo sončne elektrarne na omrežje je potrebno izmeriti ozemljitveno upornost sistema, katera mora znašati zaradi pravilnega delovanja odvodnikov prenapetosti (R_{OZ}) in zaradi zaščite oseb pred udarom električnega toka:

$$R_{OZ} < 10 \, \Omega$$

3.6. Avtomatsko ločilno mesto (=ALM)

Ločilno mesto elektrarne loči sončno elektrarno od omrežja v primeru izpada ene ali več faz omrežja in se nahaja med prevzemno predajnim mestom ter proizvodno napravo.

Ločilno mesto je izvedeno v omari =ALM v TP.

Po zaključku del je potrebno testirati delovanje zaščite URNA 0345-B.

Omara avtomatskega ločilnega mesta bo vsebovala opremo v skladu z risbo 531 735 01.

3.7. Meritev električne energije

Merjenje proizvedene električne energije bo izvedeno indirektno na nizkonapetostnem nivoju.

Instrumenti merilnega mesta bodo plombirani in opremljeni s ključavnico Elektro Maribor d.d. Pooblaščenim delavcem Elektro Maribor d.d. bo omogočen stalen in neoviran dostop do merilnih naprav.

Merilne naprave in stikalo za ročni izklop elektrarne bodo pod ključem systemskega operaterja distribucijskega omrežja. V primeru nepravilnega delovanja elektrarne lahko operater s pomočjo ročnega ločilnega mesta izključil motečo elektrarno iz omrežja.


Maribor, Oktober 2024

Odgovorni projektant:

Mag. Marjan Bezjak, u.d.i.e.

IZS E-1211

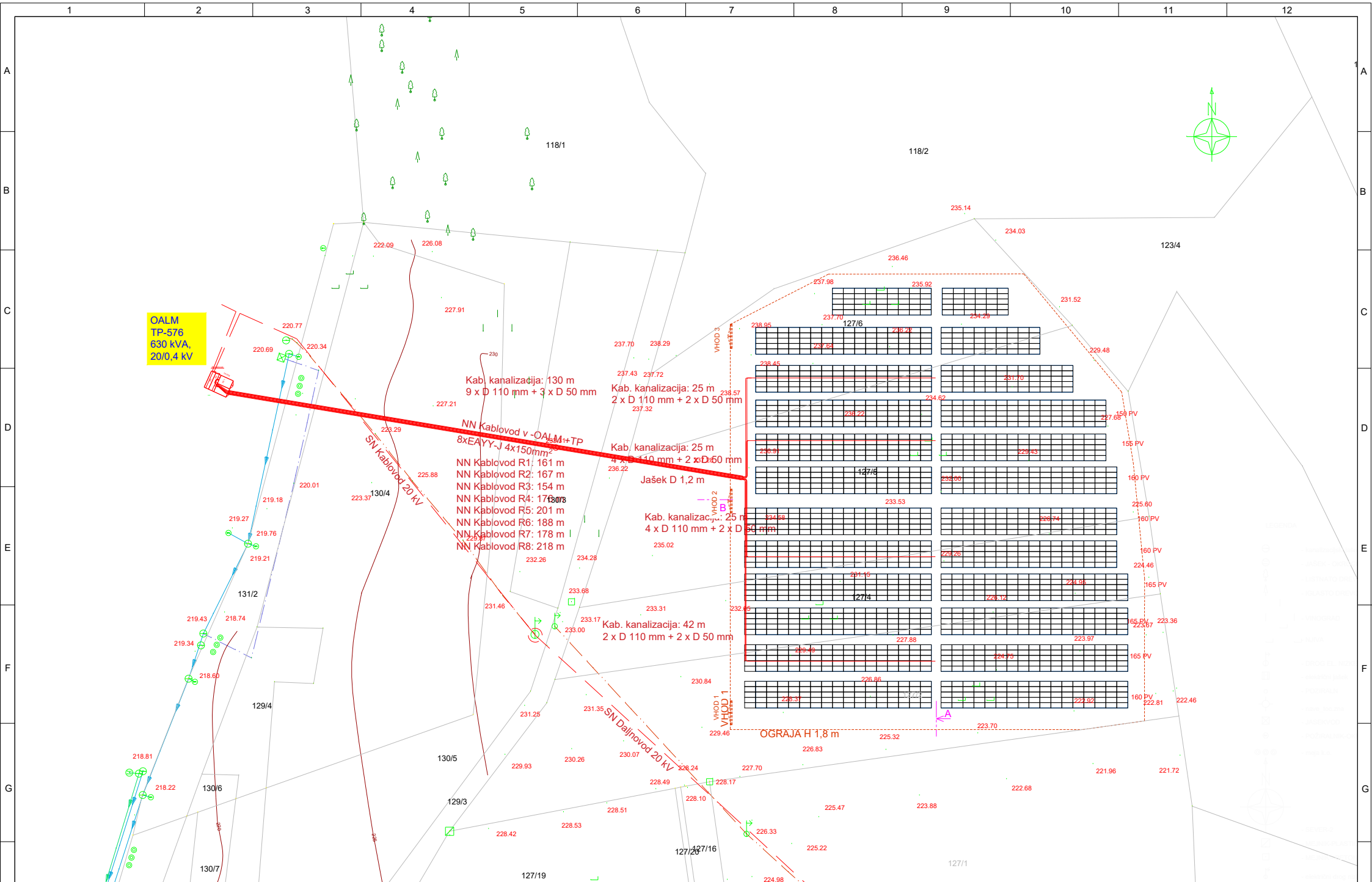
mag. MARJAN BEZJAK univ. dipl. inž. el. IZS E-1211
--



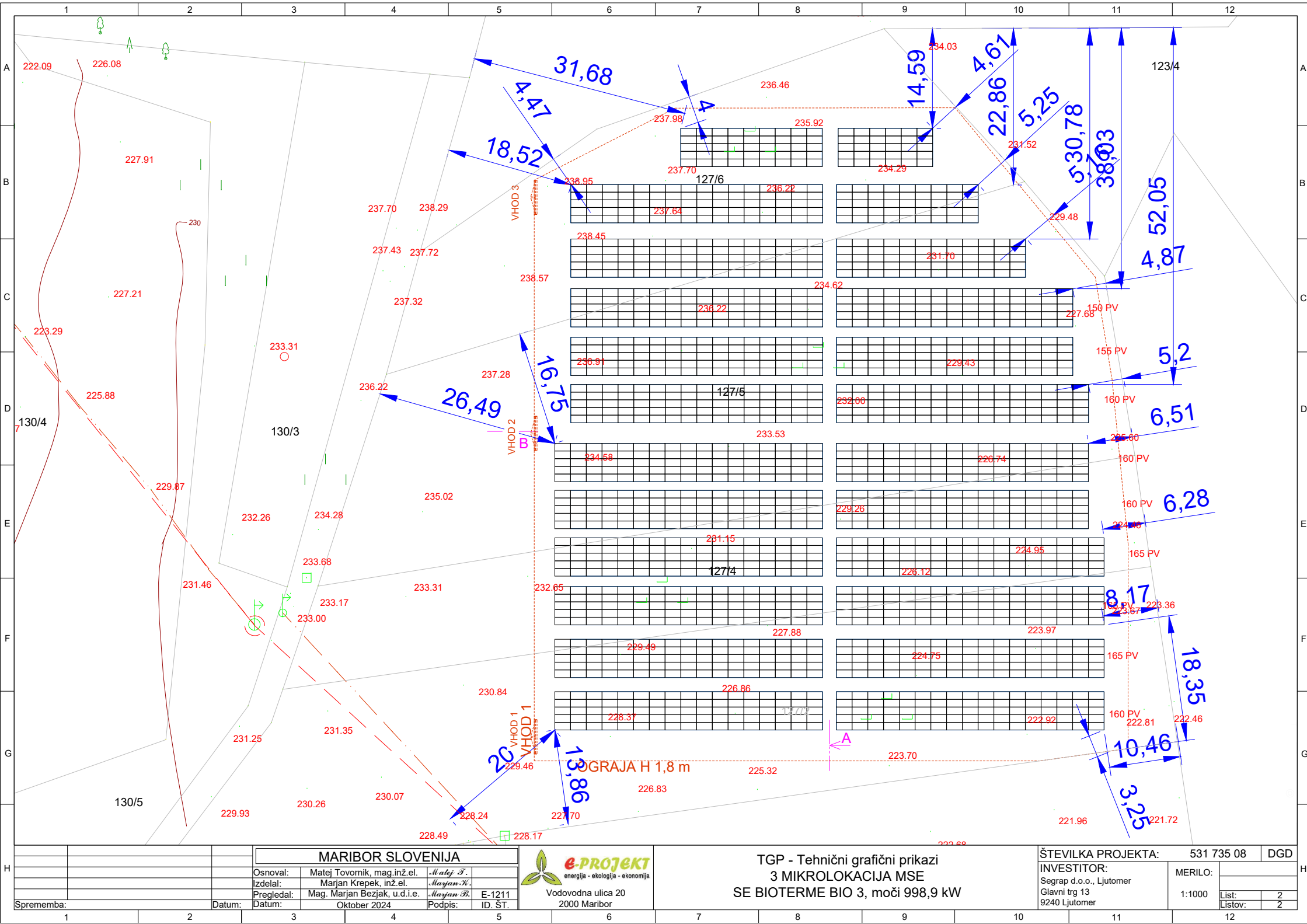
3.3 TEHNIČNI PRIKAZI

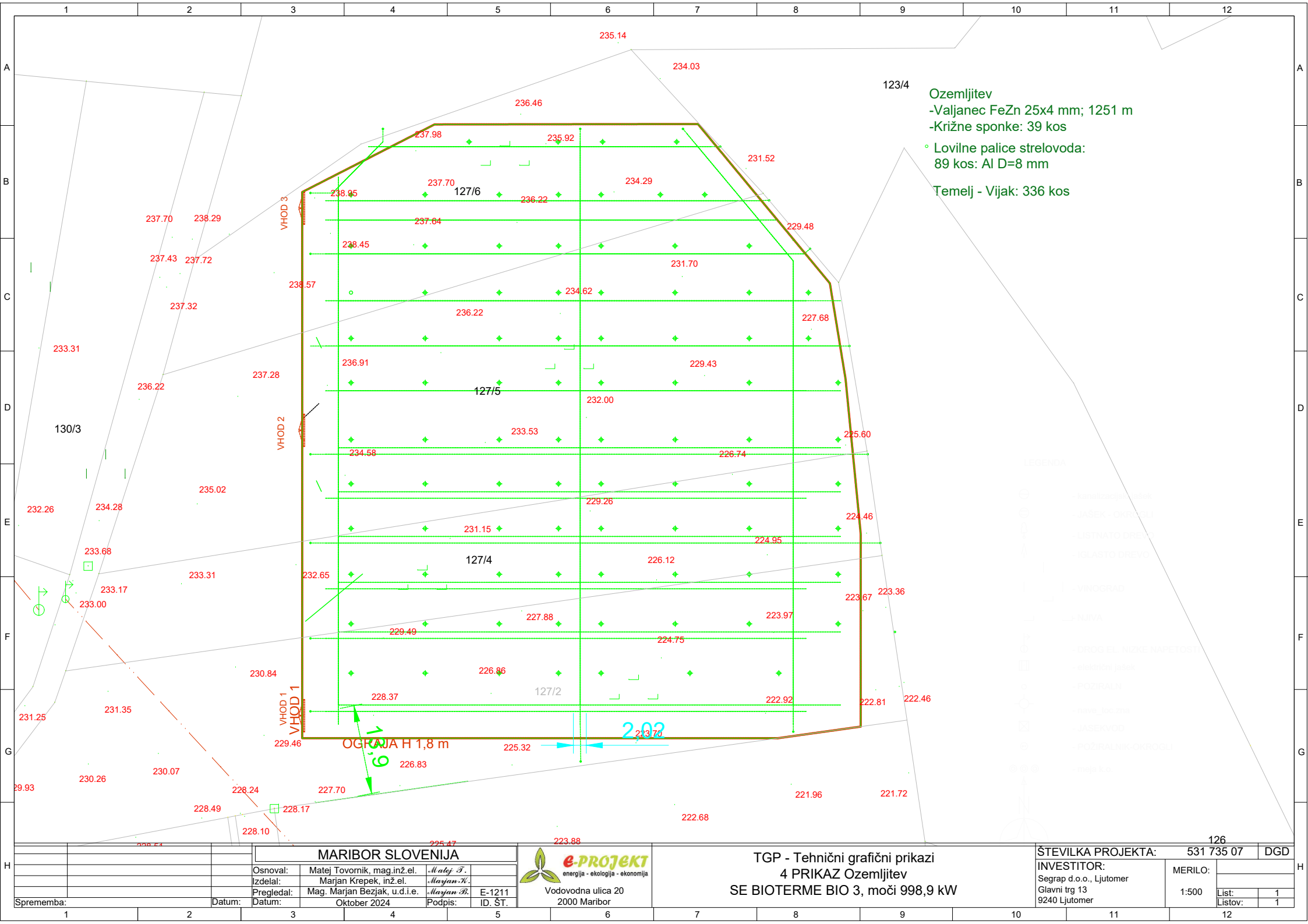
KAZALO NAČRTOV	
Številka projekta	531 735

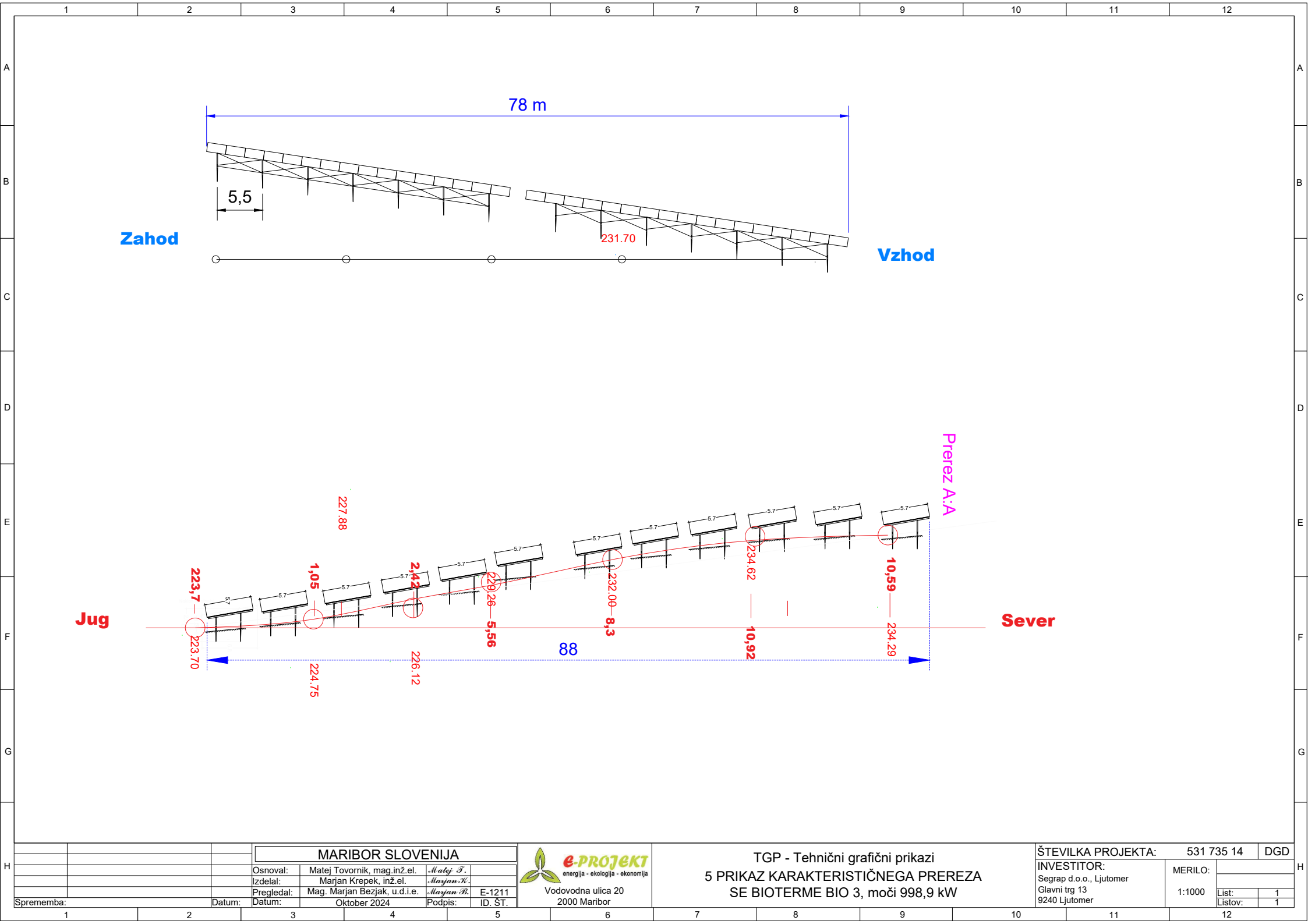
Načrti	
531 735 01	TGP 1 Tehnološka shema - Enopolna shema
531 735 08-1	TGP 2 Situacija MSE
531 735 08-2	TGP 3 Mikrolokacija MSE
531 735 07	TGP 4 Ozemljitev
531 735 14	TGP 5 Prikaz karakterističnega prereza
531 735 21	TGP 6 Presek kabelskega jarka



H					MARIBOR SLOVENIJA		 energija - ekologija - ekonomija	TGP - Tehnični grafični prikazi 2 SITUACIJA MSE SE BIOTERME BIO 3, moči 998,9 kW				ŠTEVILKA PROJEKTA: 531 735 08		DGD		H							
					Osnoval: Matej Tovornik, mag.inž.el. <i>Matej T.</i>							INVESTITOR: Segrap d.o.o., Ljutomer		MERILO:									
					Izdela: Marjan Krepek, inž.el. <i>Marjan K.</i>							Glavni trg 13		1:1000			List: 1						
					Pregledal: Mag. Marjan Bezjak, u.d.i.e. <i>Marjan B.</i>							9240 Ljutomer					Listov: 2						
	Sprememba:		Datum:		Datum: Oktober 2024							Podpis:		ID. ŠT.									
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	







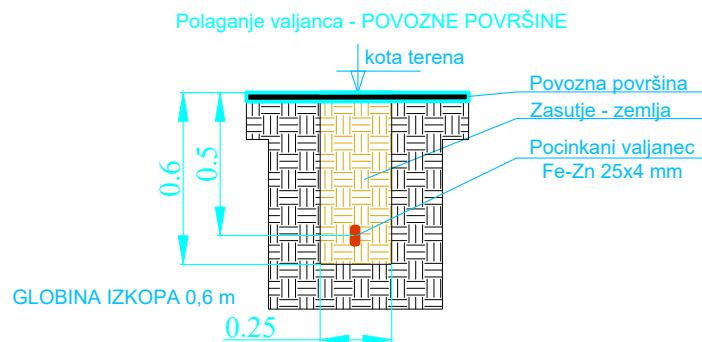
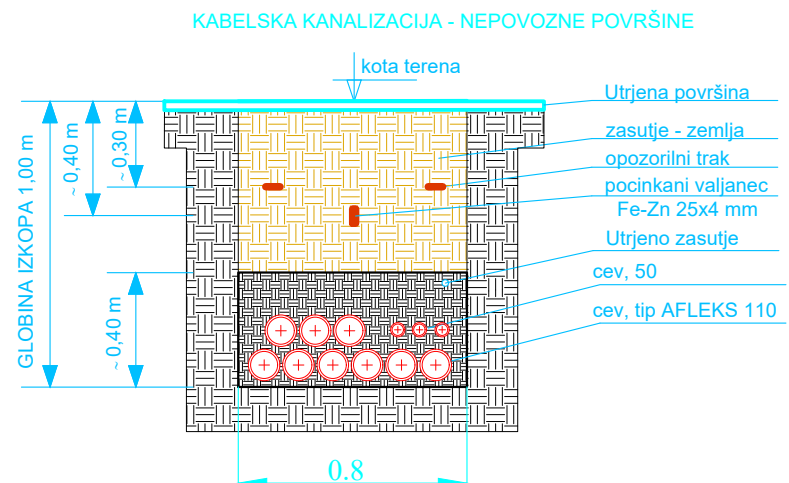
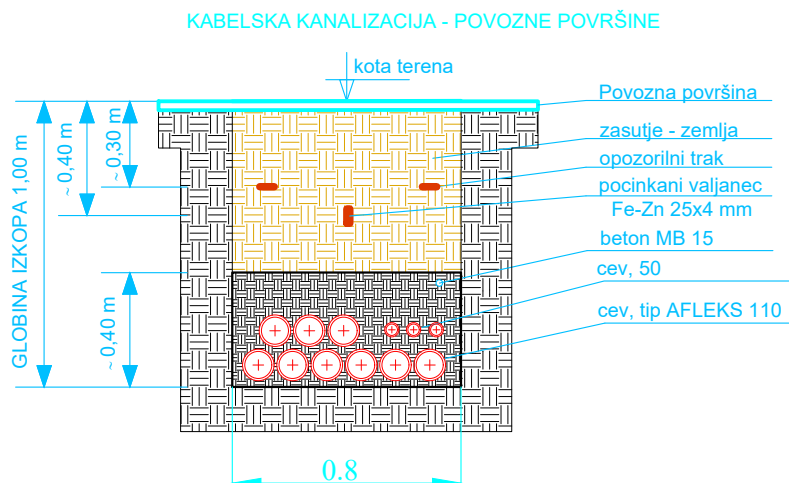
MARIBOR SLOVENIJA				
Osnoval:	Matej Tovornik, mag.inž.el.	Matej T.		
Izdela:	Marjan Krepek, inž.el.	Marjan K.		
Pregledal:	Mag. Marjan Bezjak, u.d.i.e.	Marjan B.	E-1211	
Datum:	Oktober 2024	Podpis:	ID. ŠT.	
Sprememba:				

**e-PROJEKT**
energija - ekologija - ekonomija

Vodovodna ulica 20
2000 Maribor

TGP - Tehnični grafični prikazi
5 PRIKAZ KARAKTERISTIČNEGA PREREZA
SE BIOTERME BIO 3, moči 998,9 kW

ŠTEVILKA PROJEKTA:	531 735 14	DGD
INVESTITOR:	Segrap d.o.o., Ljutomer	MERILO:
Glavni trg 13		1:1000
9240 Ljutomer		List: 1
		Listov: 1



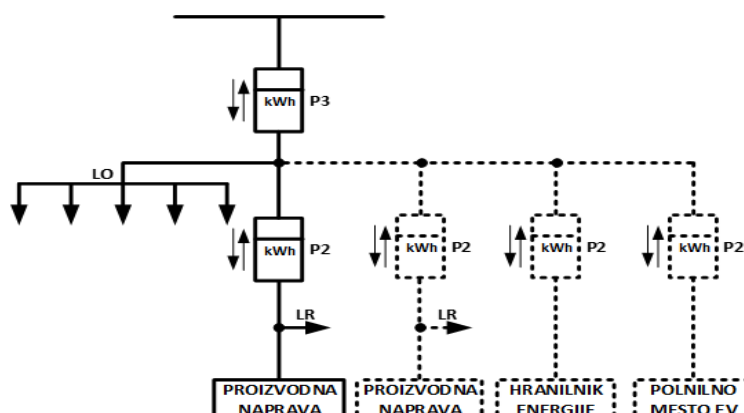
11 SOGLASJA, PROJEKTNI POGOJI, MNENJA

SODO d.o.o. na podlagi izdanega pooblastila osebama David Lorenčič, inž. elektroenergetike in Silvo Ropoša, univ. dipl. inž. el., zaposlenima pri ELEKTRO MARIBOR, d.d., in na osnovi 139. člena Zakona o oskrbi z električno energijo (Ur.l. RS, št. 172/21), 42. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur.l. RS, št. 121/21 in 189/21) ter na osnovi vloge za objekt *Bioterme Mala Nedelja*, ki jo je podal vložnik soglasja SEGRAP turizem, rudarstvo, proizvodnja in gradbeništvo d.o.o., GLAVNI TRG 13, 9240 LJUTOMER, izdaja naslednje

SOGLASJE ZA PRIKLJUČITEV št.: 1427938 (3805-838/2023-2)

Imetniku soglasja SEGRAP turizem, rudarstvo, proizvodnja in gradbeništvo d.o.o., GLAVNI TRG 13, 9240 LJUTOMER se izda soglasje za priključitev za objekt *Bioterme Mala Nedelja*, na parcelah št. 38/4, 1832/2 (k.o. 254 - MORAVCI), št. 127/2, 127/4, 127/5, 127/6 (k.o. 255 - GODEMARCI), na naslovu MORAVCI V SLOV. GORICAH 34 B v kraju MORAVCI V SLOV. GORICAH pod navedenimi pogoji.

Tipska shema	Oznaka merilno-krmilne naprave	Številka merilnega mesta	GSRN MM	Priključna moč (kW)	Elektro-energijski modul	Vsota moči proizvodnih naprav (kW)	Številka pogojev za vključitev v interno omrežje
PS.2	P3	4222220	383111580026059941	500		1.223	1427938
PS.2	P2	8060639	383111580014374131	224	FE		1231262
PS.2	P2	8097499	383111580012645998	999	FE		1427945



I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

Pogoji za odjem in oddajo električne energije iz/v distribucijsko omrežje (števec P3)

- Številka merilnega mesta: 4222220
- GSRN MM: 383111580026059941
- Številka obstoječega soglasja za priključitev: 1231281-O
- Skupina končnih odjemalcev: Odjem na SN
- Priključna moč pri odjemu iz distribucijskega sistema: 500 kW**
- Priključna moč pri oddaji v distribucijski sistem: 399 kW**
- Jalova energija mora biti kompenzirana na $\cos\phi = 0,95$
- Vrsta omejevalca toka NN izvoda: Ni podatka

II. TEHNIČNI POGOJI

ODJEM

1. Priključno mesto (mesto vključitve priključka na distribucijski sistem)

- Lokacija oz. mesto priključitve:
- **Izvesti ukrepe za znižanje napetosti v NN omrežju TP - 429 Grabe 2 in TP - 404 KOKORIČI 2-PREL (ukrepe za znižanje napetosti urediti z OE Gornja Radgona)**

Mesto priključitve	Transformatorska postaja
NN izvod	I-01 MSE BIOTERME
TP	T-576 BIOTERME MALI MORAVCI

- Nazivna napetost: 20 kV
- Vrsta priključka: Trifazni
- Priključek je obstoječ.
- Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN sistem ozemljitve.
- Napajanje z električno energijo bo izvedeno iz:

TP	T-576 BIOTERME MALI MORAVCI
SN izvod	J25 DV 20 KV CEZANJEVCI
RTP	RTP-13 LJUTOMER 110/20/35 KV

- Kratkostična moč tripolnega kratkega stika na 20 kV v RTP-13 LJUTOMER 110/20/35 KV znaša 212,3 MVA.
- Enopolni tok zemeljskega stika iz strani distribucijskega sistema: 180 A
- Avtomatski ponovni vklop - prva stopnja: 30 s
- Avtomatski ponovni vklop - druga stopnja: /
- Ostali tehnični pogoji:
 - Tehnični pogoji na osnovi izvedene presoje vplivov motenj naprav na distribucijski sistem po 95. členu SONDSEE.

2. Prezemno predajno mesto (mesto sprejema električne energije iz distribucijskega sistema) - pogoji za imetnika soglasja

- Lokacija: V transformatorski postaji
- Nazivna napetost: 20 kV
- Merilne naprave:
 - Na merilnem mestu ostanejo vgrajene obstoječe merilne naprave.
 - Priključno merilna omarica mora glede konstrukcije in tehničnih karakteristik, minimalnih dimenzij, uporabe in lokacije namestitve ustrezati zahtevam poglavja 6, Priloge 4 (Tipizacija omrežnih priključkov uporabnikov sistema in nizkonapetostnih priključnih omaric), SONDSEE. Pri tem mora biti za nizkonapetostne priključke v njo vgrajeno varovalčno podnožje, ustrezno izbrano glede na vrsto in presek priključka.
 - **Zaščita pred povratno delovno močjo mora v primeru pretoka delovne moči večje od 399 kW** v distribucijsko omrežje mora delovati preko odklopnika ločilnega mesta proizvodne naprave in ga izklopiti. Izvedba in delovanje zaščite pred povratno delovno močjo mora biti obdelana v projektu za izvedbo proizvodne naprave, na katerega si mora imetnik soglasja pridobiti soglasje distributerja.

Namestitev in ožičenje merilne in komunikacijske opreme izvede distributer. Stroške plača imetnik soglasja distribucijskemu operaterju SODO d.o.o. in so določeni v Ceniku drugih storitev, ki jih SODO d.o.o. zaračunava uporabnikom sistema in se nahaja na spletni strani www.sodo.si

OSTALI POGOJI

- Imetnik soglasja mora upravljalcu zagotoviti stalen dostop do vseh delov priključka in do vseh naprav, ki so vgrajene na prezemno predajnem mestu.

- Z deli na priključku sme uporabnik pričeti tedaj, ko na svoje stroške uredi s pristojnim nadzorništvom prestavitve obstoječih elektroenergetskih vodov oz. naprav na varno oddaljenost. O nameravanem začetku kakršnihkoli del na priključku mora biti upravljalec pisno obveščen najmanj osem dni pred začetkom del.
- Upravljalec daje izjavo, da bo kakovost električne napetosti ob izvedbi vseh tehničnih pogojev navedenih v tem soglasju za priključitev in uporabnikovi uporabi naprav, ki imajo certifikat o elektromagnetni združljivosti (EMC), skladna s SONDSEE in standardom SIST EN 50160.
- V primeru, ko upravljalec ugotovi, da uporabnik s svojim odjemom električne energije povzroča motnje (nemiren odjem električne energije) ostalim uporabnikom električne energije, si upravljalec pridržuje pravico naknadno predpisati dodatne pogoje, v katerih od uporabnika zahteva odpravo teh motenj.
- V primeru, da namerava uporabnik v svojo interno električno inštalacijo (omrežje) priključiti in uporabljati proizvodno napravo (dizel agregat) za otočno obratovanje ali izvedbo brezprekinitvenega napajanja vseh ali le občutljivih porabnikov, priključenih v uporabnikovo interno inštalacijo (omrežje), v primeru izpada napajanja s strani distribucijskega omrežja, mora pred vgradnjo take proizvodne naprave podati vlogo za izdajo novega soglasja za priključitev, v katerem bo distribucijski operater predpisal dodatne pogoje za tak način obratovanja.
- Imetnik soglasja za priključitev mora po dokončnosti tega soglasja in pred priključitvijo poravnati stroške omrežnine za priključno moč (OPM), neposredne stroške priključevanja (NSP) in stroške namestitve merilnih naprav. Ti stroški bodo določeni na podlagi cenikov distribucijskega operaterja družbe SODO d.o.o., dosegljivih na spletni strani www.sodo.si/ceniki, ki bodo veljavni na dan sklenitve pogodbe o uporabi sistema, in pogojev iz tega soglasja za priključitev. Za določitev višine OPM se upošteva skupina končnih odjemalcev in priključna moč odjema iz distribucijskega omrežja oziroma jakost omejevalca toka. Za določitev višine NSP se upošteva vrsta priključka in nazivna napetost. Za določitev višine stroškov namestitve merilnih naprav se upošteva obseg merilnih naprav skladno s Prilogo 2 - Tipizacijo merilnih mest SONDSEE. Dokončna višina teh stroškov bo določena v predračunu, ki bo imetniku soglasja za priključitev posredovan po prejemu popolne vloge za priključitev in uporabo sistema in z izdajo pogodbe o uporabi sistema.
- Imetnik soglasja si mora v primeru izgradnje novega priključka ali spremembe obstoječega pred pričetkom izvajanja del pridobiti ustrezno projektno dokumentacijo za priključek in od upravljalca pridobiti izjavo o ustreznosti projektne rešitve. Projektna dokumentacija mora biti izvedena skladno s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur.l. RS, št. 36/18, 51/18 - popr. in 197/20) ter v skladu s tipizacijo omrežnih priključkov, tipizacijo merilnih mest in naborom merilne opreme.
- Imetnik soglasja za priključitev mora pred začetkom odjema električne energije z izbranim dobaviteljem električne energije skleniti pogodbo o dobavi električne energije in z distribucijskim operaterjem pogodbo o uporabi distribucijskega sistema. Izbranega dobavitelja lahko po priključitvi uporabnik zamenja v skladu s predpisi za menjavo dobavitelja. Seznam dobaviteljev je objavljen na spletni strani SODO d.o.o.. Primerjava stroškov dobave električne energije je mogoča na spletni strani Agencije za energijo. Uporabnik sistema, ki nima dostopa do spleta, lahko za uresničevanje pravic in obveznosti iz naslova sprememb na merilnem mestu, izbire dobavitelja elektrike s pomočjo seznama dobaviteljev elektrike, cenika omrežnine in prispevkov ter drugih storitev, izvajanje zasilne in nujne oskrbe ter v ostalih zadevah, pridobi informacije in si naroči vsebine ter dokumente, objavljene na spletu, po redni pošti na svoj naslov, in sicer tako, da kontaktira klicni center, ELEKTRO MARIBOR, d.d. na brezplačno telefonsko številko 080 2101 ali SODO d.o.o. na brezplačno telefonsko številko 080 8188, med delovnim časom.
- Če gre za spremembo gradbenega dovoljenja iz razloga spremembe investitorja ali pravnih prometov z objektom v času med izdajo soglasja in priključitvijo, se soglasje za priključitev lahko prenese na pravnega naslednika. Novi imetnik soglasja mora najkasneje v 30 dneh po prejemu sodne odločbe ali sklenitve pogodbe o nastali spremembi obvestiti upravljalca in o tem predložiti dokazila ter obstoječe soglasje za priključitev objekta, sicer mora zaprositi za novo soglasje za priključitev.
- V primeru, da imetnik soglasja gradi stanovanjsko hišo v lastni režiji in da tehnični pogoji tega soglasja za priključitev ustrezajo tudi začasnemu priklopu gradbišča, je ob priklopu dodatno potrebno upoštevati določila veljavnih predpisov in standardov, ki veljajo za priključitev gradbiščnih priključnih omaric.
- To soglasje za priključitev preneha veljati, če imetnik soglasja v dveh letih ne izpolni vseh zahtev iz tega soglasja. Na predlog imetnika soglasja, ki mora biti vložen najkasneje 30 dni pred potekom veljavnosti soglasja, se veljavnost tega soglasja za priključitev lahko podaljša največ dvakrat, vendar vsakič največ za eno leto.

- Na uporabnikove elektroenergetske naprave ni dovoljeno brez soglasja upravljalca priključevati elektroenergetskih naprav drugih uporabnikov.
- Zaradi priključitve uporabnikovega objekta na distribucijski sistem ne smejo biti prizadete pravice in pravne koristi tretjih oseb. Škodo, ki bi nastala zaradi kršitev pravic in pravnih koristi teh oseb, nosi uporabnik.
- S pravnomočnostjo in izpolnitvijo pogojev tega soglasja za priključitev preneha veljati soglasje za priključitev št. 1231281-O, za merilno mesto št. 4222220 (GSRN MM: 383111580026059941).
- V postopku izdaje tega soglasja posebni stroški niso nastali.

O b r a z l o ž i t e v

Vložnik SEGRAP turizem, rudarstvo, proizvodnja in gradbeništvo d.o.o., GLAVNI TRG 13, 9240 LJUTOMER je dne 12. 1. 2023 z vlogo, ki smo jo zavedli pod zaporedno št. V01414694 zaprosil SODO d.o.o. za izdajo soglasja za priključitev za objekt Bioterme Mala Nedelja, na parcelah št. 38/4, 1832/2 (k.o. 254 - MORAVCI), št. 127/2, 127/4, 127/5, 127/6 (k.o. 255 - GODEMARCI), na naslovu MORAVCI V SLOV. GORICAH 34 B v kraju MORAVCI V SLOV. GORICAH.

Za priključitev nove elektrarne MSE BI03 s priključno močjo proizvodnih virov za oddajo v distribucijsko omrežje 399 kW po PS.2 shemi bo potrebno izvesti meritve električne energije v skladu s Tipizacijo merilnih mest, urediti priključno in ločilno mesto za MSE, ter urediti ustrezno zaščito ločilnega mesta v skladu z SONDSEE (Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21)).

V postopku je bilo ugotovljeno, da želi investitor priključiti novo proizvodno napravo **MSE BI03 priključne moči 999 kW** v interno instalacijo objekta in želi oddati v distribucijsko omrežje le viške proizvedene električne energije, pri čemer mora lastnik objekta zagotoviti tokovno in kratkostično ustreznost interne NN instalacije od merilnega mesta za odjem do točke, kjer se bo priključila proizvodna naprava. Pred priključitvijo proizvodne naprave pa je potrebno namestiti ustrezne merilne naprave za odjem v skladu z zgoraj navedenim naborom merilne opreme. Lastnik in investitor proizvodne naprave je priložil izjavi (v skladu z navodili za izdajo dokumentov in postopki v procesu priključevanja odjemalcev (Priključevanje proizvajalcev) Navodilo št. PRIK-10/2022 (november 2022) Sistemskega operaterja distribucijskega omrežja z električno energijo d.o.o.), da je seznanjena s posledicami in pogoji priključevanja proizvodne naprave na interno instalacijo, nakar je to potrdil s podpisom izjave investitorja elektrarne, da SODO d.o.o. ni dolžan plačati stroškov za morebitne posege v notranjo instalacijo (interno omrežje)-nad točko priključitve zaradi priključitve elektrarne (to je stvar dogovora med lastnikom objekta in investitorjem elektrarne), da ne odgovarja za vso nastalo morebitno škodo, ki bi nastala na elektrarni zaradi napak v notranji instalaciji (internem omrežju), da SODO d.o.o. ne odgovarja za škodo, ki bi nastala tretjim osebam zaradi nepravilnega ali nepričakovanega delovanja elektrarne zaradi nepravilnosti na internem omrežju in da bo SODO d.o.o. povrnil škodo, ki bi nastala na javnem omrežju ali zaradi zahtevkov tretjih oseb za povračilo škode, ter da je seznanjen, da zaradi odklopa merilnega mesta P₃ lastnika objekta (merilni mesti št. **4-222220**), zaradi zahteve lastnika objekta, tehničnih ali komercialnih (neplačevanje uporabe omrežja) razlogov ali drugih utemeljenih razlogov, ki bodo opravičevali izklop priključnega mesta iz omrežja ne bo omogočeno delovanje elektrarne in se strinja, da SODO d.o.o. (ali njegovo pooblaščen distribucijsko podjetje Elektro Maribor d.d.) v zvezi s tem ne odgovarja za vso morebitno škodo, ki bi nastala in izjavo lastnika objekta, da dovoljuje postavitve elektrarne v njegov objekt in priključitev le-te na njegovo notranjo instalacijo (interno omrežje) za čas delovanja te elektrarne, da je zagotovljena strokovna preveritev notranje instalacije (internega omrežja) in zagotavlja, da je le-ta tehnično ustrezna in omogoča priključitev bodoče elektrarne v predvideni moči, da se strinja, da so vodi in naprave od merilnega mesta P₃ (merilno mesto št. **4-222220**) do točke priključitve elektrarne notranja instalacija (interno omrežje), za katerega je v smislu vzdrževanja odgovoren lastnik merilnega mesta P₃ (merilno mesto št. **4-222220**), pri čemer mora spoštovati veljavne predpise (Pravilnik o zahtevah za NN električne instalacije v stavbah, standardi iz Sistemskih obratovalnih navodil za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21), da se strinjata, da SODO d.o.o. (ali njegovo pooblaščen distribucijsko podjetje Elektro Maribor d.d.) ni dolžan lastniku objekta plačevati nobenih stroškov za uporabo notranje instalacije (internega omrežja) zaradi priključitve elektrarne, da se strinja, da SODO d.o.o. (ali njegovo pooblaščen distribucijsko podjetje Elektro Maribor d.d.) ne odgovarja za vso morebitno škodo, ki bi nastala v notranji instalaciji (internem omrežju) zaradi delovanja elektrarne, kakor tudi ne za škodo na objektu in drugih stvareh, ki bi bila posledica delovanja elektrarne, njenega nepravilnega delovanja, nepravilnosti pri priključitvi elektrarne na interno omrežje, da se zavezujeta SODO d.o.o. povrniti škodo, ki bi mu nastala zaradi uveljavljanja odškodninskih zahtevkov s strani tretjih oseb, da se strinjata z načinom priprave merilnih podatkov določenih v Navodilih za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje, da ima z investitorjem elektrarne urejena

medsebojna vprašanja v zvezi s stroški uporabe omrežja, nastalimi na merilnem mestu števca P₃ in povezanih z odjemom elektrarne.

SODO d.o.o. ugotavlja, da je vložnik vlogi za izdajo soglasja za priključitev priložil vso potrebno dokumentacijo in dokazila, ki so pogoj za izdajo soglasja za priključitev.

SODO d.o.o. je na podlagi dejstev, ugotovljenih v postopku, in v skladu s 139. členom Zakona o oskrbi z električno energijo (Ur.l. RS, št. 172/21), Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21, 41/22) ter Zakonom o splošnem upravnem postopku (Ur.l. RS št. 24/06 - uradno prečiščeno besedilo, 105/06, 126/07, 65/08, 08/10, 82/13, 175/20 in 3/22 - ZDeb) **odločil, kot je navedeno v izreku tega soglasja.**

POUK O PRAVNEM SREDSTVU:

Zoper to odločbo je dovoljena pritožba v 15 dneh od dneva vročitve na Agencijo za energijo, Strossmayerjeva ulica 30, 2000 Maribor. Pritožbo je potrebno vložiti na ELEKTRO MARIBOR d.d., Vetrinjska ulica 2, p.p. 1244, 2000 Maribor, pisno ali ustno na zapisnik oziroma poslati priporočeno po pošti.

Dokument je ustvarjen in podpisan v elektronski obliki v informacijskem sistemu ELEKTRO MARIBOR d.d. V skladu z navedbami 65.b člena Uredbe o upravnem poslovanju lahko stranka zahteva izvirnik dokumenta na svoj elektronski naslov ali potrditev skladnosti kopije z izvirnikom. Pri tem uveljavljanje zahteve ne vpliva na pravni položaj oziroma tek roka, ki je začel teči z vročitvijo kopije.

Datum: 20.7.2023 I

Postopek vodil/-a:

David LORENČIČ, inž. el.

Pooblastilo SODO:

SODO-310/2016-DV

Dokument je elektronsko podpisan:



Direktor SODO d.o.o.:

mag. Stanislav Vojsk

po pooblastilu:

Silvo Ropoša, univ. dipl. inž. el.

Dokument je elektronsko podpisan:

SAMOSTOJNI REFERENT ZA SOGLASJA (mž),
Podpisnik: DAVID LORENČIČ
Čas podpisa: 20.07.2023 09:10
Izdajatelj: SIGEN-CA G2
Veljaven do: 22.08.2027 07:03
ID: 02A556830000000057262AC1
Št. Dokumenta: 3805-838/2023-2

POMOČNIK DIREKTORJA PODROČJA (mž),
Podpisnik: Arpad Gaál
Čas podpisa: 20.07.2023 13:54
Izdajatelj: SIGEN-CA G2
Veljaven do: 11.01.2026 08:33
ID: 00FABA9F7F000000005725001A
Št. Dokumenta: 3805-838/2023-2

Vročiti:

2 x vložnik osebno po ZUP,

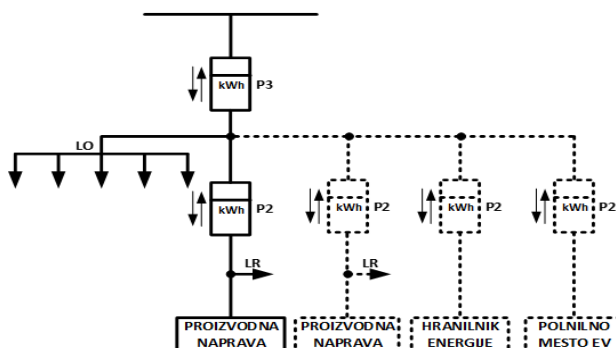
1 x služba načrtovanja omrežja, standardizacijo in tipizacijo

ELEKTRO MARIBOR, d.d., Vetrinjska ulica 2, p.p. 1244, 2000 Maribor na osnovi Sistemskih obratovalnih navodil za distribucijski sistem električne energije (Ur.l. RS, št. 7/21 in 41/22 - v nadaljevanju SONDSEE) in na osnovi vloge za izdajo pogojev za priključitev proizvodne naprave v interno električno omrežje za objekt *Bioterme Mala Nedelja*, MSE BI03, ki jo je podal imetnik soglasja SEGRAP turizem, rudarstvo, proizvodnja in gradbeništvo d.o.o., GLAVNI TRG 13, 9240 LJUTOMER, izdaja naslednje

POGOJE ZA PRIKLJUČITEV PROIZVODNE NAPRAVE V INTERNO OMREŽJE št.: 1427945 (3805-838/2023-2)

Imetniku soglasja SEGRAP turizem, rudarstvo, proizvodnja in gradbeništvo d.o.o., GLAVNI TRG 13, 9240 LJUTOMER se izda soglasje za priključitev za objekt *Bioterme Mala Nedelja*, MSE BI03, na parcelah št. 38/4, 1832/2 (k.o. 254 - MORAVCI), št. 127/2, 127/4, 127/5, 127/6 (k.o. 255 - GODEMARCI), na naslovu MORAVCI V SLOV. GORICAH 34 B v kraju MORAVCI V SLOV. GORICAH pod navedenimi pogoji.

Oznaka merilno-krmilne naprave	Številka merilnega mesta	GSRN MM
P3	4222220	383111580026059941
P2	8097499	383111580012645998



I. ELEKTROENERGETSKI POGOJI

PROIZVODNJA - Oddaja električne energije v distribucijsko omrežje

- Številka merilnega mesta: 8097499
- GSRN MM: 383111580012645998
- Tipska priključna shema: PS.2
- Priključna moč oddaje v omrežje: 999 kW**
- Jakost omejevalca toka: $1 \times 3 \times 1500$ A
- Način obratovanja: M - paralelno z DS - mešani (za svoje potrebe in oddajo)
- Vrsta omejevalca toka NN izvoda: Varovalka

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE SONCA

- Delovna moč fotonapetostnih modulov: 999 kW
- Način namestitve fotonapetostnih modulov: Na objektu
- Podatki o elektroenergijskem modulu:
 - Primarni vir energije: Sonce
 - Opis razsmernikov:

Število razsmernikov	Vrsta razsmernika	Naznačena moč (kVA)	Naznačena napetost (V)
10	Trifazni	100	400

II. TEHNIČNI POGOJI

PROIZVODNJA

1. Priključno mesto (mesto vključitve priključka na distribucijski sistem)

- Lokacija oz. mesto priključitve:
- **Izvesti ukrepe za znižanje napetosti v NN omrežju TP - 429 Grabe 2 in TP - 404 KOKORIČI 2-PREL (ukrepe za znižanje napetosti urediti z OE Gornja Radgona)**

Mesto priključitve	Priključno merilna omarica za m.m.št. 4222220
NN izvod	I-01 MSE BIOTERME
TP	T-576 BIOTERME MALI MORAVCI

- Nazivna napetost: 20 kV
- Vrsta priključka: Trifazni
- Priključek je obstoječ.
- Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN sistem ozemljitve.
- Napajanje z električno energijo bo izvedeno iz:

TP	T-576 BIOTERME MALI MORAVCI
SN izvod	J25 DV 20 KV CEZANJEVCI
RTP	RTP-13 LJUTOMER 110/20/35 KV

- Kratkostična moč: 212,3 MVA
- Enopolni tok zemeljskega stika iz strani distribucijskega sistema: 180 A
- Avtomatski ponovni vklop - prva stopnja: 30 s
- Avtomatski ponovni vklop - druga stopnja: /
- Ostali tehnični pogoji:
 - Tehnični pogoji na osnovi izvedene presoje vplivov motenj naprav na distribucijski sistem po 95. členu SONDSEE.

2. Tehnični pogoji za elektroenergijske module (proizvodno napravo)

2.1. Proizvodnja električne energije iz energije sonca

Določba	Vrednost parametra
Tip elektroenergijskega modula (proizvodne naprave)	B
Vrsta elektroenergijskega modula (proizvodne naprave)	MPP
Število faz priključka	TRIFAZNI
Karakteristika delovne moči	D-1
Karakteristika jalove moči	J-N3

- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora biti za namen regulacije izhodne delovne moči opremljen z vmesnikom (vhodom), da se po prejemu navodila na vhodu zmanjša izhodna delovna moč. Operativna uporaba vhoda se bo začela izvajati po vzpostavitvi sistema pri distribucijskem operaterju oziroma njegovem pooblaščenem izvajalcu naloge obratovanja distribucijskega sistema in izpolnitvi spodaj navedenih komunikacijskih zahtev.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora izpolnjevati zahteve frekvenčne stabilnosti, skladno z zahtevami poglavja IX.1.1 iz Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora glede na tip izpolnjevati zahteve glede stabilnosti obratovanja, v odvisnosti od hitrosti spreminjanja frekvence (RoCoF), skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.2, Priloge 5, SONDSEE.

- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora izpolnjevati zahteve glede dopustnega zmanjšanja delovne moči iz največje izhodne delovne moči glede na padajočo frekvenco, skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.6, Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora glede na tip izpolnjevati zahteve glede sposobnosti zagotavljanja obnovitve delovne moči po okvari skladno z zahtevami iz poglavja IX.1.9, Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) tipov B, C in D, ki je sinhrono povezan z distribucijskim sistemom (vrste SPEM), mora glede kotne stabilnosti v obratovanju (FRT karakteristika) izpolnjevati zahteve poglavja X.1, Priloge 5, SONDSEE, Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) tipov B, C in D v proizvodnem polju (vrste MPP) pa zahteve iz poglavja X.2, Priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) bo po obvestilu distribucijskega operaterja morala glede na tip izpolniti komunikacijske zahteve, skladno s poglavjem XIII.1-5, Priloge 5, SONDSEE. Distribucijski operater bo obvestil imetnika soglasja o obvezi za izpolnitev navedenih zahtev po izgradnji svojega sistema za izmenjavo obratovalnih podatkov o proizvodni napravi najmanj 3 mesece pred začetkom izmenjave teh podatkov.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) mora glede na tip izpolniti zahteve glede delovanja sistemov posluževanja in prejema ukrepov na daljavo, skladno s poglavjem XIV.1-2, priloge 5, SONDSEE.
- Elektroenergijski modul (proizvodna naprava) se lahko glede na tip ponovno vključi na sistem po nenamernem izklopu, ki je posledica motnje v omrežju (sistemu) in vgradnje sistemov za avtomatski ponovni vklop, če izpolni pogoje, določene v poglavju XV.1, Priloge 5, SONDSEE.

3. Ločilno mesto

- Lokacija: Omarica izmenične napetosti proizvodne naprave
- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Ločilno mesto mora smiselno ustrezati vsem zahtevam iz poglavja VIII, Priloga 5, SONDSEE. Nahajati se mora med prevzemno predajnim mestom in napravo za samooskrbo oziroma posameznimi elektroenergijskimi moduli ter hranilnikom električne energije. Merjenje parametrov omrežja (napetost, frekvenca napetosti, tok) se mora izvajati med prevzemno predajnim mestom (za števcem) in ločilnim mestom.
- Ločilno mesto mora biti opremljeno s preklopko in stikalom blokade ponovnega vklopa ločilnega mesta, s katerima lahko manipulira samo distribucijski operater. Zagotovljen mora biti ročni izklop stikala na ločilnem mestu in blokada ponovnega vklopa.
- Pri večjem številu elektroenergijskih modulov naprave za samooskrbo, skupne delovne moči do vključno 30 kW, je dovoljena izvedba popolnoma porazdeljenega ločilnega mesta. Če je skupna moč vseh elektroenergijskih modulov naprave za samooskrbo večja od 30 kW, je treba vgraditi dodatno (neporazdeljeno) zaščito na ločilno mesto, ki v primeru delovanja izključi vse elektroenergijske module te proizvodne naprave.
- Porazdeljenost ločilnega mesta glede na stikalo na katero delujejo zaščite: NE

Lokacija	Zahtevane zaščite	Shema Uf zaščit
Stikalo ločilnega mesta	Napetostna, Pretokovna, Kratkostična, Zemeljsko stična, Frekvenčna, Pred povratno delovno močjo	UF-B

- Naprava za samooskrbo oziroma posamezni elektroenergijski moduli morajo glede izvedbe posameznih zaščit izpolnjevati zahteve iz poglavij VIII.1.1 do VIII.4., Priloga 5, SONDSEE.
- Spremembe nastavitve zaščitnih naprav na ločilnem mestu lahko odobri samo pooblaščen oseba distribucijskega operaterja.
- Naprava za samooskrbo oziroma posamezni elektroenergijski moduli morajo ustrezati zahtevam delovanja hitrega avtomatskega ponovnega vklopa v distribucijskem sistemu.
- Vsak izpad napetosti v javnem omrežju EES mora povzročiti zanesljiv izklop stikala na ločilnem mestu.
- Naprava za samooskrbo oziroma posamezni elektroenergijski moduli se lahko po lastnem izklopu ponovno avtomatsko vključita v omrežje pod pogoji, določenimi v poglavju VIII.6, SONDSEE.
- Zaščita na ločilnem mestu in generatorska zaščita ne smeta omejevati vgradnje oziroma delovanja shunt stikala, ki ob zemeljskem stiku v SN omrežju za trenutek v RTP ozemlji fazo, na kateri je zemeljski stik.

4. Mesto oddaje električne energije v interno omrežje

- Lokacija: Priključno merilna omarica
- Nazivna napetost: 0,4 kV
- Merilne naprave:
 - Polindirektni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije z merjeno močjo razreda točnosti B ali 1 za delovno energijo ter 2 za jalovo energijo, s komunikacijskim vmesnikom - za odjemalce in proizvajalce
 - Tokovni transformator r. 0,5 za vgradnjo v omrežje nazivne napetosti 230/400 V s prestavnim razmerjem 1500/5
 - Priključno merilna omarica mora glede konstrukcije in tehničnih karakteristik, minimalnih dimenzij, uporabe in lokacije namestitve ustrezati zahtevam poglavja 6, Priloge 4 (Tipizacija omrežnih priključkov uporabnikov sistema in nizkonapetostnih priključnih omaric), SONDSEE. Pri tem mora biti za nizkonapetostne priključke v njo vgrajeno varovalčno podnožje, ustrezno izbrano glede na vrsto in presek priključka.

Namestitev in ožičenje merilne in komunikacijske opreme izvede distributer. Stroške plača imetnik soglasja distribucijskemu operaterju SODO d.o.o. in so določeni v Ceniku drugih storitev, ki jih SODO d.o.o. zaračunava uporabnikom sistema in se nahaja na spletni strani www.sodo.si

OSTALI POGOJI

- Vgrajene naprave v proizvodni napravi morajo izpolnjevati pogoje smernic elektromagnetne združljivosti (EMC), za kar morajo imeti ustrezne certifikate.
- Vložnik je pred izdajo tega soglasja za priključitev poskrbel za podpis Izjave lastnika objekta in Izjave investitorja elektrarne na osnovi katerih se obvezuje zagotoviti ustrezno kratkostično trdnost interne električne inštalacije, od obstoječega merilnega mesta odjema P3 do točke priključitve proizvodne naprave ter zgraditi ustrezen elektroenergetski vod od proizvodne naprave do točke vključitve v interno električno inštalacijo objekta.
- Kakovost električne energije, ki jo proizvodna naprava oddaja v omrežje EES mora biti v skladu s SONDSEE, tako da obratovanje ostalih odjemalcev ali proizvajalcev na tem omrežju v nobenem primeru ni moteno, v nasprotnem primeru lahko distribucijski operater predpiše dodatne pogoje.
- V primeru, da namerava uporabnik v svojo interno električno inštalacijo priključeno proizvodno napravo uporabljati za otočno obratovanje, mora o tem obvestiti distribucijskega operaterja in podati vlogo za izdajo novega soglasja za priključitev, v katerem bo distribucijski operater predpisal dodatne zahteve.
- Imetnik soglasja za priključitev mora po dokončnosti tega soglasja in pred priključitvijo poravnati stroške omrežnine za priključno moč (OPM), neposredne stroške priključevanja (NSP) in stroške namestitve merilnih naprav. Ti stroški bodo določeni na podlagi cenikov distribucijskega operaterja družbe SODO d.o.o., dosegljivih na spletni strani www.sodo.si/ceniki, ki bodo veljavni na dan sklenitve pogodbe o uporabi sistema, in pogojev iz tega soglasja za priključitev. Za določitev višine OPM se upošteva skupina končnih odjemalcev in priključna moč odjema iz distribucijskega omrežja oziroma jakost omejevalca toka. Za določitev višine NSP se upošteva vrsta priključka in nazivna napetost. Za določitev višine stroškov namestitve merilnih naprav se upošteva obseg merilnih naprav skladno s Prilogo 2 - Tipizacijo merilnih mest SONDSEE. Dokončna višina teh stroškov bo določena v predračunu, ki bo imetniku soglasja za priključitev posredovan po prejemu popolne vloge za priključitev in uporabo sistema in z izdajo pogodbe o uporabi sistema.
- Pred začetkom obratovanja mora imetnik soglasja skladno s Prilogo 5, SONDSEE in tipom proizvodne naprave pridobiti končno obvestilo o odobritvi obratovanja.
- Pred priključitvijo objekta mora biti s strani distribucijskega operaterja distribucijskega omrežja izvršen pregled priključka glede izpolnjevanja tehničnih ter drugih pogojev, določenih v soglasju za priključitev za prevzemno predajno mesto odjema (merilno mesto s števcem P3) in teh pogojev za priključitev ter predložen merilni protokol preizkusov zaščitnih naprav na ločilnem mestu in ustrezni dokumenti skladno s SONDSEE.
- Sestavni del zaprosila za priključitev so tudi obratovalna navodila sestavljena skladno s SONDSEE.
- Za vsako spremembo elektroenergetskih ali tehničnih pogojev teh pogojev za priključitev proizvodne naprave v interno omrežje, mora uporabnik vložiti vlogo za spremembo in k vlogi priložiti potrebno dokumentacijo.

- V primeru, ko upravljalec omrežja ugotovi, da uporabnik s svojo proizvodnjo električne energije povzroča motnje (nemiren odjem električne energije) ostalim uporabnikom električne energije, si upravljalec omrežja pridržuje pravico naknadno predpisati dodatne pogoje, v katerih od uporabnika zahteva odpravo teh motenj.
- Ti pogoji za priključitev prenehajo veljati, če uporabnik v dveh letih ne izpolni vseh zahtev. Na predlog uporabnika, ki mora biti vložen najkasneje 30 dni pred potekom veljavnosti teh pogojev za priključitev elektrarne/proizvodne naprave v interno omrežje, se lahko veljavnost teh pogojev podaljša največ dvakrat, vendar vsakič največ za eno leto.
- Na uporabnikove elektroenergetske naprave ni dovoljeno brez soglasja upravljalca priključevati elektroenergetskih naprav drugih uporabnikov.

Datum izdaje: 20. 7. 2023

Pripravil/-a:

David Lorenčič, inž. elektroenergetike

Predsednik uprave

ELEKTRO MARIBOR d.d.:
Jure Boček, univ. dipl. inž. el.

po pooblastilu:

Silvo Ropoša, univ. dipl. inž. el.

Pogoji so priloga soglasja za priključitev
št.: 3805-838/2023-2 (1427938-O)

Vročiti:

- Vložnik osebno po ZUP
- arhiv

12 DOKUMENTACIJA, PODATKOVNI LISTI, CERTIFIKATI

SUN2000-150K-MG0

Smart PV Controller



Arc Fault Protection



PV Ground-Fault Protection



PID Recovery



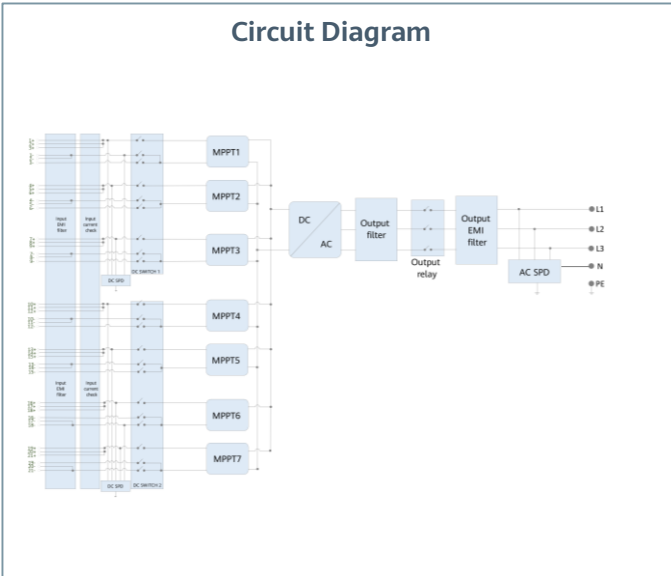
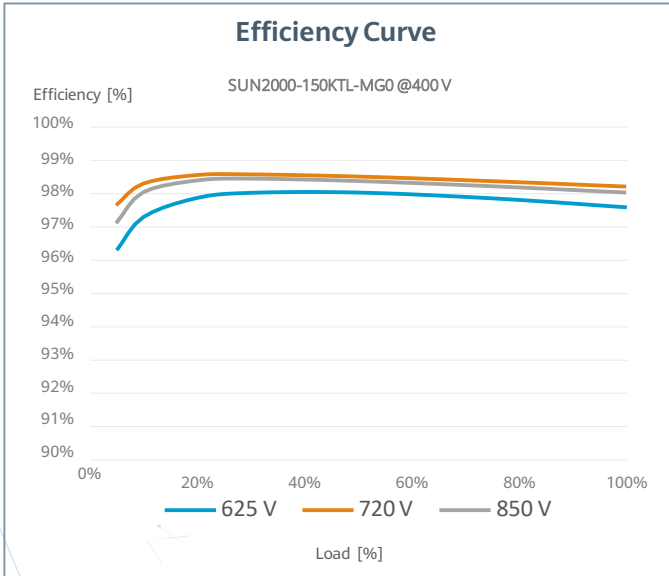
Smart String Level Disconnect



Smart Connector Temperature Detector



MBUS



• This datasheet only shows Preliminary Version, the information may change. Please contact with HW local supplier for the latest version

Technical Specification

SUN2000-150K-MG0

Efficiency

Max. efficiency	98.6% @400V, 98.8% @480V
European efficiency	98.4%

Input

Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	48A
Max. Current per Input	23A
Max. Short Circuit Current per MPPT	66A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Number of MPP trackers	7
Max. input number per MPP tracker	3

Output

Nominal AC Active Power	150,000 W
Max. AC Apparent Power	165,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	165,000 W
Nominal Output Voltage	380 V/400 V/480Vac
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	227.9 A @380 V, 216.5 A @400 V, 180.4A @480Vac
Max. Output Current	253.2 A @380 V, 240.5 A @400 V, 200.5A @480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
alternating current THDi	<1%

Protection

Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Smart String Level Disconnecter	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Terminal Temperature Detection	Yes
PID Recovery	Yes
PV Ground-Fault Protection	Yes

Communication

Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Smart Dongle-4G	Smart Dongle – 4G / WLAN (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)

General Data

Dimensions (W x H x D)	1,000 x 710 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	102 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

Standard Compliance (more available upon request)

Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

- * This datasheet only shows Preliminary Version, the information may change. Please contact with HW local supplier for the latest version
- * 1 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
- * 2 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

Tiger Pro 72HC

530-550 Watt

MONO-FACIAL MODULE

P-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Key Features



Multi Busbar Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



Reduced Hot Spot Loss

Optimized electrical design and lower operating current for reduced hot spot loss and better temperature coefficient.



Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

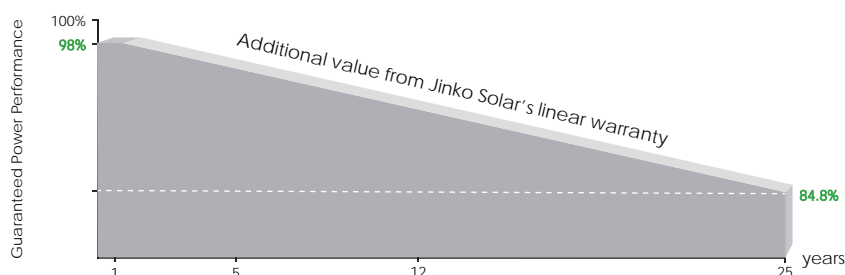


Longer Life-time Power Yield

0.55% annual power degradation and 25 year linear power warranty.



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

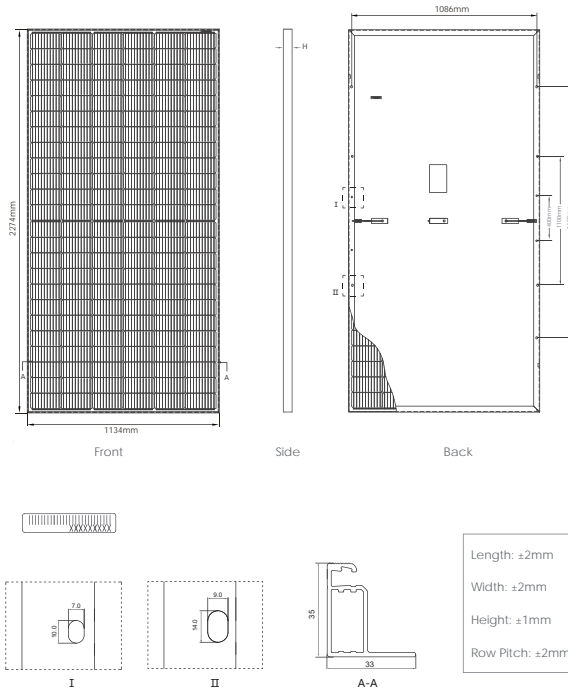


12 Year Product Warranty

25 Year Linear Power Warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years

Engineering Drawings

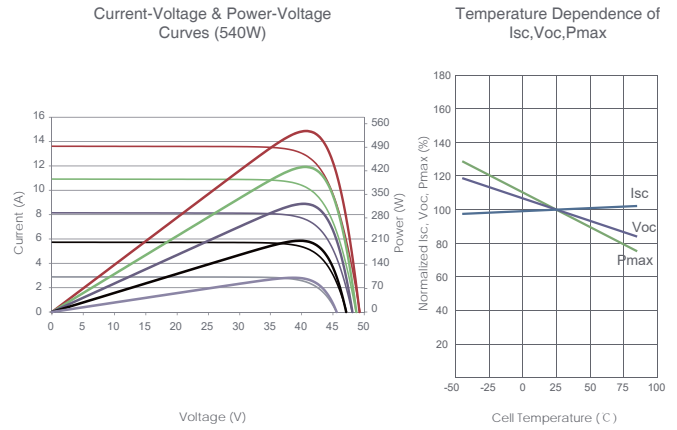


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 620pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	144 (6×24)
Dimensions	2274×1134×35mm (89.53×44.65×1.38 inch)
Weight	28.9 kg (63.7 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM530M-72HL4		JKM535M-72HL4		JKM540M-72HL4		JKM545M-72HL4		JKM550M-72HL4	
	JKM530M-72HL4-V		JKM535M-72HL4-V		JKM540M-72HL4-V		JKM545M-72HL4-V		JKM550M-72HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	530Wp	394Wp	535Wp	398Wp	540Wp	402Wp	545Wp	405Wp	550Wp	409Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	40.56V	37.84V	40.63V	37.91V	40.70V	38.08V	40.80V	38.25V	40.90V	38.42V
Maximum Power Current (Imp)	13.07A	10.42A	13.17A	10.50A	13.27A	10.55A	13.36A	10.60A	13.45A	10.65A
Open-circuit Voltage (Voc)	49.26V	46.50V	49.34V	46.57V	49.42V	46.65V	49.52V	46.74V	49.62V	46.84V
Short-circuit Current (Isc)	13.71A	11.07A	13.79A	11.14A	13.85A	11.19A	13.94A	11.26A	14.03A	11.33A
Module Efficiency STC (%)	20.55%		20.75%		20.94%		21.13%		21.33%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

AM=1.5

Wind Speed 1m/s