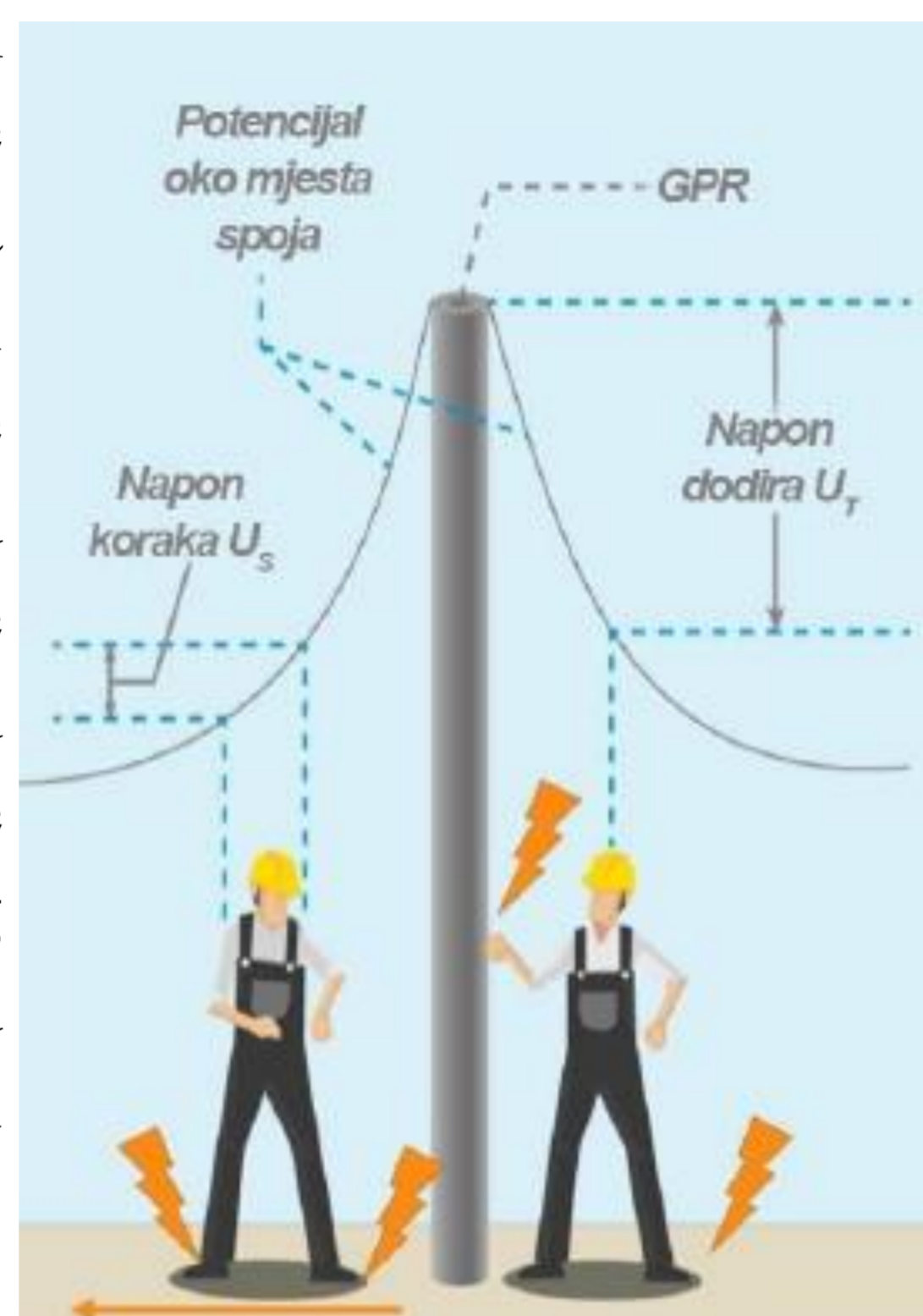


1. Uvod

U elektroenergetskim visokonaponskim postrojenjima uzemljenje sustava je jedan od najvažnijih dijelova sustava. Funkcija sustava uzemljenja je da zaštiti dijelove postrojenja pri nastanku kvara a da se pri tome ostvari sigurnost osoba koje se nalaze unutar i izvan kruga postrojenja. Da bi sustav uzemljenja zadovoljio uvjete sigurnosti ljudi potrebno je postići odgovarajući otpor rasprostiranja i raspodjelu potencijala tako da maksimalni napon dodira bude unutar dopuštenih granica. Uzemljivač treba postići uvjete malog otpora rasprostiranja, kako bi se dobila raspodjela potencijala na površini zemlje tako da su naponi dodira u zadovoljavajućim granicama. Ova dva parametra (otpor rasprostiranja i napon dodira) nazivamo osnovnim parametrima uzemljivača.

2. Motivacija

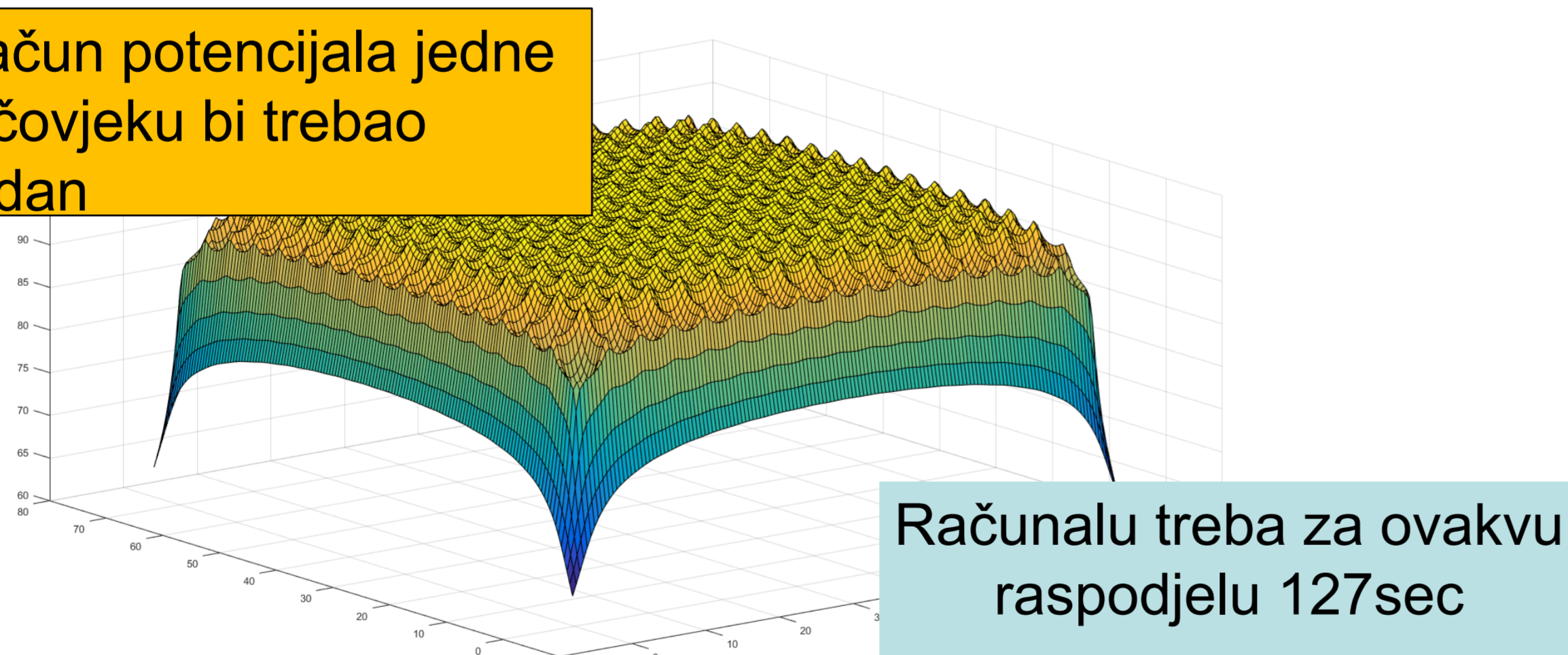
Da bi parametri bili u dozvoljenim granicama u okolnostima kao što je visoka otpornost tla, ograničena površina uzemljivača i slično potrebno je napraviti gustu uzemljivačku mrežu, čije polaganje podrazumijeva veliku količinu građevinskih radova za postavljanje mreže uzemljivača, a time i značajnu cijenu uzemljivača. Postavlja se opravdano pitanje traženja optimalnog rješenja, koje daje minimalnu dužinu uzemljivača, što znači i minimalnu cijenu uz zadovoljenje tehničkih zahtjeva: otpora rasprostiranja i napona dodira. Stupanj slobode prilikom optimiranja kao i krajnji cilj je minimalna duljina uzemljivačke mreže.



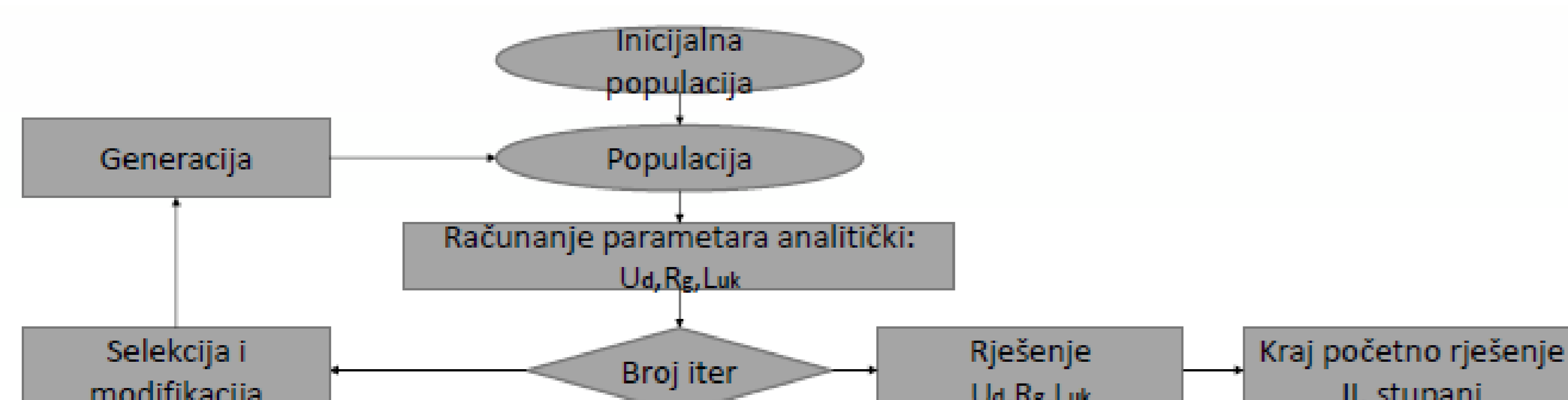
3. Metodologija

Optimiranje mrežastih uzemljivača će se provesti u dva stupnja. U prvom stupnju, polazeći od raspoložive površine za izvedbu uzemljivača i primjenom analitičkih IEEE izraza i genetskog algoritma, dolazi se do prvog rješenja pravilnog mrežastog uzemljivača.

Za izračun potencijala jedne točke čovjeku bi trebao jedan dan

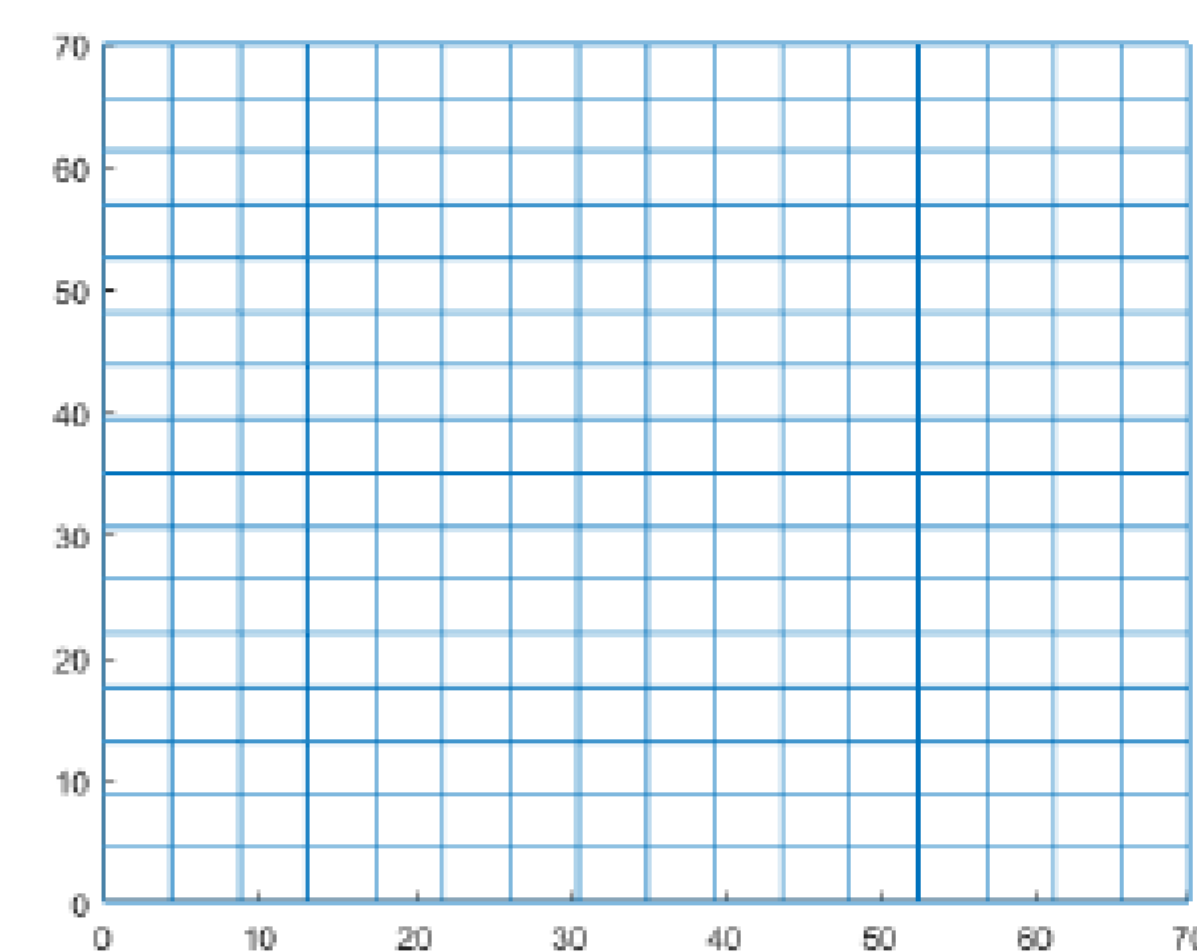


Dobiveno rješenje bit će početno rješenje za optimiranje genetskim algoritmom u drugom stupnju gdje će proračunska jezgra biti točniji numerički proračun temeljen na metodi momenata. U drugom stupnju početna pravilna mreža, primjenjujući odabrani algoritam promjene razmaka između vodiča i genetski algoritam se transformira u nepravilnu uzemljivačku mrežu.

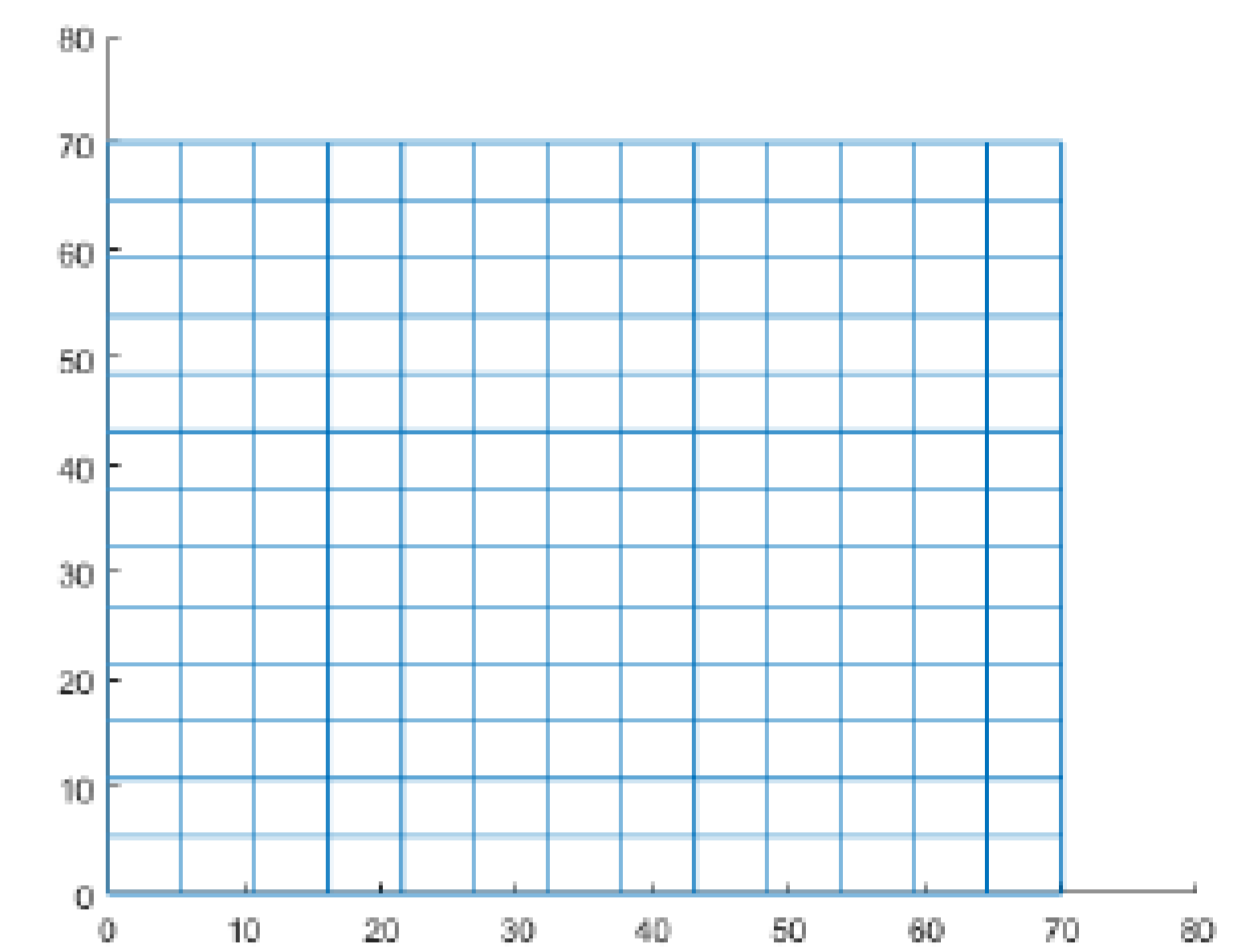


4. Rezultati

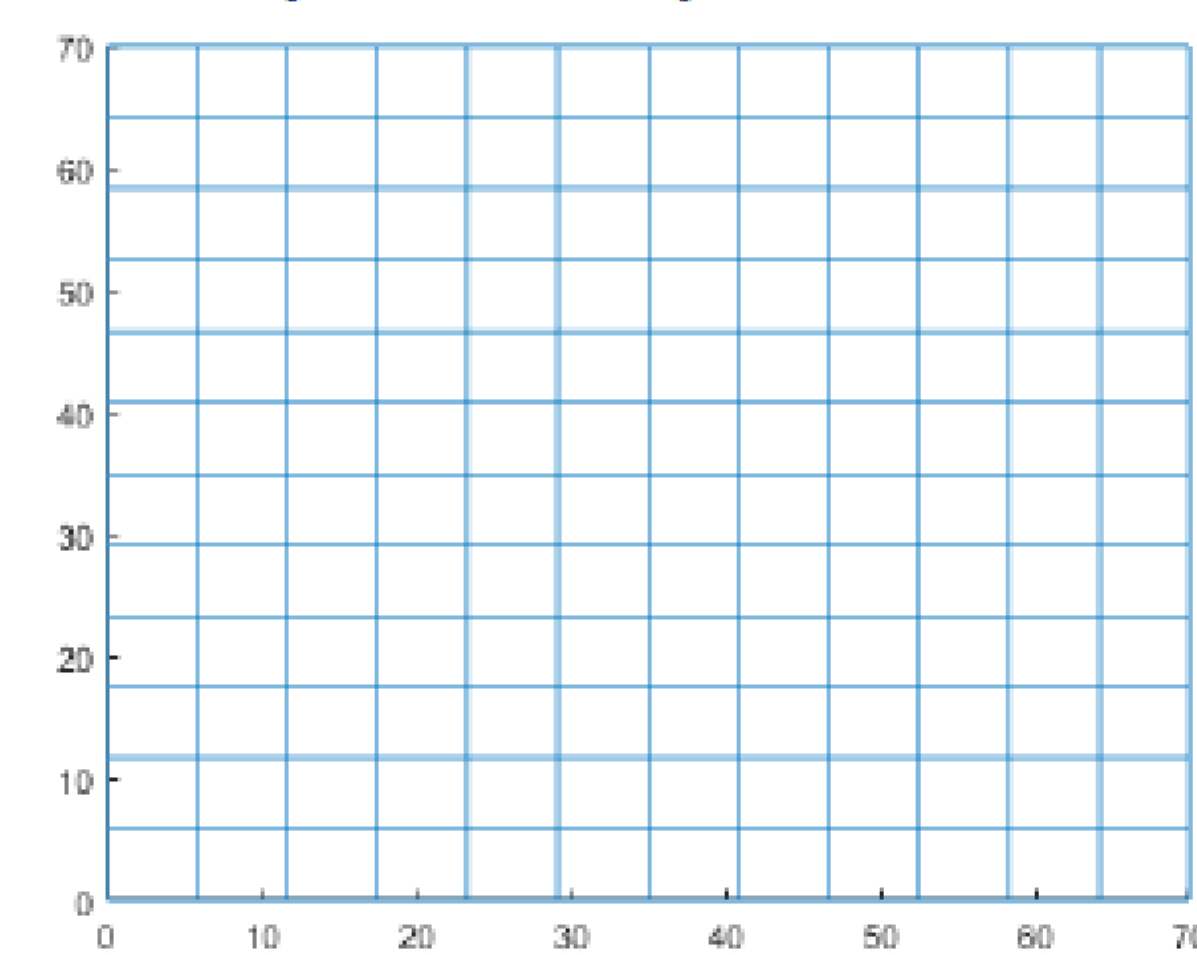
Područje na površini zemlje na kojem se izračunava napon dodira, kao ključni kriterij pri optimiranju, uzet će se na sljedeća tri načina: 1.U svim točkama unutar kruga postrojenja i točkama izvan kruga postrojenja na udaljenosti 1m, 2.U svim točkama koje su na 1m udaljenosti iznad dijelova uzemljivačke mreže, 3.U odabranim karakterističnim točkama na površini zemlje koje su unaprijed definirane rasporedom opreme. Optimiranjem s numeričkim proračunom osnovnih parametara uzemljivača može se primijeniti i na nepravilne mreže uzemljivača.



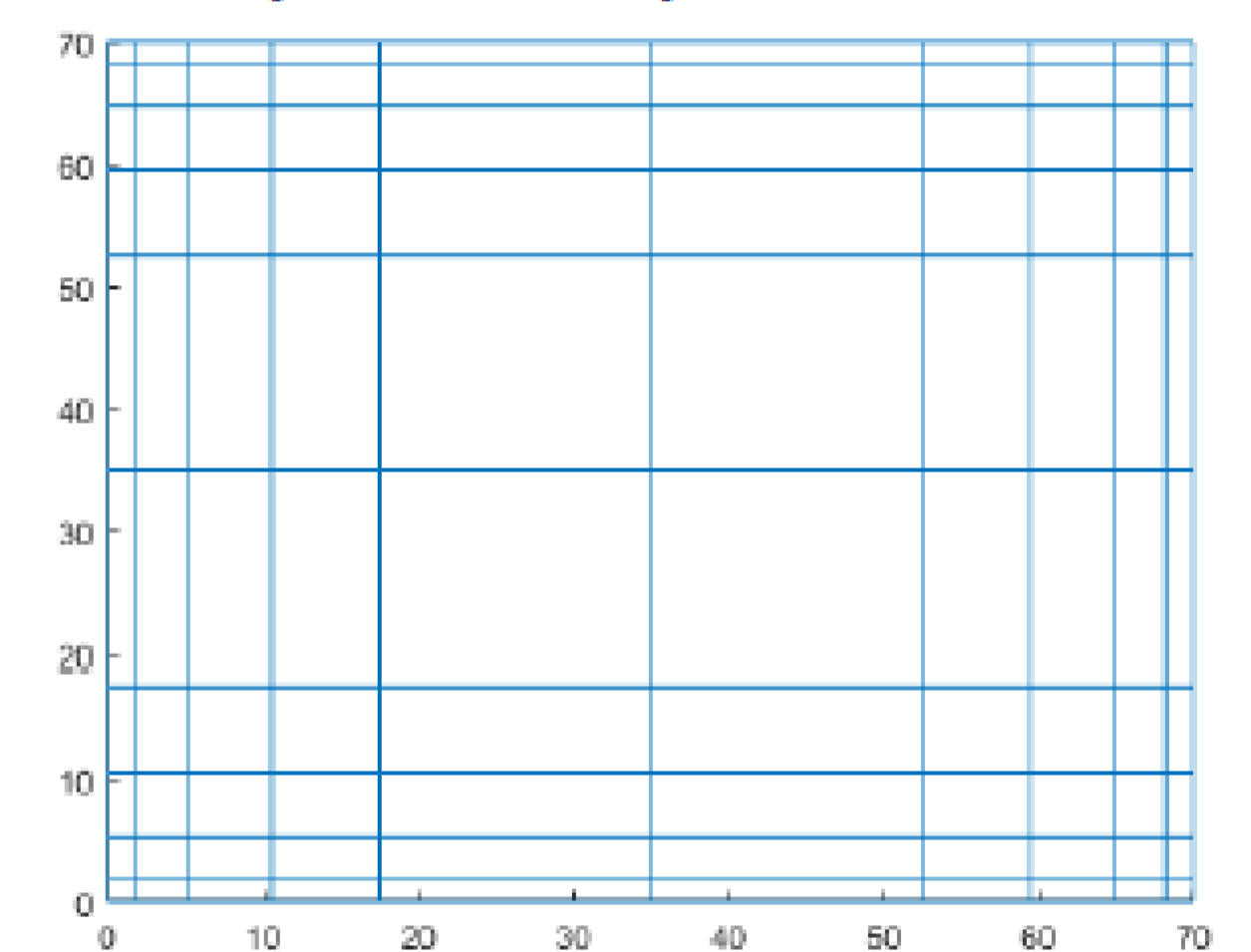
17x17 pravilno raspoređena mreža



14x14 pravilno raspoređena mreža



13x13 pravilno raspoređena mreža



11x11 nepravilno raspoređena mreža

Primjer raspodjele vodiča s rezultatima u tablici

Rezultati u tablici su prikazani za mrežu uzemljivača na prostoru 70x70m, sa strujom $I_G=1908A$, $\rho=400\Omega m$, presjekom uzemljivača $d=0,01m$, ukopanog na dubini 0,5m iz primjera IEEE priručnika. Za dani primjer dozvoljeni napon dodira je $E_T=838,2V$

Mreža uzemljivača	Otpor rasprostiranja (Ω)	Napon dodira (V)	Duljina (m)
17X17 (A)	2,684	662,52	2.380
17X17 (N)	2,538	719,67	2.380
14X14 (A) GA	2,720	827,71	1.960
14X14 (N)	2,567	751,62	1.960
13X13(N) GA	2,580	779,26	1.820
11x11 (N) NRIV	2,580	764,20	1.540

- A–Analitički proračun
- N – Numerički proračun
- GA– Genetski algoritam
- NRIV – nepravilan razmak između vodiča

5. Zaključak

U rezultatima što je na kraju prikazano u tablici vidi se poboljšanje u naponu dodira kao i poboljšanje promjenom mreže u mrežu neravnomjernog razmaka između vodiča. Daljnjim radom na algoritmu primijeniti će se genetski algoritam za odabir neravnomjernih razmaka između vodiča (nepravilnih oblika).