Інструкція з монтажу

та експлуатації

Комплект н/ж заземлення

для приватного будинку

ZUVER 4.4 (6 м)

Зміст

1. Призначення комплекту 3
2. Склад комплекту заземлення 4
3. Технічні характеристики 8
4. Інструменти та матеріали необхідні для монтажу 9
5. Монтаж комплекту заземлення 11
6. Обслуговування 14
7. Ваша безпека 15
8. Зберігання та транспортування 15
9. Гарантія виробника 15
10. Інформація про пакування 15
11. Контактна інформація виробника 16
12. Довідкова інформація: 17

Дякуємо за те, що Ви обрали продукцію компанії ТОВ «Розумний Дім»

Перед установкою комплекту, будь-ласка, ознайомтесь зі змістом цієї Інструкції та дотримуйтесь її рекомендацій

1. Призначення комплекту

1.1. Комплект н/ж заземлення в приватному будинку ZUVER 4.4 (6 м), надалі «**Заземлювач**», призначений для виконання глибинного одно точкового заземлення в приватному будинку, котеджі, на дачі.

Заземлювач містить всі необхідні для монтажу компоненти, які легко і надійно з'єднуються без використання зварювання

Заземлювач глибиною 6 м збирається з чотирьох стальних нержавіючих стрижнів довжиною 1,5 метри (більш детально див. розділ «Склад комплекту», «Монтаж комплекту заземлення»)

1.2. Модульно-стрижнева конструкція нержавіючого **Заземлювача** забезпечує:

- ✓ зручність та технологічність монтажу
- ✓ високу корозійну стійкість (мінімум 50 років)
- ✓ мінімальну площу заземлюючого пристрою
- ✓ мінімальні експлуатаційні витрати
- ✓ глибинне заземлення з опором, що не залежить від погодних умов
- ✓ суцільний нержавіючий стрижень - відсутність будь яких покриттів, які можна порушити при монтажі або транспортуванні

Обмеження щодо застосування

Заземлювач ZUVER 4.4 (6 м) призначений для монтажу в м'яких глинистих ґрунтах (наприклад суглинках) без застосування відбійного молотка

Для монтажу в щільних глинистих ґрунтах (наприклад важка глина) або в твердих піщаних і кам'янистих ґрунтах необхідно використовувати відбійний молоток з силою удару 20-25 Дж. Дане обмеження пов'язане з малою енергією ручного інструменту (кувалди) застосовуваної при монтажі.

2. Склад комплекту заземлення

2.1. Комплектація

№ п/п	Артикул	Найменування	Фото	Кількість
1	4.4.1	Наконечник н/ж стрижня заземлення безмуфтовий ф16мм / 55мм		1 шт.
2	4.4.2	Стрижень н/ж заземлення безмуфтовий ф16 мм / 1500 мм		4 шт.
3	4.4.3	Мідна ущільнююча шайба ф16 / 12 мм		4 шт.
4	4.4.4	Клема н / ж для підключення до стрижня заземлення ф16 мм / ф8-10 мм і смуга 25..40 м		1 шт.
5	4.4.5	Антикорозійний бандаж 50 мм / 2 м		2 м
6	4.4.6	Нагель для н / ж стрижня заземлення ф16 мм		1 шт.
7	4.4.7	Набір наклейок		1 комп.
8		Паспорт на заземлюючий пристрій		1 шт.
9		Інструкція з монтажу та експлуатації ZUVER		1 шт.

2.2. Комплектуючі заземлювача:

2.2.1. Наконечник н/ж стрижня заземлення безмуфтовий ф16мм / 55мм

Наконечник заточений під оптимальним кутом, що значно спрощує монтаж стрижнів заземлення в твердий ґрунт. Діаметр наконечника повністю збігається з діаметром стрижня, що забезпечує максимальне прилягання ґрунту та отримання відмінного результату вже в процесі монтажу.

Примітки для монтажу:
Перед початком установки - наконечник злегка наживити за допомогою молотка. Далі наконечник запресується в процесі монтажу. **! Підказка:** Для уникнення затуплення наконечника, можна скористатися нагелем

2.2.2. Стрижень н/ж заземлення безмуфтовий ф16 мм / 1500 мм

Це суцільний нержавіючий стрижень діаметром 16 мм і довжиною 1,5 м без будь-яких хімічних покриттів, що виключає можливість пошкодження поверхні стрижня під час монтажу.
Даний виріб можна використовувати при будь-якій кислотності (PH) - ґрунту, нержавіюча сталь за своїми корозійним властивостями набагато стійкіше і довговічніше міді.

Примітки для монтажу:
Рекомендується перший стрижень заводити в землю за допомогою рук, щоб випадково не пошкодити комунікації, про які або забули, або не знали. При глибині траншеї 0,5 м достатньо всього лише на 0,5 м ввести стрижень в землю, оскільки у більшості випадків комунікації залягають в землі на глибині не більше 1 м. **! Підказка:** Обов’язково необхідно пересвідчитися у відсутності підземних споруд та комунікацій. При монтажі у щільній забудові обов’язково отримати офіційну топографічну зйомку з нанесеними інженерними комунікаціями. Додатково рекомендуємо за допомогою трасошукача пересвідчитись у відсутності комунікацій.

2.2.3. Мідна ущільнююча шайба ф16 / 12 мм

Мідна шайба необхідна для ущільнення і герметизації місця з'єднання. Також мідна шайба забезпечує надійний перехідний опір місця з'єднання. Використовувати додаткові вазеліни і мастила для ущільнення місця з'єднання при використанні мідної шайби немає необхідності, оскільки термін служби міді та нержавіючої сталі набагато перевершує терміну служби мастил і т.п. Мідь відмінно поєднується з нержавіючої сталлю. Додатково окис міді (мідний купорос) є відмінним провідником, що забезпечить надійний контакт на весь термін експлуатації комплекту.

Примітки для монтажу:
Мідна шайба спеціально не вдягається повністю на штифт. За рахунок своєї пластичності вона розшириться і сяде вже щільно в процесі монтажу. Не дивуйтеся, якщо побачите, що надлишки шайби випадуть з стрижня у вигляді кільця - так і повинно бути. Шайба необхідна лише для ущільнення і герметизації. Її залишиться в місці з'єднання саме стільки, скільки необхідно. **! Підказка:** Мідну шайбу між нагелем і стрижнем вставляти не треба. Вона монтується тільки між наконечником і стрижнем і між стрижнями.

2.2.4. Клема н / ж для підключення до стрижня заземлення ф16 мм / ф8-10 мм і смуга 25..40 м

Затискач з нержавіючої сталі з гвинтами М8 дозволяє з'єднати стрижень заземлення з заземлюючим провідником - круглим проводом або смугою 25..40 мм.

Допустимо використання будь-яких різнорідних металів оскільки нержавіюча сталь нейтральна і не утворює гальванічної пари та електротехнічної корозії між різнорідними металами. Можна сміливо підключати мідь, оцинковану сталь, звичайну та нержавіючу сталь. Для запобігання мимовільного відкручування різьбового з'єднання «болт-гайка» використовуються пружинні шайби (гровер (нім. Grower), шайба Гровера) встановлені між поверхнею затискача і гайкою.

Примітки для монтажу:
Рекомендуємо використовувати заземлюючий провідник, який по терміну служби зіставимо з терміном служби комплекту заземлення. Ви можете використовувати або монолітний мідний провід в додаткової ізоляції (ПВХ трубі для захисту від пошкодження) ПВ-1 16 мм 2, ПВ-1 25 мм2 (виходячи з розрахунку: перетин захисного провідника повинен бути не менше половини фазного, але не менше 6 мм2 виходячи з механічної міцності) або нержавіюча смуга 25х4 мм (перетин не менше 100 мм2). Ідеально вивести н / ж смугу 25х4 на фасад або ввести всередину будівлі і на висоті 0,5 м від землі / підлоги перейти за допомогою звичайного болтового з'єднання і кабельного наконечника на мідний провід необхідного перерізу.

2.2.5. Антикорозійний бандаж 50 мм / 2 м

Даною стрічкою обмотують клему арт. 4.4.4 для підключення до стрижня заземлення. Ця операція необхідна, щоб забезпечити надійний контакт між заземлювачем і заземлювальним провідником протягом усього терміну служби комплекту заземлення.

Стрічка захищає від ґрунтової та електрохімічної корозії шляхом повного витіснення води (вологи) із місця з'єднання, без якої процес корозії не можливий. При цьому стрічка не втрачає своїх фізичних і механічних властивостей протягом багатьох років.

Виготовлена з нетканого синтетичного волокнистого матеріалу, просоченого і вкритого нейтральним складом на основі насиченого нафтового вуглеводню (петролатум) і інертного кремнієвмісного наповнювача. Залишається пластичною під впливом широкого спектра температур. НЕ твердне і не розтріскується. Високостійка до неорганічних кислот, лугів, солей і мікроорганізмів, високогерметична відносно води, водяної пари і газу.

Примітки для монтажу:
! Підказка: Дана стрічка покрита спеціальним липким складом, який важко змиваємо з рук і практично не відпирається від рукавичок. Тому рекомендуємо використовувати рукавички, які не шкода буде викинути після виконання даної операції.

2.2.6. Нагель для н / ж стрижня заземлення ф16 мм

Сталевий нагель передає зусилля відбійного молотка / кувалди на монтовані стрижні заземлення.

Діаметр отвору - 19 мм, що дозволяє використовувати стандартну піку відбійного молотка або перфоратора.

Примітки для монтажу:
!Підказка: Використовувати один нагель більше ніж на 4 стрижня (комплект) не можна. Оскільки, при монтажі більшої кількості стрижнів без зміни нагеля можливо залипання стрижня до нагеля. Для професійних монтажників випускається спеціальний багаторазовий загартований нагель арт. 4.4.6т

3. Технічні характеристики

3.1. Основні характеристики

3.1.1.Загальна маса Заземлювача близько 12 кг (брутто)

3.1.2.Стержень заземлення нержавіючий безмуфтовий:

- Маса: 2,3 кг
- Довжина: 1,5 м
- Діаметр: 16 мм

3.1.3.Нагель для монтажу кувалдою / перфомолотом

- Маса: 0,83 кг
- Довжина: 150 мм
- Діаметр: 30мм

3.1.4.Клема для підключення заземлюючого провідника

- Маса: 0,35 кг
- Довжина: 72 мм
- Ширина: 57 мм
- Висота: 30 мм

3.2. Опір заземлення Заземлювача залежить від питомого опору електричного опору ґрунту в якому проводиться монтаж

3.2.1.Розрахунок опору Заземлювача виконують згідно з формулою:

$$Rз = \frac{\rho}{2\pi L}\left[\ln\left(\frac{2L}{d}\right) + 0.5\ln\left(\frac{4T+L}{4T-L}\right)\right]$$

Де:

ρ – питомий опір ґрунту (Ом*м)

L – довжина заземлювача (м)

d – діаметр заземлювача (м)

T – заглиблення заземлювача (відстань від поверхні землі до середини заземлювача) (м)

π- математична константа Пі (3.14159265359)

ln - натуральний логарифм

Спрощена формула розрахунку опору Заземлювача буде:

$$Rз = 0{,}1878\,\rho$$

Де:

ρ – питомий опір ґрунту (Ом*м)

L =6 метрів (довжина заземлювача)

d =0,016 метрів (діаметр заземлювача)

T= 3,5 метра: з розрахунку заглиблення Заземлювача на глибину 0,5 м

3.3. оціночні величини опору заземлювача в різних ґрунтах

Ґрунт	Опір заземлювача, Ом
Волога глина	4
Вологий суглинок	6
Глина	12
Суглинок	18

4. Інструменти та матеріали необхідні для монтажу

4.1. Інструменти та індивідуальний захист

4.1.1. Ударний інструмент:

Для м’яких ґрунтів (глина, суглинок)

- або ударний ручний інструмент вагою 300-1500 гр.: кувалда або важкий молоток
- або перфоратор (з пікою) в режимі удару

Або

або

Для щільних і кам'янистих ґрунтів

- перфомолот (з пікою) з ударним навантаженням 25 Дж

4.1.2.Два гайкових ключа на 13 або двоє пасатижів (для затягування клеми)

або

4.1.3. Рукавички робочі

4.2. Матеріали необхідні для виконання заземлення

4.2.1. Комплект н/ж заземлення в приватному будинку ZUVER 4.4 (6 м)

4.2.2.Провідник необхідної довжини:

- або мідний провід/кабель з мінімальною площею поперечного перерізу 16-25 мм^2 але не менше половини поперечного перерізу фазного провідника.

- або мідна полоса 20х2,5 (товщиною не менше 2,5 мм і площею поперечного перерізу не менше 50 мм^2)

- або нержавіюча полоса з мінімальним розміром 25х4 мм (товщиною не менше 4 мм і площею поперечного перерізу не менше 100 мм^2)

5. Монтаж комплекту заземлення

5.1. Підготовчі роботи:

5.1.1. Розміщення Заземлювача ВСЕРЕДИНІ будинку:

- Місце Розташування заземлювача вибирається виходячи з зручності монтажу та простоти прокладання заземлюючого провіднику від заземлювача до шини заземлення в електрощиті.
- Як правило, найкращим місцем буде площа в радіусі 1 м від щита електроживлення. Завдяки цьому довжина заземлюючого провідника буде мінімальною. (довжина заземлюючого провідника не нормується, але бажано щоб довжина не перевищувала 200 м)
- Перед монтажем Заземлювача, в бетонній підлозі виконують отвір мінімальним діаметром 18 мм для монтажу стержнів діаметром 16 мм. В місті підключення клеми заземлення необхідно розширити отвір до 100 мм на глибину 100 мм (для зручності монтажу)
- Прокладання заземлюючого провідника необхідно виконувати у штробі для механічного захисту від пошкодження в процесі експлуатації
- Пункти 5.1.1.1. -5.1.1.4 носять рекомендований характер.

5.1.2. Розміщення Заземлювача ЗОВНІ будинку:

- При розміщенні заземлюючого електроду ЗОВНІ будинку, заземлюючий провідник повинен бути укладений на глибину 0,5-0,7 м в заздалегідь викопаний канал. Дана міра є обов’язковою та необхідною для захисту провідника від механічних пошкоджень та мінімізації природного/сезонного впливу протягом експлуатації.
- Заземлювач монтується в тому ж каналі
- Прохід заземлюючого провідника через стіну у випадку використання мідного проводу/кабелю виконується всередині металевої труби.
- Мідний провід/кабель в землі та у бетоні необхідно прокладати в посиленій (важкій) двостінній гофрованій трубі з поліетилену для захисту від механічних пошкоджень.

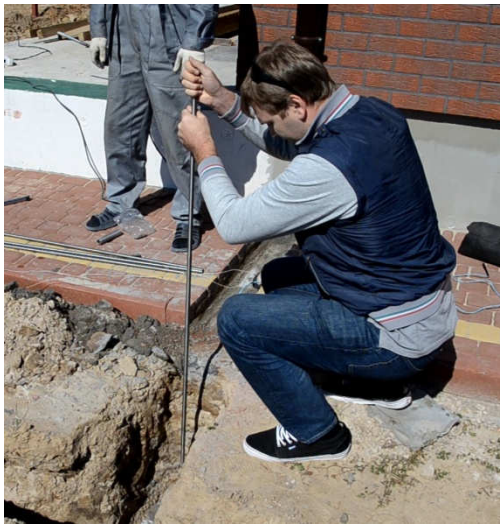
5.2. Порядок проведення монтажу Заземлювача

5.2.1. Одягнути мідну шайбу (арт. 4.4.3) на наконечник (арт. 4.4.1) та вставити в стержень заземлення (арт. 4.4.2.)

5.2.2.За допомогою молотка та нагелю (арт. 4.4.6) наживити наконечник (арт. 4.4.1). В процесі монтажу він запресується

5.2.3.Перший стержень монтують у землю за допомогою рук. Дана вимога обумовлена можливістю знаходження інженерних комунікацій, таких як : електричний кабель, водопровід, газ, каналізація та інше. Заглибивши стержень на глибину 0,5 м при умові, що глибина каналу 0,5 м загальна глибина буде складати 1 м, що для більшості комунікацій максимальна глибина укладки (окрім водопроводу та каналізації). В подальшому можна використовувати ударний інструмент.

Примітки для монтажу:
! Підказка: Обов’язково необхідно пересвідчитися у відсутності підземних споруд та комунікацій. При монтажі у щільній забудові обов’язково отримати офіційну топографічну зйомку з нанесеними інженерними комунікаціями. Додатково рекомендуємо за допомогою трасошукача пересвідчитись у відсутності комунікацій.



5.2.4.Одягаємо нагель (арт. 4.4.6) на стрижень заземлення (арт. 4.4.2)

5.2.5. Заглиблюємо стержень у землю за допомогою ударного інструменту (див. п.4.4.1)

5.2.6. Після занурення стрижня (арт. 4.4.2)– зняти нагель (арт. 4.4.6), надягнути мідну шайбу (арт. 4.4.3).

5.2.7.Вставити в змонтований стрижень з одягнутою мідною шайбою наступний стержень – отвором до низу.

! Всі з’єднання самостійно запресуються в процесі монтажу

5.2.8. Повторити етапи п.5.2.4 – 5.2.7 до отримання заземлюючого електрода необхідної глибини. Останній стержень необхідно залишити на 20 см над поверхнею дна каналу, для можливості монтажу клеми (арт. 4.4.4) заземлення.

5.2.9.Змонтувати клему (арт.4.4.4) для підключення заземлюючого провідника і підключити сам провідник. Закрутити болти клеми.

5.2.10. Для захисту від корозії місця з’єднання клеми з заземлюючим провідником обробити антикорозійним бандажем (арт. 4.4.5). Для оброблення обов’язково використовувати робочі рукавички.

6. Обслуговування

6.1. Заземлювач не потребує обслуговування протягом всього терміну служби

6.2. Згідно ПТЕЕС (п.7.1.1.) необхідно виконувати наступні перевірки

№ п/п	Найменування перевірки	Нормативне значення	Вказівки
1	Перевірка наявності та стану кіл між заземлювачами й елементами, що заземлюються	Не повинно бути обривів і незадовільних контактів у проводі, що з'єднує елементи або нульвий провід із заземлювачами	Необхідно перевіряти після монтажу, переобладнання, ремонтів. Для заземлювальних пристрої, що експлуатуються до 25 років – не рідше ніж один раз на 12 років, понад 25 років – не рідше ніж один раз на 6 років.
2	Перевірка корозійного стану елементів заземлювального пристрою:	Елемент заземлювача слід замінити, якщо його переріз зруйнований більше ніж на 50%	Вибіркову перевірку елементів, що містяться в землі, з розриттям ґрунту слід здійснювати в місцях, де заземлювачі найбільше піддаються корозії, а також поблизу нейтралів силових трансформаторів, автотрансформаторів, короткозамикачів, заземлювальних вводів дугогасильних реакторів, розрядників, обмежувачів перенапруг – не рідше ніж один раз на 12 років. У ЗРУ огляд елементів заземлювачів слід виконувати згідно з рішенням особи, відповідальної за електрогосподарство
3	Вимірювання опору заземлювального пристрою (повітряних ліній напругою до 1000 В):	380/220В. при питомому опорі ґрунту: - до 100 Ом*м: 30 Ом - понад 100 Ом*м: 0.15ρ	Вимірювання слід проводити на всіх опорах із заземлювачами грозозахисту та повторними заземленням нульового проводу – після монтажу, переобладнання, ремонтів, в експлуатацію не рідше, ніж один раз на 6 років. Для решти опор вимірювання слід здійснювати вибірково на 2% від загальної кількості опор з заземлювачами в населеній місцевості, на ділянках ПЛ з найбільш агресивними, зсувними, видувними ґрунтами, після монтажу, переобладнання, ремонту, в експлуатації не рідше раз на 12 років.
	Вимірювання опору заземлювального пристрою (електроустановок, крім повітряних ліній):	380/220В з від'єднаним нульовим проводом та без урахування природних заземлювачів. При питомому опорі ґрунту: -до 100 Ом*м: 30 Ом -понад 100 Ом*м: 0.3ρ з урахуванням природних, повторних заземлювачів, нульового проводу ПЛ до 1000 В, за кількістю відхідних ліній не менше 2-х. При питомому опорі ґрунту: -до 100 Ом*м: 4 Ом -понад 100 Ом*м: 0.04ρ	Вимірювання слід проводити після монтажу, переобладнання, ремонтів цих пристрої, але не рідше ніж один раз на 12 років, а умовах підвищеної небезпеки (ліфтів, пралень, лазень тощо) – не рідше ніж один раз на рік

7. Ваша безпека

7.1. При монтажі Заземлювача слід керуватися:

7.1.1. УДК 658.382.3:621.31.004.2 «Правила технічної експлуатації електроустановок» У редакції наказу Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 13 лютого 2012 року № 91, та зміни від 16.05.2013р. № 273

7.1.2. УДК 621.31 (060.13) ББК 31.29-5 «Правила улаштування електроустановок (ПУЕ)» 2009р

7.1.3. НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»

7.1.4. Інструкції з експлуатації та паспорти на засоби вимірювальної техніки

7.2. До виконання монтажних робіт по встановленню Заземлювача допускаються особи, що пройшли інструктаж з техніки безпеки згідно з п. 7.1. та ознайомлені з даною інструкцією, особливу увагу слід приділити пп.2..5.

8. Зберігання та транспортування

8.1. Заземлювач упакований в тару, що забезпечує захист від механічних пошкоджень при транспортуванні та зберіганні.

8.2. Заземлювач може зберігатися в упаковці виробника при температурі від -60^{o}C до +60^{o}C і відносній вологості повітря 60% при 25^{o}Св вентильованих складах і сховищах. Допустимий термін зберігання в упаковці виробника - 10 років.

8.3. Заземлювач в упаковці виробника допускається транспортувати автомобільним, залізничним і повітряним транспортом при впливі температури навколишнього середовища від -60^{o}C до +60^{o}C та верхнього значення відносної вологості 70% при 25^{o}C

9. Гарантія виробника

9.1. Заземлювач є витратним матеріалом одноразового застосування і не підлягає гарантійному обслуговуванню

9.2. Термін служби Заземлювачем - не менше 50 років із збереженням заявлених характеристик

10. Інформація про пакування

Серійний номер:

_____

Пакувальник:

_____

Дата пакування:

___.___.20__ М.П.

11. Контактна інформація виробника

Свої побажання та пропозиції, а також питання згідно з продукції ZUVER ви можете направляти за наступними адресами:

Телефони: *call-центр:* (044) 503-06-06 *відділ блискавкозахисту, заземлення, електротехнічної лабораторії:* (067) 218-77-49 – Андрій Пунгарьов (технічні питання та пропозиції)	E-mail: netmolnii@rozumdim.com.ua info@rozumdim.com.ua
Факс: (044) 503-06-06	Web: http://zuver.com.ua/ http://molniinet.com.ua/

12. Довідкова інформація:

Ґрунт	Питомий опір, середнє значення	Опір заземлення для комплекту	Опір заземлення для комплекту	Опір заземлення для комплекту	Опір заземлення для комплекту	Опір заземлення для комплекту
	(Ом*м)	ZUVER 4.4 (6 м)	2 в 1 точку (12 м)	3 в 1 точку (18 м)	2 в ряд	3 в ряд
асфальт	200 - 3 200	37,6-600,9	20,8-331,6	14,6-233	22-351,4	16,1-256,8
базальт	2000	*	*	*	*	*
бентоніт (сорт глини)	2-10	0,4-1,9	0,3-1,1	0,2-0,8	0,3-1,1	0,2-0,9
бетон	40 - 1 000	7,6-187,8	4,2-103,7	3-72,9	4,4-109,8	3,3-80,3
вода						
вода морська	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
вода ставкова	40	7,6	4,2	3,0	4,4	3,3
вода рівнинної річки	50	9,4	5,2	3,7	5,5	4,1
вода ґрунтова	20 - 60	3,8-11,3	2,1-6,3	1,5-4,4	2,2-6,6	1,7-4,9
глина						
глина волога	20	3,8	2,1	1,5	2,2	1,7
глина напівтверді	60	11,3	6,3	4,4	6,6	4,9
гнейс що розклався	275	51,7	28,5	20,1	30,2	22,1
гравій						
Гравій глинистий, неоднорідний	300	56,4	31,1	21,9	33,0	24,1
гравій однорідний	800	150,3	82,9	58,3	87,9	64,2
граніт	1 100 - 22 000	*	*	*	*	*
гранітний гравій	14500	*	*	*	*	*
графітова крихта	0,1 - 2	0,1-0,4	0,1-0,3	0,1-0,2	0,1-0,3	0,1-0,2
дресва (дрібний щебінь / крупний пісок)	5500	*	*	*	*	*
зола, попіл	40	7,6	4,2	3,0	4,4	3,3
вапняк (поверхня)	100 - 10 000	18,8-1877,6	10,4-1036,2	7,3-728,1	11-1098	8,1-802,4
вапняк (всередині)	5 - 4 000	1-751,1	0,6-414,5	0,4-291,3	0,6-439,2	0,5-321
іл	30	5,7	3,2	2,2	3,3	2,5
кам'яне вугілля	150	28,2	15,6	11,0	16,5	12,1
кварц	15000	*	*	*	*	*
кокс	2,5	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3
льос (желтозем)	250	47,0	26,0	18,3	27,5	20,1
мел	60	11,3	6,3	4,4	6,6	4,9
мергель						
мергель звичайний	150	28,2	15,6	11,0	16,5	12,1
Мергель глинистий (50 - 75% глинистих частинок)	50	9,4	5,2	3,7	5,5	4,1
пісок						
Пісок, сильно зволожений грунтовими водами	10-60	1,9-11,3	1,1-6,3	0,8-4,4	1,1-6,6	0,9-4,9
Пісок, помірно зволожений	60 - 130	11,3-24,5	6,3-13,5	4,4-9,5	6,6-14,3	4,9-10,5
пісок вологий	130 - 400	24,5-75,2	13,5-41,5	9,5-29,2	14,3-44	10,5-32,1
Пісок злегка вологий	400 - 1 500	75,2-281,7	41,5-155,5	29,2-109,3	44-164,7	32,1-120,4
пісок сухий	1 500 - 4 200	281,7-788,6	155,5-435,2	109,3-305,8	164,7-461,2	120,4-337
Супісок (супісок)	*150*	28,2	15,6	11,0	16,5	12,1
піщаник	1000	187,8	103,7	72,9	109,8	80,3
Садова земля	40	7,6	4,2	3,0	4,4	3,3
солончак	20	3,8	2,1	1,5	2,2	1,7
суглинок						
Суглинок, сильно зволожений грунтовими водами	10-60	1,9-11,3	1,1-6,3	0,8-4,4	1,1-6,6	0,9-4,9
Суглинок напівтвердий, лісовидну	100	18,8	10,4	7,3	11,0	8,1
Суглинок при температурі мінус 5 С °	150	28,2	15,6	11,0	16,5	12,1
Супісок (супісок)	*150*	28,2	15,6	11,0	16,5	12,1
сланець	10 - 100	1,9-18,8	1,1-10,4	0,8-7,3	1,1-11	0,9-8,1
сланець графітовий	55	10,4	5,7	4,1	6,1	4,5
Супісок (супісок)	150	28,2	15,6	11,0	16,5	12,1
торф						
Торф при температурі 10 °	25	4,7	2,6	1,9	2,8	2,1
Торф при температурі 0 С °	50	9,4	5,2	3,7	5,5	4,1
чорнозем	60	11,3	6,3	4,4	6,6	4,9
щебінь						
щебінь мокрий	3000	56,4	31,1	21,9	33,0	24,1
щебінь сухий	5000	*	*	*	*	*

* - Потрібні спеціальні заходи (заміна грунту)

* - При розрахунках в ряд, відстань між заземлювачами вибиралась 6 м