

**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**ДСТУ EN 14227-3:202\_  
(EN 14227-3:2013, IDT)**

**СУМІШІ, УКРІПЛЕНІ ГІДРАВЛІЧНИМ В'ЯЖУЧИМ  
ТЕХНІЧНІ УМОВИ**

**Частина 3. Суміші дисперсні, укріплені золою-винесенням  
(Проект, перша редакція)**

**Київ  
ДП «УкрНДНЦ»**

**202\_**

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»); Технічний комітет стандартизації «Автомобільні дороги і транспортні споруди» (ТК 307)
  - 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від «\_\_\_» «\_\_\_\_\_» 20\_\_р. № \_\_\_\_\_ з 202X-XX-XX
  - 3 Національний стандарт відповідає EN 14227-3:2013 “Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 3: Fly ash bound granular mixtures” (Гідравлічно зв’язані суміші. Технічні умови. Частина 3. Суміші дисперсні, зв’язані золою-винесенням) і внесений з дозволу CEN. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі й будь-яким способом залишаються за CEN
- Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)
- Переклад з англійської (en)
- 4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України
  - 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.  
 Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати  
 задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання  
 цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації  
 без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи**

ДП «УкрНДНЦ», 202\_

**ЗМІСТ**

	С.
Національний вступ.....	VII
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Терміни та визначення понять.....	6
4 Позначки та скорочення.....	7
5 Складники.....	7
5.1 Заповнювачі.....	7
5.2 Зола-винесення.....	8
5.3 Вапно.....	8
5.4 Цемент.....	8
5.5 Гіпс.....	8
5.6 Гранульований доменний шлак.....	8
5.7 Інші складники.....	8
5.8 Вода.....	8
6 Дисперсні суміші, укріплені золою-винесенням.....	9
6.1 Типи.....	9
6.1.1 Укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 1.....	9
6.1.2 Укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 2.....	9
6.1.3 Укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 3.....	10
6.1.4 Укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 4.....	10
6.1.5 Укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 5.....	11
6.1.6 Укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 6.....	11
6.1.7 Приклади дисперсних сумішей, укріплених золою- винесенням .....	11
6.2 Вміст води в сумішах.....	12
6.3 Масові частки складників, гранулометричний склад та щільність у сухому стані .....	12

6.4	Інші вимоги до свіжоприготовленої суміші.....	13
6.4.1	Ущільнювальність.....	13
6.4.2	Показник несучої здатності після ущільнення суміші... ..	13
6.4.3	Термін збереження легкоукладальності.....	13
7	Класифікація механічних властивостей лабораторних зразків.....	14
7.1	Загальні положення.....	14
7.2	Класифікація за міцністю при стиску.....	14
7.3	Класифікація за показником $R_t$ , $E$ .....	15
7.3.1	Загальні положення.....	15
7.3.2	Метод класифікації випробуванням на пряме розтягнення.....	16
7.3.3	Метод класифікації випробуванням на непряме розтягнення.....	16
7.3.4	Метод класифікації випробуванням на непряме розтягнення та стиск.....	17
8	Інші вимоги до суміші.....	17
8.1	Міцність після занурення у воду.....	17
8.2	Інші характеристики.....	18
9	Контроль виробництва.....	18
10	Познака та опис.....	18
10.1	Познака.....	18
10.2	Опис.....	18
11	Маркування та етикетування.....	19
12	Рисунки.....	20
Додаток А (обов'язковий) Ущільнювальність укріпленої золю-винесенням дисперсної суміші 2.....		29
Додаток В (довідковий) Приклади дисперсних сумішей, укріплених золю-винесенням 3 використанням		

силікатної золи-винесення.....	31
Додаток С (довідковий) Приклади дисперсних сумішей, укріплених золою-винесенням з використанням вапняної золи-винесення.....	32
Додаток D (довідковий) Контроль виробництва дисперсних сумішей, укріплених золою-винесенням.....	33
D.1 Загальні положення.....	33
D.2 Настанова щодо якості.....	33
D.3 Організація.....	33
D.3.1 Відповідальність та повноваження.....	33
D.3.2 Представник керівництва.....	34
D.3.3 Внутрішні аудити.....	34
D.3.4 Аналізування стосовно управління.....	34
D.3.5 Надання послуг за субпідрядами.....	34
D.3.6 Записи.....	34
D.3.7 Навчання персоналу.....	35
D.4 Процедури контролю.....	35
D.4.1 Управління виробництвом.....	35
D.4.2 Склад суміші.....	36
D.4.3 Складники.....	36
D.4.4 Контроль процесу.....	37
D.4.5 Інспектування, калібрування та контроль виробничого обладнання.....	37
D.4.6 Поводження з продуктом та постачання.....	37
D.5 Контролювання та випробування складників та сумішей у процесі виробництва.....	38
D.5.1 Загальні положення.....	38
D.5.2 Характеристики, які потребують контролювання в процесі виробництва.....	39

D.5.3 Частота відбирання проб суміші.....	39
D.6 Перевірочне та випробувальне обладнання.....	40
D.6.1 Загальні положення.....	40
D.6.2 Вимірювальне та випробувальне обладнання.....	40
D.6.3 Вимірювальне та випробувальне обладнання виробничого цеху.....	40
D.6.4 Вимірювальне та випробувальне обладнання в лабораторії.....	41
D.7 Невідповідність.....	41
D.7.1 Загальні положення.....	41
D.7.2 Невідповідність складників.....	41
D.7.3 Невідповідність суміші.....	42
Бібліографія.....	43
Додаток НА (довідковий) Перелік національних стандартів України, ідентичних з регіональними стандартами, посилання на які є в цьому стандарті.....	44

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП**

Цей національний стандарт ДСТУ EN 14227-3:202\_ (EN 14227-3:2013, IDT) «Суміші, укріплені гідравлічним в'язучим. Технічні умови. Частина 3. Суміші дисперсні, укріплені золою-винесенням», прийнятий методом перекладу, – ідентичний щодо EN 14227-3:2013 (версія en) «Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 3: Fly ash bound granular mixtures».

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт в Україні, – ТК 307 «Автомобільні дороги і транспортні споруди».

У цьому національному стандарті зазначено вимоги, які відповідають законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- назву національного НД змінено відносно назви регіонального НД для узгодження її з чинними національними НД;

- слова «цей європейський стандарт» і «ця частина стандарту» замінено на «цей стандарт»;

- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Назва», «Передмова», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографія» – оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

- вилучено «Передмову» до EN 14227-3:2013 як таку, що безпосередньо не стосується технічного змісту цього стандарту;

- у розділі 2 «Нормативні посилання» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;

- зміст останнього абзацу підрозділу 7.2 приведено у відповідність до назви та інших положень підрозділу;

- долучено національний додаток НА (Перелік національних стандартів України, ідентичних з регіональними стандартами, посилання на які є в цьому стандарті).

Назви хімічних сполук наведені відповідно до вимог ДСТУ 2439-94 "Елементи хімічні та речовини прості. Терміни та визначення основних понять. Умовні позначення" та систематичної номенклатури ІЮПАК (IUPAC – International Union of the Pure and Applied Chemistry – Міжнародний союз теоретичної і прикладної хімії).

Позначки одиниць фізичних величин відповідають комплексу стандартів ДСТУ ISO 80000.

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Національному фонді нормативних документів.



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

СУМІШІ, УКРІПЛЕНІ ГІДРАВЛІЧНИМ В'ЯЖУЧИМ  
ТЕХНІЧНІ УМОВИ

Частина 3. Суміші дисперсні, укріплені золою-винесенням

HYDRAULICALLY BOUND MIXTURES  
SPECIFICATIONS

Part 3. Fly ash bound granular mixtures

---

Чинний від 202X-XX-XX

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт встановлює технічні характеристики дисперсних сумішей, укріплених золою-винесенням, для доріг, аеродромів та інших зон руху транспорту, а також встановлює вимоги до їх складників, складу, та класифікації характеристик лабораторних зразків.

У цьому стандарті зола-винесення відноситься до силікатної або вапняної золи-винесення згідно з EN 14227-4. У випадках, коли зола-винесення є часткою цементу згідно з EN 197-1 або гідравлічного дорожнього в'язучого згідно з EN 13282-1 та EN 13282-2, треба посилатися на EN 14227-1 або EN 14227-5 відповідно.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Наведені нижче документи, у цілому або в частині, використані в цьому документі як нормативні посилання, та є необхідними для його застосування. У разі датованих посилань застосовують тільки наведене видання. У разі недатованих посилань застосовують останнє видання (разом зі змінами).

EN 197-1, Cement – Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements

EN 459-1, Building lime – Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria

EN 933-1, Tests for geometrical properties of aggregates – Part 1: Determination of particle size distribution – Sieving method

EN 1097-6:2000, Tests for mechanical and physical properties of aggregates – Part 6: Determination of particle density and water absorption

EN 1097-7, Tests for mechanical and physical properties of aggregates – Part 7: Determination of the particle density of filler – Pyknometer method

EN 13242, Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction

EN 13286-1, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 1: Test methods for laboratory reference density and water content – Introduction, general requirements and sampling

EN 13286-2, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content – Proctor compaction

EN 13286-3, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 3: Test methods for laboratory reference density and water content – Vibrocompression with controlled parameters

EN 13286-4, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 4: Test methods for laboratory reference density and water content – Vibrating hammer

EN 13286-5, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 5: Test methods for laboratory reference density and water content – Vibrating table

EN 13286-40, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 40: Test method for the determination of the direct tensile strength of hydraulically bound mixtures

EN 13286-41, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures

EN 13286-42, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 42: Test method for the determination of the indirect tensile strength of hydraulically bound mixtures

EN 13286-43, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 43: Test method for the determination of the modulus of elasticity of hydraulically bound mixtures

EN 13286-45, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 45: Test method for the determination of the workability period of hydraulically bound mixtures

EN 13286-47, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 47: Test method for the determination of California bearing ratio, immediate bearing index and linear swelling

EN 13286-50, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 50: Method for the manufacture of test specimens of hydraulically bound mixtures using Proctor equipment or vibrating table compaction

EN 13286-51, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 51: Method for the manufacture of test specimens of hydraulically bound mixtures using vibrating hammer compaction

EN 13286-52, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 52: Method for the manufacture of test specimens of hydraulically bound mixtures using vibrocompression

EN 13286-53, Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 53: Methods for the manufacture of test specimens of hydraulically bound mixtures using axial compression

EN 14227-2, Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 2: Slag bound granular mixtures

EN 14227-4, Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 4: Fly ash for hydraulically bound mixtures

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 197-1 Цемент. Частина 1. Склад, технічні умови та критерії відповідності для звичайних цементів

EN 459-1 Будівельне вапно. Частина 1. Визначення, технічні умови та критерії відповідності

EN 933-1 Випробування з визначання геометричних властивостей заповнювачів. Частина 1. Визначання гранулометричного складу. Метод просіювання

EN 1097-6:2000 Випробування механічних і фізичних властивостей заповнювачів. Частина 6. Визначання густини зерен та водопоглинання

EN 1097-7 Випробування механічних і фізичних властивостей заповнювачів. Частина 7. Визначання густини зерен наповнювача. Метод пікнометра

EN 13242 Заповнювачі для сумішей, які оброблені і які не оброблені гідралічними в'язучими, для цивільного та дорожнього будівництва

EN 13286-1 Суміші неукріплені та укріплені гідралічним в'язучим. Частина 1. Методи випробувань з лабораторного визначання максимальної щільності та вмісту води. Вступ, загальні вимоги та відбирання проб

EN 13286-2 Суміші неукріплені та укріплені гідралічним в'язучим. Частина 2. Методи випробувань з лабораторного визначання максимальної щільності та вмісту води. Ущільнення методом Проктора

EN 13286-3 Суміші неукріплені та укріплені гідралічним в'язучим. Частина 3. Методи випробувань з лабораторного визначання максимальної щільності та вмісту води. Вібротиск з контрольованими параметрами

EN 13286-4 Суміші неукріплені та укріплені гідралічним в'язучим.

Частина 4. Методи випробувань з лабораторного визначання максимальної щільності та вмісту води. Вібраційний молоток

EN 13286-5 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим.

Частина 5. Методи випробувань з лабораторного визначання максимальної щільності та вмісту води. Вібраційний стіл

EN 13286-40 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим.

Частина 40. Метод випробування з визначання міцності при прямому розтягненні сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим

EN 13286-41 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим.

Частина 41. Метод випробування з визначання міцності при стиску сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим

EN 13286-42 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим.

Частина 42. Метод випробування з визначання міцності при непрямому розтягненні сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим

EN 13286-43 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим.

Частина 43. Метод випробування з визначання модуля еластичності сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим

EN 13286-45 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим.

Частина 45. Метод випробування з визначання терміну збереження легкоукладальності сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим

EN 13286-47 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим.

Частина 47. Метод випробування з визначання каліфорнійського показника несучої здатності, показника несучої здатності після ущільнення, та лінійного набухання

EN 13286-50 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим.

Частина 50. Метод виготовлення випробних зразків сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим, з використанням обладнання за методом Проктора або ущільненням на вібраційному столі

EN 13286-51 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим.

Частина 51. Метод виготовлення випробних зразків сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим, ущільненням вібраційним молотком

EN 13286-52 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим.

Частина 52. Метод виготовлення випробних зразків сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим, вібростиском

EN 13286-53 Суміші неукріплені та укріплені гідравлічним в'язучим.

Частина 53. Метод виготовлення випробних зразків сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим, осьовим стиском

EN 14227-2 Суміші, укріплені гідравлічним в'язучим. Технічні умови.

Частина 2. Суміші дисперсні, укріплені шлаком

EN 14227-4 Суміші, укріплені гідравлічним в'язучим. Технічні умови.

Частина 4. Зола-винесення для сумішей, укріплених гідравлічним в'язучим

### **3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ**

У цьому документі вжито наступні терміни та визначення.

**3.1 суміш, укріплена гідравлічним в'язучим** (*hydraulically bound mixture*)

Суміш, яка тужавіє та твердне внаслідок реакції гідравлічного в'язучого

**3.2 суміш дисперсна, укріплена золою-винесенням** (*fly ash bound granular mixture*)

Дисперсна суміш, укріплена гідравлічним в'язучим, у якій силікатна або вапняна зола-винесення є основним складником в'язучого та вносить суттєвий вклад у реакцію гідравлічного в'язучого

**Примітка 1** до запису. Тверднення можна регулювати додатковими складниками

**3.3 коефіцієнт гнучкості** (*slenderness ratio*)

Відношення висоти зразка до його діаметра

### 3.4 ущільнювальність (*compacity*)

Відношення абсолютного об'єму твердого матеріалу до уявного об'єму суміші (дивись Додаток А).

## 4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

У цьому документі використано наступні позначки та скорочення.

$R_C$  – міцність при стиску, виражена в мегапаскалях (МПа);

$R_i$  – міцність при стиску після занурення, виражена в мегапаскалях (МПа);

$R_t$  – міцність при прямому розтягненні, виражена в мегапаскалях (МПа);

$R_{it}$  – міцність при непрямому розтягненні, виражена в мегапаскалях (МПа);

$E$  – модуль еластичності, виражений в мегапаскалях (МПа);

$E_C$  – значення  $E$ , яке визначено стисканням, виражене в мегапаскалях (МПа);

$E_t$  – значення  $E$ , яке визначено при прямому розтягненні, виражене в мегапаскалях (МПа);

$E_{it}$  – значення  $E$ , яке визначено при непрямому розтягненні, виражене в мегапаскалях (МПа).

## 5 СКЛАДНИКИ

### 5.1 Заповнювачі

Заповнювачі повинні відповідати EN 13242.

Властивості та відповідні категорії заповнювачів потрібно уточнювати в залежності від розташування шару суміші, укріпленої золою-винесенням, у конструкції дорожнього одягу та очікуваного транспортного навантаження.

Заповнювачі повинні бути стабільними за об'ємом. У протилежному випадку використання суміші дозволяється за умов наявності запису щодо потрібних експлуатаційних властивостей або ретельного лабораторного оцінювання суміші, виконаного згідно з правилами, чинними в місці використання.

### **5.2 Зола-винесення**

Силікатна або вапняна зола-винесення повинні відповідати EN 14227-4.

### **5.3 Вапно**

Негашене вапно ( $\text{CaO}$ ) або гідратне вапно [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] має відноситися до типу CL90 або CL80 згідно з EN 459-1.

Негашене вапно повинне мати реакційну здатність R4 або R5 та гранулометричний склад P1, P2, P3 або P4.

### **5.4 Цемент**

Цемент повинен відповідати EN 197-1.

### **5.5 Гіпс**

Вміст  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в гіпсі повинен перевищувати 90 %. Максимальний розмір частинок повинен становити менше ніж 5 мм.

**Примітка 1.** Гіпс – природний або штучний – є активатором тужавлення та тверднення.

**Примітка 2.** Якщо складники та суміш не є широко відомими та перевіреними, необхідно буде перевіряти розширення сумішей, що містять гіпс.

### **5.6 Гранульований доменний шлак**

Гранульований, у тому числі частково мелений та мелений гранульований доменний шлак, повинен відповідати EN 14227-2.

### **5.7 Інші складники**

Складники, включаючи кальцій хлорид та натрій карбонат, можуть використовуватися для прискорення тужавлення та тверднення сумішей, укріплених золою-винесенням.



## **5.8 Вода**

Вода не повинна містити компонентів, які негативно впливають на тверднення та експлуатаційні властивості суміші, укріпленої золю-винесенням.

## **6 ДИСПЕРСНІ СУМІШІ, УКРІПЛЕНІ ЗОЛОЮ-ВИНЕСЕННЯМ**

### **6.1 Типи**

Дисперсну суміш, укріплену золю-винесенням, виготовляють із складників, встановлених у розділі 5.

Суміш має бути вибрана з шести типів, описаних нижче, та повинна відповідати встановленим вимогам для вибраної суміші.

#### **6.1.1 Укріплена золю-винесенням дисперсна суміш 1**

Гранулометричний склад суміші, визначений згідно з EN 933-1, повинен знаходитися у межах 0/31,5 мм та має узгоджуватися з рисунком 1 для суміші з використанням силікатної золи-винесення та рисунком 2 для суміші з використанням вапняної золи-винесення.

#### **6.1.2 Укріплена золю-винесенням дисперсна суміш 2**

Дисперсна суміш щодо якої встановлено вимогу до ущільнювальності.

Гранулометричний склад суміші, визначений згідно з EN 933-1, повинен відповідати таблиці 1.

Потрібно вибирати категорію граничних кривих гранулометричного складу G1 або G2 згідно з рисунками 3 – 8.

Мінімальна ущільнювальність суміші за максимальної щільності в сухому стані, визначеної за методом Проктора, повинна становити 0,80 згідно з Додатком А.

Категорія показника несучої здатності після ущільнення суміші 0/10, визначена згідно з EN 13286-47 з ущільненням за модифікованим методом Проктора, має бути  $IP_{50}$  згідно з таблицею 4.

**Таблиця 1** – Гранулометричний склад укріпленої золою-винесенням дисперсної суміші 2

Дисперсна суміш, укріплена золою-винесенням	Категорія гранулометричного складу	Граничні криві гранулометричного складу	
		Суміш з використанням силікатної золи-винесення	Суміш з використанням вапняної золи-винесення
2-0/20	G1 або G2	Рисунок 3	Рисунок 4
2-0/14	G1 або G2	Рисунок 5	Рисунок 6
2-0/10	G1 або G2	Рисунок 7	Рисунок 8

### 6.1.3 Укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 3

Укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 3 є дисперсною сумішшю з максимальним номінальним розміром  $D$ , який дорівнює або є меншим ніж 6,3 мм, щодо якої встановлено вимогу до показника несучої здатності після ущільнення.

Гранулометричний склад суміші, визначений згідно з EN 933-1, повинен відповідати таблиці 2.

Клас показника несучої здатності після ущільнення має бути вибраний згідно з таблицею 4.

**Таблиця 2** – Гранулометричний склад укріпленої золою-винесенням дисперсної суміші 3

Сито, мм	$2D$	$D$	0,063
Проходи крізь сито, у відсотках за масою	100	$\geq 85$	$\leq 35$

### 6.1.4 Укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 4

Дисперсна суміш, гранулометричний склад якої, включаючи верхню і нижню границі, та категорію показника несучої здатності після ущільнення задекларовано постачальником.

Гранулометричний склад суміші має бути визначений згідно з EN 933-1.

Категорія показника несучої здатності після ущільнення має бути вибрана згідно з таблицею 4.

### 6.1.5 Укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 5

Гранулометричний склад суміші, визначений згідно з EN 933-1, знаходиться в межах граничних значень згідно з таблицею 3.

Категорія показника несучої здатності після ущільнення має бути вибраною згідно з таблицею 4.

**Таблиця 3** – Гранулометричний склад укріпленої золою-винесенням дисперсної суміші 5

Сито, мм	45	31,5	20	10	4	2	0,5	0,25	0,063
Проходи крізь сито, у відсотках за масою	100	Від 85 до 100	Від 66 до 100	Від 48 до 100	Від 34 до 100	Від 26 до 100	Від 16 до 75	Від 13 до 60	Від 7 до 35

### 6.1.6 Укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 6

Укріплена золою-винесенням суміш 6 є сумішшю, де зола-винесення є основним складником суміші та часткою в'язучого.

Якщо складники та суміш не є широко відомими та перевіреними, потрібно перевіряти стабільність об'єму суміші згідно з правилами, чинними в місці використання.

Для силікатної золи-винесення, активованої вапном та гіпсом, масова частка гіпсу не повинна перевищувати 7 % сухої маси, масова частка вапна не повинна перевищувати 5 % за масою при застосуванні негашеного вапна (CaO), та 7 % за масою – при застосуванні гідратного вапна (Ca(OH)<sub>2</sub>).

### 6.1.7 Приклади дисперсних сумішей, укріплених золою-винесенням

Приклади дисперсних сумішей, укріплених золою-винесенням, наведені у додатках В та С.

**Примітка.** Приклади не є вичерпними, також не передбачено обмеження відповідно до вказаних масових часток, проте приклади ілюструють сучасне використання в Європі.

## **6.2 Вміст води в сумішах**

Потрібно вибирати вміст води, який забезпечує ущільнення укочуванням на ділянці виконання робіт та оптимізацію механічних характеристик суміші. Вміст води потрібно визначати випробуванням за методом Проктора або іншим методом згідно з EN 13286-1, EN 13286-2, EN 13286-3, EN 13286-4 та EN 13286-5, з граничними значеннями, встановленими для отримання робочого діапазону вмісту води на місці виконання робіт, придатного для забезпечення ущільнення та потрібних механічних характеристик суміші.

## **6.3 Масові частки складників, гранулометричний склад та щільність у сухому стані**

Масові частки складників, виражені як відсотковий вміст сухої маси відносно загальної сухої маси суміші, гранулометричний склад та щільність суміші в сухому стані потрібно декларувати. Задекларовані співвідношення мають бути обґрунтовані лабораторним підбором складу суміші та/або практичним досвідом щодо сумішей, виготовлених з таких самих складників та за таких самих умов у спосіб, що забезпечує відповідність суміші вимогам цього стандарту.

Незалежно від вмісту в'язучого, необхідного для забезпечення вимог цього стандарту щодо міцності, вміст в'язучого повинен бути не меншим, ніж мінімальне значення, встановлене правилами, чинними в місці використання. Ця вимога може бути необхідною, щоб забезпечити належний розподіл в'язучого в суміші.

## 6.4 Інші вимоги до свіжоприготовленої суміші

### 6.4.1 Ущільнювальність

Мінімальна ущільнювальність сумішей Типу 2 за максимальної щільності в сухому стані, визначеної за модифікованим методом Проктора, повинна становити 0,80 згідно з Додатком А.

### 6.4.2 Показник несучої здатності після ущільнення суміші

Показник несучої здатності після ущільнення визначають згідно з EN 13286-47 з ущільненням за модифікованим методом Проктора.

Категорія показника несучої здатності після ущільнення згідно з таблицею 4 повинна бути  $IP_{I50}$  для суміші 2 – 0/10.

Категорію показника несучої здатності після ущільнення сумішей 3, 4 та 5 вибирають згідно з таблицею 4.

**Таблиця 4** – Категорії показника несучої здатності після ущільнення

Вимога до показника несучої здатності після ущільнення	Категорія показника несучої здатності після ущільнення
Задеклароване значення ( <i>Declared value</i> )	$IP_{DV}$
$\geq 50$	$IP_{I50}$
$\geq 40$	$IP_{I40}$
$\geq 25$	$IP_{I25}$
Вимога відсутня ( <i>No requirement</i> )	$IP_{NR}$

Суміші з показником несучої здатності після ущільнення, меншим ніж 40, можуть не витримувати негайного навантажування транспортними засобами та мають застосовуватися з обережністю.

**Примітка 1.** Для досягнення потрібного показника несучої здатності після ущільнення можуть бути використані суміші заповнювачів.

**Примітка 2.** Додавання іншого заповнювача може бути необхідним для досягнення показника несучої здатності після ущільнення, потрібного для негайної експлуатації шару суміші.

### 6.4.3 Термін збереження зручноукладальності

Коли це потрібно для очікуваного використання, декларують термін збереження легкоукладальності, визначений згідно з EN 13286-45.

## 7 КЛАСИФІКАЦІЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛАБОРАТОРНИХ ЗРАЗКІВ

### 7.1 Загальні положення

Механічні властивості лабораторних зразків характеризують та класифікують одним з наступних методів:

- за міцністю при стиску  $R_C$ ,
- за комбінацією  $R_t$ ,  $E$  міцності при розтягненні  $R_t$  та модуля еластичності  $E$ .

**Примітка.** Між цими двома методами не передбачаються ні кореляція, ні припущення щодо існування кореляції.

### 7.2 Класифікація за міцністю при стиску

Суміші класифікують за міцністю при стиску, яку визначено згідно з EN 13286-41 з використанням зразків, виготовлених згідно з EN 13286-50, EN 13286-51, EN 13286-52 та EN 13286-53.

Клас міцності при стиску потрібно вибирати згідно з таблицею 5 з урахуванням вибраного методу виготовлення зразка.

**Примітка.** Дозволені методи виготовлення зразків обумовлюють різні форми та щільність зразків та, відповідно, розбіжність показників міцності однієї суміші. Тому важливо, на підставі досвіду та застосування, не відокремлювати міцність від методу виготовлення зразків.

Вік зразків при класифікації та умови витримування потрібно встановлювати згідно з практикою в місці використання.

При характеризованні або підборі складу сумішей з випробуванням у лабораторії міцність при стиску повинна бути середнім значенням результатів випробувань не менше ніж трьох зразків. Якщо одне значення відрізняється від середнього більше ніж на 20 %, його відкидають та  $R_C$  приймають як середнє від інших значень.

**Таблиця 5 – Класифікація міцності при стиску**

Колонка	1	2	3
Рядок	Мінімальне $R_C$ для зразків-циліндрів з коефіцієнтом гнучкості $2^a$ , МПа	Мінімальне $R_C$ для зразків-циліндрів з коефіцієнтом гнучкості $1^a$ та зразків-кубів, МПа	Клас $R_C$
1	0,4	0,5	$C_{0,4/0,5}$
2	0,8	1	$C_{0,8/1}$
3	1,5	2	$C_{1,5/2}$
4	2,3	3	$C_{2,3/3}$
5	3	4	$C_{3/4}$
6	4	5	$C_{4/5}$
7	5	6	$C_{5/6}$
8	6	8	$C_{6/8}$
9	8	10	$C_{8/10}$
10	9	12	$C_{9/12}$
11	12	16	$C_{12/16}$
12	15	20	$C_{15/20}$
13	18	24	$C_{18/24}$
14	21	28	$C_{21/28}$
15	24	32	$C_{24/32}$
16	27	36	$C_{27/36}$
17	30	40	$C_{30/40}$
18	33	44	$C_{33/44}$
19	36	48	$C_{36/48}$
20	Задеклароване значення (Declared value)	Задеклароване значення (Declared value)	$C_{DV}$

<sup>a</sup> При використанні зразків-циліндрів з коефіцієнтами гнучкості, іншими ніж 1 або 2, перед використанням потрібно встановити кореляцію зі зразками-циліндрами з коефіцієнтом гнучкості 1 або 2.

### 7.3 Класифікація за показником $R_t$ , $E$

#### 7.3.1 Загальні положення

Суміші класифікують відповідно до комбінації міцності при розтягненні  $R_t$  та модуля еластичності  $E$ , позначеної як  $R_t$ ,  $E$ .

Клас  $R_t$ ,  $E$  вибирають згідно з рисунком 9.

Вік зразків при класифікаційних випробуваннях та умови витримування потрібно встановлювати згідно з практикою в місці використання.

При характеризуванні або підборі складу сумішей випробуванням у лабораторії  $R_t$  та  $E$  мають бути середнім значеннями не менше ніж трьох

зразків. Якщо одне значення відрізняється від середнього більше ніж на 20 %, його відкидають та  $R_t$  і  $E$  приймають як середнє від інших значень.

$R_t$  та  $E$  потрібно встановлювати з використанням одного з рівноцінних методів, зазначених у 7.3.2 – 7.3.4.

### **7.3.2 Метод класифікації випробуванням на пряме розтягнення**

$R_t$  потрібно визначати згідно з EN 13286-40.

$E$  потрібно визначати прямим розтягненням ( $E_t$ ) згідно з EN 13286-43.

Зразки для обох видів випробувань потрібно виготовляти вібростиском згідно з EN 13286-52.

### **7.3.3 Метод класифікації випробуванням на непряме розтягнення**

$R_t$  отримують із  $R_{it}$ , визначеного згідно з EN 13286-42, використовуючи залежність  $R_t = 0,8 \cdot R_{it}$ .

$E$  отримують із  $E_{it}$  ( $E$ , виміряне при непрямому розтягненні), визначеного згідно з EN 13286-43, використовуючи залежність  $E = E_{it}$ .

Зразки мають бути виготовлені з використанням:

- або ущільнення за методом Проктора, для обох видів випробувань, згідно з EN 13286-50;
- або вібраційного молотка, для обох видів випробувань, згідно з EN 13286-51;
- або вібростиску, для обох видів випробувань, згідно з EN 13286-52;
- або осьового стиску, для обох видів випробувань, згідно з EN 13286-53.

**Примітка.** Дозволені методи виготовлення зразків обумовлюють різні форми і щільність зразків та, відповідно, розбіжність показників міцності однієї суміші. Тому важливо, на підставі досвіду та застосування, не відокремлювати міцність від методу виготовлення зразків.



### 7.3.4 Метод класифікації випробуванням на непряме розтягнення та стиск

$R_t$  отримують із  $R_{it}$ , визначеного згідно з EN 13286-42, використовуючи залежність  $R_t = 0,8 \cdot R_{it}$ .

$E$  отримують із  $E_C$  ( $E$ , виміряне при стиску), визначеного згідно з EN 13286-43, використовуючи залежність  $E = E_C$ .

Зразки потрібно виготовляти, використовуючи:

- або ущільнення за методом Проктора, для обох видів випробувань, згідно з EN 13286-50;
- або вібраційний молоток, для обох видів випробувань, згідно з EN 13286-51;
- або вібростиск, для обох видів випробувань, згідно з EN 13286-52;
- або осьовий стиск, для обох видів випробувань, згідно з EN 13286-53.

**Примітка.** Дозволені методи виготовлення зразків обумовлюють різні форми та щільність зразків та, відповідно, розбіжність показників міцності однієї суміші. Тому важливо, на підставі досвіду та застосування, не відокремлювати міцність від методу виготовлення зразків.

## 8 ІНШІ ВИМОГИ ДО СУМІШІ

### 8.1 Міцність після занурення у воду

Суміш повинна відповідати вибраній категорії міцності після занурення за таблицею 6.

У таблиці 6  $R_i$  є середнім значенням міцності не менше ніж трьох зразків після  $Z$  діб витримування в герметизованому вигляді з подальшим, протягом  $W$  діб, витримуванням з повним зануренням у насичену повітрям воду, та  $R$  є середнім значенням міцності не менше ніж трьох зразків після  $(Z + W)$  діб витримування в герметизованому вигляді. Всі зразки потрібно виготовляти з однієї партії суміші, застосовуючи один метод виготовлення,

та витримувати за однієї температури. Z та W потрібно встановлювати згідно з практикою та вимогами в місці використання.

**Таблиця 6** – Категорії міцності після занурення для суміші

Відношення $R_i/R$	Категорія
Вимога відсутня ( <i>No requirement</i> )	$I_{NR}$
$> 0,6$	$I_{0,6}$
$\geq 0,7$	$I_{0,7}$
$> 0,8$	$I_{0,8}$
Задеклароване значення ( <i>Declared value</i> )	$I_{DV}$

## 8.2 Інші характеристики

У відповідних випадках інші характеристики, такі, як морозостійкість, мають бути визначені згідно з правилами, чинними в місці використання.

## 9 КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

Дивись довідковий Додаток D.

## 10 ПОЗНАКА ТА ОПИС

### 10.1 Познака

Продукт потрібно позначати даними:

- код виробника для складу суміші;
- посилання на цей стандарт;
- виробник та місце виробництва;
- тип та характеристика дисперсної суміші, укріпленої золою-винесенням (наприклад, укріплена золою-винесенням дисперсна суміш 2 – Силікатна зола-винесення – 0/20 – G2 – C9/12).

### 10.2 Опис

Продукт потрібно описувати даними:

- опис складників;
- склад суміші за масовими частками (у відсотках за масою);

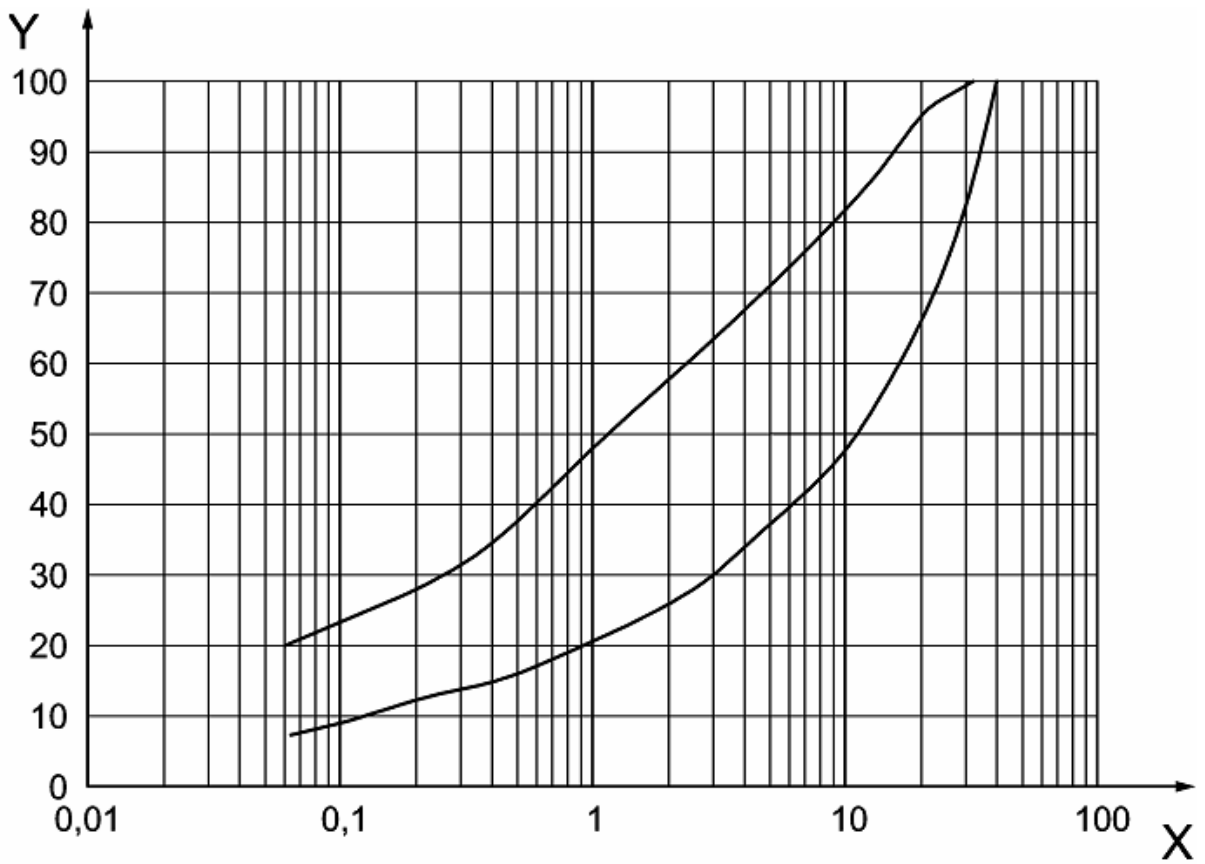
- с) метод виготовлення, режим та тривалість витримування, та випробування зразків;
- d) щільність зразків у сухому стані;
- e) значення показників механічних властивостей лабораторних зразків;
- f) інші характеристики, які декларуються.

## **11 МАРКУВАННЯ ТА ЕТИКЕТУВАННЯ**

Повідомлення про доставку повинне містити як мінімум наступне:

- a) найменування виробника або постачальника;
- b) посилання на цей стандарт;
- c) позначку;
- d) дату відвантаження;
- e) кількість;
- f) серійний номер повідомлення.

**12 РИСУНКИ**



*Умовні позначки:*

X розмір сита, у міліметрах

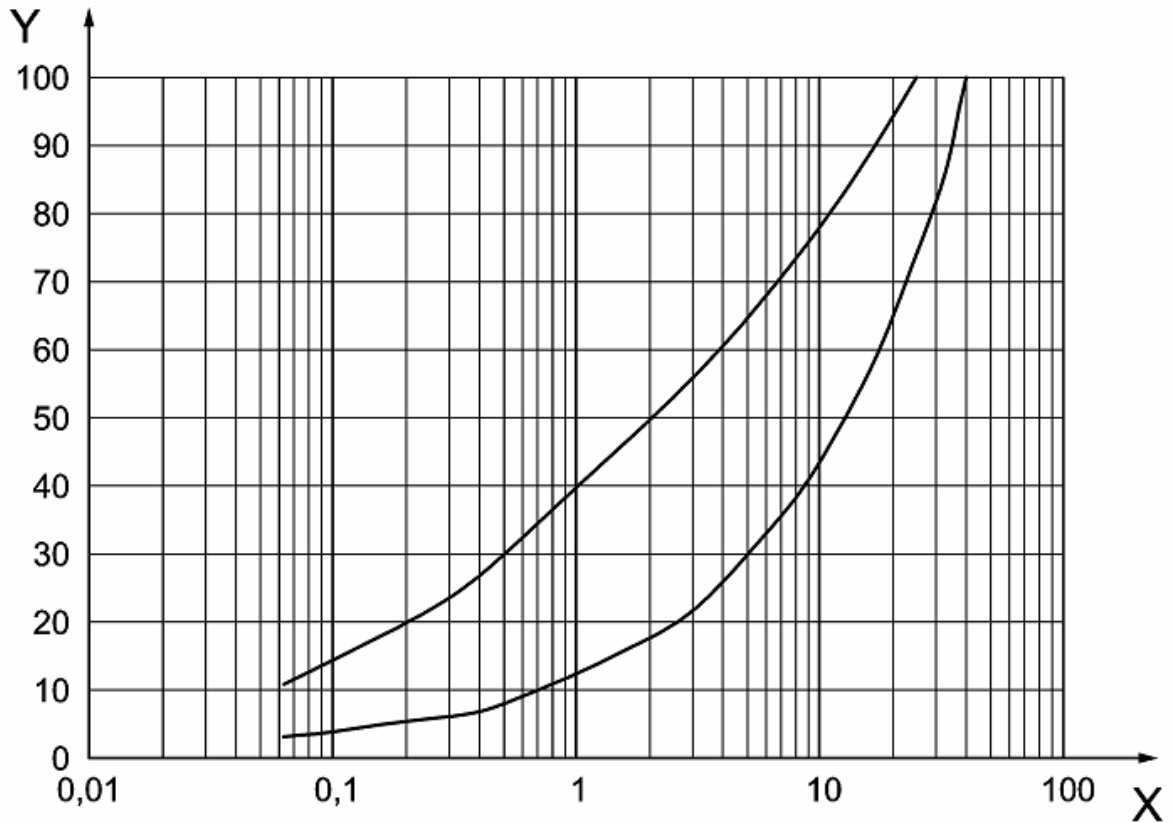
Y суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою

Дивись таблицю 7.

**Рисунок 1** – Граничні криві гранулометричного складу укріпленої золю-винесенням дисперсної суміші 1 – 0/31,5 з силікатною золю-винесенням

**Таблиця 7**

Сито, мм	Суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою	
	Мінімум	Максимум
40	100	
31,5	85	100
20	66	95
10	48	82
4	34	68
2	26	58
0,5	16	38
0,25	13	30
0,063	7	20



*Умовні позначки:*

X розмір сита, у міліметрах

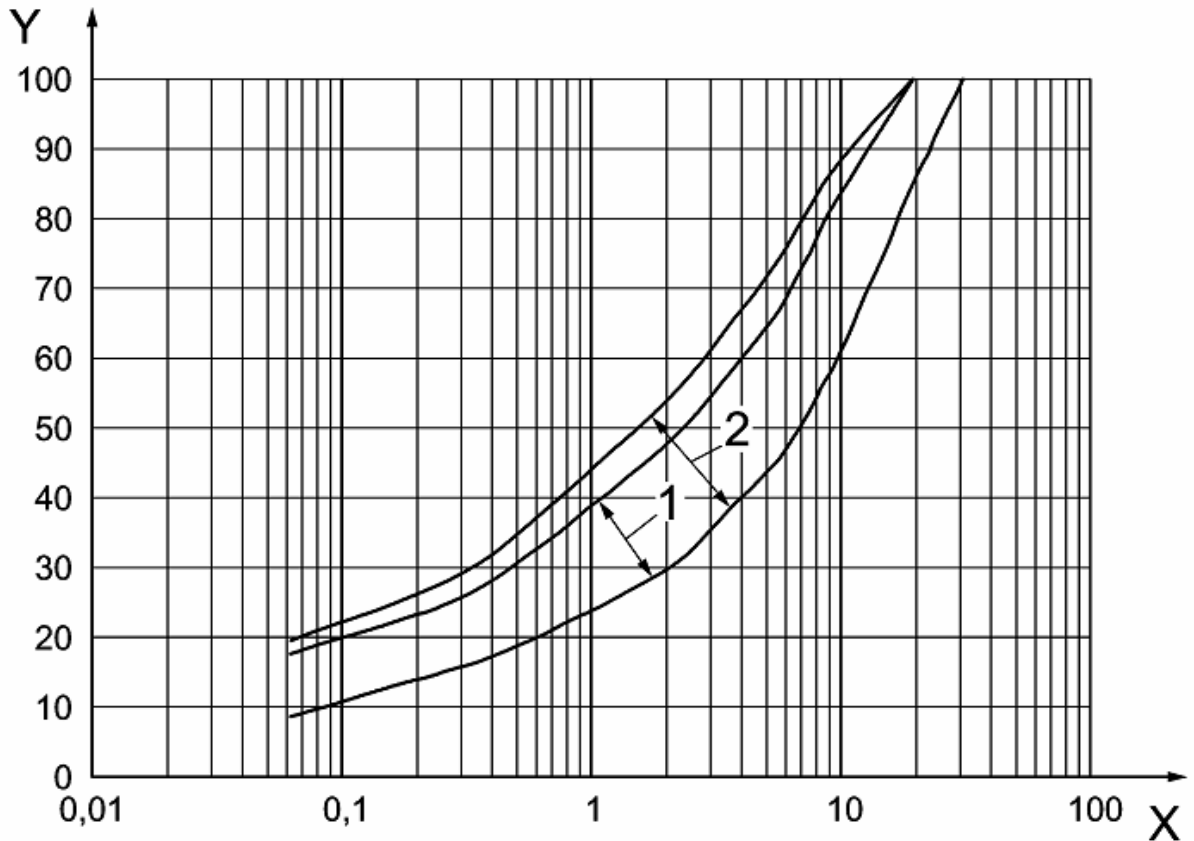
Y суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою

Дивись таблицю 8.

**Рисунок 2** – Граничні криві гранулометричного складу укріпленої золою-винесенням дисперсної суміші 1 – 0/31,5 з вапняною золою-винесенням

**Таблиця 8**

Сито, мм	Суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою	
	Мінімум	Максимум
40	100	
31,5	85	100
25	75	100
20	65	94
10	44	78
4	26	61
2	28	50
0,5	8	30
0,25	6	22
0,063	3	11



Умовні позначки:

X розмір сита, у міліметрах

Y суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою

1 – категорія G1

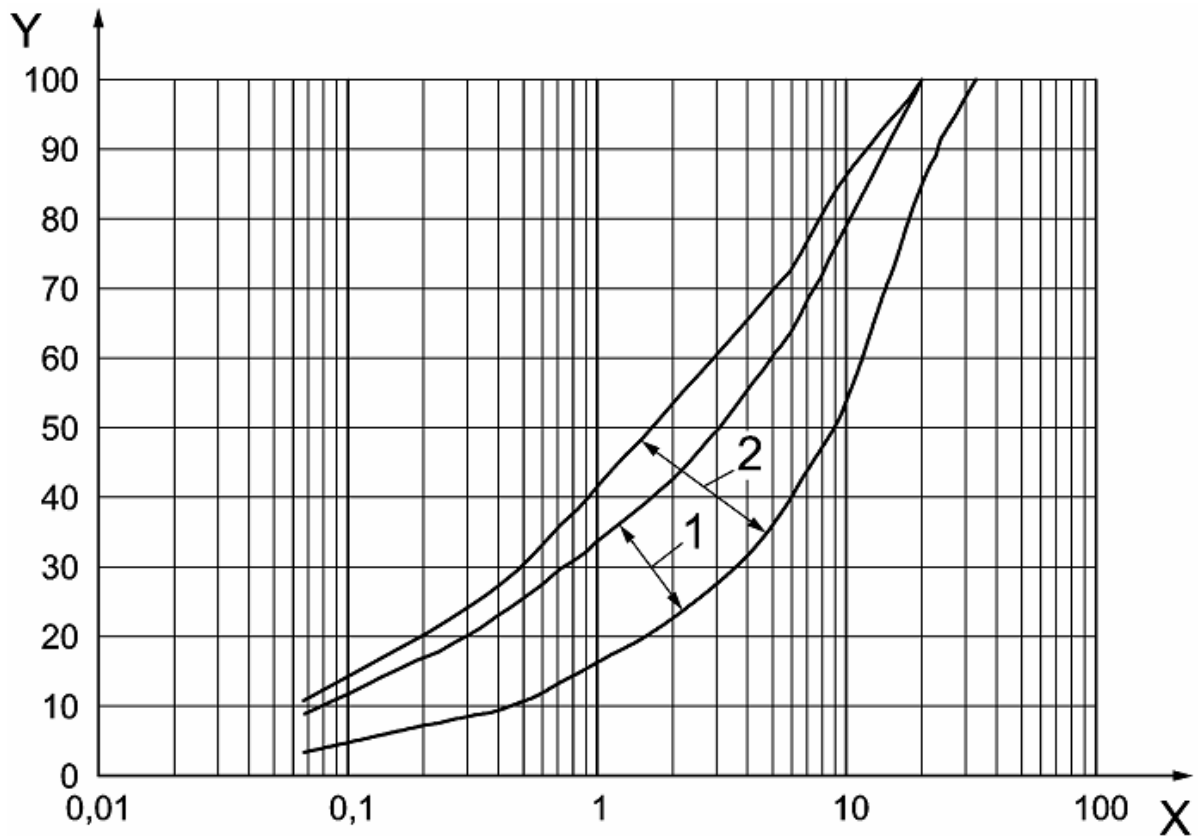
2 – категорія G2

Дивись таблицю 9.

**Рисунок 3** – Граничні криві гранулометричного складу укріпленої золю-винесенням дисперсної суміші 2 – 0/20 з силікатною золю-винесенням

**Таблиця 9**

Сито, мм	Суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою		
	Мінімум	Максимум Категорія G1	Максимум Категорія G2
31,5	100		
20	85	100	100
10	60	83	88
6,3	47	69	76
4	39	59	66
2	29	47	53
0,5	18	30	34
0,25	14	24	27
0,063	8	17	19



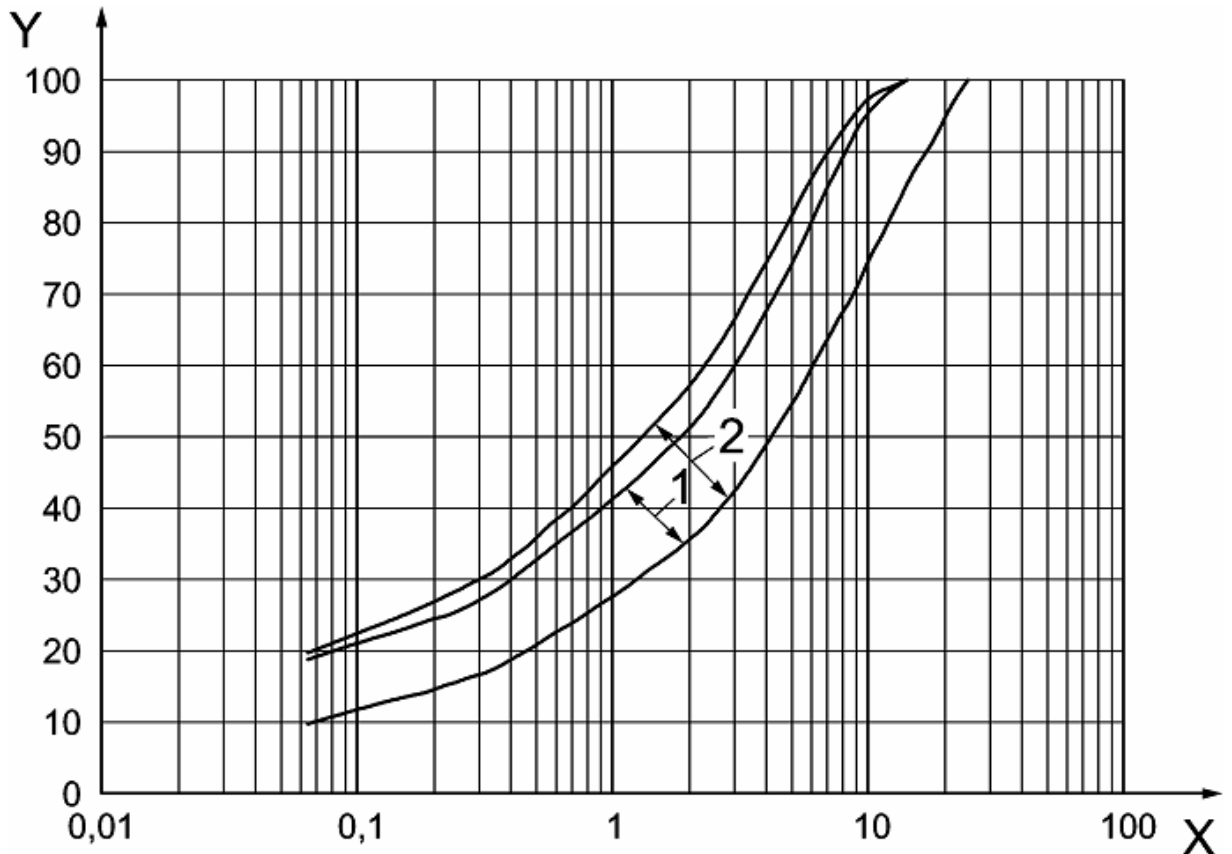
Умовні позначки:

- X розмір сита, у міліметрах
  - Y суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою
  - 1 – категорія G1
  - 2 – категорія G2
- Дивись таблицю 10.

**Рисунок 4** – Граничні криві гранулометричного складу укріпленої золю-винесенням дисперсної суміші 2 – 0/20 з вапняною золю-винесенням

**Таблиця 10**

Сито, мм	Суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою		
	Мінімум	Максимум Категорія G1	Максимум Категорія G2
31,5	100		
20	85	100	100
10	55	80	87
6,3	42	66	75
4	32	56	66
2	23	43	54
0,5	11	26	31
0,25	8	19	23
0,063	3,5	9	11



Умовні позначки:

X розмір сита, у міліметрах

Y суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою

1 – категорія G1

2 – категорія G2

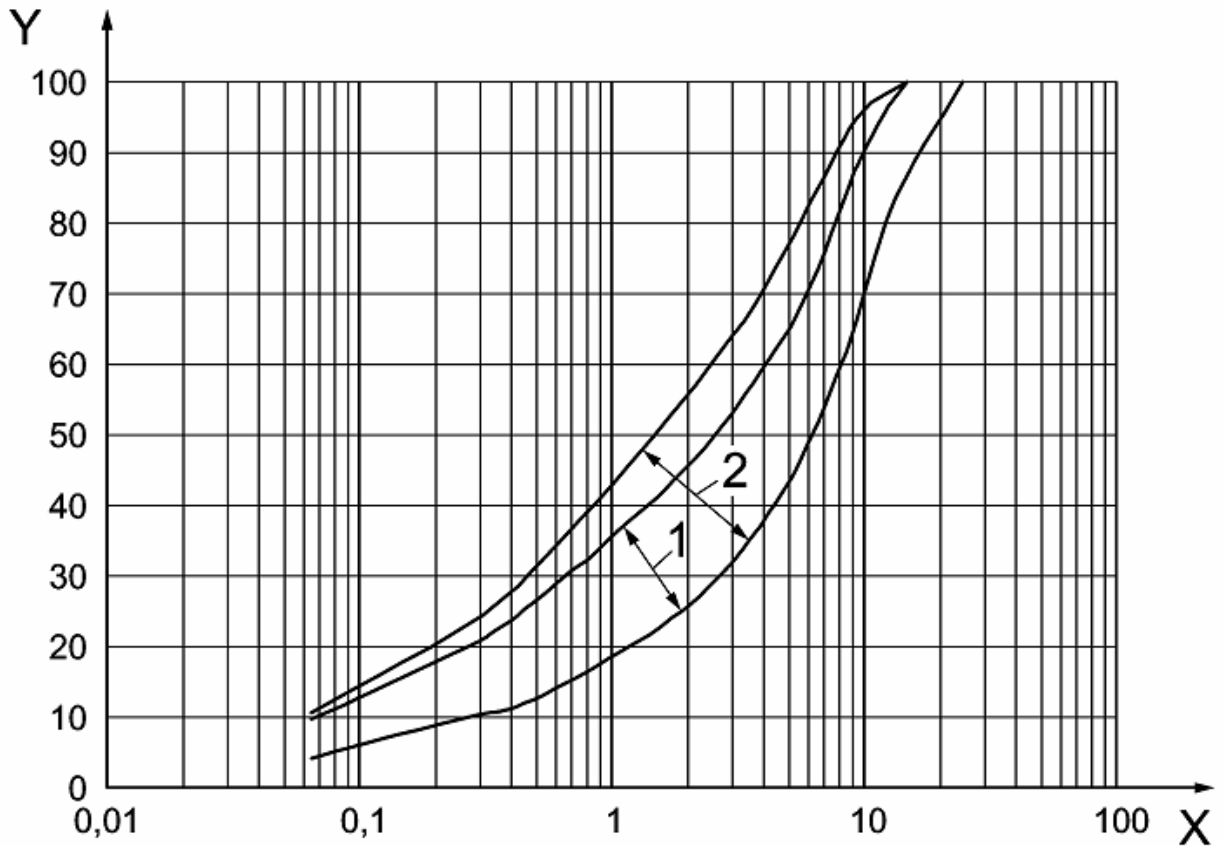
Дивись таблицю 11.

**Рисунок 5** – Граничні криві гранулометричного складу укріпленої золю-винесенням дисперсної суміші 2 – 0/14 з силікатною золю-винесенням

**Таблиця 11**

Сито, мм	Суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою		
	Мінімум	Максимум Категорія G1	Максимум Категорія G2
25	100		
14	84	100	100
10	73	95	97
6,3	60	81	87
4	48	67	74
2	35	51	57
0,5	20	32	35
0,25	15	25	28
0,063	9	18	19





Умовні позначки:

X розмір сита, у міліметрах

Y суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою

1 – категорія G1

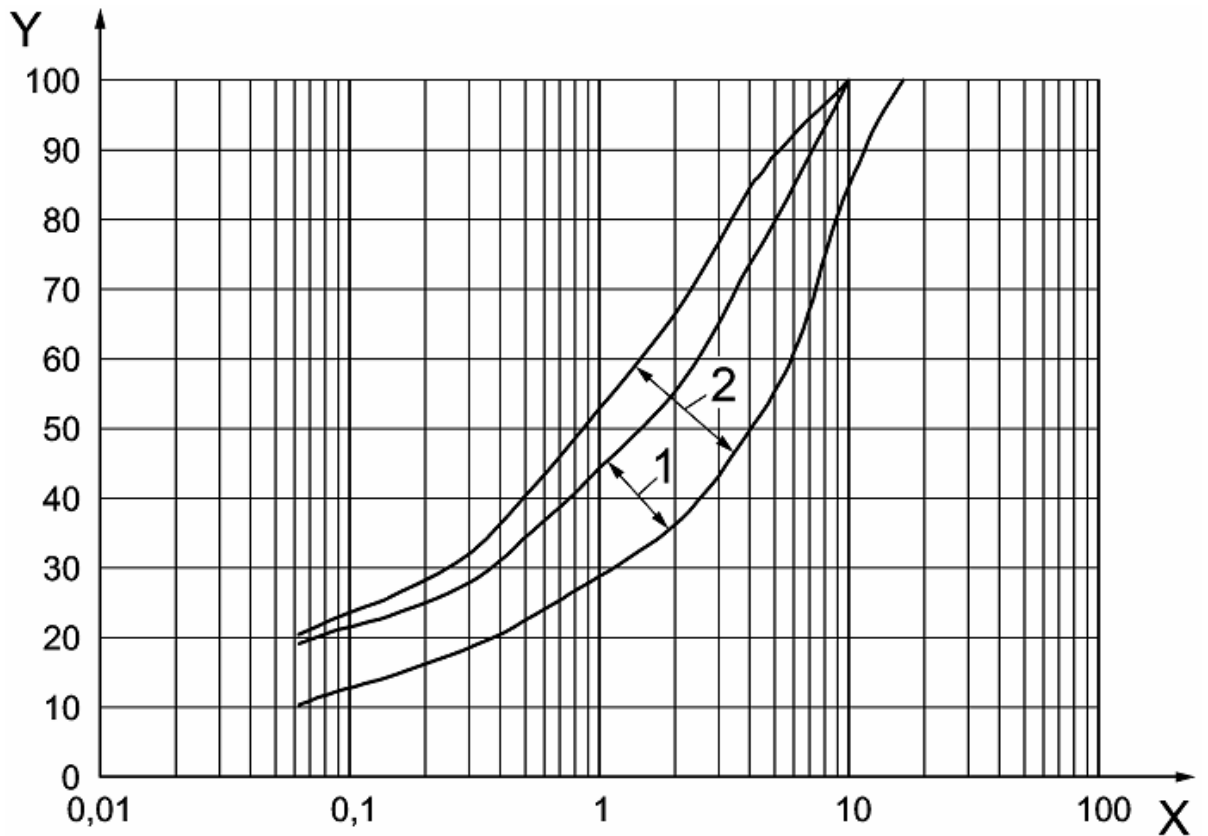
2 – категорія G2

Дивись таблицю 12.

**Рисунок 6** – Граничні криві гранулометричного складу укріпленої золю-винесенням дисперсної суміші 2 – 0/14 з вапняною золю-винесенням

**Таблиця 12**

Сито, мм	Суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою		
	Мінімум	Максимум Категорія G1	Максимум Категорія G2
25	100		
14	85	100	100
10	68	90	97
6,3	50	72	84
4	38	60	71
2	26	46	56
0,5	13	27	32
0,25	10	20	23
0,063	4,5	10	11



Умовні позначки:

X розмір сита, у міліметрах

Y суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою

1 – категорія G1

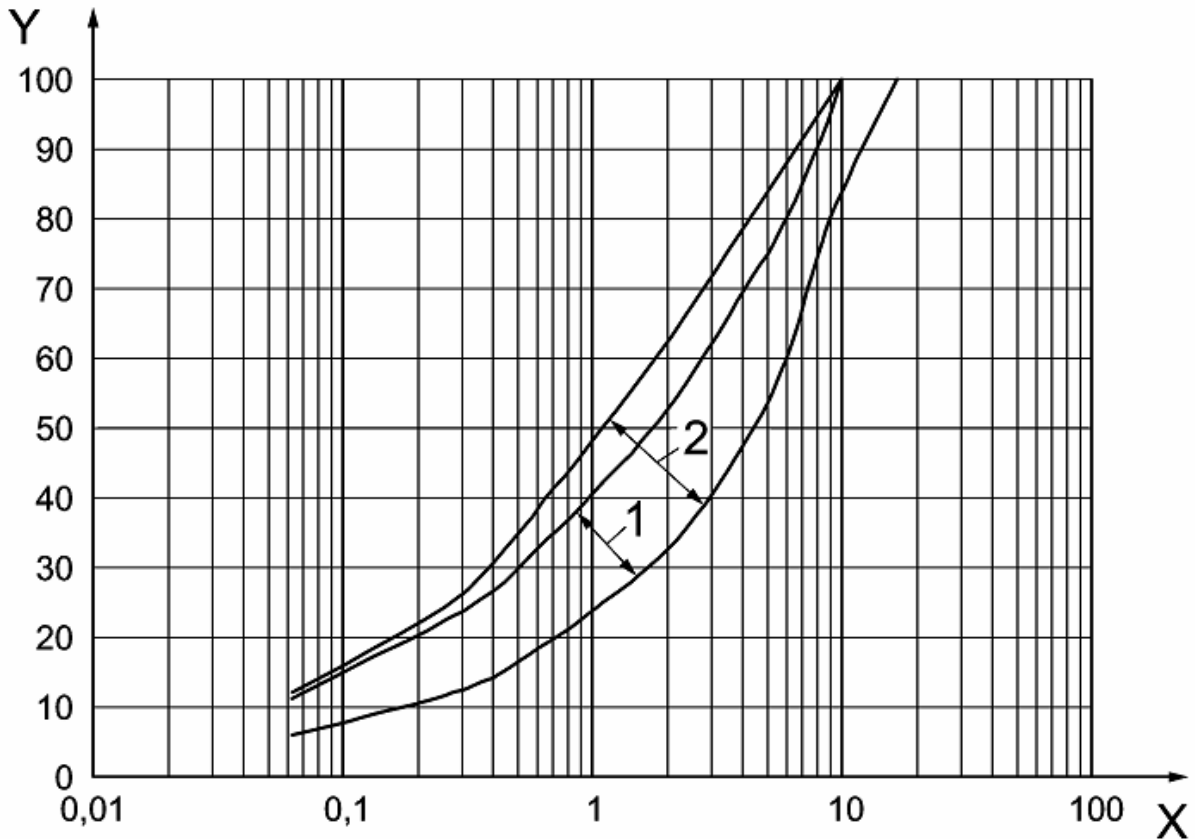
2 – категорія G2

Дивись таблицю 13.

**Рисунок 7** – Граничні криві гранулометричного складу укріпленої золю-винесенням дисперсної суміші 2 – 0/10 з силікатною золю-винесенням

**Таблиця 13**

Сито, мм	Суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою		
	Мінімум	Максимум Категорія G1	Максимум Категорія G2
16	100		
10	85	100	100
6,3	62	86	93
4	49	73	84
2	36	55	66
0,5	22	34	40
0,25	17	26	30
0,063	10	19	20



*Умовні позначки:*

X розмір сита, у міліметрах

Y суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою

1 – категорія G1

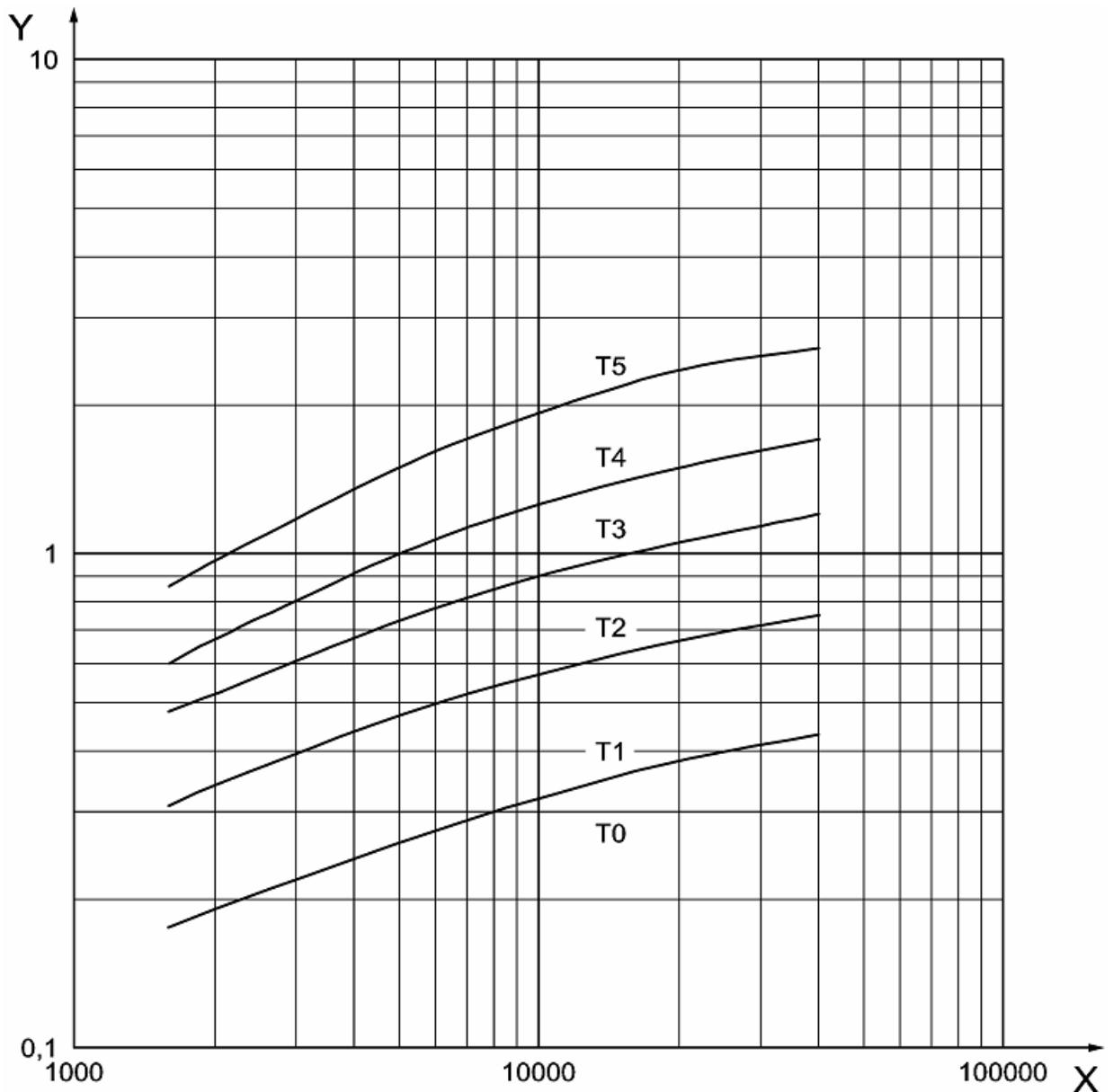
2 – категорія G2

Дивись таблицю 14.

**Рисунок 8** – Граничні криві гранулометричного складу укріпленої золю-винесенням дисперсної суміші 2 – 0/10 з вапняною золю-винесенням

**Таблиця 14**

Сито, мм	Суміш, що проходить крізь сито, у відсотках за масою		
	Мінімум	Максимум Категорія G1	Максимум Категорія G2
16	100		
10	85	100	100
6,3	62	83	91
4	48	71	81
2	33	54	64
0,5	17	31	36
0,25	12	23	25
0,063	6,5	12	13



Умовні позначки:

X міцність при прямому розтягненні  $R_t$ , у мегапаскалях

Y модуль еластичності  $E$ , у мегапаскалях

Дивись таблицю 15.

**Рисунок 9** – Класифікація за показником  $R_t$ ,  $E$

**Таблиця 15**

$E$ , МПа	2000	5000	10000	20000	40000
Нижня границя категорії	$R_t$ , МПа				
T5	0,97	1,50	1,93	2,35	2,60
T4	0,67	1,00	1,26	1,49	1,70
T3	0,52	0,73	0,90	1,05	1,20
T2	0,34	0,47	0,57	0,67	0,75
T1	0,19	0,26	0,32	0,38	0,43

**Примітка.** У таблиці наведено значення  $R_t$  та  $E$ , використані для створення кривих, які обмежують категорії T5, T4, T3, T2 та T1.

ДОДАТОК А  
(обов'язковий)

**УЩІЛЬНЮВАЛЬНІСТЬ УКРІПЛЕНОЇ ЗОЛОЮ-ВИНЕСЕННЯМ  
ДИСПЕРСНОЇ СУМІШІ 2**

Ущільнювальність перед тужавленням укріпленої золою-винесенням дисперсної суміші 2 визначають як величину співвідношення:

- абсолютний об'єм твердого матеріалу/уявний об'єм суміші.

Ущільнювальність обчислюють за наступною формулою:

$$C = (ym / 100) \times (a/yA + b/yB + c/yC...), \quad (A.1)$$

де  $C$  – ущільнювальність;

$ym$  – максимальна щільність суміші в сухому стані, у мегаграмах на кубічний метр ( $\text{Мг}/\text{м}^3$ );

$yA$  – густина частинок складника  $A$ , у мегаграмах на кубічний метр ( $\text{Мг}/\text{м}^3$ );

$yB$  – густина частинок складника  $B$ , у мегаграмах на кубічний метр ( $\text{Мг}/\text{м}^3$ );

$yC$  – густина частинок складника  $C$ , у мегаграмах на кубічний метр ( $\text{Мг}/\text{м}^3$ );

$a$  – вміст складника  $A$  за масою відносно маси суміші, у відсотках (%);

$b$  – вміст складника  $B$  за масою відносно маси суміші, у відсотках (%);

$c$  – вміст складника  $C$  за масою відносно маси суміші, у відсотках (%).

Густину частинок складників ( $yA$ ,  $yB$ ,  $yC$ , ...) потрібно визначати згідно з EN 1097-6:2000, Додаток А (густина попередньо висушених частинок), або EN 1097-7, у залежності від розміру частинок.

Наприклад, ущільнювальність описаної нижче суміші за максимальної щільності в сухому стані, визначеної за модифікованим методом Проктора, потрібно обчислювати наступним чином:

**Таблиця А.1**

Колонка	1	2	3
Рядок	Складник	%	Густина частинок, Мг/м <sup>3</sup>
1	Крупний заповнювач 6,3/20	50	2,69
2	Дрібний заповнювач 0/6,3	36	2,65
3	Силікатна зола-винесення	12	2,20
4	Гідратне вапно	2	2,24
5	Максимальна щільність суміші в сухому стані, визначена за модифікованим методом Проктора, Мг/м <sup>3</sup>		2,11
$C = (2,11 / 100) \times (50,2 / 2,69 + 36 / 2,65 + 12 / 2,20 + 2 / 2,24) = 0,81$			

ДОДАТОК В  
(довідковий)

ПРИКЛАДИ ДИСПЕРСНИХ СУМІШЕЙ, УКРІПЛЕНИХ ЗОЛОЮ-ВИНЕСЕННЯМ З ВИКОРИСТАННЯМ  
СИЛІКАТНОЇ ЗОЛИ-ВИНЕСЕННЯ

Колонка	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рядок	Тип	Приклади	Типові значення масових часток, % сухої маси						Типовий вміст води, %
			Силікатна зола-винесення	Вапно <sup>a</sup>	Цемент	Дрібний заповнювач	Крупний заповнювач	Інші матеріали	
1	1 та 2	Зола-винесення/вапно/дисперсний матеріал	Від 4 до 13	Від 1 до 3	–	Від 30 до 40	Від 50 до 55	–	Від 6 до 8
2		Зола-винесення/цемент/дисперсний матеріал	Від 3 до 6	–	Від 1 до 3	Від 40 до 45	Від 50 до 55	–	Від 6 до 8
3		Зола-винесення/шлак <sup>b</sup> /дисперсний матеріал	Від 5 до 7	Понад 0 до 2	–	Від 30 до 40	Від 50 до 55	Від 5 % до 7 % шлаку <sup>b</sup>	Від 6 до 8
4	3	Зола-винесення/вапно/дрібний заповнювач	Від 9 до 12	Від 2 до 4	–	Від 84 до 89	–	–	~ 10
5		Зола-винесення/цемент/дрібний заповнювач	Від 6 до 8	–	Від 2 до 4	Від 88 до 92	–	–	~ 10
6	4 та 5	Зола-винесення/вапно/суміш заповнювачів	Від 16 до 20	Від 3 до 5	–	–	–	Суміш заповнювачів	~ 15
7	6	Зола-винесення/вапно	Від 93 до 97	Від 3 до 7	–	–	–	–	Від 15 до 25
8		Зола-винесення/вапно/гіпс	91	4	–	–	–	5 % гіпсу	Від 15 до 25
9		Зола-винесення/цемент	Від 90 до 95	–	Від 5 до 10	–	–	–	Від 15 до 25

<sup>a</sup> Вапно може постачатися у вигляді суміші з сухою золою-винесенням

<sup>b</sup> Гранульований доменний шлак

ДОДАТОК С  
(довідковий)

ПРИКЛАДИ ДИСПЕРСНИХ СУМІШЕЙ, УКРІПЛЕНИХ ЗОЛОЮ-ВИНЕСЕННЯМ З ВИКОРИСТАННЯМ  
ВАПНЯНОЇ ЗОЛИ-ВИНЕСЕННЯ

Колонка	1	2	3	4	5	6	7	8
Рядок	Тип	Приклади	Типові значення масових часток, % сухої маси					Типовий вміст води, %
			Вапняна зола-винесення	Цемент	Дрібний заповнювач	Крупний заповнювач	Інші матеріали	
1	1 та 2	Зола-винесення/дисперсний матеріал	Від 3 до 6	–	–	Від 94 до 97	–	Від 5 до 7
2		Зола-винесення/цемент/дисперсний матеріал	Від 3 до 16	Від 1 до 4	–	Від 80 до 96	–	Від 5 до 7
3	3	Зола-винесення/дрібний заповнювач	Від 4 до 8	–	Від 92 до 96	–	–	~ 10
4		Зола-винесення/шлак <sup>а</sup> /дрібний заповнювач	Від 2 до 4	–	Від 92 до 96	–	Від 2 % до 4 % шлаку <sup>а</sup>	Від 5 до 7
5		Зола-винесення/цемент/шлак <sup>а</sup> /дрібний заповнювач	Від 1 до 3	Від 1 до 2	Від 92 до 96	–	Від 1 % до 3 % шлаку <sup>а</sup>	Від 5 до 7
6	4 та 5	Зола-винесення/суміш заповнювачів	Від 6 до 10	–	–	–	Суміш заповнювачів	~ 10
7	6	Зола-винесення/цемент	Від 80 до 95	Від 5 до 20	–	–	–	Від 15 до 30

<sup>а</sup> Гранульований доменний шлак



ДОДАТОК D  
(довідковий)

**КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ДИСПЕРСНИХ СУМІШЕЙ, УКРІПЛЕНИХ  
ЗОЛОЮ-ВИНЕСЕННЯМ**

**D.1 Загальні положення**

Цей додаток описує рекомендації стосовно системи контролю виробництва для виробників сумішей, оброблених гідравлічним в'язучим (наприклад, заповнювачі та ґрунти, оброблені вапном, гідравлічними в'язучими або комбінаціями гідравлічних в'язучих).

Метою контролю виробництва є надання гарантії відповідності суміші технічним умовам.

**D.2 Настанова щодо якості**

Виробник повинен встановлювати та підтримувати власну політику та процедури контролю виробництва в настанові щодо якості, яка має включати:

- організаційну структуру виробника, яка стосується якості;
- контроль складників та сумішей;
- технічне обслуговування, повірення та контроль процесу;
- вимоги до поводження з сумішшю та зберігання – за необхідності;
- інспектування, калібрування та контроль виробничого вимірювального обладнання, та лабораторного випробувального обладнання для суміші;
- процедури поводження з невідповідною сумішшю.

**D.3 Організація**

**D.3.1 Відповідальність та повноваження**

Відповідальність, повноваження та взаємозв'язок всього персоналу, який керує, виконує та перевіряє роботу, що впливає на якість, повинні

бути визначені в настанові щодо якості, зокрема для персоналу, який має повноваження щодо ідентифікації, реєстрації та усунення будь-яких проблем якості суміші.

### **D.3.2 Представник керівництва**

Виробник повинен призначати особу з належними повноваженнями, знанням та досвідом щодо контролю виробництва для забезпечення впровадження та дотримання вимог настанови щодо якості.

### **D.3.3 Внутрішні аудити**

Виробник повинен проводити внутрішні аудити якості для перевіряння відповідності запланованим заходам та ефективності системи якості. Аудити потрібно здійснювати за графіком з урахуванням статусу та важливості діяльності. Аудити та наступні дії потрібно виконувати згідно з задокументованими процедурами. Результати аудитів потрібно документувати та доводити до відома персоналу, відповідального у сфері аудиту. Відповідальний за сферу аудиту керівний персонал повинен виконувати своєчасну коригувальну дію щодо недоліків, виявлених аудитом, та вести запис щодо виконаної дії.

### **D.3.4 Аналізування стосовно управління**

Керівництво повинне з належними інтервалами аналізувати систему контролю виробництва для забезпечення її постійної придатності та ефективності. Записів такого аналізування потрібно дотримуватися.

### **D.3.5 Надання послуг за субпідрядами**

У випадку надання будь-яких зовнішніх, без залучання ресурсів виробника, послуг мають бути встановлені способи контролю.

### **D.3.6 Записи**

Система контролю виробництва повинна включати належним чином задокументовані процедури та інструкції.

Очікувана періодичність випробувань та інспектувань, здійснюваних виробником, повинна бути задокументована, результати випробувань та інспектувань – записані.

Місце відбирання проби, дата та час, так само як і детальні дані щодо випробуваних суміші або складників, мають бути записані сумісно з будь-якою іншою відповідною інформацією.

У випадку невідповідності дослідженого складника або суміші вимогам відповідної специфікації та цього стандарту потрібно вести записи щодо коригувальних дій, виконаних, щоб забезпечити дотримання якості суміші.

Записи потрібно вести у спосіб, який уможлиблює їх відновлення, та зберігати впродовж періоду, встановленого в настанові щодо якості, зазвичай мінімум три роки, або більше – якщо це є юридично обов'язковим.

### **D.3.7 Навчання персоналу**

Виробник повинен встановлювати та дотримуватися процедур навчання всього персоналу, який приймає участь у діяльності, що впливає на якість. Персонал, який виконує спеціальні призначені завдання, повинен мати відповідну кваліфікацію, яка базується на належній освіті, навчанні або досвіді. Потрібно вести протоколи щодо навчання персоналу.

## **D.4 Процедури контролю**

### **D.4.1 Управління виробництвом**

Система контролю виробництва повинна включати наступне:

- a) склад суміші, яка буде виготовлятися;
- b) процедури регулювання складу суміші;
- c) процедури, які гарантують відповідність складників вимогам;
- d) процедури, які гарантують, що виробниче обладнання, включаючи технічні споруди для зберігання суміші, забезпечує дотримання складу, однорідності та консистенції суміші;

е) процедури:

1) повірвання, технічного обслуговування та налаштування виробничого та випробувального обладнання;

2) відбирання проб складників та суміші;

3) запису даних у процесі виробництва;

4) регулювання процесу відповідно до погодних умов;

f) інструкції з забезпечення ідентифікації суміші, в частині її походження та типу, на шляху до місця доставки.

#### **D.4.2 Склад суміші**

Склад сумішей потрібно встановлювати на підставі процедури лабораторного підбору складу, яку передбачено застосовувати, щоб забезпечити відповідність властивостей суміші потрібному стандарту.

Де це є застосовним, склад сумішей, що виготовляються регулярно, буде включено до каталогу складів сумішей та прийнято як базову лінію суміші або цільовий склад.

Склади потрібно обновляти у випадку суттєвої зміни у складниках та періодично переглядати, щоб забезпечити відповідність суміші вимогам, ураховуючи будь-яку зміну властивостей складників.

#### **D.4.3 Складники**

Документація має детально описувати походження та тип кожного складника суміші для використання в місці розташування виробництва.

Щоб гарантувати дотримання запланованих строків виготовлення та постачання продукції, потрібно забезпечувати відповідне постачання складників.

Для складників, які постачаються, потрібно встановлювати технічні умови та направляти їх постачальникам у вигляді письмових замовлень.

За допомогою процедур контролю потрібно перевіряти придатність складників для забезпечення потрібної якості.

Складники потрібно транспортувати та зберігати в такий спосіб, щоб уникнути перемішування, забруднення або ушкодження, які можуть вплинути на якість продукту.

#### **D.4.4 Контроль процесу**

Настанова щодо якості повинна включати:

- опис обладнання та технологічної установки;
- опис потоку складників та процеси з їх використанням. У належних випадках опис повинен включати схему потоку;
- програму моніторингу режиму процесу (ручні або автоматичні системи), включаючи запис щодо функціонування обладнання з урахуванням встановлених допусків.

#### **D.4.5 Інспектування, калібрування та контроль виробничого обладнання**

У настанові щодо якості потрібно визначати кожен з тих вимірювальних приладів, які потребують калібрування, та частоту такого калібрування.

Потрібно здійснювати процедури калібрування, які ураховують встановлені допуски, необхідні для підтримання робочого стану приладів. Настанова щодо якості має встановлювати потрібну точність калібрування для всіх випадків.

Обладнання має належним чином обслуговуватися, щоб гарантувати його постійну придатність для виготовлення суміші, яка відповідає потрібним технічним умовам, з потрібними допусками.

#### **D.4.6 Поводження з продуктом та постачання**

Настанова щодо якості повинна описувати процедури, які гарантують, що всі операції з сумішшю до її постачання та (за необхідності) постачання відбуваються з мінімальним розшаруванням або розкладанням суміші, та в

межах встановленого діапазону вмісту води і встановленого обмеження в часі.

В місці постачання суміші потрібно забезпечувати можливість її ідентифікації та простежування в частині даних щодо виробництва. Виробник повинен зберігати записи відповідних даних щодо виробництва, які можуть бути визначені з інформації, наведеної, коли це є прийнятним, у повідомленні про доставку.

Якщо це є прийнятним, у настанові щодо якості виробник повинен описувати характеристики будь-якої системи зберігання суміші та визначати режим її роботи. Виробник повинен гарантувати, шляхом перевірянь, інспектувань та записів, що такі системи використовуються коректно, та що суміші зберігають придатність для використання.

## **D.5 Контролювання та випробування складників та сумішей у процесі виробництва**

### **D.5.1 Загальні положення**

На початку процесу виробництва потрібно оцінити однорідність суміші з урахуванням технічних умов, типу та якості виробничої установки, якості та однорідності складників. Ці аспекти можуть бути оцінені або на підставі досвіду виробництва, або виконанням спеціальних випробувань.

Настанова щодо якості має встановлювати частоту та характер регулярних випробувань/перевірянь/інспектувань, які потрібно виконувати в процесі виробництва. Виробник повинен скласти графік випробувань з урахуванням:

- частоти випробувань з урахуванням фактичних періодів виготовлення кожної суміші;
- частоти випробувань у місцях з наявним автоматичним спостереженням та моніторингом процесу виробництва;
- статистичного підходу до випробувань.

Підстави для зміни частоти випробування та аналізування мають бути встановлені в настанові щодо якості.

**Примітка.** Якщо це є прийнятним, може бути урахований тривалий досвід щодо окремої властивості, так само як і дані щодо сумішей з задокументованою відповідністю.

### **D.5.2 Характеристики, які потребують контролю в процесі виробництва**

Такі характеристики можуть включати:

- властивості складників, включаючи вміст води (перед виготовленням суміші);
- масові частки складників, включаючи додану воду;
- гранулометричний склад свіжовиготовленої суміші;
- вміст води у свіжовиготовленій суміші.

Наведені вище характеристики повинні відповідати вимогам до цільового складу суміші (дивись D.4.2).

### **D.5.3 Частота відбирання проб суміші**

При регулярному виробництві суміші частота відбирання проб повинна бути наступною:

- для змішувальної установки з підтвердженою та прийнятою системою автоматичного спостереження та збору даних, яка надає комп'ютерні дані щодо складу для кожного транспортного засобу або кожної партії, потрібно відбирати один зразок з кожних 2000 т або 1000 м<sup>3</sup>, або один зразок на добу для менших обсягів;
- для інших типів установок або виробництва, потрібно відбирати один зразок з кожних 300 т або 150 м<sup>3</sup>, при мінімальній кількості один зразок на добу;
- альтернативно та незалежно від типу змішувальної установки, частота відбирання проб може бути переважніше залежною від часу, ніж

від кількості – наприклад, мінімум один зразок на тиждень або один зразок на добу, у залежності від характеристики, що вимірюється.

При нерегулярному виробництві стандартної суміші, продукцію потрібно оцінювати кумулятивно з випущеною раніше продукцією за такими самими або схожими критеріями. Частоту відбирання проб регулюють умовами контракту з урахуванням потрібної загальної кількості продукції.

## **D.6 Перевірочне та випробувальне обладнання**

### **D.6.1 Загальні положення**

Для проведення потрібних інспектувань та випробувань потрібно мати необхідні апаратуру, обладнання та персонал.

У стандартних випадках випробування потрібно проводити згідно з встановленими методами, наведеними у відповідному стандарті.

Можуть бути використані інші методи випробувань, якщо встановлено кореляцію або достовірне співвідношення між результатами цих методів випробувань та стандартних методів.

### **D.6.2 Вимірювальне та випробувальне обладнання**

Виробник відповідає за контроль, повірвання та технічне обслуговування перевірконого, вимірювального та випробувального обладнання виробника.

### **D.6.3 Вимірювальне та випробувальне обладнання виробничого цеху**

Точки технологічної лінії, де необхідно розміщати вимірювальне обладнання, потрібно визначати в настанові щодо якості.

У настанові щодо якості потрібно зазначати, коли контроль здійснюється автоматично, коли – вручну. У настанові щодо якості потрібно наводити опис того, як обслуговують та повіряють обладнання.



#### **D.6.4 Вимірювальне та випробувальне обладнання в лабораторії**

Випробувальне обладнання повинне мати певний рівень калібрування та точності, відповідний до потрібної здатності до вимірювання.

Мають бути розглянуті наступні пункти:

- точність та частота калібрування, які повинні відповідати належним стандартам на методи випробувань;
- обладнання, яке буде використане згідно з задокументованими процедурами;
- обладнання, яке підлягає окремій ідентифікації, та необхідність збереження записів щодо повірення.

#### **D.7 Невідповідність**

##### **D.7.1 Загальні положення**

Невідповідність може виникати на наступних етапах:

- постачання складника;
- складування складника;
- виробництво суміші;
- поводження з сумішшю, зберігання та постачання суміші – за наявності таких етапів.

У випадку встановлення невідповідності складника, процесу або суміші потрібно розпочати розслідування для визначення чинників невідповідності та застосувати ефективну коригувальну дію, щоб запобігти повторенню, згідно з процедурами, задокументованими в настанові щодо якості.

##### **D.7.2 Невідповідність складників**

У випадку невідповідності складників коригувальна дія може включати:

- перекласифікацію складника;
- повторне обробляння;
- регулювання контролю процесу для уможливлення використання невідповідного складника;
- вилучення та утилізацію невідповідного складника.

### **D.7.3 Невідповідність суміші**

Потрібно виконувати оцінювання невідповідної суміші та слідувати процедурам вжиття заходів.

Настанова щодо якості має визначати дію, яку виконують, коли ідентифікують невідповідний продукт, та має встановлювати умови, за яких споживач буде повідомлений про невідповідні результати.

Така дія може включати:

- коригувальну дію (наприклад, модифікацію суміші та/або регулювання обладнання);
- прийняття суміші згідно зі згодою споживача прийняти невідповідну суміш;
- якщо виготовлена суміш є невідповідною, її перенаправляють до альтернативного споживача, якщо це можливо;
- вибракування суміші.

## БІБЛІОГРАФІЯ

[1] EN 14227-1 Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 1:  
Cement bound granular mixtures

[2] EN 14227-5 Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 5:  
Hydraulic road binder bound granular mixtures.

ДОДАТОК НА  
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ, ІДЕНТИЧНИХ  
З РЕГІОНАЛЬНИМИ СТАНДАРТАМИ, ПОСИЛАННЯ НА ЯКІ Є В ЦЬОМУ  
СТАНДАРТІ**

1 ДСТУ Б EN 13242:2013 Заповнювачі для сумішей, які оброблені і які не оброблені гідравлічними в'язучими, для цивільного та дорожнього будівництва (EN 13242:2002+A1:2007, IDT)

2 ДСТУ EN 197-1:2015 (EN 197-1:2011, IDT) Цемент. Частина 1. Склад, технічні умови та критерії відповідності для звичайних цементів

3 ДСТУ EN 933-1:201X (EN 933-1:2012, IDT) Методи випробувань з визначання геометричних характеристик заповнювачів. Частина 1. Визначання гранулометричного складу. Метод просіювання<sup>1)</sup>

4 ДСТУ EN 1097-6:201X (EN 1097-6:2013, IDT) Методи випробувань з визначання механічних та фізичних характеристик заповнювачів. Частина 6. Визначання середньої густини та водопоглинання<sup>1)</sup>

5 ДСТУ EN 1097-7:201X (EN 1097-7:2008, IDT) Методи випробувань з визначання механічних та фізичних характеристик заповнювачів. Частина 7. Визначання густини. Визначання густини частинок наповнювача. Метод пікнометра<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> На розгляді

Код згідно з ДК 004: 93.080.20

**Ключові слова:** гранулометричний склад; дорожньо-будівельні матеріали; класифікація; міцність при непрямому розтягненні; міцність при прямому розтягненні; міцність при стиску; модуль пружності; суміші дисперсні, укріплені золою-винесенням

---

Перший заступник директора  
ДП «ДерждорНДІ»

А. О. Цинка

Науковий керівник,  
завідувач відділу нормативно-  
технологічного забезпечення  
дорожніх робіт

С. І. Ілляш

Відповідальний виконавець,  
провідний науковий співробітник  
відділу нормативно-  
технологічного забезпечення  
дорожніх робіт

Т. А. Терещенко