

Нормативні вимоги до якості бордюру з декоративного каміння

Олег ГЕЛЕТА,
кандидат геологічних наук
Вадим ЛЯШОК

Серед країн Східної Європи одним з основних виробників і експортерів виробів з декоративного каміння для брукування доріг є Україна. Про це свідчать показники експорту цієї продукції впродовж 2005–2008 років, наведені в таблиці 1 у кількісних і вартісних показниках. Основними країнами-споживачами українських брущатки та бордюру є Росія, Литва, Латвія та Польща (табл. 2). Дещо менше імпортують з України Італія, Німеччина, Угорщина, Білорусь, Естонія, Молдова (в межах 1–2 % від загального щорічного обсягу українського експорту цієї продукції).

Бордю́р (англ. – kerbstone) – це оброблені вручну або механічно за допомогою спеціальних інструментів фрагменти гірських порід із заданою формою (прямі або вигнуті) та встановленими довжиною, висотою і шириною. Бордю́р (з фр. *bordure* – «край», «обрамлення») використовується як профільний роздільник між проїжджою частиною вулиці та тротуаром, для відмежування газонів і клумб від тротуарів, як підпірні стінки в садово-парковій архітектурі.

Термінологія, яка вживається для визначення бордюру, є різною: камені бортові, бордю́рний камінь, бордю́р з природного каміння, по-

ребрик (ця назва характерна для Санкт-Петербурга, Єкатеринбурга, Новосибірська і Кургана).

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України «Про загальну класифікацію та оцінку вартості природного каміння» від 27.07.94 № 512, природне каміння, яке придатне для виготовлення бордюру, входить до зазначеної класифікації як декоративне. Тому надалі будемо вживати термін «бордю́р з декоративного каміння».

У Радянській Україні діяв ГОСТ 6666-81 «Камни бортовые из горных пород» (перевиданий у липні 1986 р.) (далі – ГОСТ 6666-81), що регламентував вимоги до розмірів, основні типи, правила прийому і пакування бордюру. У цьому стандарті чітко прописані типи бордюрів і вимоги щодо їх розмірів. На теренах СНД ці типорозміри дуже добре відомі та постійно вживаються як архітекторами та проектувальниками, так і будівельниками. Особливо це актуально для тих українських під-

приємств, що експортують бордю́р і брущатку до Росії (а це в середньому 65 % від загального експорту з України цієї продукції) (табл. 2).

На сьогодні набув чинності ДСТУ-EN 1343:2007 «Бордю́ри з природного каменю для мостіння вулиць. Вимоги і методи випробовування» (далі – ДСТУ-EN 1343:2007). В основу ДСТУ-EN 1343:2007 покладено EN 1343 «Kerbs of natural stone for external paving – Requirements and test methods», який вступив у дію з грудня 2001 р. та визначає основні вимоги до бордю́ру з декоративного каміння, що діють на теренах країн Європейської співдружності (ЄС). Так як ДСТУ-EN 1343:2007 регламентує європейські вимоги

Таблиця 1. Обсяги експорту брущатки і бордю́ру з України у 2005–2008 роках

Рік	Обсяги, м ³	Загальна вартість експортованої продукції, дол. США	Середня вартість продукції, дол. США/м ³
2005	7 984	1 959 901	245
2006	16 059	4 248 844	265
2007	14 773	4 292 845	291
2008	16 074	6 255 541	389

щодо експлуатації та відповідні методи випробовування бордюру з декоративного каміння, він є важливим документом для українських підприємств, що експортують свою продукцію до країн ЄС.

Далі більш детально розглянемо та порівняємо існуючі вимоги щодо якісних характеристик бордюру, зазначені у спеціальних стандартах на цю продукцію – ГОСТ 6666-81 та ДСТУ-EN 1343:2007.

Матеріали для виготовлення бордюру

Природні матеріали, з яких виготовляють бордюр досить різноманітні – це граніт, габро, лабрадорит, базальт, андезит, пісковик, вапняк, мрамур та ін. Багатовіковою практикою доведено, що найбільш придатними для виготовлення бордюрів є магматичні гірські породи, особливо граніти, які мають чудові якісні характеристики, що забезпечують стійкість виготовленої з них продукції до механічного й хімічного впливу, практично не вимагають ніякого догляду та відзначаються винятковою довговічністю. Відповідно до ГОСТ 6666-81, досить добрим матеріалом для виготовлення бордюру є інтрузивні гірські породи з водопоглинанням менше 0,5 % (для цих порід випробовування на морозостійкість не проводяться).

Для виготовлення бордюру з декоративного каміння придатні гірські породи, які не зазнали впливу вивітрювання, не мають відкритих тріщин та за фізико-механічними властивостями відповідають вимогам державних стандартів (табл. 3). До декоративності природного каміння, з якого виготовляються бордюри, особливих вимог не висувають, тому воно може мати прожилки, смуги, відмінності в кольорі та текстурі.

За ДСТУ EN 1343:2007, виробник бордюру повинен указати морозостійкість каменю, як зазначено в таблиці 3. Випробовування проводиться для визна-

чення впливу циклів заморожування і розморожування на експлуатаційні властивості бордюру (EN12372 «Границя міцності при згині»). Кількість таких циклів становить 48.

За різних умов та напрямків цільового використання бордюру можуть застосовувати інші цикли випробовувань, наприклад, заморожування у воді, заморожування до більш низької температури або випробовування зразків, занурених у непористі кремнієві гранули, чи з іншою кількістю циклів. У ДСТУ EN 1343:2007 зазначається, що вимоги до морозостійкості бордюрів, якщо вони не є необхідними, можуть бути відсутні.

У ДСТУ EN 1343:2007 регламентуються граничні навантаження на бордюр залежно від напрямку його використання (табл. 4). При виробництві бордюрів указується границя міцності при згині в мегапаскалях (МПа) як мінімальна величина, очікувана для окремих дослідних зразків під час випробовування відповідно до стандарту EN 12372. Якщо ці експлуатаційні властивості не визначалися, це необхідно зазначити.

Виготовлення та обробка поверхні

Бордюри з декоративного каміння виготовляються шляхом розпилювання, розколювання або обтесування фрагментів сировини з гірських порід. Згідно з ГОСТ 6666-81, бордюри розподіляють залежно від способу

Таблиця 2. Напрямки експорту з України брущатки і бордюру у 2005–2008 роках

країна	2005 рік	2006 рік	2007 рік	2008 рік
Росія	67 %	66 %	61 %	71 %
Литва	9 %	6 %	12 %	11 %
Польща	7 %	7 %	7 %	4 %
Латвія	8 %	12 %	12 %	3 %
інші	9 %	9 %	8 %	11 %

виготовлення на пиляні та колоті.

У ДСТУ EN 1343:2007 зазначається термін «текстурний бордюр» – бордюр зі змінним зовнішнім виглядом, що є результатом однієї або кількох механічних чи температурних обробок його поверхні. Відповідно до вимог цього стандарту, бордюри можуть мати різні фактури обробки лицьової поверхні (поверхні бордюру, видимої при його експлуатації):

- дрібнотекстурна – фактурна обробка бордюру з максимальним перепадом нерівностей поверхні до 0,5 мм (полірована, шліфувана чи пиляна діамантовим диском або канатом);

- шліфувана – напівматова або матова поверхня, оброблена шліфувальними кругами;

- груботекстурна – обробка поверхні з максимальним перепадом нерівностей більше 2 мм (обробка молотом для каменю, піскоструменева або термічна обробка);

- бучардована – рівномірно

Таблиця 3. Вимоги до гірських порід, придатних для виготовлення бордюру, відповідно до ГОСТ 6666-81 та ДСТУ EN 1343:2007

Показник	Гірські породи за ГОСТ 6666-81			Гірські породи за ДСТУ EN 1343:2007	
	магматичні	метаморфічні	осадові		
Міцність при стиску в повітряно-сухому стані, МПа (кг/см ²), не менше	90 (900)	60 (600)	60 (600)	Виробник повинен указати морозостійкість каменю згідно з даними в таблиці при випробовуванні відповідно до стандарту EN12371	
Морозостійкість, не менше	Мрз 100	Мрз 50	Мрз 25	Клас 0 (F0) – Вимоги щодо морозостійкості відсутні	Клас 1 (F1) – Стійка (зміна границі міцності при стиску ≤20 %)

шорстка поверхня, отримана за допомогою спеціального молота (бучарди);

- оброблена механічним інструментом – механічно оброблена поверхня, на якій помітні сліди від інструментів;
- тесана – поверхня обтесана або після розколу.

Таблиця 4. Граничні навантаження на бордюри, які допускаються ДСТУ EN 1343:2007

Клас	Мінімальне граничне навантаження, кН	Напрямок використання
0	Вимоги відсутні	Використання для декоративних цілей
1	0,75	Бордюри, залиті вапняним розчином, лише в пішохідних зонах
2	3,5	Пішохідні та велосипедні зони. Сади, балкони
3	6,0	Нечаста поява легкових автомобілів, авто-транспорту і мотоциклів. В'їзди до гаражів
4	9,0	Зони для прогулянок, торговельні майданчики, які нечасто використовуються транспортом для доставки товарів, спеціальними транспортними засобами
5	14,0	Пішохідні зони, які часто використовуються вантажним транспортом
6	25,0	Дороги та вулиці, заправні станції

Типи та розміри

Згідно з ГОСТ 6666-81 бордюри з декоративного каміння розподіляються за марками, розмірами і формою (табл. 5). За умовами цього стандарту допускається виготовлення не більше 10 % бордюру в партії довжиною, менше зазначеної в таблиці 5, але не менше 300 мм. За згодою сторін допускається виготовлення бордюру довжиною більше 2000 мм.

Відповідно до ГОСТ 6666-81, довжину криволінійних бордюрів вимірюють за верхнім краєм вертикальної зовнішньої грані. На вимогу споживачів бордюри марок 1ГП, 2ГП і 3ГП можуть виготовлятися з фаскою або без неї, а бордюри марок 1ГП, 2ГП, 3ГП, ГПВ, ГК5 і ГК8 – зі скосом на вертикальній лицьовій грані замість фаски (рис. 1).

Бордюри всіх типів, за винятком каменів марки 5ГП, повинні мати оброблені грані з бучардованою, термообробленою або пиляною фактурою: верхню горизонтальну грань по всій ширині; видиму частину лицьової вертикальної грані (h);

Таблиця 5. Марки, розміри і форми бордюрів з декоративного каміння відповідно до ГОСТ 6666-81

Марка	Форма	Розмір, мм				Радіус кривизни, м	Призначення
		Висота (H)	Ширина (b)	Довжина (l)	Висота обробленої частини (h)		
1ГП	Прямо-лінійна (ГП)	300	150	700-2000	150	–	Для відділення проїзної частини вулиць і квартальних проїздів від тротуарів і газонів
2ГП		400	180	700-2000	250	–	Для відділення проїзної частини доріг від тротуарів на з'їздах, у тунелях і роздільних смуг
3ГП		600	200	700-2000	450	–	Для відділення проїзної частини доріг від тротуарів на мостах і шляхопроводах
4ГП		200	100	700-2000	130	–	Для відділення перехідних доріжок і тротуарів від газонів
5ГП		200	80	700-2000	–	–	
ГПВ		200	150	700-2000	80	–	Для в'їздів із проїзної частини вулиць на тротуари
ГК5	Криво-лінійні (ГК)	300	150	700-2000	150	5,0	Для відділення проїзної частини вулиць усередині квартальних проїздів від тротуарів на заокругленнях
ГК8		300	150	700-2000	150	8,0	

Г – матеріал, з якого виготовлений бордюр – гірська порода; П – прямокутний бордюр; В – прямокутний в'їзний бордюр; К – криволінійний бордюр (цифри в маркуванні криволінійних бордюрів означають радіус кривизни в метрах).

фаску по краю лицьової грані, виконану під кутом 45° до горизонталі; смужки по краю тильної вертикальної грані і краях торцевих граней шириною 20 мм (рис. 1). Інші поверхні фактурній обробці не піддають. Нерівності на торцевій грані бордюрів не повинні виступати за площину обробленої смужки цієї грані.

Відповідно до ДСТУ EN 1343:2007, довжина бордюра має бути не менше 300 мм. За цим стандартом виділяють такі типи бордюрів: увігнутий (вигнутий в одній площині, поверхня якої увігнута) та випуклий (вигнутий в одній площині, поверхня якої випукла). Краї вигнутих бордюрів повинні бути заокруглені.

Вигнуті бордюри визначаються за радіусом вертикальної сторони. Загальна довжина кількох вигнутих бордюрів вимірюється без урахування швів з того краю, який є спільним для видимих сторін. Мінімальна довжина вигнутих бордюрів становить 500 мм. Ребра, які номінально мають прямий кут, можуть бути скошені у вертикальній та горизонтальній площині не більше, ніж на 2 мм.

Розміри більших скосів, заокруглених кутів і скошених крайок, якщо вони зроблені, можуть бути заявлені виробником. Приклади типових поперечних перетинів бордюру зображені на рисунку 2.

Допустимі відхилення від розмірів

У ГОСТ 6666-81 для бордюрів з декоративного каміння зазначаються допустимі відхилення від розмірів. Відповідно до цього стандарту, підприємству дозволено виготовляти в партії не більше 10 % продукції довжиною менше вказаної в таблиці 5, але не менше 300 мм. За домовленістю виготовлювача та покупця допускається

Марка	Форма	Марка	Форма	Марка	Форма
1ГП 2ГП 3ГП		ГК5		ГК8	
4ГП		5ГП		ГПВ	

Рисунок 1. Форми бордюрів з декоративного каміння в переретині відповідно до ГОСТ 6666-81

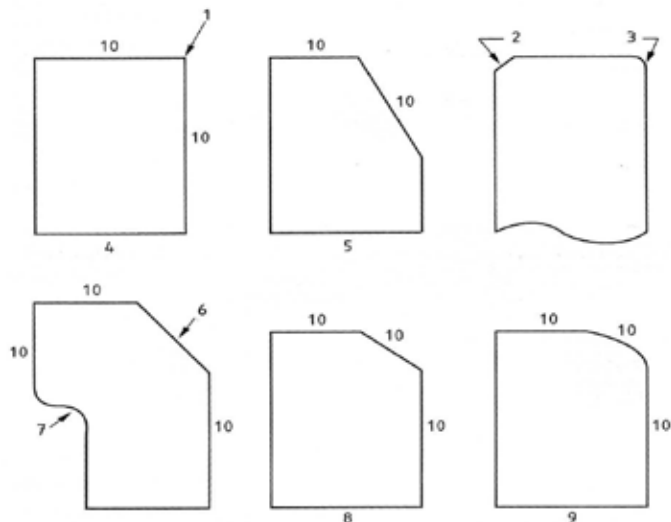


Рисунок 2. Типи бордюрів з декоративного каміння в перетині відповідно до ДСТУ EN 1343:2007

Позначення: 1 – на цьому куті може бути номінальний скіс або заокруглення; 2 – скіс; 3 – заокруглення; 4 – прямокутник; 5 – з нахилом відносно вертикалі; 6 – з фаскою або скошеною кромкою; 7 – з виточкою; 8 – з фаскою або скошеною кромкою; 9 – заокруглення; 10 – поверхня

виготовлення бордюрів довжиною більше 2000 мм.

Нерівності на торцевій грані бордюрів з декоративного каміння не повинні виступати за площину обробленої смужки цієї грані. Відхилення від розмірів цих виробів не повинні

перевищувати встановлені стандартом значення (табл. 6 і 7).

Бордюри з декоративного каміння, відповідно до ГОСТ 6666-81, за категоріями якості не атестують.

У цьому стандарті зазначено, що на вимогу замовника при узго-

дженні з відповідними організаціями допускається виготовлення бордюрів з лицьовою стороною іншої форми (рис. 3).

У ДСТУ EN 1343:2007 також регламентуються допустимі відхилення від загальної ширини і висоти бордюрів, які повинні відповідати наведеним у таблиці 8.

Для різних за типом обробки бордюрів допускаються відхилення відносно вертикалі у межах, наведених у таблиці 9.

Відхилення поверхонь номінально прямих бордюрів повинні відповідати наведеним у таблиці 10.

Лише для вигнутих тесаних або текстурних бордюрів визначається, що радіус заокруглення до поверхні, обробленої механічним інструментом, повинен бути в межах 2 % від заявленої величини.

Щодо нерівності поверхні бордюрів з декоративного каміння у ДСТУ EN 1343:2007 визначено, що на поверхні виробів не повинно бути висвердлених отворів, а граничні заглиблення й виступи поверхні повинні відповідати наведеним у таблиці 11.

Приймання та контроль якості

ГОСТ 6666-81 визначає, що приймання бордюрів з декоративного каміння здійснюють партіями. До складу партії повинні входити однотипні вироби, виготовлені з матеріалу одного виду і якості та за одною технологією, в кількості не більше 500 штук. Розміри і якість поверхні граней перевіряють на бордюрах, що відбираються вибірково від кожної партії в кількості, зазначеній у таблиці 12.

Бордюр з декоративного каміння варто вважати дефектним, якщо він не задовольняє хоча б одній з вимог ГОСТ 6666-81. Партію бордюру приймають, якщо кількість дефектних виробів у вибірці менше або дорівнює приймальному числу, і не приймають, якщо ця кількість більше або дорівнює бракувальному числу. Бордюр із партії, не прийнятої в результаті вибіркового контролю, приймають поштучно, при цьому варто контролювати дотримання тільки тих вимог, за якими партія не була прийнята.

Фізико-механічні показники

декоративного каміння, з якого виготовлені бордюри, встановлюють за супровідними документами кар'єру, що постачав сировину. При виготовленні бордюру на кар'єрі ці показники визначає сам кар'єр. Міцність при стиску і морозостійкість бордюру визначає підприємство-виготовлювач не менше одного разу на рік і за кожної зміни виду гірської породи.

Споживач має право проводити контрольну вибірку перевірку якості бортових каменів, засто-

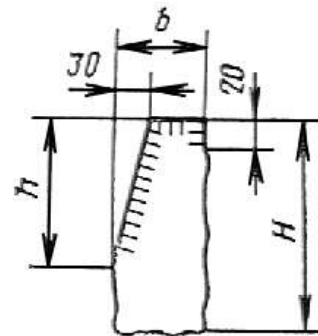


Рисунок 3. Приклад можливої форми лицьової сторони бордюру

Таблиця 6. Вимоги ГОСТ

6666-81 до якості бордюрів з декоративного каміння

Допустимі відхилення від установлених розмірів бордюру з декоративного каміння	пиляні, мм	колоті, мм
-за висотою бордюра (H)	±15	±30
-за шириною фаски	±3	±5
-за шириною верхньої горизонтальної грані	±3	±5
-величина западин на торцевих гранях	<5	<5
Неплоскостність горизонтальних і вертикальних оброблених поверхонь і відхилення від проектної кривизни лицьової поверхні криволінійних бордюрів не повинні перевищувати	3 на 1 м	5 на 1 м
Відхилення прямокутності на довжину оброблених поверхонь бордюрів не повинне перевищувати	2	4

совуючи правила добору і методи випробовування, передбачені ГОСТ 6666-81. При цьому розміри бордюру і правильність його форми перевіряють з похибкою до 1 мм металічними лінійками і кутниками. Плоскість лицьової поверхні визначають шляхом накладення на неї лінійки і вимірювання

найбільшого просвіту. Кривизну лицьової сторони криволінійних бордюрів перевіряють шляхом прикладення до неї шаблона і вимірювання просвіту лінійкою. Перпендикулярність верхньої горизонтальної грані відносно торцевої, а також лицьової вертикальної гра-

Таблиця 7. Величина виступів і западин на необроблених частинах бокових граней бордюрів (ГОСТ 6666-81)

Сторона бордюру	Каміні марок 4ГП і 5ГП	Каміні інших марок
Лицьова	± 20 мм	± 30 мм
Тильна	+ 50; – 10 мм	+ 70; – 20 мм

Таблиця 8. Допустимі відхилення ширини й висоти бордюрів згідно з ДСТУ EN 1343:2007

Розташування	Ширина	Висота	
Клас, маркувальна позначка		Клас 1, Н1	Клас 2, Н2
Між двома тесаними поверхнями	± 10 мм	± 30 мм	± 20 мм
Між однією текстурною поверхнею та однією тесаною поверхнею	± 5 мм	± 30 мм	± 20 мм
Між двома текстурними поверхнями	± 3 мм	± 10 мм	± 10 мм

Таблиця 9. Допустимі відхилення нахилу відносно вертикалі бордюрів згідно з ДСТУ EN 1343:2007

Клас, маркувальна позначка	Клас 1, D1	Клас 2, D2
Пиляний	± 5 мм	± 2 мм
Тесаний	± 15 мм	± 15 мм
Текстурний	± 5 мм	± 5 мм

Таблиця 10. Допустимі відхилення поверхонь прямих бордюрів згідно з ДСТУ EN 1343:2007

	Тесана поверхня	Текстурна поверхня
Прямолінійність кромки, паралельної площині верхньої поверхні	± 6 мм	± 3 мм
Прямолінійність кромки, перпендикулярної верхній поверхні (верхні 3 мм)	± 6 мм	± 3 мм
Перпендикулярність між верхньою й передньою поверхнями номінального прямокутника	± 10 мм	± 7 мм
Викривлення верхньої поверхні	± 10 мм	± 5 мм
Перпендикулярність між верхньою поверхнею і торцевою поверхнею	Усі бордюри ± 5 мм	

Таблиця 11. Допустимі відхилення нерівностей поверхні згідно з ДСТУ EN 1343:2007

Тесана поверхня	+ 10 мм, – 15 мм
Груботекстурна поверхня	+ 5 мм, – 10 мм
Дрібнотекстурна поверхня	+ 3 мм, – 3 мм

Таблиця 12. Обсяги вибірки бордюрів при прийманні партії відповідно до ГОСТ 6666-81

Обсяг партії, шт.	Обсяг вибірки, шт.	Приймальне число, шт.	Браквальне число, шт.
до 90	8	2	3
від 91 до 280	13	3	4
від 281 до 500	20	5	6

ней перевіряють кутником.

Відповідно до ДСТУ EN 1343:2007, процедура відбору зразків із партії продукції для встановлення її відповідності цьому стандарту та заявленому виробником діапазону величин полягає ось у чому. Вибір методу відбору зразка повинен узгоджуватися з фізичною формою відповідної партії матеріалу. Якщо можливо, потрібно використовувати випадкову вибірку, в якій кожний виріб, що входить до складу партії,

може бути зразком. У разі, коли застосування методу випадкової вибірки є неможливим або незручним, використовується процедура репрезентативної вибірки.

Після відбору зразків досліджуються критерії їх відповідності до вимог ДСТУ EN 1343:2007, а саме:

- розміри – середня величина вимірів, знятих із будь-якого одного розміру окремого бордюру, не повинна відрізнятися від заявленого виробником робочого розміру більше, ніж на величину допустимих відхилень, зазначених у таблицях 8 і 9 для заявленого класу;

- пласкість – відхилення від площини за будь-яким окремим виміром не може перевищувати величину, вказану в таблицях 10 і 11;

- морозостійкість – при випробовуванні відповідно до стандарту EN12371 результати за будь-яким дослідним зразком не повинні бути нижчими, ніж заявлена величина;

- границя міцності при згині – при випробовуванні відповідно до стандарту EN12372 результати за всіма дослідними зразками не повинні

бути нижчими, ніж заявлена величина.

У ДСТУ EN 1343:2007 передбачено, що замовнику може надаватися контрольний зразок як орієнтовний матеріал для демонстрації можливих особливостей продукції, таких як кварцеві прожилки, плями, отвори у травертині, каверни в мармурі, смуги і плями кольору, відмінного від основного, ознаки вивітрювання (ці характеристики не повинні вважатися дефектами й не можуть бути причиною для визнання матеріалу браком). За контрольний зразок приймається декілька одиниць бордюру з декоративного каменю з розмірами, достатніми для того, щоб бути показовими щодо вигляду готового виробу, його забарвлення, текстурного малюнка, прожилок, фізичної структури та типу поверхні. Зразок має демонструвати загальний колір і тип поверхні декоративного каменю, але він не передбачає повної однорідності забарвлення і прожилок зразка порівняно з готовою продукцією. На зразку вказують назву й адресу виробника або постачальника, а також ідентифікаційні відомості про матеріал, у тому числі торгову назву, петрографічну назву, країну походження та родо-вище декоративного каменю. На контрольних зразках також показують пропонувані тип обробки зовнішньої поверхні.

Для порівняння дослідного та контрольного зразків контрольний зразок прикладають до дослідного і розглядають їх на відстані двох метрів за нормального освітлення. Будь-які візуально помітні відхилення у вигляді, текстурі або кольорі записуються.

За потреби виробник повинен вказати поглинання води (% від маси) як максимальну величину, очікувану при випробовуванні окремих зразків згідно зі стандартом EN 13755. Виробник має надати петрографічний аналіз типу каменю, в тому числі петрографічну назву, згідно зі стандартом EN 12407. Виробник або постачальник повинен указати, чи зазнавала поверхня продукції хімічної обробки та який метод обробки використовувався.