



ДОБАВЪЧНИ МАТЕРИАЛИ ЗА БЕТОН

По европейския стандарт EN 12620 — с българските национални допълнения

БДС EN 12620:2002+A1:2008

Основен стандарт

Европейски изисквания



БДС EN 12620/НА:2017

Национално приложение

Български условия

СЪДЪРЖАНИЕ

Клауза 1 — Обект и област на приложение	4
Какво променя националното приложение (NA.1)	4
Клауза 2 — Нормативни позовавания	5
Какво добавя националното приложение (NA.2)	5
Клауза 3 — Термини и определения	6
Основни термини (EN 12620)	6
Термини, добавени от националното приложение (NA.3.15–NA.3.22)	6
Клауза 4 — Геометрични изисквания	7
4.1 Общи положения	7
4.2 Размери на фракцията (d/D)	7
4.3 Зърнометричен състав	8
4.4 Форма на зърната на едрите материали	10
4.5 Съдържание на черупки (едри материали)	11
4.6 Съдържание на фина фракция (< 0,063 mm)	11
4.7 Качество на фината фракция	12
Клауза 5 — Физични изисквания и дълготрайност	13
5.1 Общи положения	13
5.2 Съпротивление на дробимост (Los Angeles, LA)	13
5.3 Съпротивление на износване (micro-Deval, MDE)	14
5.4 Съпротивление на полиране и изтриване (повърхностни пластове)	14
5.5 Плътност на зърната и водопоглъщане	15
5.6 Насипна плътност	15
5.7 Дълготрайност	16
5.8 Класификация на компонентите в едри рециклирани добавъчни материали	18
Клауза 6 — Химични изисквания	19
6.1 Общи положения	19
6.2 Хлориди	19
6.3 Съединения, съдържащи сяра	19
6.4 Други компоненти	21

6.5 Съдържание на въглерод в пясък за повърхностни слоеве на настилки	22
Клаузи 7–9 — Оценяване, означение и маркировка	23
7 Оценяване на съответствието	23
8 Означение и описание	23
9 Маркировка и етикетиране	24
Приложения Н и ЗА — Контрол и СЕ деклариране	25
Приложение Н — Производствен контрол (FPC)	25
Приложение ЗА — СЕ маркировка и деклариране	25

ЗА ТОВА РЪКОВОДСТВО

Това ръководство следва структурата и изискванията на европейския стандарт **БДС EN 12620:2002+A1:2008** „Добавъчни материали за бетон“. Навсякъде, където българското национално приложение (NA:2017) въвежда промяна, ограничение или нова добавка, това е ясно отбелязано.

Добавъчните материали (чакъл, трошен камък, пясък, фини пълнители) заемат 70–80 % от обема на бетона и пряко определят якостта и дълготрайността му. Като строителни продукти те подлежат на **СЕ маркировка** по Регламент (ЕС) № 305/2011 (CPR), а изискванията им се определят по EN 12620.



Фиг. 1 — Европейският стандарт, националното приложение и методите за изпитване

Двата документа: **EN 12620** дава общите европейски изисквания и всички категории. **NA:2017** определя кои показатели са задължителни за деклариране в България и стеснява/допълва някои граници според местните условия. Прилагат се **заедно**.

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Блок в този цвят отбелязва къде българското национално приложение се различава от EN 12620 — налага по-строга граница, добавя условие или въвежда ново изискване. Този маркер се среща в целия документ.

Важно: Информативно ръководство — не замества оригиналните текстове на стандарта и нормативните актове.

Клауза 1 — Обект и област на приложение

EN 12620 определя свойствата на добавъчните материали и фините пълнители, получени чрез обработка на **естествени, индустриално произведени (изкуствени) или рециклирани** материали и смеси от тях, предназначени за производство на бетон.

Стандартът обхваща материали с обемна плътност на зърната в сухо състояние **над 2,00 Mg/m³** (обикновен бетон), с максимален размер на зърната до 63 mm, включително фини пълнители. Прилага се за бетон по БДС EN 206, за пътни настилки и за готови бетонни продукти.

В обхвата / извън обхвата: **Влизат:** добавъчни материали и фини пълнители за бетон (естествени, изкуствени, рециклирани). **Не влизат:** леки добавъчни материали с плътност $\leq 2,0 \text{ Mg/m}^3$ — те се покриват от БДС EN 13055.

Какво променя националното приложение (NA.1)

Националното приложение **не противоречи** на EN 12620 — само го допълва за прилагане в България, съобразено с климатичните и географските условия и установения строителен опит. Към нормативните позовавания (Клауза 2) то добавя и БДС EN 206/NA и БДС 14851.

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Най-важната промяна: националното приложение **определя кои експлоатационни показатели са ЗАДЪЛЖИТЕЛНИ за деклариране** в България (докато EN 12620 оставя много от тях по избор). Изискванията важат за добавъчни материали за бетон с **общо предназначение** и са обобщени в таблици NA.ZA.2 (материали) и NA.ZA.3 (фини пълнители).

Специални случаи: Нормативи за специфични приложения, стандарти за готови изделия или одобрена проектна документация може да изискват други или по-строги категории и гранични нива — тогава се прилагат те, доколкото не противоречат на EN 12620.

Клауза 2 — Нормативни позовавания

EN 12620 не работи сам — прилага се заедно с поредица стандарти за изпитване, които определят как се измерва всяко свойство. Те са групирани по семейства:

Серия	Какво обхваща
EN 932	Общи свойства, вземане на проби, петрографско описание
EN 933	Геометрични свойства — зърнометрия, форма, фини, черупки
EN 1097	Механични и физични — дробимост, износване, плътност, полируемост
EN 1367	Устойчивост на атмосферни въздействия — мраз, магнезиев сулфат
EN 1744	Химични свойства — сулфати, хлориди, органични вещества
ISO 565 / EN 933-2	Контролни сита (размери на отворите)

Какво добавя националното приложение (NA.2)

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Националното приложение добавя две национални позовавания: **БДС EN 206/NA** (бетон) и **БДС 14851** (метод за определяне на алкалореакционната способност). Най-същественото ново позоваване е **БДС 14851** — методът, по който в България се оценява алкало-силициевата реакция.

Клауза 3 — Термини и определения

Клауза 3 на EN 12620 дефинира основните термини и означения. Националното приложение добавя **8 нови термина** (NA.3.15–NA.3.22) — за видовете материали и за трите плътности на зърната.

Основни термини (EN 12620)

Термин	Определение
Добавъчен материал	Зърнест материал за бетон — естествен, изкуствен или рециклиран
Размер на фракцията (d/D)	Означение чрез долно (d) и горно (D) сито, напр. 4/16
Едър добавъчен материал	С размери $D \geq 4 \text{ mm}$ и $d \geq 2 \text{ mm}$
Дребен материал (пясък)	С размер $D \leq 4 \text{ mm}$
Нефракциониран материал	Смес от едър и дребен материал в едно (нефракциониран)
Фин пълнител	Материал, преобладаващо преминаващ през сито 0,063 mm
Рециклиран материал	От преработка на неорганичен материал, използван преди в строителството
Фина фракция	Частичите, преминаващи през сито 0,063 mm
Зърнометричен състав	Разпределение по размер (% по маса, преминало през сита)
Категория	Ниво на дадено свойство — диапазон или гранична стойност

Термини, добавени от националното приложение (NA.3.15–NA.3.22)

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Националното приложение въвежда точни определения за **видовете материали** (чакъл, трошен чакъл, естествен трошен камък, естествен и трошен пясък) и за **трите плътности** на зърната — за яснота в българската практика.

Термин (NA)	Определение
NA.3.15 Чакъл	Едър материал от естествено разрушаване на скали
NA.3.16 Трошен чакъл	Едър материал от механично натрошаване на по-едри фракции чакъл или валуни
NA.3.17 Естествен трошен камък	Едър материал от механично натрошаване на естествени скали
NA.3.18 Естествен пясък	Пясък от естествено разрушаване на скали
NA.3.19 Трошен пясък	Пясък от механично разрушаване на скали
NA.3.20 ρ_{rd} — обемна суха	Маса на изсушения материал / обема му във вода, вкл. закритите и откритите пори
NA.3.21 ρ_a — специфична	Маса на изсушената проба / обема ѝ във вода, вкл. закритите пори, но без откритите
NA.3.22 ρ_{ssd} — водонаситена	Масата на пробата + водата в откритите пори / обема (закрити + открити пори)

Клауза 4 — Геометрични изисквания

4.1 Общи положения

Геометричните изисквания обхващат зърнометричния състав, формата на зърната, съдържанието на черупки и съдържанието на фина фракция. Тези свойства се изразяват чрез **категории**, а производителят декларира зърнометричния състав и приложимите категории съгласно т. 4.2–4.7.

4.2 Размери на фракцията (d/D)

Всяка фракция се означава с долен (d) и горен (D) размер на ситото, напр. 4/16. Размерите се избират от стандартните серии сита (Таблица 1 на EN 12620): **избира се една от трите серии** — основна, основна + серия 1 или основна + серия 2 — като серия 1 и серия 2 **не се смесват**. За едрите фракции отношението **D/d трябва да е $\geq 1,4$** .

Означение d/D: d = долният размер, D = горният размер. Например „4/16 mm“ означава фракция със зърна между сита 4 mm и 16 mm.

сито, mm	Основна серия	+ Серия 1	+ Серия 2
63	■	■	■
45	■	■	■
40	■	■	■
31.5	■	■	■
22.4	■	■	■
20	■	■	■
16	■	■	■
14	■	■	■
12.5	■	■	■
11.2	■	■	■
10	■	■	■
8	■	■	■
6.3	■	■	■
5.6	■	■	■
4	■	■	■
2	■	■	■
1	■	■	■

■ Основна серия (винаги)
 ■ Серия 1 (допълва)
 ■ Серия 2 (допълва)

Избери ЕДНА серия • не смесвай Серия 1 и Серия 2 • за едри фракции: $D/d \geq 1,4$

Фиг. 2 — Избор на серия сита (Таблица 1 на EN 12620)

4.3 Зърнометричен състав

4.3.1 Общи положения

Зърнометричният състав е разпределението на зърната по размер — процентът по маса, преминал през набор сита (EN 933-1). Производителят декларира съответната **категория** и **типичния зърнометричен състав** с допустими отклонения.

Категорията се определя от граничните стойности на преминалото количество при ключови сита спрямо фракцията — при $d/2$, d , средното сито, D , $1,4D$ и $2D$ (Таблица 2). По-долу за всеки продукт изискванията са дадени в таблици, които обединяват Таблица 2 (обвивката) с допълнителните таблици за допустимите отклонения.

4.3.2 Едър добавъчен материал

Едрите материали се декларират в една от три категории — за $D/d \leq 2$ или $D \leq 11,2$ mm: G_C 80/20 или G_C 85/20; за $D/d > 2$ и $D > 11,2$ mm: G_C 90/15. Двете таблици се **допълват**: **Таблица 2** задава обвивката (граничните стойности при ситата), а **Таблица 3** добавя контрол на средното сито ($D/1,4$) — еднакъв за трите категории. Жълтото маркира къде категориите се различават.

Категория	ТАБЛИЦА 2 — % преминало през ситото (обвивка)					ТАБЛИЦА 3 — средно сито $D/1,4$	
	2D	1,4D	D	d	$d/2$	% прем.	толеранс
G_C 80/20	100	98–100	80–99	0–20	0–5	25–70	± 15 ($D/1,4$) $\pm 17,5$ ($D/2$) (G_{TC})
G_C 85/20	100	98–100	85–99	0–20	0–5		
G_C 90/15	100	98–100	90–99	0–15	0–5		

Толеранс на средното сито: ± 15 при средно сито $D/1,4$ и $\pm 17,5$ при $D/2$ (категория G_{TC}) — спрямо декларирания от производителя типичен състав.

4.3.3 Дребен материал (пясък)

Категория G_F 85. Над ситото D съставът е фиксиран (Таблица 2), а под D производителят декларира типичния състав с допустими отклонения — категория G_{TF} (Таблица 4).

G_F 85 — дребен материал (пясък)		
Сито	Таблица 2 — % преминало	Таблица 4 — толеранс (0/4)
8 mm (2D)	100	—
5,6 mm (1,4D)	95–100	—
4 mm (D)	85–99	± 5
1 mm	деклариран	± 20
0,25 mm	деклариран	± 20
0,063 mm	деклариран	± 3

Забележка: „Деклариран“ означава, че производителят обявява типичен състав, който трябва да е в рамките на толеранса. Толерансите са за пясък 0/4; за 0/2 и 0/1 — различни.

4.3.4 Естествено фракциониран 0/8 mm

Категория $G_{NG} 90$. Над ситото D съставът е фиксиран (Таблица 2), а под D се декларира типичният състав с допустими отклонения (Таблица 5).

$G_{NG} 90$ — естествено фракциониран 0/8		
Сито	Таблица 2 — % преминало	Таблица 5 — толеранс
16 mm (2D)	100	—
11,2 mm (1,4D)	98–100	—
8 mm (D)	90–99	±5
2 mm	деклариран	±10
1 mm	деклариран	±10
0,25 mm	деклариран	±10
0,125 mm	деклариран	±3
0,063 mm	деклариран	±2

4.3.5 Нефракциониран (all-in) материал

Категории $G_A 85$ / $G_A 90$ ($D \leq 45$ mm). Горните граници са по Таблица 2; пълните изисквания за състава — в Таблица 6.

Нефракциониран (all-in) материал			
Категория	2D	1,4D	D
$G_A 90$	100	98–100	90–99
$G_A 85$	100	98–100	85–99

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): В България не се използва нефракциониран (all-in) добавъчен материал за производство на бетон за конструкции (NA.4.3.5).

4.3.6 Фини пълнители

Зърнометрията се определя по EN 933-10. Граничните стойности на преминалото количество са дадени в Таблица 7:

Фини пълнители — Таблица 7	
Сито	% преминало
2 mm	100
0,125 mm	85–100
0,063 mm	70–100

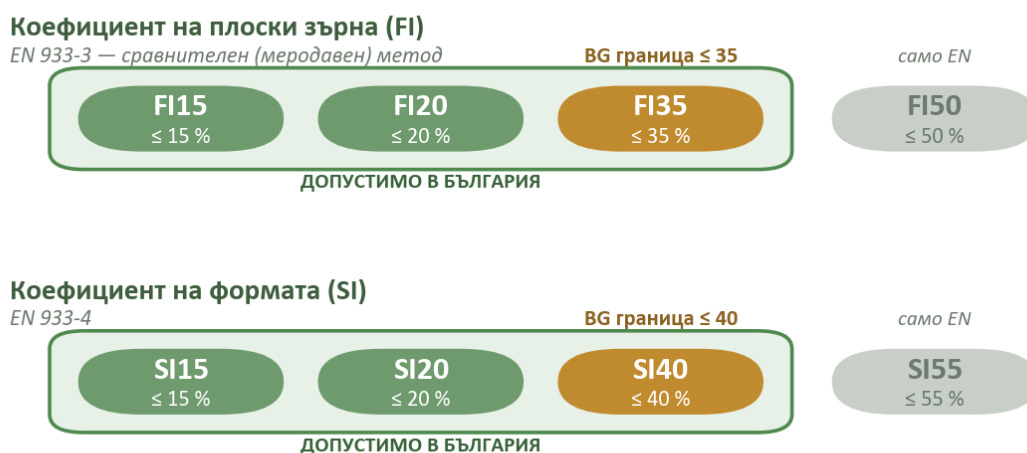
4.3.7 Добавъчни материали за специфично приложение

За специфични приложения на бетона, при които се изисква определен зърнометричен състав, производителят задава специален състав съгласно EN ISO 565, като ползва подходящи сита от пълния набор.

Пълен набор сита (mm): 0,063 · 0,125 · 0,25 · 0,5 · 1 · 2 · 4 · 8 · 16 · 31,5 · 63

4.4 Форма на зърната на едрите материали

Формата се изразява чрез коефициента на плоски зърна (FI, EN 933-3) или коефициента на формата (SI, EN 933-4). По-ниска категория означава по-добра (по-валчеста) форма на зърната.



Фиг. 3 — Категории за форма (FI и SI) и българските граници

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): В България коефициентът на плоски зърна не трябва да превишава **35** (категории FI15–FI35), а коефициентът на формата — **40** (категории SI15–SI40). Меродавният (сравнителен) метод е чрез коефициента на плоски зърна (FI) (NA.4.4).

4.5 Съдържание на черупки (едри материали)

Черупките са леки, плоски и крехки частици в едрия материал, добиван предимно от морски и речни находища. Високото им съдържание влошава връзката цимент–зърно, увеличава водопотребността и може да намали мразоустойчивостта. Определя се по EN 933-7 и се категоризира по Таблица 10 (само за едри материали; за фракции ≤ 4 mm не се изисква).

Съдържание на черупки — Таблица 10	
Категория	Изискване (% черупки)
SC ₁₀	≤ 10 %
SC _{декл.}	деклариране на стойност > 10 %
SC _{NR}	няма изискване

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Прилага се категория SC₁₀ (≤ 10 %). За трошени скални и речни материали от вътрешността на страната съдържанието на черупки обикновено е пренебрежимо малко; препоръчва се деклариране на действителната стойност (NA.4.5).

4.6 Съдържание на фина фракция ($< 0,063$ mm)

Фината фракция са частиците, преминаващи през сито 0,063 mm. Определя се чрез промиване по EN 933-1. Прекомерното количество увеличава водопотребността и може да влоши якостта и трайността на бетона, затова допустимото количество зависи от вида и произхода на материала (Таблица 11).

Съдържание на фина фракция ($< 0,063$ mm) — Таблица 11		
Материал	EN категории	България (NA)
Едър материал	$f_{1,5} \cdot f_4 \cdot f_{\text{декл.}}$	$f_{1,5}$ (варовик/доломит $\rightarrow f_4$)
Естествен пясък и 0/8	$f_3 \cdot f_{10} \cdot f_{16} \cdot f_{22}$	f_3
Трошен пясък	$f_3 \cdot f_{10} \cdot f_{16} \cdot f_{22}$	f_3 (до f_{10} при условие*)

Прагове (горна граница на преминалото през 0,063 mm): $f_{1,5} = \leq 1,5$ % • $f_3 = \leq 3$ % • $f_4 = \leq 4$ % • $f_{10} = \leq 10$ % • $f_{16} = \leq 16$ % • $f_{22} = \leq 22$ %

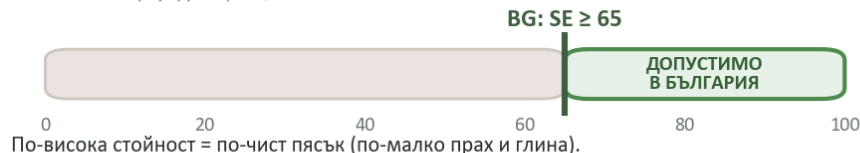
НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Едър материал: $f_{1,5}$; за варовик и доломит (вкл. трошен мрамор) се допуска f_4 , но категория f_4 не важи за чакъл и трошен чакъл. Естествен пясък и 0/8: f_3 . Трошен пясък: f_3 ; *допуска се до f_{10} само ако фините са с доказано качество — SE ≥ 65 (EN 933-8) и MB ≤ 1 g/kg (EN 933-9), обикновено след промиване. Съдържание над 10 % е допустимо само за специфични приложения съгласно БДС EN 206/NA (NA.4.6).

4.7 Качество на фината фракция

Когато количеството фини е в горната част на допустимото (т. 4.6) или има съмнение за вредни глинести примеси, се оценява **вредността** на фините. Преценява се с два допълващи се теста върху фракцията 0/2 mm: **пясъчен еквивалент (SE, EN 933-8)** и **метиленово синьо (MB, EN 933-9)**. Стандартът EN 12620 не задава единни гранични стойности — те зависят от приложението и се определят национално.

Пясъчен еквивалент (SE)

EN 933-8 — върху фракция 0/2 mm



Метиленово синьо (MB)

EN 933-9 — върху фракция 0/2 mm



Фиг. 4 — Качество на фините: допустими зони за SE и MB по NA

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): За **трошен пясък**, при който фините надхвърлят f_3 (до f_{10}), фините трябва да отговарят едновременно на **SE ≥ 65** (EN 933-8) и **MB ≤ 1,0 g/kg** (EN 933-9) — обикновено постижимо след промиване. Естествените пясъци с ниско съдържание на фини по правило не се изпитват (NA.4.7).

Клауза 5 — Физични изисквания и дълготрайност

5.1 Общи положения

Физичните изисквания описват механичната устойчивост и дълготрайността на зърната. Повечето свойства се изразяват чрез **категории** и се декларират от производителя; кои са меродавни зависи от приложението — бетон за конструкции, износващи (пътни) пластове или конкретна среда на излагане.

Посока на категориите: При устойчивостните характеристики (LA, MDE, F, MS) **по-ниска стойност = по-добро качество**. Изключение е полируемостта **PSV**, при която **по-високата стойност е по-добра**.

5.2 Съпротивление на дробимост (Los Angeles, LA)

Това е основното механично свойство за бетона. Изпитва се по **EN 1097-2** (барабан на Los Angeles): коефициентът LA е процентът раздробяване след въртене със стоманени топки — **по-нисък LA = по-здрав материал**. Стандартът допуска и алтернативно ударно изпитване (SZ).



Фиг. 5 — Категории за дробимост (LA) и българската граница

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Допустими са категории **LA15–LA40** (LA ≤ 40). Категория **LA50** се допуска само за бетон с клас по якост под **C20/25** и клас по въздействие на околната среда **X0** (NA.5.2).

5.3 Съпротивление на износване (micro-Deval, MDE)

Микро-Девал (EN 1097-1) измерва устойчивостта на едрия материал на износване чрез триене с вода и абразив. По-ниският коефициент **MDE** означава по-износоустойчив материал (категории MDE10 ... MDE45).



Фиг. 6 — EN категории за износване (MDE); в България се декларира

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Националното приложение не задава гранична категория за MDE — стойността се декларира и се изисква по заявка само за бетон, изложен на силно повърхностно износване (индустриални подове, пътни настилки) (NA.5.3).

5.4 Съпротивление на полиране и изтриване (повърхностни пластове)

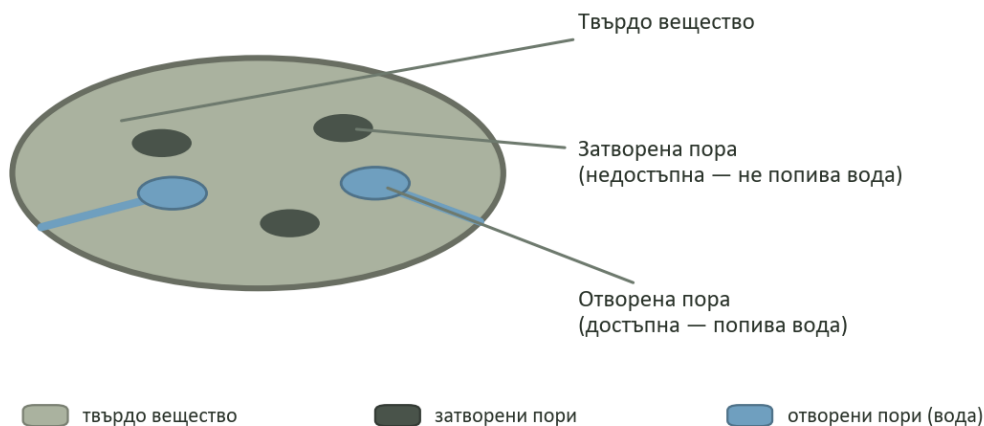
За едрите материали в **износващия слой на пътни настилки** се оценяват полируемостта (PSV), повърхностното изтриване (AAV) и изтриването от гуми с шипове (AN).

За износващи (пътни) пластове			
Характеристика	EN категории	България (NA)	Метод
Полируемост (PSV)	PSV44 ... PSV68 (по-високо = по-добро)	PSV ≥ 50	EN 1097-8
Повърхностно изтриване (AAV)	AAV20 ... AAV10	по заявка	EN 1097-8
Изтриване от гуми с шипове (AN)	AN7 ... AN30	не се изисква	EN 1097-9

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): За пътните настилки в България меродавна е **полируемостта — PSV ≥ 50**. Повърхностното изтриване (AAV) се изисква по заявка, а изтриването от гуми с шипове (AN) не се изисква (NA.5.4).

5.5 Плътност на зърната и водопоглъщане

Дефинират се три плътности — специфична (ρ_a), обемна суха (ρ_{rd}) и водонаситена със суха повърхност (ρ_{ssd}) — и водопоглъщането WA_{24} (% маса погълната вода за 24 h). Изпитват се по **EN 1097-6** (за фини пълнители — EN 1097-7). Всички се декларират; WA_{24} е ключово за мразоустойчивостта (т. 5.7).



Фиг. 7 — Анатомия на зърното: твърдо вещество и видове пори

Какво брои всяка плътност		
Плътност	Маса (числител)	Обем (знаменател)
ρ_a — специфична	твърдо вещество	твърдо + затворени пори
ρ_{rd} — обемна суха	твърдо вещество	твърдо + всички пори
ρ_{ssd} — водонаситена	твърдо + вода в отворените пори	твърдо + всички пори

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Декларират се ρ_a , ρ_{rd} , ρ_{ssd} (в Mg/m^3) и WA_{24} (%). Стандартът не задава единни гранични стойности — те зависят от приложението (NA.5.5).

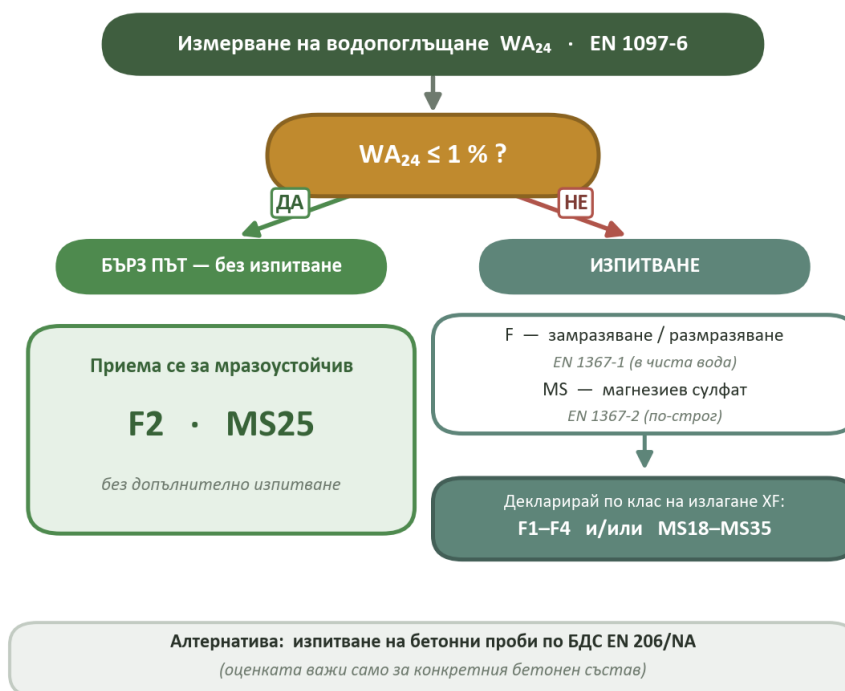
5.6 Насипна плътност

Насипната плътност (**EN 1097-3**) е масата на свободно насипан материал на единица обем, включително празнините между зърната. Декларира се и служи при дозиране на бетона по обем.

5.7 Дълготрайност

5.7.1 Мразоустойчивост (F и MS)

Мразоустойчивостта е устойчивостта на циклите замразяване–размразяване. Оценява се по два метода: **F** (EN 1367-1, в чиста вода) и по-строгия **MS** (EN 1367-2, в разтвор на магнезиев сулфат). Категориите се определят по загубата на маса.



Фиг. 8 — Мразоустойчивост: път на оценяване ($WA_{24} \rightarrow F/MS$)

Категории (загуба на маса): **F:** $F_1 \leq 1\%$ · $F_2 \leq 2\%$ · $F_4 \leq 4\%$ **MS:** $MS_{18} \leq 18\%$ · $MS_{25} \leq 25\%$ · $MS_{35} \leq 35\%$

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Ако $WA_{24} \leq 1\%$, материалът се приема за мразоустойчив (категории **F2** и **MS25**) без изпитване. В противен случай се декларира категория според класа на излагане **XF** по БДС EN 206/NA (NA.5.7.1).

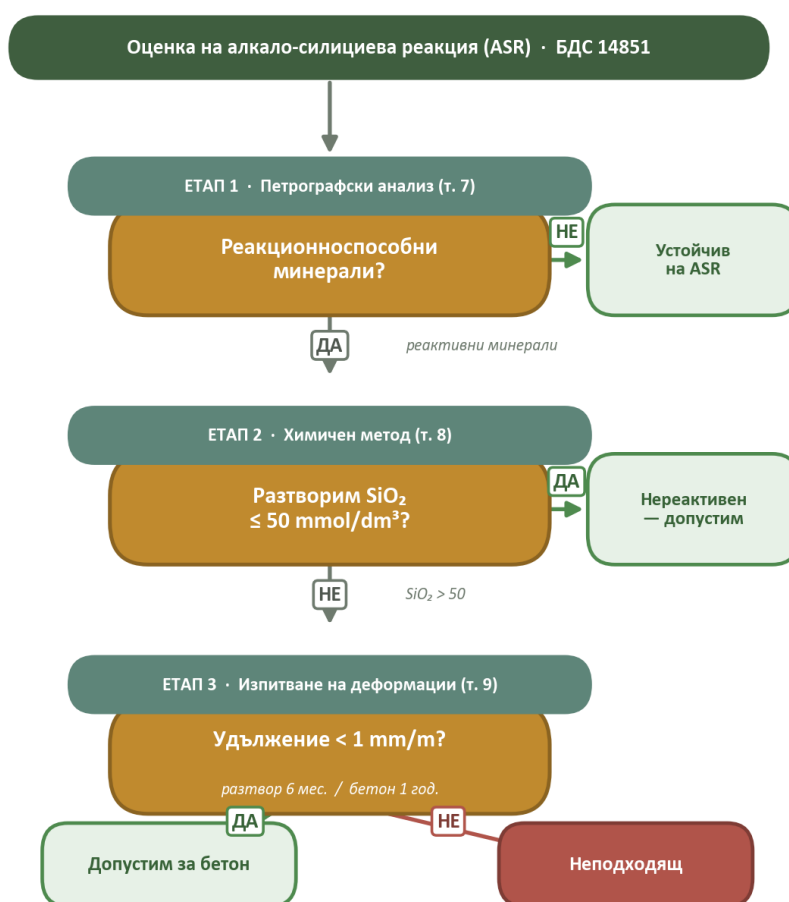
5.7.2 Постоянство на обема (съсъхване при изсъхване)

Някои добавъчни материали увеличават съсъхването на бетона при изсъхване и могат да предизвикат пукнатини. Когато се изисква, **съсъхването при изсъхване** на добавъчния материал за бетон за конструкции не трябва да превишава **0,075 %** (определя се по EN 1367-4).

Постоянство на обема: Материалът не трябва да съдържа компоненти, които предизвикват разширение — напр. негасена вар или набъбващи минерали в рециклирани материали, силикатно/железисто разпадане на шлаки (EN 1744-1) или нестабилност тип „Sonnenbrand“ при някои базалти (EN 1367-3).

5.7.3 Алкало-силициева реакция (ASR)

Алкало-силициевата реакция (ASR) е бавна реакция между реакционноспособния силициев диоксид в някои зърна и алкалите в циментовото тесто; продуктът набъбва и предизвиква пукнатини. По EN се оценява съгласно разпоредбите по местоназначение, а в България оценката е **задължителна** по БДС 14851.



Фиг. 9 — Оценка на алкало-силициевата реакция по БДС 14851

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Задължителна оценка по БДС 14851 в три стъпки: петрографско описание, химично изпитване (разтворим $\text{SiO}_2 \leq 50 \text{ mmol/dm}^3$) и изпитване на деформации (относително удължение $< 1 \text{ mm/m}$). Извършва се при всяко ново находище (NA.5.7.3).

5.8 Класификация на компонентите в едри рециклирани добавъчни материали

Тази клауза е **добавена с изменението A1:2008**, за да обхване **рециклираните** едри добавъчни материали (получени от строителни и разрушителни отпадъци). Те са смес от различни материали, затова делът на всяка съставка се определя чрез ръчно сортиране по **prEN 933-11** и се **декларира** с категория от таблица 20.

Логиката е проста: търси се **висок дял същински материал** — бетон (Rc) и каменна/несвързана фракция (Ru) — и **нисък дял примеси** (зидария, асфалт, стъкло, органика и плаващи частици).



Фиг. 10 — Съставки на едрите рециклирани добавъчни материали (по EN 933-11)

Таблица 20 — Категории на компонентите в едри рециклирани материали (EN 933-11)

Компонент	Какво включва	Категории (индекс = граничен %)
Rc	бетон, разтвор, бетонни изделия	Rc ₉₀ · Rc ₈₀ · Rc ₇₀ · Rc ₅₀ · Rc _{декл.} · Rc _{NR}
Rc+Ru	горното + несвързан материал, естествен камък	Rcu ₉₅ · Rcu ₉₀ · Rcu ₇₀ · Rcu ₅₀ · Rcu _{декл.} · Rcu _{NR}
Rb	зидария — тухли, керемиди, газобетон	Rb ₁₀₋ · Rb ₃₀₋ · Rb ₅₀₋ · Rb _{декл.} · Rb _{NR}
Ra	битумни материали (асфалт)	Ra ₁₋ · Ra ₅₋ · Ra ₁₀₋
X+Rg	глина, почва, метал, дърво, пластмаса, гипс + стъкло	XRg _{0,5-} · XRg ₁₋ · XRg ₂₋
FL	плаващи (леки) частици — границата е в cm ³ /kg	FL _{0,2-} · FL ₂₋ · FL ₅₋

Как се чете категорията: индексът показва граничния процент от масата (напр. **Rc₉₀** = поне 90 % бетон; **Rb₅₀₋** = най-много 50 % зидария). Знакът „-“ означава **горна граница** (максимум); **декл.** = декларира се действителната стойност; **NR** = няма изискване. За FL границата е по **обем** (cm³/kg).

Национално приложение (BG): NA:2017 **не въвежда** национални категории по т. 5.8 — прилагат се директно категориите по EN 12620 (таблица 20). Допустимата употреба на рециклирани добавъчни материали в бетон се урежда от **БДС EN 206** и националното му приложение.

Клауза 6 — Химични изисквания

6.1 Общи положения

Кои химични характеристики се изпитват и декларират зависи от **предвиденото използване** и от **произхода** на материала — затова не всички изпитвания са винаги задължителни. Когато се изисква стойност, но стандартът не задава граница, производителят декларира категория **XX**_{декларирана}; когато характеристиката е без значение — **XX**_{NR} (няма изискване).



Фиг. 11 — Химичните вещества и рисковете им за бетона

Откъде идват границите: EN 12620 в повечето случаи изисква само **деклариране** на химичните показатели. Конкретните гранични стойности за даден бетон се определят от **БДС EN 206** според класа на въздействие, а националните правила — от настоящото национално приложение.

6.2 Хлориди

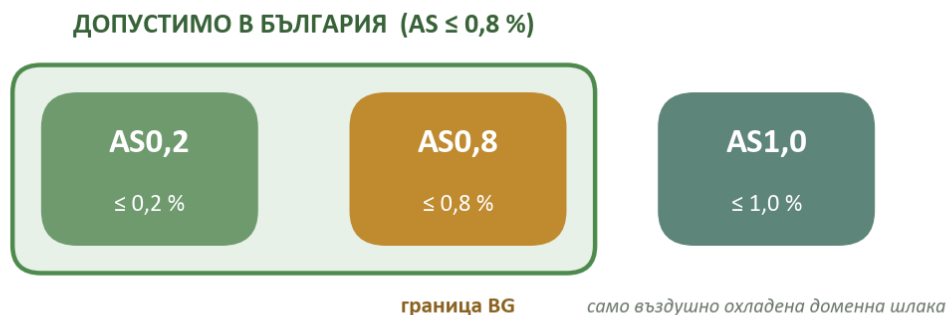
Водоразтворимите хлоридни йони (Cl^-) предизвикват **корозия на армировката**. Съдържанието им се определя по **EN 1744-1, т. 7** и се декларира от производителя; за рециклирани материали — по **EN 1744-5**. EN 12620 не задава категории — допустимото съдържание на хлориди в бетона се урежда от **БДС EN 206** според вида армиране (неармиран, армиран, предварително напрегнат).

Практично: Ако е известно, че съдържанието на водоразтворими хлориди е $\leq 0,01\%$ (напр. материали от големи кариери далеч от морския бряг), тази стойност може да се ползва директно при изчисляване на хлоридите в бетона.

6.3 Съединения, съдържащи сяра

6.3.1 Киселиноразтворими сулфати (AS)

Сулфатите реагират с циментовия камък и образуват **етрингит**, който набъбва и руши бетона отвътре. Киселиноразтворимите сулфати се определят по **EN 1744-1, т. 12** и се декларират чрез категория от таблица 21.



Фиг. 12 — Категории за киселиноразтворими сулфати (AS) и българската граница

Таблица 21 — Киселиноразтворими сулфати (категории AS)		
Категория	Праг (% от масата)	Прилага се за
AS _{0,2}	≤ 0,2 %	материали без доменна шлака
AS _{0,8}	≤ 0,8 %	материали без доменна шлака
AS _{1,0}	≤ 1,0 %	въздушно охладена доменна шлака
AS _{декл.}	деклариране	при по-високи стойности
AS _{NR}	няма изискване	—

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Киселиноразтворимите сулфати **не трябва да надвишават 0,8 %** от масата (категории AS_{0,2} – AS_{0,8}). Само за **въздушно охладена доменна шлака** се допуска до **1,0 %** (категория AS_{1,0}). (NA.6.3.1)

6.3.2 Обща сяра

Общата сяра (всички серни съединения, включително сулфиди) се определя по **EN 1744-1, т. 11**. Граничните стойности са фиксирани в стандарта:

Обща сяра — гранични стойности (EN 1744-1, т. 11)	
Материал / условие	Макс. обща сяра
Въздушно охладена доменна шлака	≤ 2 % от масата
Други добавъчни материали	≤ 1 % от масата
При наличие на пиротит	≤ 0,1 % от масата

Пиротит: При наличие на **пиротит** (нестабилна форма на железен сулфид) общата сяра се ограничава до **0,1 %** от масата.

6.3.3 Водоразтворими сулфати (рециклирани материали)

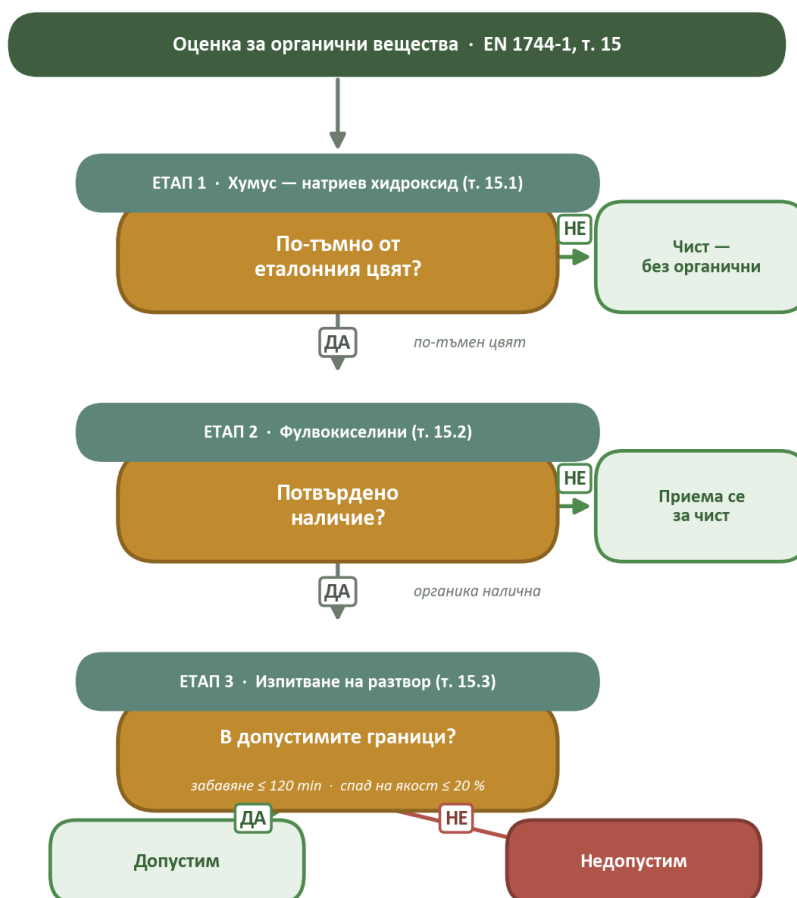
За рециклирани добавъчни материали водоразтворимите сулфати се определят по **EN 1744-1** и се декларират чрез категория от таблица 22.

Таблица 22 — Водоразтворими сулфати (рециклирани, категории SS)	
Категория SS	Водоразтворими сулфати (% от масата)
SS _{0,2}	≤ 0,2 %
SS _{NR}	няма изискване

6.4 Други компоненти

6.4.1 Компоненти, които променят времето на свързване и втвърдяване

Органичните вещества (хумус, фулвокиселини, захари) могат да **забавят свързването** и да **понижат якостта**. Оценката върви на стъпки: индикативен тест с натриев хидроксид (хумус), при нужда — фулвокиселини, и накрая изпитване на разтвор (всичко по **EN 1744-1, т. 15**).



Фиг. 13 — Оценка за органични вещества (EN 1744-1, т. 15)

Допустими граници при изпитването на разтвор: удължаване на свързването ≤ 120 min и спад на якостта на натиск на 28 дни ≤ 20 %. За рециклирани материали влиянието върху циментовата паста се класифицира по таблица 23.

Таблица 23 — Влияние върху свързването (рециклирани, категории А)	
Категория А	Промяна на началното свързване, t
A ₁₀	≤ 10 min
A ₄₀	≤ 40 min
A _{декл.}	> 40 min (деклариране)
A _{NR}	няма изискване

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Наличието на органични вещества се определя по БДС EN 1744-1, т. 15.1 (изпитване с натриев хидроксид). Ако цветът над пробата е **по-тъмен от еталона**, се извършва изпитване за фулвокиселини по т. 15.2, а при необходимост — оценка на влиянието върху свързването и якостта. (NA.6.4.1)

6.4.2 Постоянство на обема — въздушно охладена доменна шлака

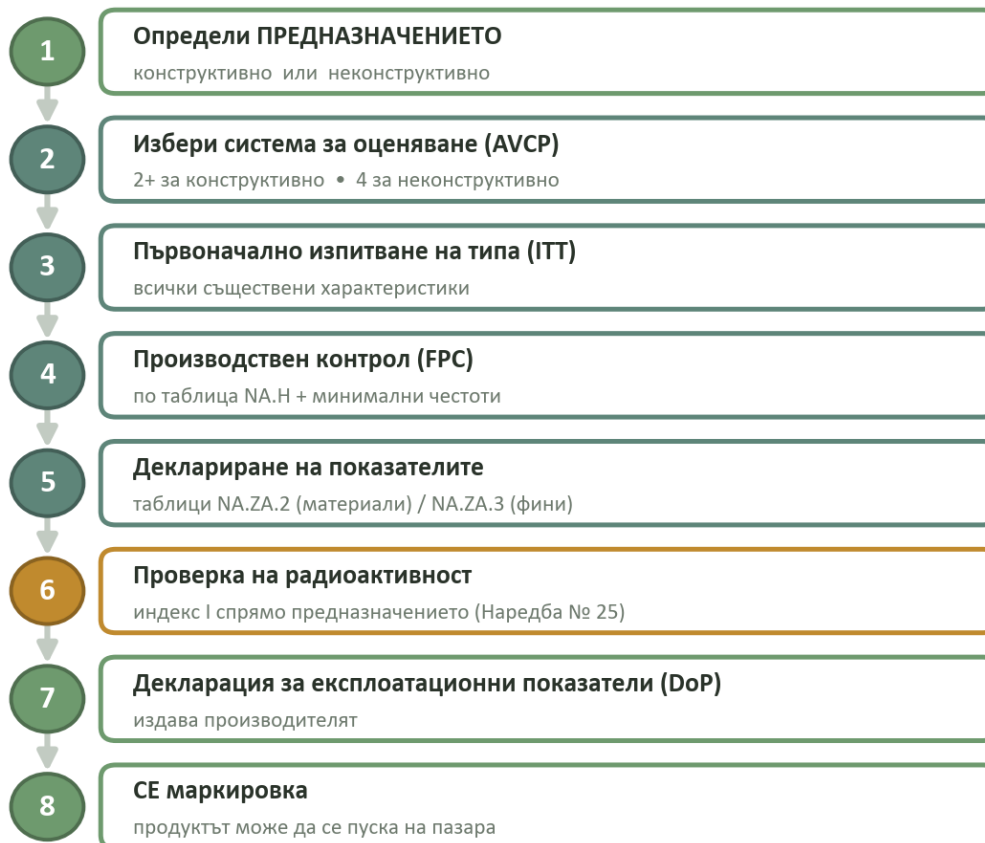
Добавъчните материали от въздушно охладена доменна шлака **не трябва да показват** дикалциево-силикатно разпадане (EN 1744-1, т. 19.1) или железисто разпадане (EN 1744-1, т. 19.2).

6.5 Съдържание на въглерод в пясък за повърхностни слоеве на настилки

Когато пясъкът се използва за **повърхностни (износващи) слоеве на бетонни настилки**, съдържанието на въглерод се определя по EN 196-2, т. 5 (пробите се подготвят по EN 1744-1, т. 12.3) и се декларира — за да се избегнат тъмни петна по повърхността.

Клаузи 7–9 — Оценяване, означение и маркировка

Последните три клаузи описват пътя на продукта от изпитване до пускане на пазара със **CE** маркировка — обобщени тук в едно цяло.



Фиг. 14 — Пътят до CE маркировка: от предназначение до пускане на пазара

7 Оценяване на съответствието

Съответствието се доказва чрез две допълващи се дейности на производителя:

- **Първоначално изпитване на типа (ITT)** — всички съществени характеристики, при пускане на нов продукт или при промяна на суровина/процес.
- **Производствен контрол на завода (FPC)** — постоянна система по приложение C; в България минималните честоти са по таблица **NA.H**.

Система за оценяване (AVCP): Система 2+ (с нотифициран орган) за **конструктивно** предназначение; **Система 4** (само производителят) за **неконструктивно** предназначение.

8 Означение и описание

Всеки добавъчен материал се идентифицира еднозначно по няколко елемента (т. 8.1); при поръчка купувачът уточнява всички специфични изисквания (т. 8.2).

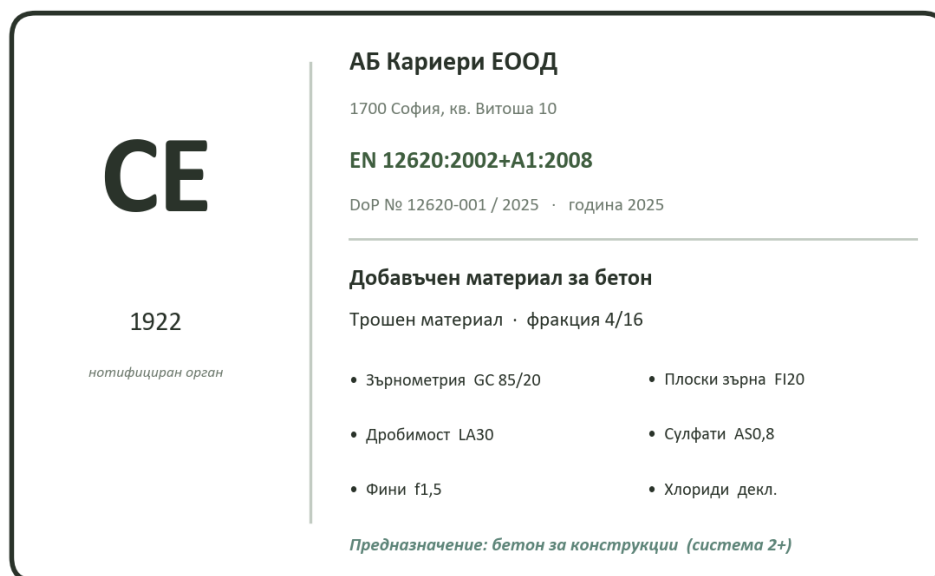
Какво идентифицира добавъчния материал (т. 8.1)



Фиг. 15 — Елементи на означението на добавъчния материал

9 Маркировка и етикетиране

Документът за доставка съдържа най-малко: **означение, дата на експедиране, сериен номер** на документа и **номера на стандарта**. CE маркировката се нанася съгласно **приложение ZA, т. ZA.3** и се придружава от Декларация за експлоатационни показатели (DoP).



Фиг. 16 — Примерен CE етикет / документ за доставка (по ZA.3)

Български декларации: Конкретните показатели за деклариране са дадени в таблиците **NA.ZA.2** (добавъчни материали) и **NA.ZA.3** (фини пълнители), а радиоактивността — по **NA.ZA.1**; подробните таблици следват в приложенията.

Приложения Н и ЗА — Контрол и СЕ деклариране

Приложение Н — Производствен контрол (FPC)

Производственият контрол е постоянната система, с която заводът доказва, че продукцията остава в декларираните граници. Националното приложение задава **минималните честоти** на изпитване (таблица NA.H.1):

СЕДМИЧНО	Зърнометрия · Съдържание на фини · Качество на фини
МЕСЕЧНО	Форма на зърната (a)
2x ГОДИШНО	Устойчивост на дробимост (LA)
ГОДИШНО	Плътност и водопоглъщане
НА 2 ГОДИНИ	Мразоустойчивост · Хлориди / карбонат · Износване / полируемост (b)
НА 3 ГОДИНИ	ASR (c) · Петрографско описание (c) · Радиоактивност (c)

(a) нетрошен материал — по-рядко (b) само за повърхностни покрития, по заявка (c) + при ново находище или съмнение

Фиг. 17 — Минимални честоти на производствения контрол (NA.H.1)

По-чести проверки: Честотите се **увеличават** при ново находище, при съмнение или при нестабилни суровини; за морски добавъчни материали важат отделни правила за хлоридите (таблица Н.3).

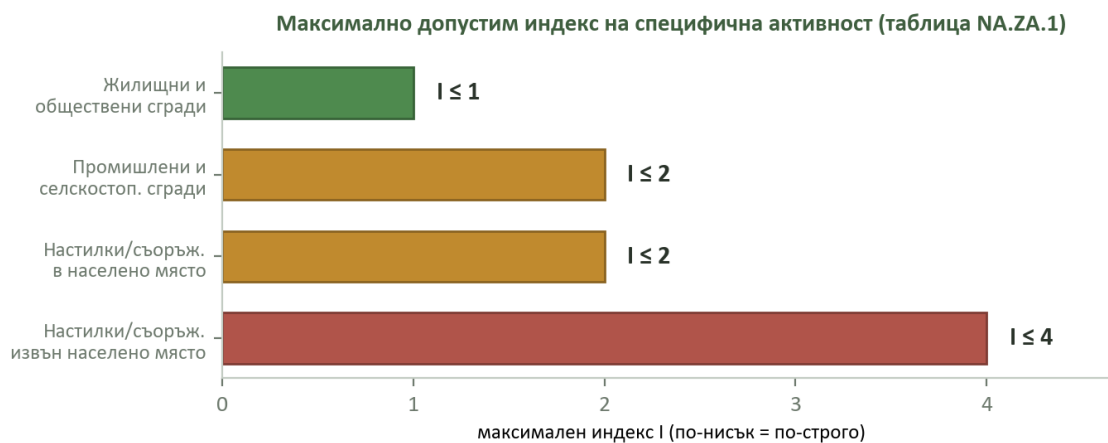
Приложение ЗА — СЕ маркировка и деклариране

Приложение ЗА свързва стандарта с **Регламент (ЕС) № 305/2011** за строителните продукти (CPR): кои характеристики се декларират, за да носи продуктът СЕ маркировка. Българските изисквания са в таблиците **NA.ZA.2** (добавъчни материали) и **NA.ZA.3** (фини пълнители).

Какво се декларира за СЕ (NA.ZA.2 материали · NA.ZA.3 фини)	
Група	Съществени характеристики
Геометрични (клауза 4)	зърнометрия (G_C/G_F), форма (FI/SI), черупки (SC), фина фракция (f), качество SE/MB
Физични (клауза 5)	дробимост (LA), износване (M_{DE}), плътност и водопоглъщане, мраз (F/MS), ASR
Химични (клауза 6)	хлориди, сулфати (AS/SS), обща сяра, органични вещества
Опасни вещества	радиоактивност — индекс на специфична активност I (NA.ZA.1)

Радиоактивност (NA.ZA.1)

Съгласно **Наредба № 25/2005** съдържанието на естествени радионуклиди се оценява чрез **индекс на специфична активност** $I = C_{Ra}/300 + C_{Th}/200 + C_K/3000$ (Bq/kg). Максимумът зависи от предназначението:



Фиг. 18 — Максимален индекс на специфична активност I (NA.ZA.1)

НАЦИОНАЛНО ПРИЛОЖЕНИЕ (BG): Радиоактивността е **национално съществено изискване** за CE маркировка в България (Наредба № 25/2005): $I \leq 1$ за жилищни сгради, $I \leq 2$ за промишлени/селскостопански и за настилки в населени места, $I \leq 4$ за съоръжения извън населени места. (NA.ZA.1)