

گزارش طرح اولیه مخلوط بتن بر اساس روش ملی طرح مخلوط بتن

مشخصات طرح

نام پروژه:

مثال 1-2 عدم استفاده از روان کننده
در مثال‌های 1-2 و 2-2 تاثیر استفاده از روان کننده در طرح مخلوط نشان داده شده است

نوع قطعات:

قطعه پیش‌ساخته

محل قطعات در سازه:

پانل پیش‌ساخته نما با ضخامت 150 میل‌متر

نوع بتن درخواستی:

. بتن قابل ریختن با پمپ و نمای ظاهری متوسط
با توجه به الزامات طرح محدودیتی‌هایی برای حداقل و حداکثر میزان سیمان و همچنین حداکثر نسبت آب به سیمان وجود دارد

محل تأمین اجزای بتن:

کارخانه بتن آماده

طبقه بندی اسلامپ: S3 - روان - 100 تا 150 میلی متر

اسلامپ هدف: 130 میلی‌متر

یافت مخلوط سنگدانه: متوسط : چسبندگی متوسط، مناسب برای اکثر کارهای بتنی

افزودنی روان کننده: ارائه طرح مخلوط اولیه با فرض عدم استفاده از افزودنی روان کننده

مواد افزودنی (پودری): ارائه طرح مخلوط اولیه با فرض عدم استفاده از مواد افزودنی (پودری) جایگزین سیمان

محدودیت های طرح:

حداقل مقدار سیمان : 320 کیلوگرم بر مترمکعب

حداکثر مقدار سیمان : 450 کیلوگرم بر مترمکعب

حداکثر مقدار مجاز W/C : 0.55

مقاومت فشاری ملات استاندارد سیمان: 35 نیوتن بر میلی‌متر مربع

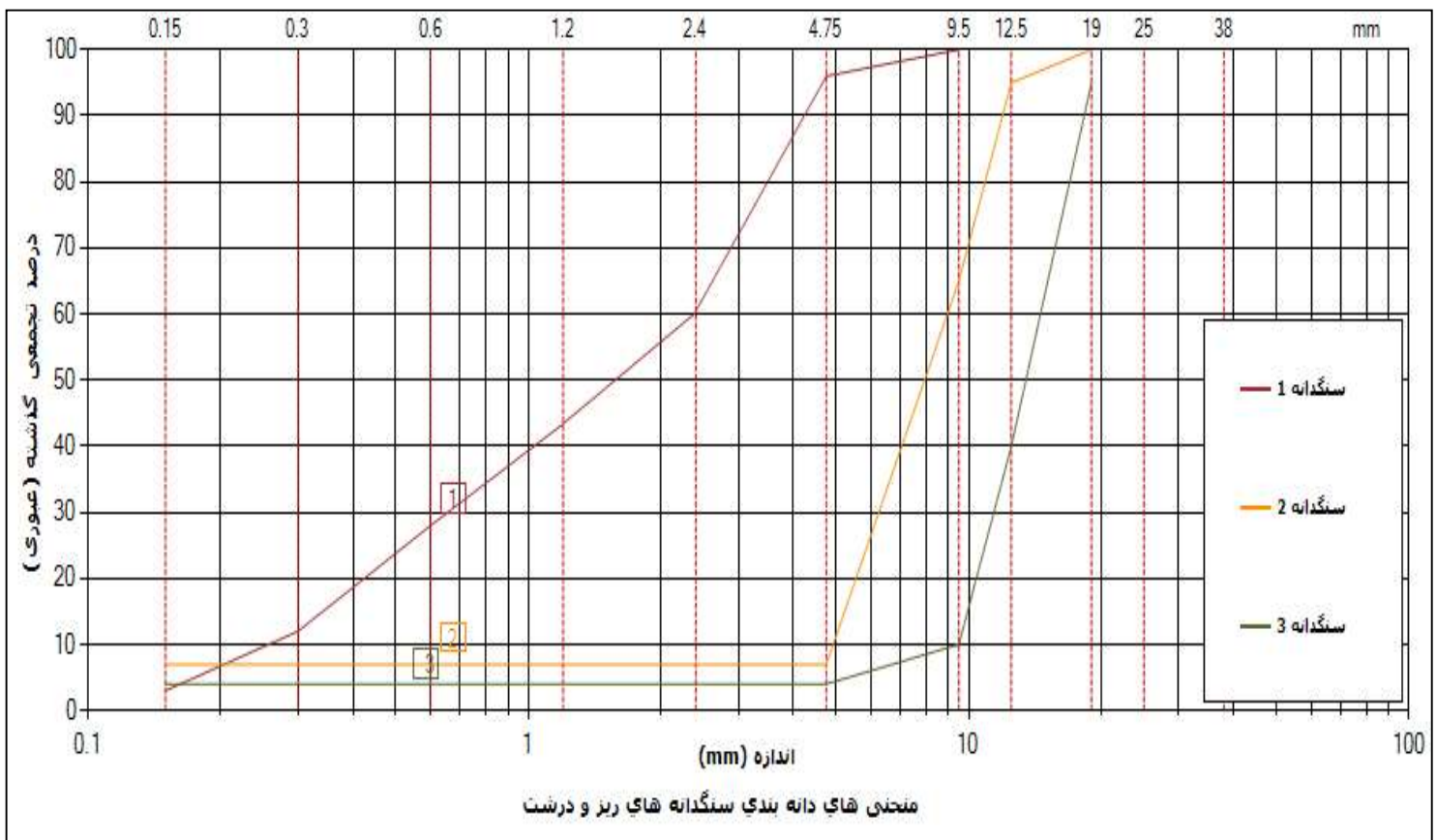
چگالی ذرات سیمان: 3.16 گرم بر سانتی‌متر مکعب

گزارش طرح اولیه مخلوط بتن بر اساس روش ملی طرح مخلوط بتن

مشخصات سنگدانه‌ها

حداکثر اندازه سنگدانه: 19 میلی‌متر

سنگدانه 3		سنگدانه 2		سنگدانه 1		نوع سنگدانه
شن	ماسه	شن نخودی	ماسه	ماسه دوبار شور	شن بادامی	نام سنگدانه
2.6	2.85	2.85	2.56	2.56	2.6	چگالی ذرات SSD (g/cm ³)
1.5	1.8	1.8	2.2	2.2	1.5	ظرفیت جذب آب (%)
50	80	80	5	5	50	درصد شکستگی
100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 38 mm
100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 25 mm
95	100	100	100	100	95	درصد گذشته از الک 19 mm
40	95	95	100	100	40	درصد گذشته از الک 12.5 mm
10	65	65	100	100	10	درصد گذشته از الک 9.5 mm
4	7	7	96	96	4	درصد گذشته از الک 4.75 mm
4	7	7	60	60	4	درصد گذشته از الک 2.38 mm
4	7	7	43	43	4	درصد گذشته از الک 1.18 mm
4	7	7	28	28	4	درصد گذشته از الک 0.6 mm
4	7	7	12	12	4	درصد گذشته از الک 0.3 mm
4	7	7	3	3	4	درصد گذشته از الک 0.15 mm
0.5	1.5	1.5	10	10	0.5	رطوبت (%)



گزارش طرح اولیه مخلوط بتن بر اساس روش ملی طرح مخلوط بتن

مقاومت

مقاومت مشخصه فشاری 28 روزه استوانه ای (fc): 32 نیوتن بر میلی‌متر مربع

روش تعیین مقاومت هدف طرح: بر اساس اطلاعات آماری

روش تعیین انحراف معیار: بر اساس نتایج آماری پروژه‌های قبلی یا مشابه با 10 تا 30 نمونه متوالی

مقاومت هر یک از نمونه‌ها: (نیوتن بر میلی‌متر مربع)

46,38,42,38,36,41,35,39,32,33,38,39.5,40.5,39,42,36,40,36,39,35

تعداد نمونه‌ها در گروه: 20

میانگین مقاومت گروه: 38.25 نیوتن بر میلی‌متر مربع

انحراف معیار گروه: 3.33 نیوتن بر میلی‌متر مربع

ضریب اصلاح: 1.066

انحراف معیار محاسبه شده: 3.55 نیوتن بر میلی‌متر مربع

حداقل انحراف معیار کارگاهی مجاز بر اساس رده بتن انتخابی: 3.2 نیوتن بر میلی‌متر مربع

انحراف معیار انتخاب شده (S): 3.2 نیوتن بر میلی‌متر مربع

$$fc + 1.34 S = 36.76$$

$$0.9 fc + 2.33 S = 37.07$$

$$1.1 fc + 5 = 40.2$$

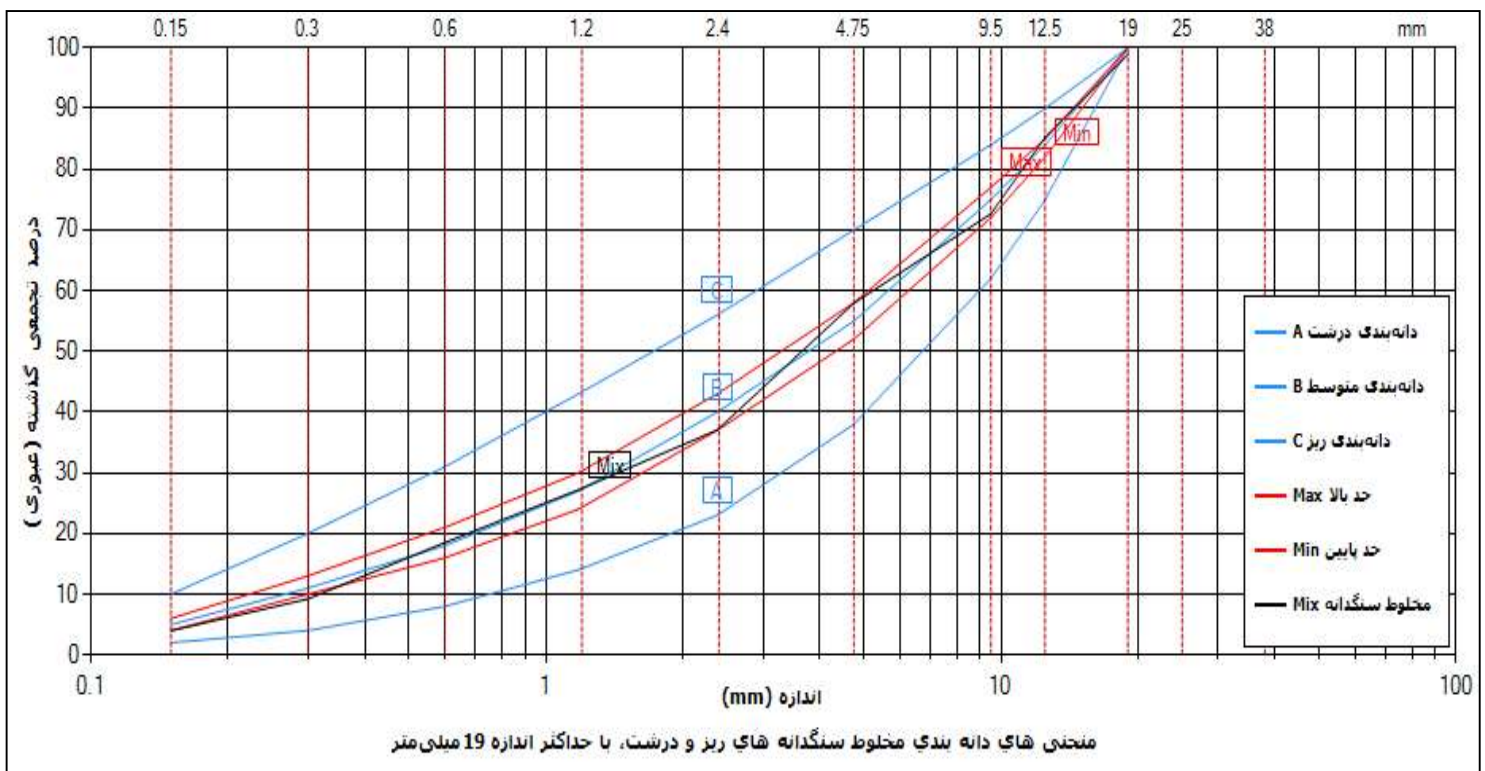
مقاومت فشاری متوسط محاسبه شده: 37.07 نیوتن بر میلی‌متر مربع

مقاومت فشاری متوسط (مقاومت هدف) برای طرح مخلوط بتن (fcm): 37.07 نیوتن بر میلی‌متر مربع

گزارش طرح اولیه مخلوط بتن بر اساس روش ملی طرح مخلوط بتن

دانه بندی مخلوط سنگدانه

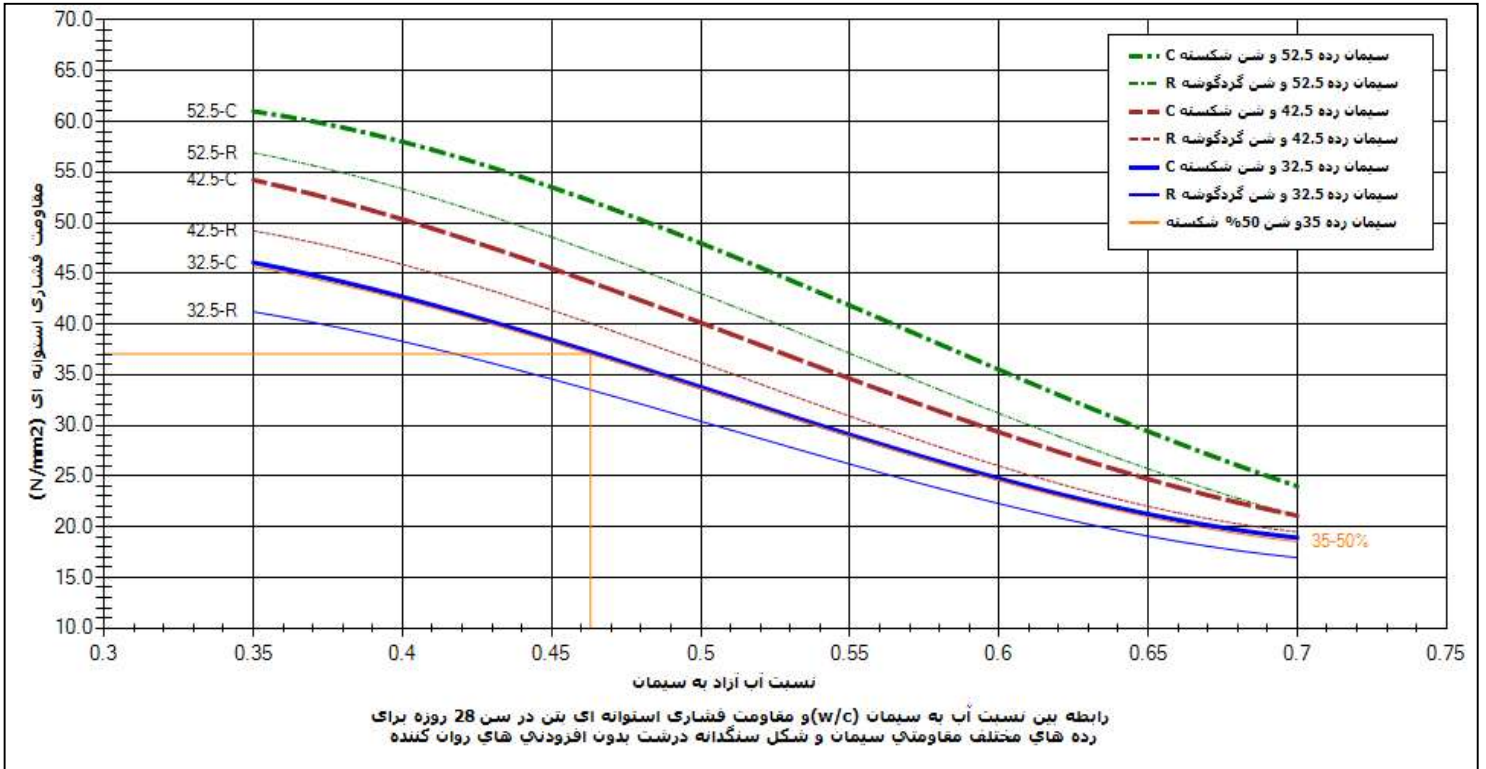
حد بالا	مخلوط	حد پایین	سنگدانه 3	سنگدانه 2	سنگدانه 1	سهم سنگدانه در مخلوط (%)
-	100	-	23	19	58	
-	-	-	شن	ماسه	ماسه	نوع سنگدانه
-	-	-	شن بادامی	شن نخودی	ماسه دوبار شور	نام سنگدانه
-	2.62	-	2.6	2.85	2.56	چگالی ذرات SSD (g/cm3)
-	1.96	-	1.5	1.8	2.2	ظرفیت جذب آب (%)
-	29.6	-	50	80	5	درصد شکستگی
100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 38 mm
100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 25 mm
100	98.85	100	95	100	100	درصد گذشته از الک 19 mm
85	85.25	82	40	95	100	درصد گذشته از الک 12.5 mm
77	72.65	72	10	65	100	درصد گذشته از الک 9.5 mm
58	57.93	52	4	7	96	درصد گذشته از الک 4.75 mm
43	37.05	37	4	7	60	درصد گذشته از الک 2.38 mm
30	27.19	24	4	7	43	درصد گذشته از الک 1.18 mm
21	18.49	16	4	7	28	درصد گذشته از الک 0.6 mm
13	9.21	10	4	7	12	درصد گذشته از الک 0.3 mm
6	3.99	4	4	7	3	درصد گذشته از الک 0.15 mm
4.52	4.75	4.85	6.71	5.93	3.58	مدول نرمی



میانگین درصد شکستگی مجاسیه شده درشت دانه ها (شن) در مخلوط : 50 درصد
میانگین درصد شکستگی مخلوط سنگدانه (درشت دانه ها) : 50 درصد
درصد شکستگی متوسط معادل مجاسیه شده برای مخلوط سنگدانه : 27 درصد
درصد شکستگی متوسط معادل برای مخلوط سنگدانه : 27 درصد
مدول نرمی مجاسیه شده مخلوط سنگدانه : 4.75
مدول نرمی مخلوط سنگدانه : 4.75

گزارش طرح اولیه مخلوط بتن بر اساس روش ملی طرح مخلوط بتن

تعیین نسبت آب به سیمان

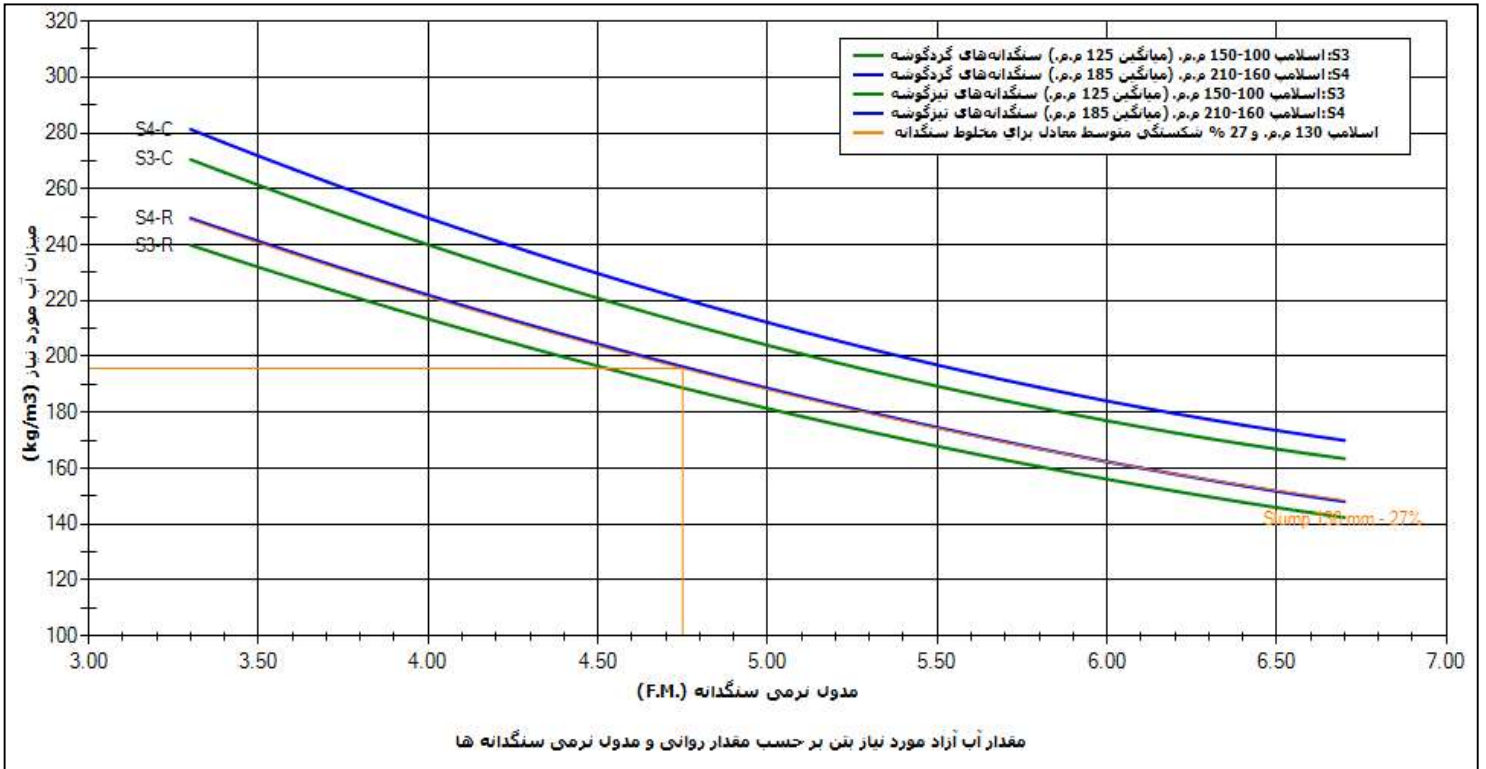


نسبت آب به سیمان محاسبه شده: 0.463

نسبت آب به سیمان انتخاب شده: 0.463

مقاومت فشاری متناظر نسبت آب به سیمان انتخابی: 37.07 نیوتن بر میلی متر مربع

تعیین مقدار آب آزاد



میزان آب مورد نیاز محاسبه شده: 195.74 کیلوگرم بر متر مکعب

گزارش طرح اولیه مخلوط بتن بر اساس روش ملی طرح مخلوط بتن

تعیین مقدار سیمان

$$C = \frac{Wf}{W/C} \text{ مقدار سیمان} = \frac{\text{میزان آب مورد نیاز انتخاب شده}}{\text{نسبت آب به سیمان انتخاب شده}} = \frac{195.74 \text{ Kg/m}^3}{0.463} = 422.76$$

مقدار سیمان بیش از 350 کیلوگرم بر متر مکعب است و مقدار آب باید طبق بند 4-4 اصلاح شود
مقدار افزایش آب بتن به ازای هر 10 کیلوگرم سیمان اضافی 1.5 کیلوگرم انتخاب شده است

$$C = \frac{Wf}{W/C} \text{ مقدار سیمان اصلاح شده} = \frac{\text{میزان آب مورد نیاز اصلاح شده}}{\text{نسبت آب به سیمان انتخاب شده}} = \frac{195.74 \text{ Kg/m}^3}{0.463} = 422.76$$

* مقدار سیمان بین حدود تعیین شده در مشخصات طرح قرار دارد

کیلوگرم بر متر مکعب	446.33	مقدار سیمان انتخاب شده (C) :
کیلوگرم بر متر مکعب	206.65	میزان آب آزاد انتخاب شده (Wf) :
	0.463	نسبت آب به سیمان (W/C) :

مقدار سنگدانه

1.5 = درصد هوای غیر عمدی در بتن => میلی متر 19 = حداکثر اندازه سنگدانه

$$V_{Assd} = 1 - \left(\frac{446.33}{3160} + \frac{206.65}{1000} + \frac{0}{1000} \right) \times 0.015 = 0.637 \text{ m}^3$$

سنگدانه 3	سنگدانه 2	سنگدانه 1	نوع سنگدانه
شن	ماسه	ماسه	نام سنگدانه
شن بادامی	شن نخودی	ماسه دوبار شور	چگالی ذرات SSD (g/cm3)
2.6	2.85	2.56	ظرفیت جذب آب (%)
1.5	1.8	2.2	درصد شکستگی
50	80	5	سهم سنگدانه در مخلوط (%)
23	19	58	حجم سنگدانه در یک متر مکعب بتن (m3)
0.147	0.121	0.369	جرم سنگدانه اشباع در یک متر مکعب بتن (Kg)
381	345	946	جرم آب لازم برای اشباع کردن سنگدانه خشک (Kg)
6	6	21	جرم سنگدانه خشک در یک متر مکعب بتن (Kg)
375	339	925	رطوبت (%)
0.5	1.5	10	جرم آب سنگدانه مرطوب (Kg)
2	5	93	جرم سنگدانه مرطوب در یک متر مکعب بتن (Kg)
377	344	1026	

کیلوگرم بر متر مکعب	1672	جرم کل سنگدانه های اشباع با سطح خشک (Assd) :
کیلوگرم بر متر مکعب	1639	جرم کل سنگدانه های خشک (Ad) :
کیلوگرم بر متر مکعب	1747	جرم کل سنگدانه های مرطوب (A) :

مقدار آب در یک متر مکعب بتن

کیلوگرم بر متر مکعب	33	آب لازم برای اشباع کردن سنگدانه های خشک (Wa) :
کیلوگرم بر متر مکعب	239.65	آب کل (Wt) :
کیلوگرم بر متر مکعب	139.65	آب مصرفی (Wm) :

جرم يك متر مکعب بتن متراکم تازه

$$G = C + Wf + Assd + D = 446.33 + 206.65 + 1672 + 0 = 2324.98 \text{ (Kg)}$$