

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

مشخصات طرح

نام پروژه:
مثال 4 امکان استفاده از سنگدانه

نوع قطعات:
بتن درجا

محل قطعات در سازه:
شالوده

نوع بتن درخواستی:
بتن قابل ریختن با پمپ و بافت دانه‌بندی متوسط.
الزامات حداقل و حداکثر سیمان با توجه به مسایل تنش‌های حرارتی و جلوگیری از جدایش وجود دارد

محل تأمین اجزای بتن:
کارخانه بتن آماده

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

اسلامپ هدف: 125 میلی متر

بافت 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

نوع سیمان مصرفی: رده مقاومتی 32.5 نیوتن بر میلی مترمربع

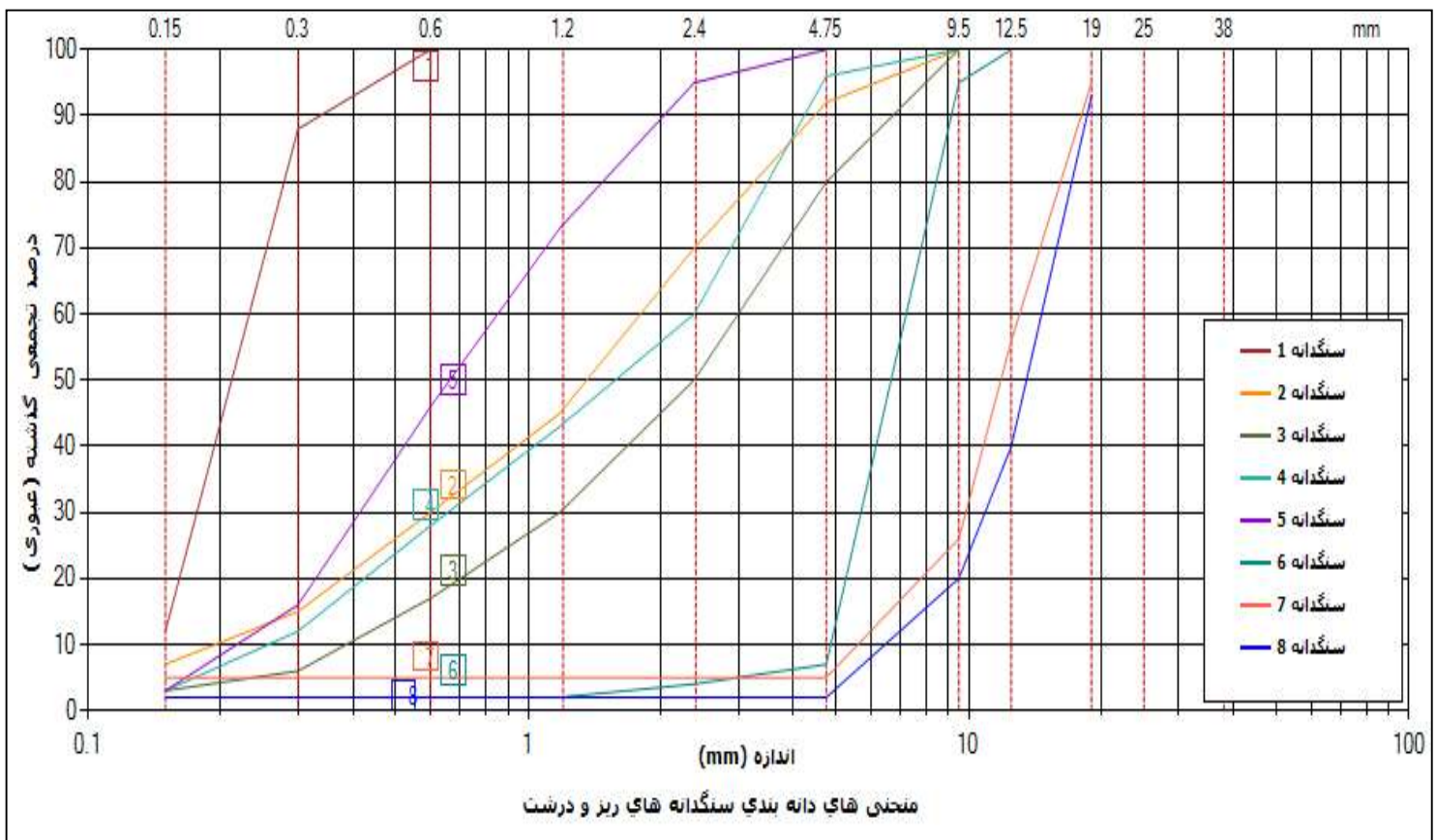
چگالی ذرات سیمان: 3.16 گرم بر سانتی‌متر مکعب

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

مشخصات سنگدانه‌ها

حداکثر اندازه سنگدانه: 19 میلی‌متر

سنگدانه 8	سنگدانه 7	سنگدانه 6	سنگدانه 5	سنگدانه 4	سنگدانه 3	سنگدانه 2	سنگدانه 1	نوع سنگدانه
شن	شن	شن	شن	ماسه	ماسه	ماسه	ماسه	نام سنگدانه
شن مخلوط	شن بادامی	شن نخودی	ماسه ریز	ماسه دوبار	ماسه طبیعی	ماسه شکسته	فیلر	
2.55	2.59	2.58	2.54	2.56	2.57	2.58	2.5	چگالی ذرات SSD (g/cm ³)
1.5	1.2	1.6	1.8	1.2	1.7	2.5	8	ظرفیت جذب آب (%)
50	30	80	30	5	0	100	90	درصد شکستگی
100	100	100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 38 mm
100	100	100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 25 mm
93	95	100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 19 mm
40	56	100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 12.5 mm
20	26	95	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 9.5 mm
2	5	7	100	96	80	92	100	درصد گذشته از الک 4.75 mm
2	5	4	95	60	50	70	100	درصد گذشته از الک 2.38 mm
2	5	2	73	43	30	45	100	درصد گذشته از الک 1.18 mm
2	5	2	46	28	17	30	100	درصد گذشته از الک 0.6 mm
2	5	2	16	12	6	15	88	درصد گذشته از الک 0.3 mm
2	5	2	3	3	3	7	12	درصد گذشته از الک 0.15 mm
1.2	1	1.5	3	8	1.2	5	10	رطوبت (%)



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

مقاومت

مقاومت مشخصه فشاری 28 روزه استوانه ای (fc): 35 نیوتن بر میلی‌متر مربع

روش تعیین مقاومت هدف طرح: بدون داشتن هرگونه اطلاعات

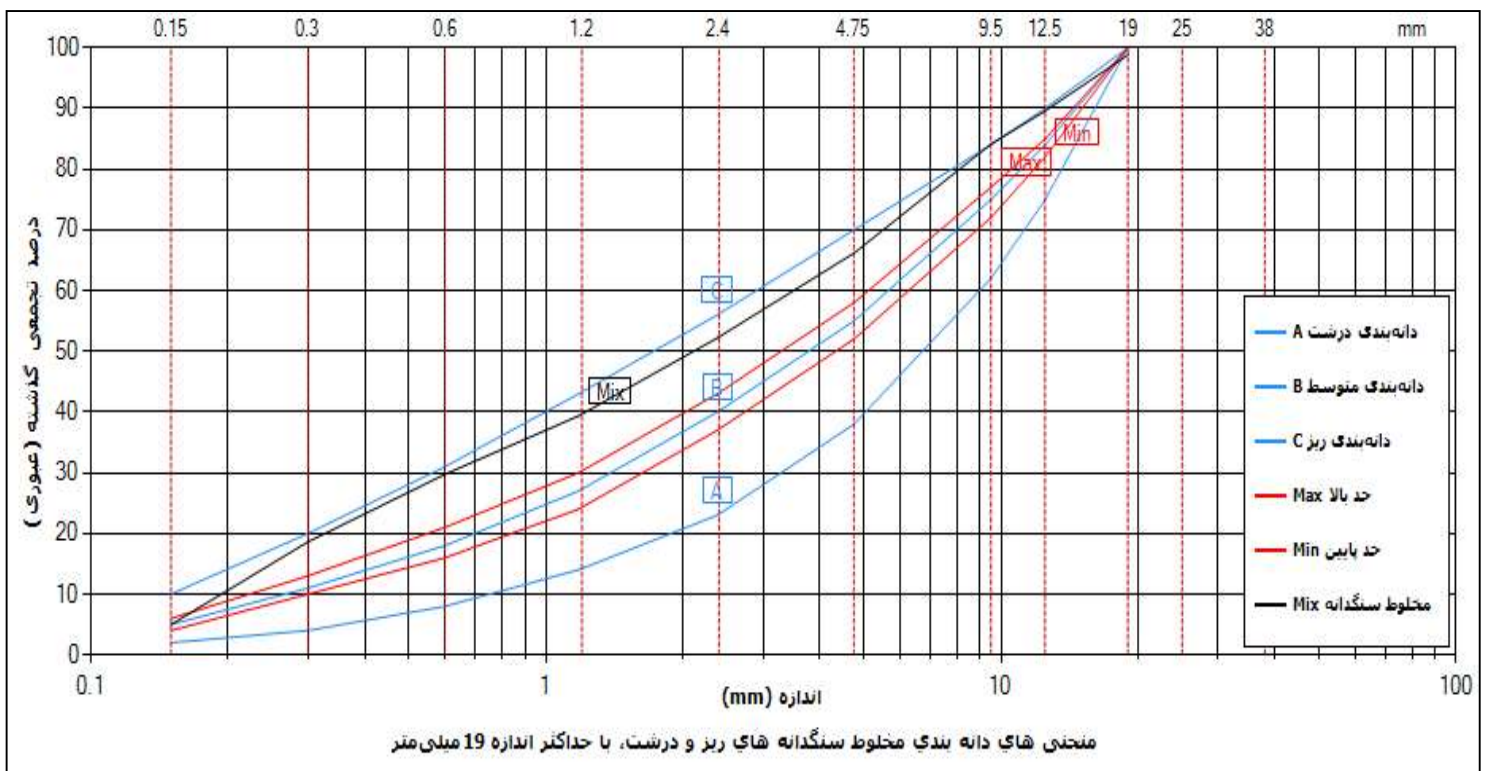
حاشیه ایمنی محاسبه شده بر اساس مقاومت مشخصه (0.1fc+5): 8.5 نیوتن بر میلی‌متر مربع

مقاومت فشاری متوسط (مقاومت هدف) برای طرح مخلوط بتن (fcm): 43.5 نیوتن بر میلی‌متر مربع

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

دانه بندی مخلوط سنگدانه

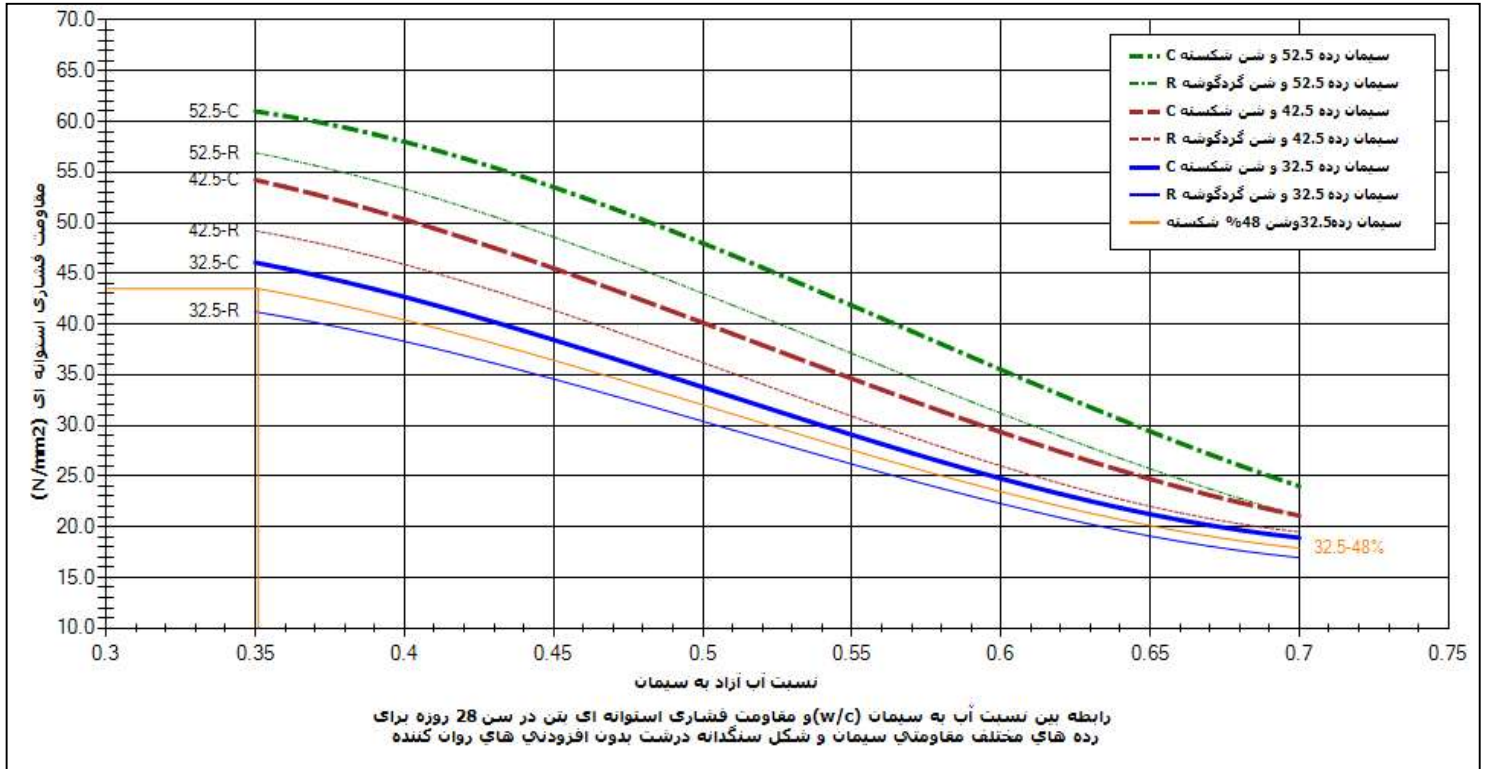
حد بالا	مخلوط	حد پایین	سنگدانه 8	سنگدانه 7	سنگدانه 6	سنگدانه 5	سنگدانه 4	سنگدانه 3	سنگدانه 2	سنگدانه 1	سهم سنگدانه در مخلوط (%)
-	-	-	شن	شن	شن	شن	ماسه	ماسه	ماسه	ماسه	نوع سنگدانه
-	-	-	شن مخلوط	شن بادامی	شن نخودی	ماسه ریز	ماسه دوبا...	ماسه طب...	ماسه شک...	فیلر	نام سنگدانه
-	2.56	-	2.55	2.59	2.58	2.54	2.56	2.57	2.58	2.5	چگالی ذرات SSD (g/cm3)
-	2.52	-	1.5	1.2	1.6	1.8	1.2	1.7	2.5	8	ظرفیت جذب آب (%)
-	53.3	-	50	30	80	30	5	0	100	90	درصد شکستگی
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 38 mm
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 25 mm
100	98.8	100	93	95	100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 19 mm
85	89.6	82	40	56	100	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 12.5 mm
77	84.1	72	20	26	95	100	100	100	100	100	درصد گذشته از الک 9.5 mm
58	66.16	52	2	5	7	100	96	80	92	100	درصد گذشته از الک 4.75 mm
43	52.2	37	2	5	4	95	60	50	70	100	درصد گذشته از الک 2.38 mm
30	39.35	24	2	5	2	73	43	30	45	100	درصد گذشته از الک 1.18 mm
21	29.75	16	2	5	2	46	28	17	30	100	درصد گذشته از الک 0.6 mm
13	18.61	10	2	5	2	16	12	6	15	88	درصد گذشته از الک 0.3 mm
6	5	4	2	5	2	3	3	3	7	12	درصد گذشته از الک 0.15 mm
4.52	4.06	4.85	6.75	6.49	5.86	2.67	3.58	4.14	3.41	1	مدول نرمی



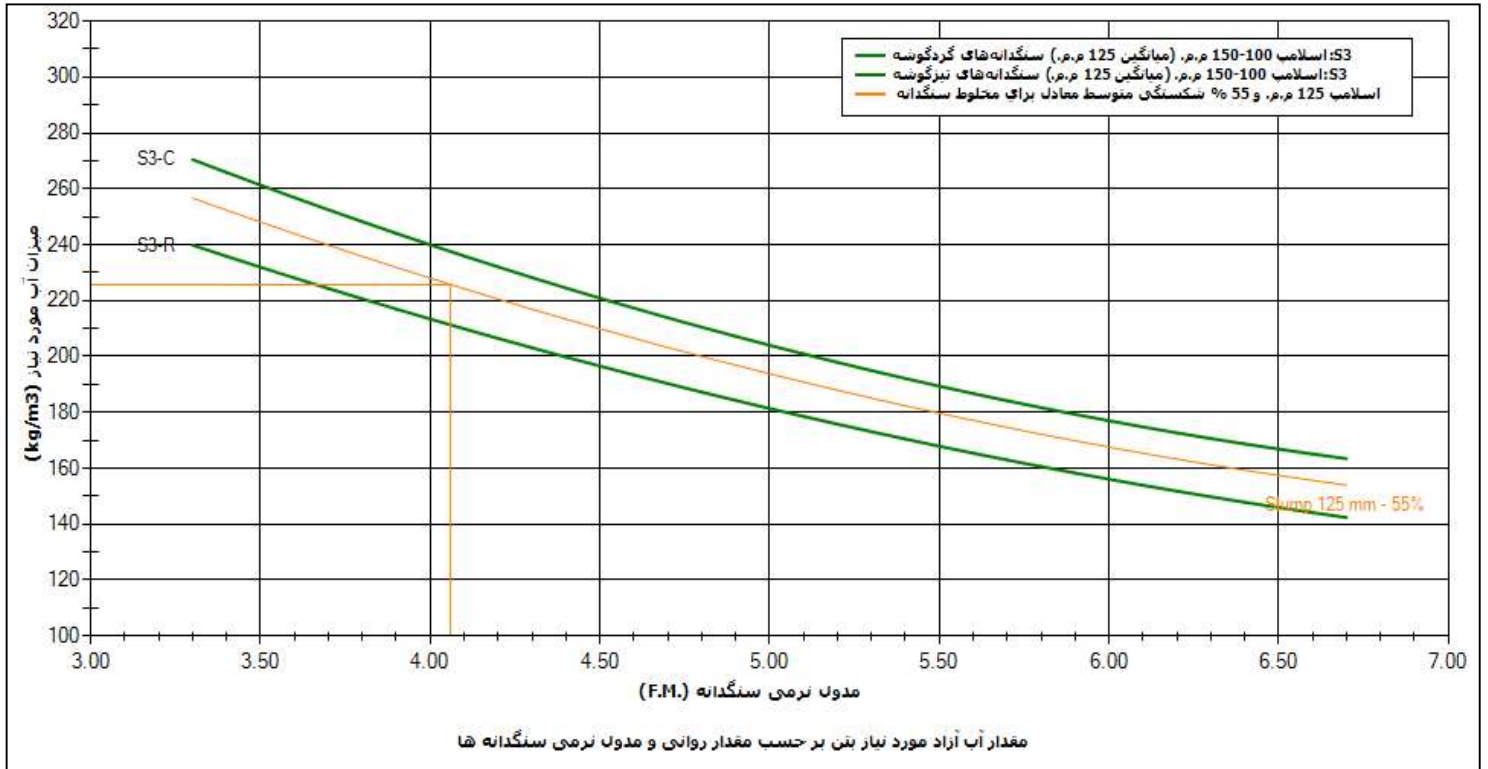
میانگین درصد شکستگی مجاسیه شده درشت دانه ها (شن) در مخلوط : 48 درصد
 میانگین درصد شکستگی مخلوط سنگدانه (درشت دانه ها) : 48 درصد
 درصد شکستگی متوسط معادل مجاسیه شده برای مخلوط سنگدانه : 55 درصد
 درصد شکستگی متوسط معادل برای مخلوط سنگدانه : 55 درصد
 مدول نرمی مجاسیه شده مخلوط سنگدانه : 4.06
 مدول نرمی مخلوط سنگدانه : 4.06

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

تعیین نسبت آب به سیمان



تعیین مقدار آب آزاد



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

تعیین مقدار سیمان

$$C = \frac{Wf}{W/C} = \frac{225.75 \text{ Kg/m}^3}{0.351} = 643.16$$

میزان آب مورد نیاز انتخاب شده Wf
نسبت آب به سیمان انتخاب شده W/C

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

$$C = \frac{Wf}{W/C} = \frac{225.75 \text{ Kg/m}^3}{0.351} = 643.16$$

میزان آب مورد نیاز اصلاح شده Wf
نسبت آب به سیمان انتخاب شده W/C

* مقدار سیمان بیشتر از حداکثر مقدار سیمان مجاز در مشخصات طرح است و در طرح ارایه شده این امر نادیده گرفته شده است

مقدار سیمان انتخاب شده (C) : 768.43 کیلوگرم بر متر مکعب
میزان آب آزاد انتخاب شده (Wf) : 269.72 کیلوگرم بر متر مکعب
نسبت آب به سیمان (W/C) : 0.351

مقدار سنگدانه

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

$$V_{Assd} = 1 - \left(\frac{768.43}{3160} + \frac{269.72}{1000} + \frac{0}{1000} \right) \times 0.015 = 0.472 \text{ m}^3$$

حجم کل ذرات سنگدانه های اشباع با سطح خشک

سنگدانه 8	سنگدانه 7	سنگدانه 6	سنگدانه 5	سنگدانه 4	سنگدانه 3	سنگدانه 2	سنگدانه 1	نوع سنگدانه
شن	شن	شن	شن	ماسه	ماسه	ماسه	ماسه	نام سنگدانه
شن مخلوط	شن بادامی	شن نخودی	ماسه ریز	ماسه دوبار ...	ماسه طبیعی	ماسه شک...	فیلتر	
2.55	2.59	2.58	2.54	2.56	2.57	2.58	2.5	چگالی ذرات SSD (g/cm3)
1.5	1.2	1.6	1.8	1.2	1.7	2.5	8	ظرفیت جذب آب (%)
50	30	80	30	5	0	100	90	درصد شکستگی
10	10	10	10	10	15	23	12	سهم سنگدانه در مخلوط (%)
0.047	0.047	0.047	0.047	0.047	0.071	0.109	0.057	حجم سنگدانه در یک متر مکعب بتن (m3)
120	122	122	120	121	182	280	142	جرم سنگدانه اشباع در یک متر مکعب بتن (Kg)
1	1	2	2	2	3	7	11	جرم آب لازم برای اشباع کردن سنگدانه خشک (Kg)
119	121	120	118	119	179	273	131	جرم سنگدانه خشک در یک متر مکعب بتن (Kg)
1.2	1	1.5	3	8	1.2	5	10	رطوبت (%)
1	1	2	4	10	2	14	13	جرم آب سنگدانه مرطوب (Kg)
120	122	122	121	130	181	287	144	جرم سنگدانه مرطوب در یک متر مکعب بتن (Kg)

جرم کل سنگدانه های اشباع با سطح خشک (Assd) : 1209 کیلوگرم بر متر مکعب
جرم کل سنگدانه های خشک (Ad) : 1180 کیلوگرم بر متر مکعب
جرم کل سنگدانه های مرطوب (A) : 1227 کیلوگرم بر متر مکعب

مقدار آب در یک متر مکعب بتن

آب لازم برای اشباع کردن سنگدانه های خشک (Wa) : 29 کیلوگرم بر متر مکعب
آب کل (Wt) : 298.72 کیلوگرم بر متر مکعب
آب مصرفی (Wm) : 251.72 کیلوگرم بر متر مکعب

جرم یک متر مکعب بتن متراکم تازه

$$G = C + Wf + Assd + D = 768.43 + 269.72 + 1209 + 0 = 2247.15 \text{ (Kg)}$$

جرم یک متر مکعب بتن متراکم تازه