

به نام خداوند



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی عمران

نظامهای مدیریت پروژه‌های ساختمانی

پروژه ترم:

متوجه و برآورد پروژه‌های ساختمانی با کمک مدلسازی اطلاعات ساخت (BIM)

نویسنده‌گان:

سید امیرحسین حسینی ۹۸۱۰۴۹۵۸

حسین انصاری ۹۹۱۰۴۳۷۳

رامتین فرجی ۹۹۱۰۴۸۸۷

مهندی قدوسی ۹۸۱۰۵۲۶۸

استاد درس:

دکتر الوانچی

۱۴۰۳ بهمن

فهرست مطالب

۱.....	فهرست مطالب
۲.....	فهرست شکل ها
۳.....	فهرست جدول ها
۴.....	۱ - فصل اول
۵.....	۱-۱ نقشه توپوگرافی و موقعیت زمین
۶.....	۱-۲ ابعاد نقشه
۷.....	۱-۳ ابعاد زمین
۸.....	۱-۳-۱ مساحت بنا
۹.....	۱-۳-۲ مساحت زمین
۱۰.....	۱-۴ ارتفاع طبقات
۱۱.....	۱-۵ دیوارهای ساختمان
۱۲.....	۱-۵-۱ دیوارهای خارجی شمال و جنوب بنا
۱۳.....	۱-۵-۲ دیوارهای خارجی شرق و غرب بنا و حیاط
۱۴.....	۱-۵-۳ دیوار خارجی جنوبی حیاط
۱۵.....	۱-۵-۴ دیوارهای داخلی
۱۶.....	۱-۶ فضاهای ورودی ساختمان
۱۷.....	۱-۷ درها
۱۸.....	۱-۷-۱ درهای بنا
۱۹.....	۱-۷-۲ در حیاط
۲۰.....	۱-۸ سقف

۱۴	۱-۸-۱ سقف سرویس بهداشتی
۱۵	۱-۸-۲ سقف سایر فضاهای
۱۶	۱-۹ کف.....
۱۶	۱-۹-۱ کف حیاط
۱۷	۱-۹-۲ کف داخل ساختمان.....
۱۹	۱-۱۰ پنجره.....
۱۹	۱-۱۰-۱ پنجره محیطی ساختمان.....
۱۹	۱-۱۰-۲ پنجره سرویس بهداشتی.....
۲۴	۲ - فصل دوم.....
۲۴	۲-۱ پلان طبقه همکف (Level 1)
۲۵	۲-۲ پلان پشت بام (Level 2)
۲۶	۲-۳ پلان Level 3
۲۷	۲-۴ نماهای شرقی، غربی، شمال و جنوبی
۲۷	۲-۴-۱ نمای شرقی
۲۷	۲-۴-۲ نمای غربی
۲۸	۲-۴-۳ نمای شمالی
۲۸	۲-۴-۴ نمای جنوبی
۲۹	۲-۵ نمای سه بعدی مدل
۳۰	۲-۶ برش دو بعدی
۳۱	۲-۷ برش سه بعدی
۳۲	۳ - فصل سوم
۳۳	۳-۱ تهیه گزارش ریزاقلام اجزاء ساختمان
۳۳	۳-۱-۱ دیوارها

۳۴	۲- پنجره
۳۴	۳- در
۳۵	۴- تهیه گزارش ریزاقلام مصالح
۳۵	۱- دیوارها
۳۵	۲- پنجره‌ها
۳۵	۳- کف
۳۶	۴- سقف
۳۶	۵- درها
۳۶	۴- فصل چهارم
۳۷	۴- دیوارها
۳۹	۲- پنجره‌ها
۳۹	۳- بتن کف
۴۰	۴- بتن سقف
۴۱	۵- درها
۴۲	۶- والپست
۴۲	۷- برآورد نهایی
۴۳	۵- منابع

فهرست شکل‌ها

۲	شکل ۱- نقشه توپوگرافی به کمک سایت cadmapper
۳	شکل ۲: پلان نقشه DWG 14
۳	شکل ۳: پلان نقشه ترسیم شده و فاصله بین آکس‌ها و فضاهای داخلی
۵	شکل ۴- پلان کلی زمین بنا

شکل ۵-ارتفاع ترازهای ساختمان.....	۶.
شکل ۶: دیوار خارجی ضلع شمالی و جنوبی	۷.
شکل ۷: دیوار خارجی ضلع شرقی و غربی ساختمان.....	۸.
شکل ۸-دیوار خارجی جنوبی حیاط.....	۹.
شکل ۹-سرامیک سبز رنگ جهت استفاده در سرویس بهداشتی.....	۱۰ .
شکل ۱۰-دیوار ۱۰ سانتی متری سرویس بهداشتی	۱۱.
شکل ۱۱-دیوار ۱۵ سانتی متری سرویس بهداشتی	۱۱.
شکل ۱۲-در حیاط.....	۱۲ .
شکل ۱۳-درهای ورودی حیاط	۱۳.
شکل ۱۴-سازه سقف کل ساختمان.....	۱۴.
شکل ۱۵-سقف کاذب سرویس بهداشتی	۱۵.
شکل ۱۶-منظور از Metal Stud استفاده شده در سقف کاذب سرویس بهداشتی.....	۱۵ .
شکل ۱۷-سقف تمامی فضاهای ساختمان به غیر از سرویس های بهداشتی	۱۶ .
شکل ۱۸-کف کار شده در حیاط.....	۱۷.
شکل ۱۹-مشخصات کف کار شده در حیاط.....	۱۷ .
شکل ۲۰-کف آشپزخانه و سرویس های بهداشتی به همراه عایق بندی	۱۸.
شکل ۲۱-کفسازی سایر فضاهای بدون درنظر گرفتن عایق بندی	۱۸ .
شکل ۲۲-پنجره های محیطی ساختمان از نما شمالی.....	۱۹ .
شکل ۲۳-پنجره سرویس بهداشتی	۲۰.
شکل ۲۴-ارتفاع قرار گیری پنجره سرویس بهداشتی	۲۰ .
شکل ۲۵-تعريف نبشی ۵	۲۱.
شکل ۲۶-اجرای وال پست به کمک یک جفت نبشی ۵ در کارگاه	۲۲ .
شکل ۲۷-یک جفت نبشی ۵.....	۲۲.
شکل ۲۸-اجرای وال پست در دیوارها و در اطراف بازشو ها	۲۳.
شکل ۲۹-نقشه اجرایی وال پست در دیوار ساختمان.....	۲۳ .
شکل ۳۰-مدلسازی دیوارها با وال پست های مورد نیاز	۲۴.
شکل ۳۱-پلان طبقه همکف (Level 1)	۲۵ .

شکل ۳۲- محدوده مشاهده طبقه همکف (View Range) ۲۵
شکل ۳۳- پلان پشت بام (Level 2) ۲۶
شکل ۳۴- محدوده مشاهده پشت بام ۲۶
شکل ۳۵- پلان Level 3 جهت نمایش دیوار جان پناه ۲۷
شکل ۳۶- نمای شرقی با حالت Wireframe ۲۷
شکل ۳۷- نمای غربی با حالت Hidden Line ۲۸
شکل ۳۸- نمای شمالی با حالت Realistic ۲۸
شکل ۳۹- نمای جنوبی با حالت Realistic ۲۹
شکل ۴۰- نمای سه بعدی مدل ۳۰
شکل ۴۱- برش ایجاد شده بر روی پلان همکف ۳۱
شکل ۴۲- نمای دو بعدی برش ایجاد شده ۳۱
شکل ۴۳- برش سه بعدی به کمک Section Box ۳۲
شکل ۴۴- مشخصات در ورودی ماشین رو حیاط ۳۴
شکل ۴۵- ردیف های دیوار سیمانی ۳۷
شکل ۴۶- ردیف مربوطه به گچ و خاک ۳۷
شکل ۴۷- ردیف مربوطه رنگ دیوار و سقفها فهرست بها ۳۸
شکل ۴۸- ردیف مربوطه نصب سرامیک دیوار ۳۸
شکل ۴۹- ردیف مربوطه اضافه بها نصب سنگ تراورتن ۳۸
شکل ۵۰- ردیف فهرست بها مربوطه تهیه، ساخت و نصب در و پنجره ۳۹
شکل ۵۱- ردیف فهرست بها مربوطه تهیه و اجرا بتن درجا با مقاومت ۲۰ مگاپاسکال ۴۰
شکل ۵۲- ردیف فهرست بها مربوطه تهیه و اجرا بتن درجا با مقاومت ۲۵ مگاپاسکال ۴۰
شکل ۵۳- ردیف فهرست بها مربوطه تهیه، ساخت و نصب در تمام چوب ۴۱
شکل ۵۴- ردیف فهرست بها مربوطه تهیه، ساخت و نصب در فولادی ۴۱
شکل ۵۵- ابعاد در ورودی ماشین رو حیاط ۴۲
شکل ۵۶- برآورد نهایی پروژه ۴۳

فهرست جدول‌ها

۳۳	جدول ۱ - گزارش متره دیوارها براساس اقلام.....
۳۴	جدول ۲ - گزارش متره پنجره‌ها براساس اقلام.....
۳۵	جدول ۳ - گزارش متره پنجره‌ها براساس مصالح.....
۳۵	جدول ۴ - گزارش متره کف براساس مصالح
۳۶	جدول ۵ - گزارش متره سقف براساس مصالح.....
۳۶	جدول ۶ - گزارش متره درها براساس مصالح.....
۳۹	جدول ۷ - گزارش متره پنچره‌ها جهت برآورد قیمت
۳۹	جدول ۸ - گزارش متره بتن کف جهت برآورد قیمت.....
۴۰	جدول ۹ - گزارش متره سقف‌ها جهت برآورد قیمت.....
۴۱	جدول ۱۰ - گزارش متره درها جهت برآورد قیمت

نکته: این پروژه در دو فایل Revit تحويل داده شده، در یکی ساختمان با جزئیات کامل اما بدون درنظر گرفتن والپست‌ها طراحی شده و در فایل دیگر والپست گذاری پروژه نیز انجام شده تا متره و برآورد قیمت آهن مصرفی آن محاسبه شود.

پیش‌پیش بابت فاصله زیاد بین متن و تصاویر در صفحه‌های اولیه عذرخواهی می‌کنم، نتوانستم این مشکل را رفع کنم.

۱ - فصل اول

عنوان فصل: مشخصات ابعادی و مساحتی فضاهای مختلف ساختمان

به غیر از ابعاد مشخص شده در نقشه تمامی ابعاد اجسام به کار رفته در این نقشه پیرو ضوابط **مقورات ملی ساختمان ایران** مبحث چهارم الزامات عمومی ساختمان می‌باشد.

۱-۱ نقشه توپوگرافی و موقعیت زمین

به کمک سایت cadmapper.com و ذکر شدن شهر اصفهان در صورت سوال نقشه توپوگرافی این منطقه به صورت زیر برداشته شد.

نقشه مورد نظر در منطقه عباس‌آباد نزدیک به زاینده رود برداشته شد.



شکل ۱- نقشه توپوگرافی به کمک سایت cadmapper

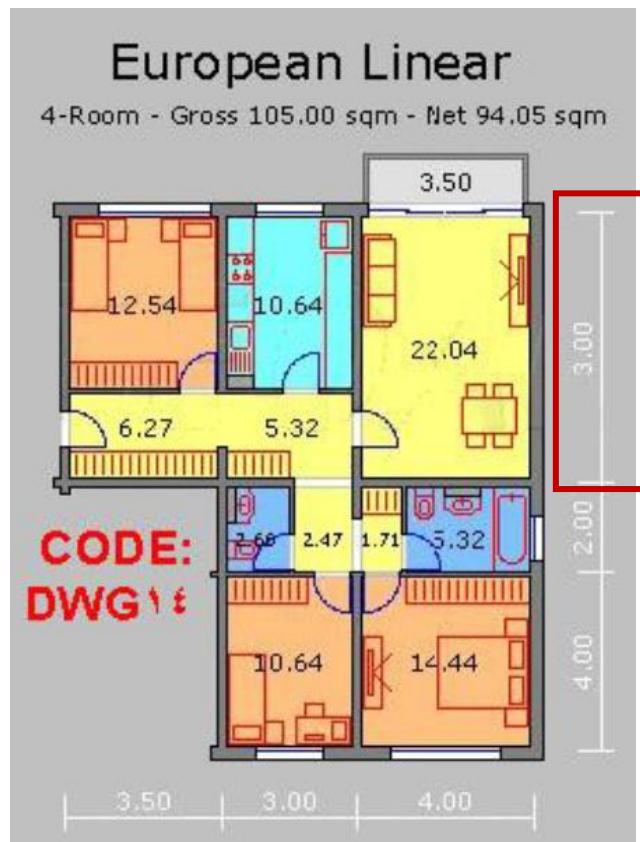
در صورت پروژه گفته شده که این ساختمان شمالی می باشد این موضوع به این معنی می باشد که از خیابان ابتدا وارد حیاط ساختمان شده و سپس به سمت بنا حرکت می کنیم.

در انجام این پروژه تمایل بود که ساختمان در توپوگرافی مشخص شده انجام شود تا به واقعیت نزدیک تر باشد اما به دلیل کمبود زمان به این کار پرداخته نشد.

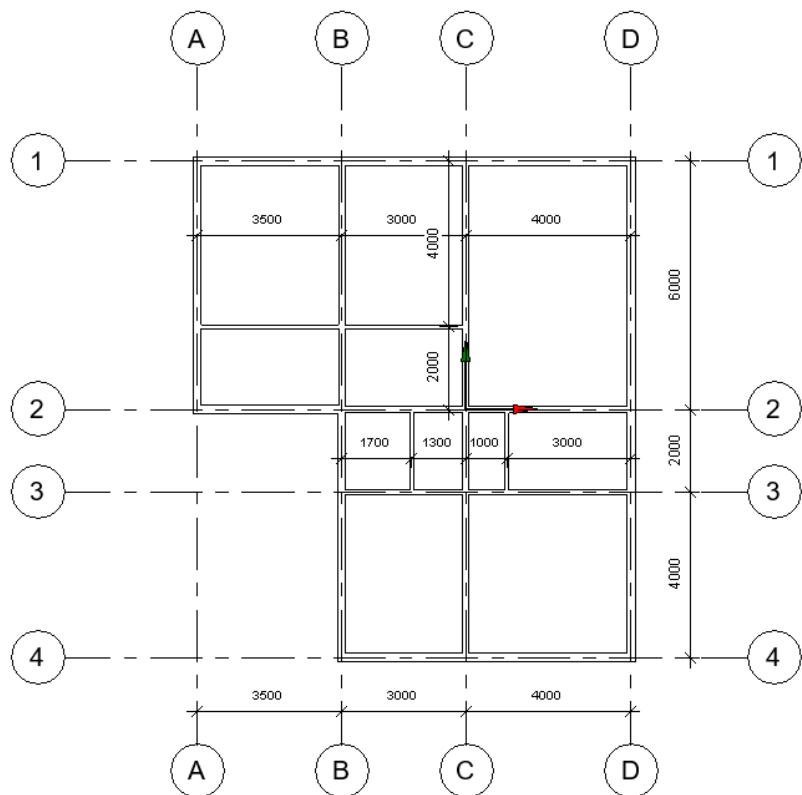
۱-۲ ابعاد نقشه

در نقشه انتخاب شده به کد 14 DWG طول مشخص شده در نگاه اول به نظر عدد ۳ متر را نشان می دهد، اما برای دست یافتن به مساحت های داخلی نوشته شده در نقشه و مقایسه طول ۳ متر با طول ۴ متر که در بخش جنوبی ساختمان ذکر شده است نشان می دهد این طول بیشتر از ۳ متر بوده و حداقل طول ۵.۹ متر را دارد که با درنظر گرفتن مساحت های داخلی اتاق ۱۲.۵۴ متر مربعی و فضای ورودی به مساحت ۶.۲۷ این طول ۶ متر در نظر گرفته شد که در شکل ۲ آمده است.

همچنین سعی شده در تمامی فضاهای دیگر با توجه به ابعاد آکس های داده شده مساحت های داخل نقشه مساوی و یا بزرگ تر از مساحت های داخل نقشه باشند؛ و تمامی ابعاد در شکل ۲ مشخص شده اند. (برای سادگی بیشتر حین اجرا این اعداد رند در نظر گرفته شده اند.)



شکل ۲: پلان نقشه ۱۴



شکل ۳: پلان نقشه ترسیم شده و فاصله بین آکسها و فضاهای داخلی

۱-۳ ابعاد زمین

۱-۳-۱ مساحت بنا

فضایی که بنا در زمین اشغال کرده به صورت زیر می باشد:

$$\left. \begin{array}{l} 1: (6000 + 2000 + 4000 + (2 \times 100))(4000 + 3000 + 3500 + (2 \times 100)) = 130,540,000 \text{ mm}^2 \\ 2: (3500 + (100 - 100))(4000 + 2000 + (100 - 100)) = 21,000,000 \text{ mm}^2 \\ \text{Balcony: } 3 = 3,500,000 \end{array} \right\} \rightarrow$$

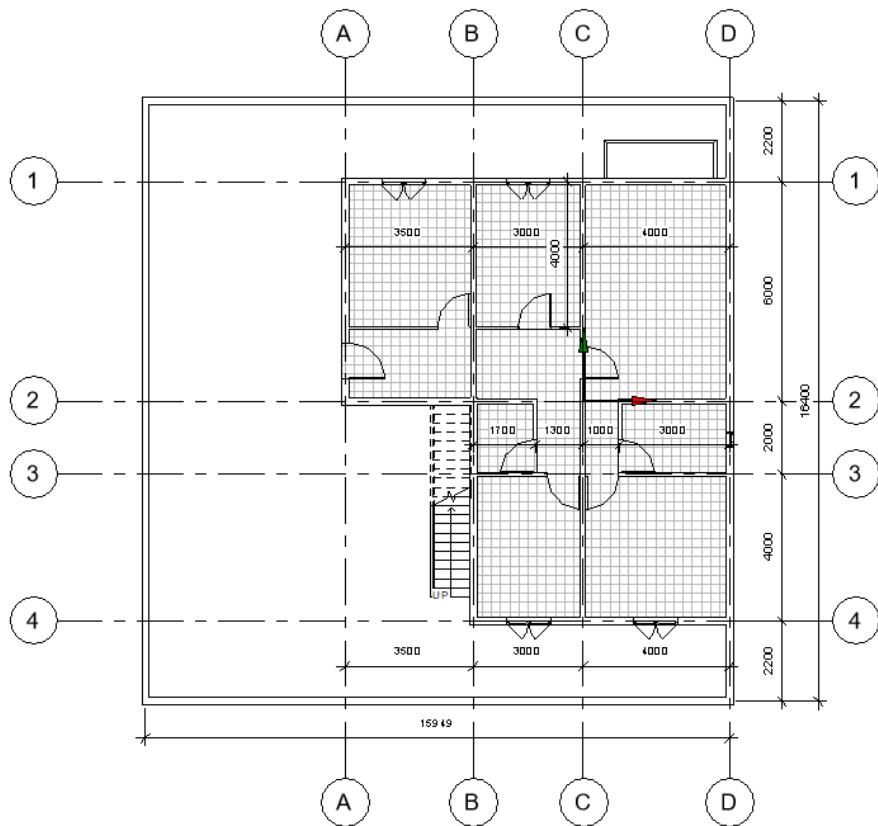
$$V_{total} = 1 - 2 + 3 = 113,040,000 \text{ mm}^2$$

۱-۳-۲ مساحت زمین

در صورت پروژه ذکر شده است که مساحت اشغال شده توسط بنا بدون در نظر گرفتن سطح پله دسترسی به طبقه دوم برابر با 50 درصد کل سطح زمین می باشد بنابراین کل مساحت زمین به صورت زیر خواهد بود:

$$V_{Ground} = 113,040,000 \times 2 = 226,080,000$$

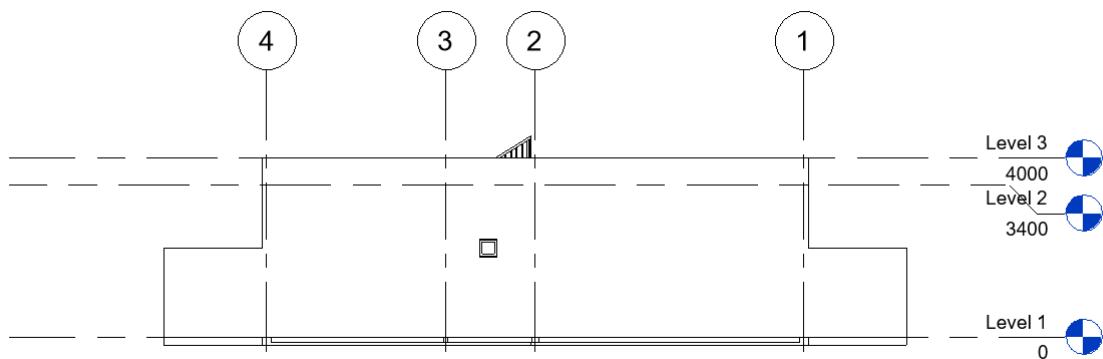
نقشه نهایی زمین به صورت شکل زیر خواهد بود که طبق صورت مسئله فاصله بین ضلع شرقی و غربی ساختمان برابر با عرض زمین می شود که برابر با عدد $16/149$ متر می باشد و یا به عبارتی آکس تا آکس دیوارها $15/949$ متر می باشد و طول زمین برابر با $16/600$ متر می باشد و یا به عبارتی $16/400$ متر آکس به آکس دیوارهای شمالی جنوبی می باشد.



شکل ۴ - پلان کلی زمین بنا

۱-۴ ارتفاع طبقات

این ساختمان دارای یک طبقه همکف و یک پشت بام می‌باشد که ارتفاع دیوار برابر با $\frac{3}{40}$ متر و جان پناه ۶۰ سانتی متر می‌باشد.



شکل ۵-ارتفاع ترازهای ساختمان

۱-۵ دیوارهای ساختمان

در تمامی دیوارهایی که نیاز به عایق‌کاری داشته اند عایق متناسب به کار رفته است (Air Infiltration, Vapor Retarder) و به دلیل شرایط نرم افزار Revit ضخامت این عایق‌ها گذاشته شده است چرا که نرم‌افزار آنها را فیلم نازکی در نظر می‌گیرد و ضخامتی قابل نمی‌شود.

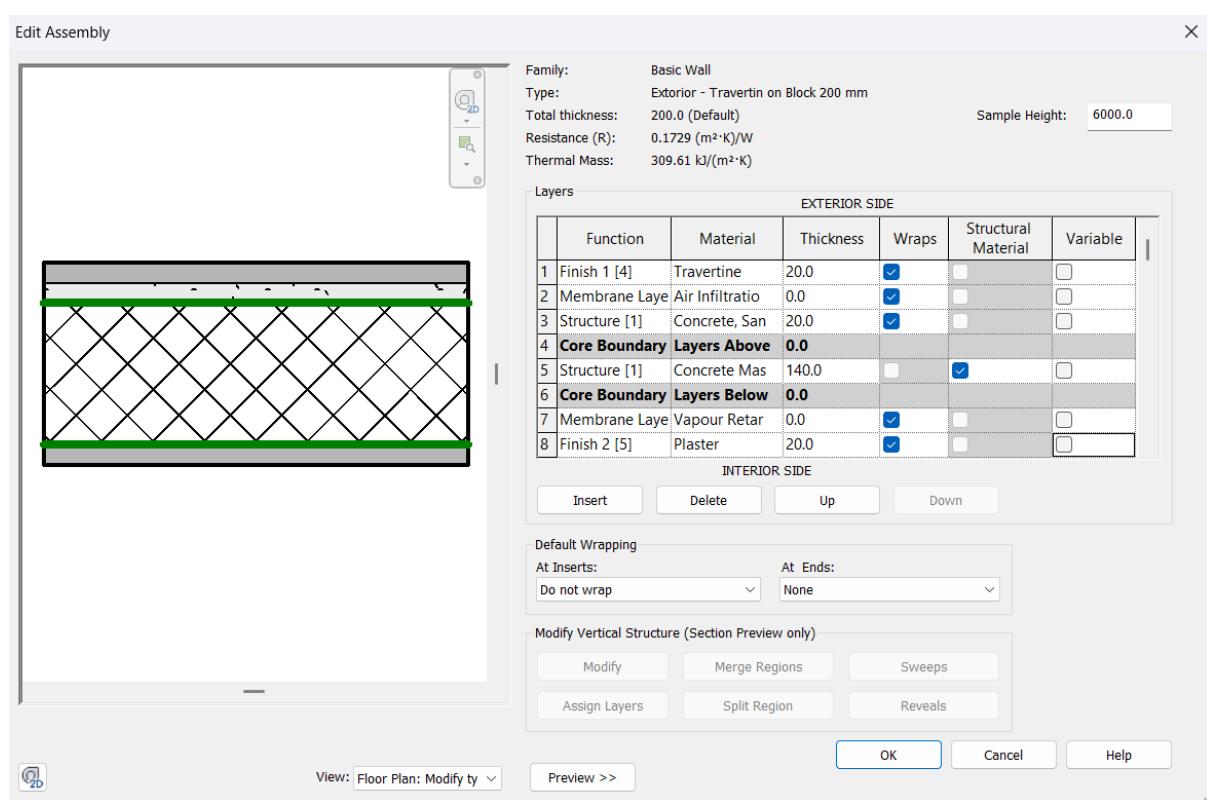
همه‌ی دیوارهای خارجی ضخامت ۲۰۰ میلی‌متر برای آنها درنظر گرفته شده است.

۱-۵-۱ دیوارهای خارجی شمال و جنوب بنا

دیوارهای خارجی ضلع شمالی و جنوبی ساختمان از هسته مرکزی بلوک سیمانی CMU تشکیل شده اند که نمای خارجی دیوار سنگ پلاکی تراورتن به ضخامت ۲۰ میلی‌متر پوشانده شده است و برای قراردادن این پلاک‌های سنگی ملات ماسه سیمان به ضخامت ۳۰ میلی‌متر درنظر گرفته شده است. (ضخامت ملات براساس الزامات عمومی فصل ۲۲ فهرست بها اینه رسته ساختمان درنظر گرفته شده است)

همچنین نمای داخلی این دیوارها یک لایه گچ به ضخامت ۲۰ میلی‌متر درنظر گرفته شده است تا مانع از شوره زدگی دیوار و به اصطلاح شکم دادن سطح گچ در اثر ضخامت بالا بشود.

ضخامت‌های پلاک سنگ و سیمان اتصال آن به دیوار براساس ضوابط استفاده از سنگ نما درنظر گرفته شده است.

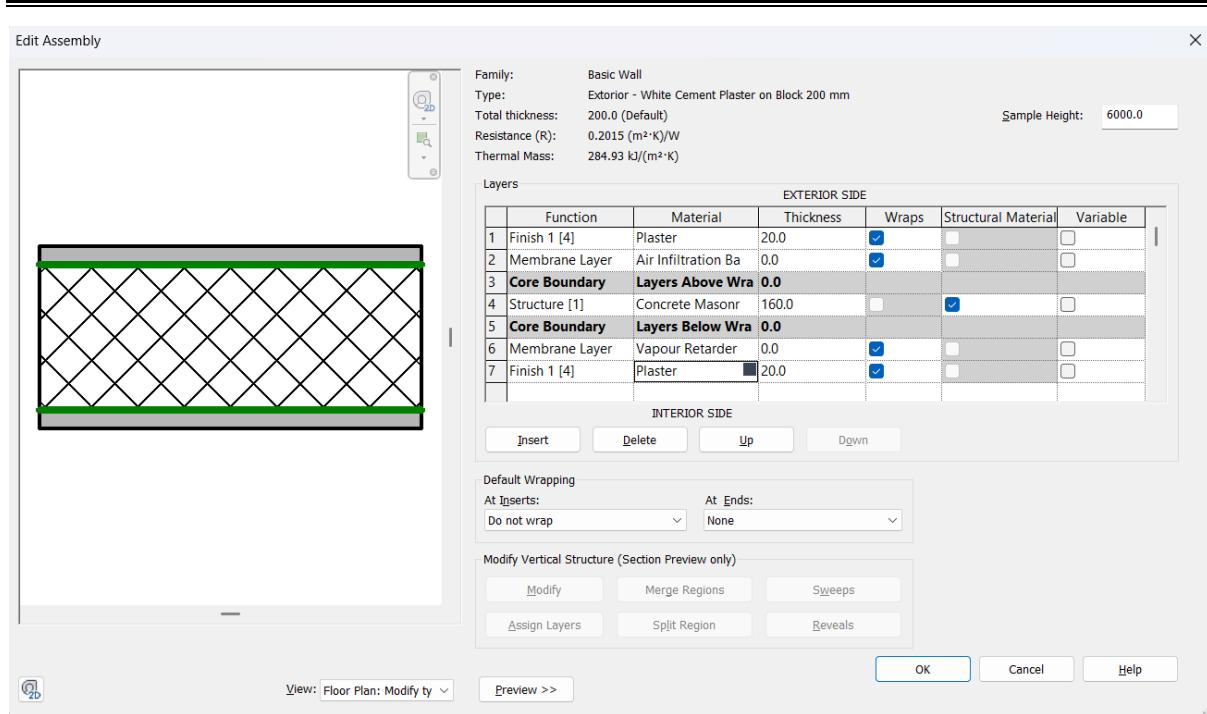


شکل ۶: دیوار خارجی ضلع شمالی و جنوبی

۱-۵-۲ دیوارهای خارجی شرق و غرب بنا و حیاط

دیوارهای خارجی ضلع شرقی و غربی ساختمان از هسته مرکزی بلوک سیمانی CMU تشکیل شده اند. نمای خارجی دیوار اندواد سیمان سفید می باشد که با ضخامت ۲۰ میلی متر دیوار را پوشانده شده است و به صورت مستقیم بر روی بلوک استفاده شده است و نیازی به لایه بستر ندارد.

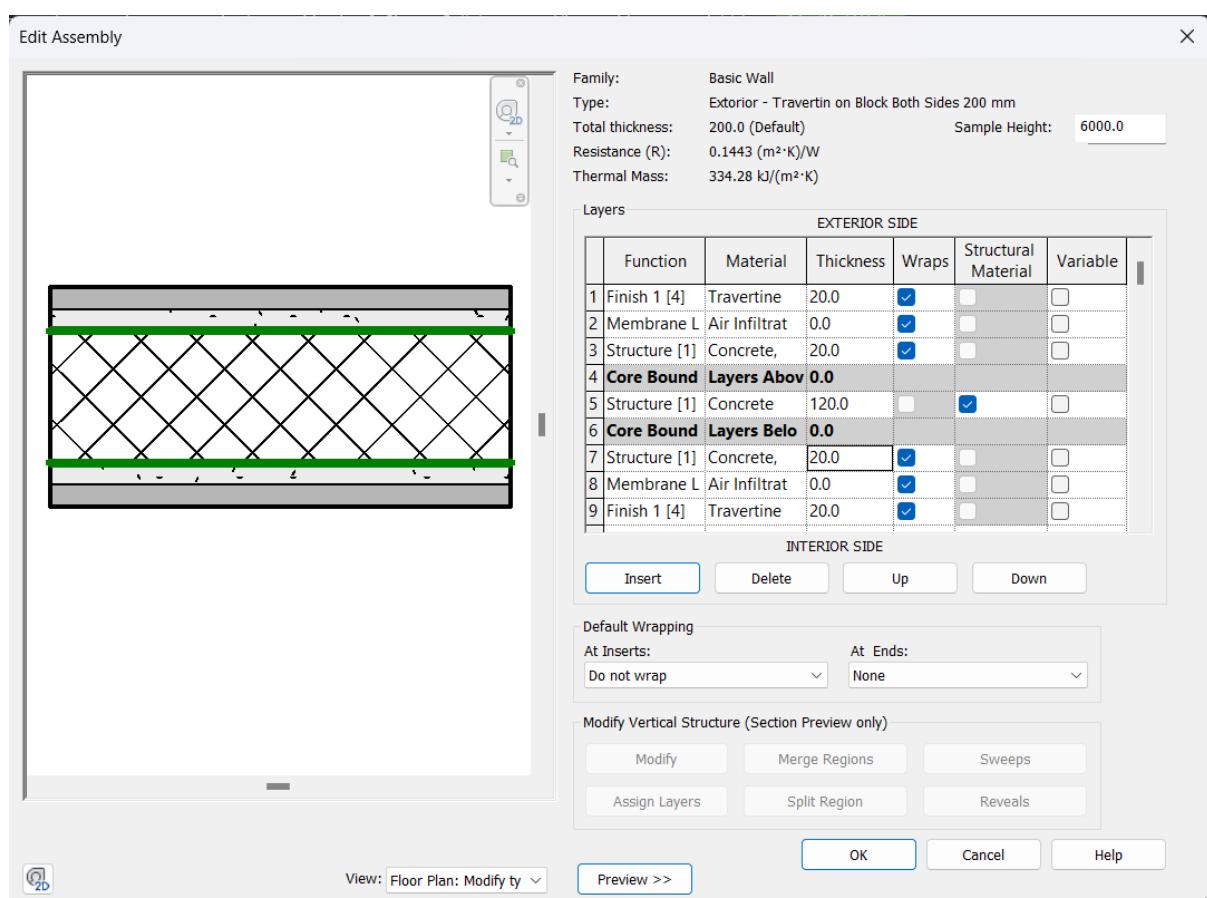
همچنین نمای داخلی این دیوارها یک لایه گچ به ضخامت ۲۰ میلی متر درنظر گرفته شده است تا مانع از شوره زدگی دیوار و به اصطلاح شکم دادن سطح گچ در اثر ضخامت بالا بشود.



شکل ۷: دیوار خارجی نسلع شرقی و غربی ساختمان

۳-۵-۳ دیوار خارجی جنوبی حیاط

این دیوار از هسته مرکزی بلوک سیمانی CMU تشکیل شده است که نمای خارجی و داخلی دیوار سنگ پلاکی تراورتن به ضخامت ۲۰ میلی‌متر پوشانده شده است و برای قراردادن این پلاک‌های سنگی ملات ماسه سیمان به ضخامت ۳۰ میلی‌متر درنظر گرفته شده است.



شکل ۱- دیوار خارجی جنوبی حیاط

۱-۵-۴ دیوارهای داخلی

دیوارهای داخلی به دو ضخامت ۱۵ سانتی‌متر و ۱۰ سانتی‌متر تقسیم شده‌اند که در قسمت سرویس بهداشتی کاشی و سایر فضاهای گچ و رنگ شده است.

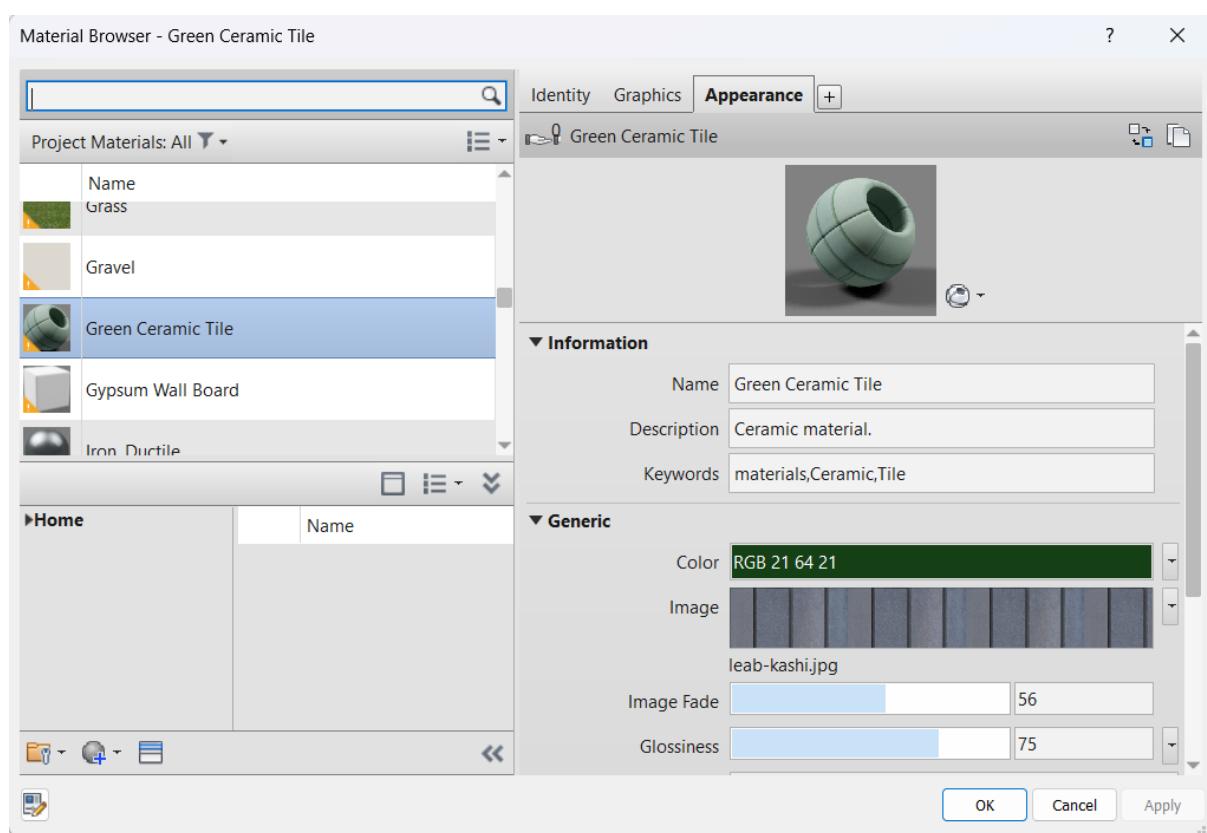
دیوارهای سرویس‌های بهداشتی و آشپزخانه عایق رطوبتی به سمت داخل محیط دارند.

دیوارهای سرویس‌های بهداشتی به سمت داخل سرویس سرامیک شده و بیرون گچ و رنگ می‌باشد.

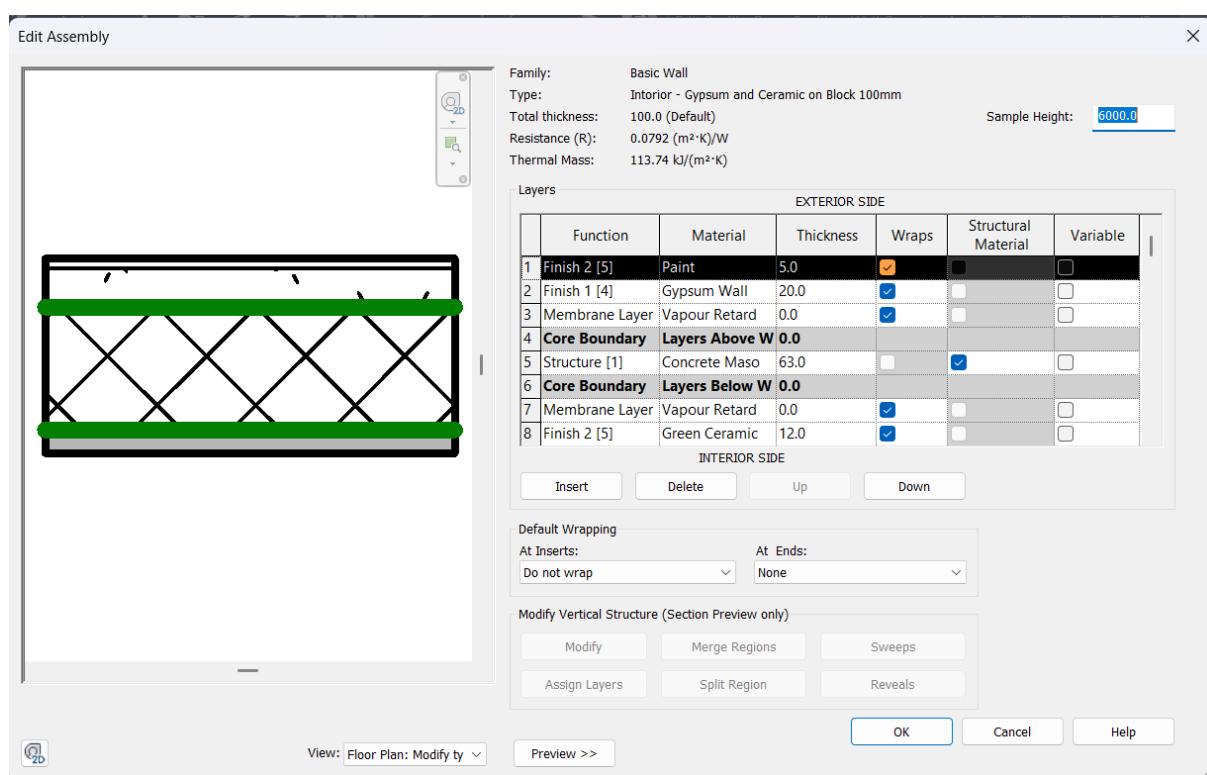
جهت شماردن تعداد سرامیک مورد نیاز در سرویس‌های بهداشتی می‌توان از قابلیت Curtin Wall استفاده نمود که متأسفانه سعی برای انجام این کار با موقیت رو به رو نبود و تنها ماده^۱ی جدیدی با رنگ^۲ی جدیدی به صورت دستی درست شد و اضافه شد که در تصویر پایین آمده است.

^۱ Material

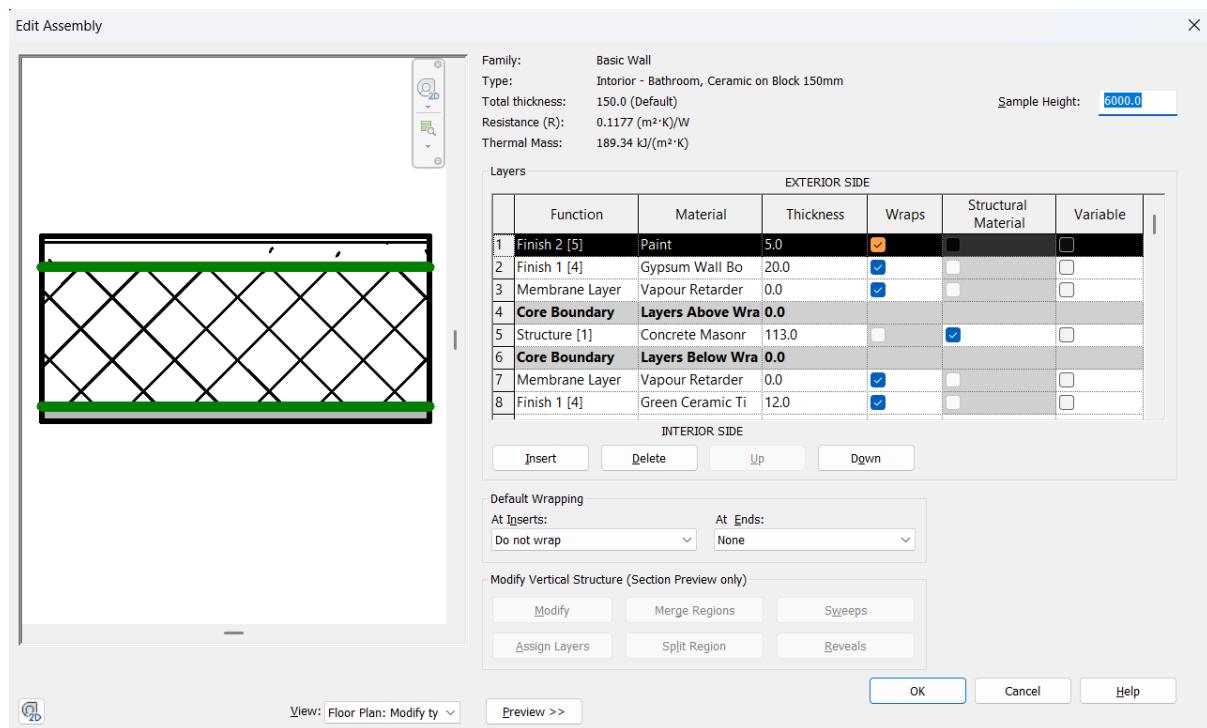
^۲ Texture



شکل ۹- سرامیک سبز رنگ جهت استفاده در سرویس بهداشتی



شکل ۱۰- دیوار ۱۰ سانتی‌متری سرویس بهداشتی



شکل ۱۱- دیوار ۱۵ سانتی‌متری سرویس بهداشتی

۱-۶ فضاهای ورودی ساختمان

طبق بند ۴-۵-۳-۲ در فضای ورودی ساختمان باید امکان ایستادن چند نفر وجود داشته و دارای سطح آزاد و بدون مانع برابر با حداقل 1.40×1.40 متر باشد.

۱-۷ درها

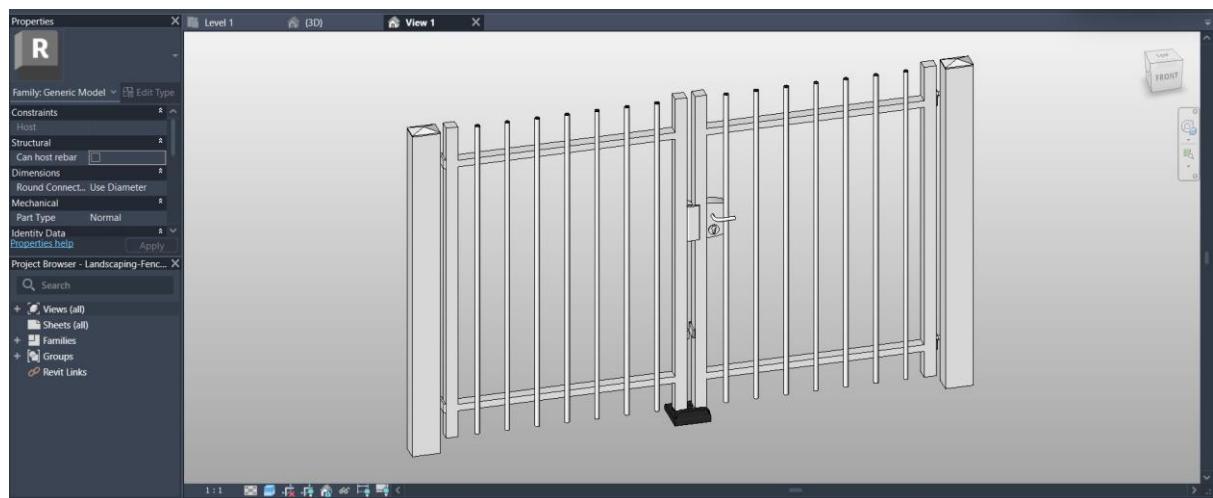
۱-۷-۱ درهای بنا

تمامی درهای این نقشه به صورت تکی هستند و طبق بند ۴-۵-۱ باید دارای حداقل عرض مفید ۹۰ سانتی‌متری و ارتفاع ۲۰۵ سانتی‌متری باشند.

در این مدل در ورودی اصلی ساختمان طبق فرض گرفته شده در **صورت سوال در ورودی اصلی** به ابعاد ۱ در ۲.۲ متر از جنس چوب ضدحریق استفاده شده است، و درهای فضاهای داخلی به عرض ۹۰ سانتی‌متر فرض شده است تا فضای مفید داخلی از بین نرود.

۱-۷-۲ در حیاط

این در با عرض ۲/۸ و ۲/۲ متر ارتفاع در ضلع جنوبی ساختمان طبق صورت پروژه قرارداده شد و برای ترسیم آن از Family bimobject مورد نظر که به صورت زیر می‌باشد دانلود شد.



شکل ۱۲ - در حیاط

همچنین در کنار ورودی ماشین رو حیاط در تکی مخصوص عبور عابر پیاده نیز به عرض $1/3$ متر با دانلود Family دیگری به صورت زیر ترسیم شده است.

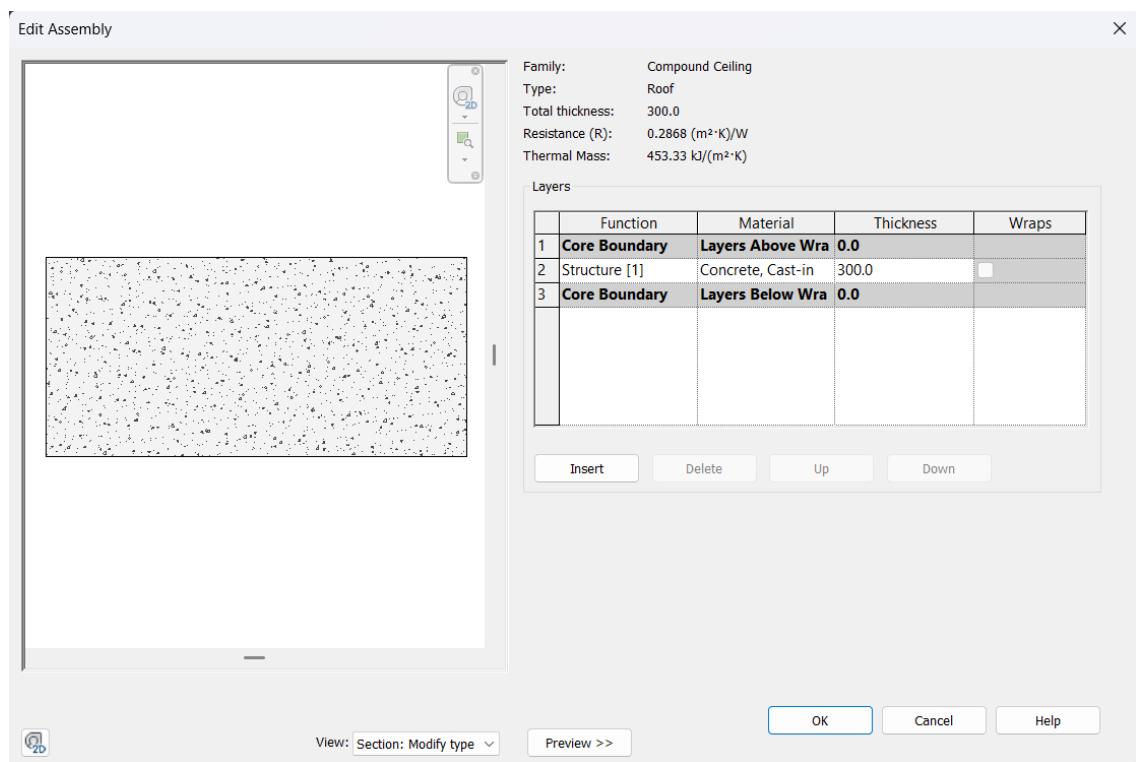


شکل ۱۳- درهای ورودی حیاط

۱-۸ سقف

سقف سازه بتُنی به ضخامت ۳۰ سانتی متر درنظر گرفته شده و سپس بسته به فضای داخلی ساختمان پوشش‌های بر روی آن به صورت زیر متفاوت است.

هر کدام از انواع پوشش‌های سقف با توجه به ضخامت خود با Offset مناسب اعمال شده‌اند تا المان‌ها در هم قرار نگیرند.

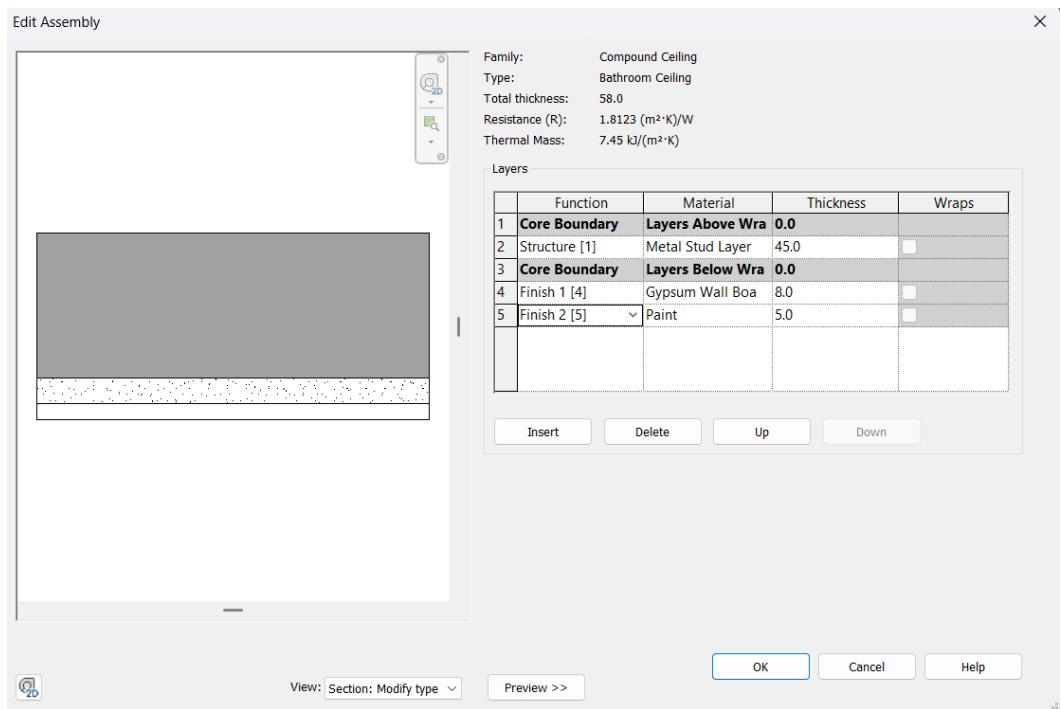


شکل ۱۴- سازه سقف کل ساختمان

۱-۸-۱ سقف سرویس بهداشتی

جهت اجرای سقف کاذب آن با استفاده از قاب بندی توسط Metal Studs مانند تصویر زیر صفحات گچی را نگه می دارند و فاصله ای بین سازه سقف و سقف کاذب ایجاد می کند.

می توان بر روی صفحات گچی یک لایه رنگ زده شود.



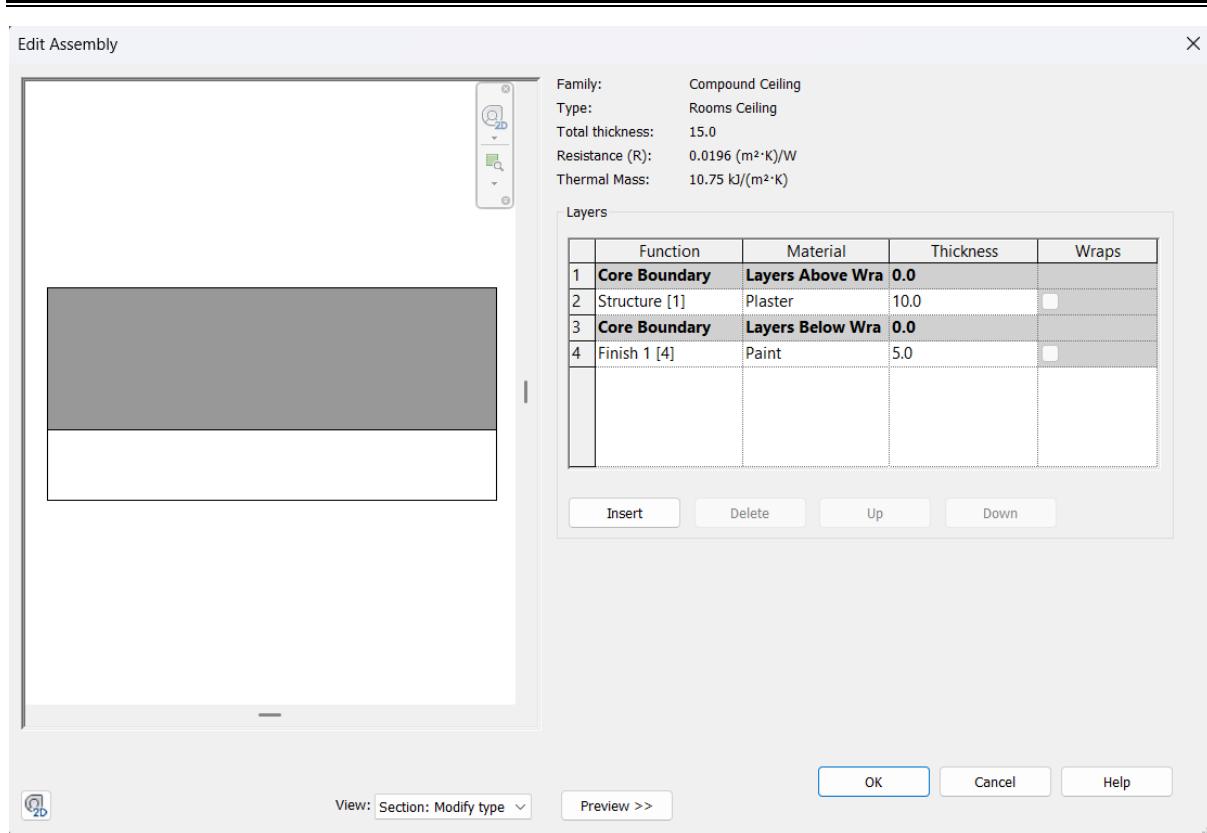
شکل ۱۵ - سقف کاذب سرویس بهداشتی



شکل ۱۶ - منظور از Metal Stud استفاده شده در سقف کاذب سرویس بهداشتی

۱-۸-۲ سقف سایر فضاهای

جهت اجرای سقف سایر فضاهای که لایه گچ زیرپوشش به ضخامت ۸ میلی‌متر و یک لایه گچ پوشش پوششی به ضخامت ۲ میلی‌متر قرار می‌گیرد که مجموع این دو ضخامت یعنی ۱۰ میلی‌متر ضخامت گچ سقف در نظر گرفته شده است و سپس بر روی آن رنگ می‌شود.



شکل ۱۷- سقف تمامی فضاهای ساختمان به غیر از سرویس‌های بهداشتی

۱-۹ کف

کف سازی انجام شده در این مدل بدون درنظر گرفتن زیرسازی مورد نیاز است و در بخش کفسازی داخل ساختمان تنها بتن و سرامیک مورد نیاز برای کف سازی معماری انجام شده است.

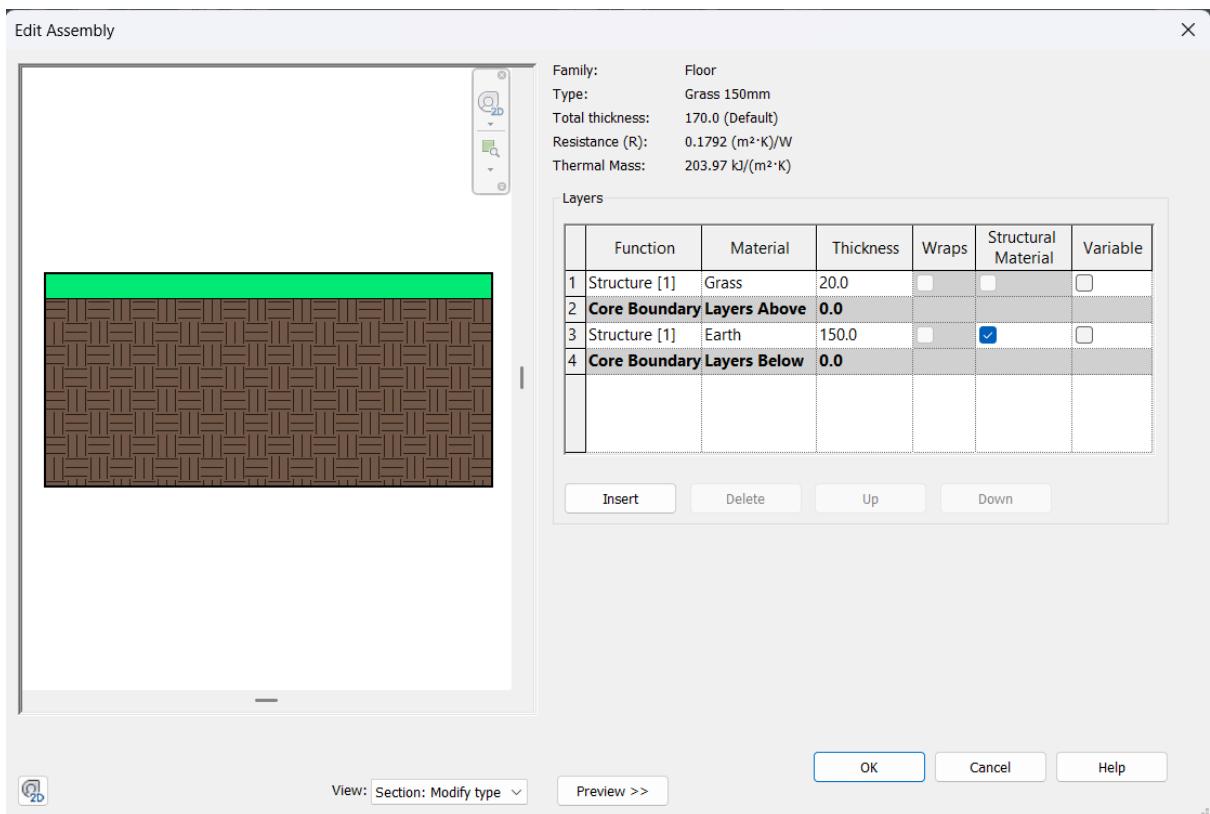
سطح کف معماری در این مدل درنظر گرفته شده است.

۱-۹-۱ کف حیاط

همانطور که در شکل زیر آورده شده کف حیاط خاک و چمن در نظر گرفته شده است.



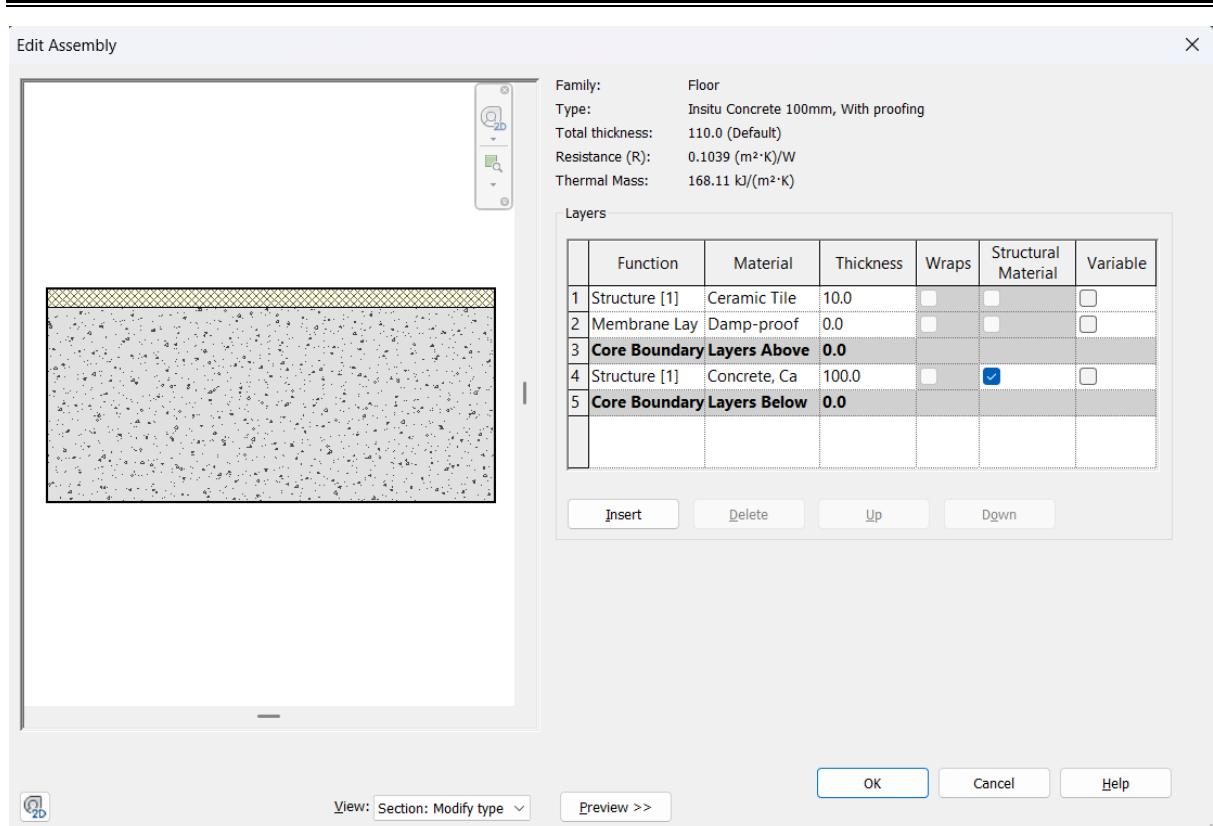
شکل ۱۸- کف کار شده در حیاط



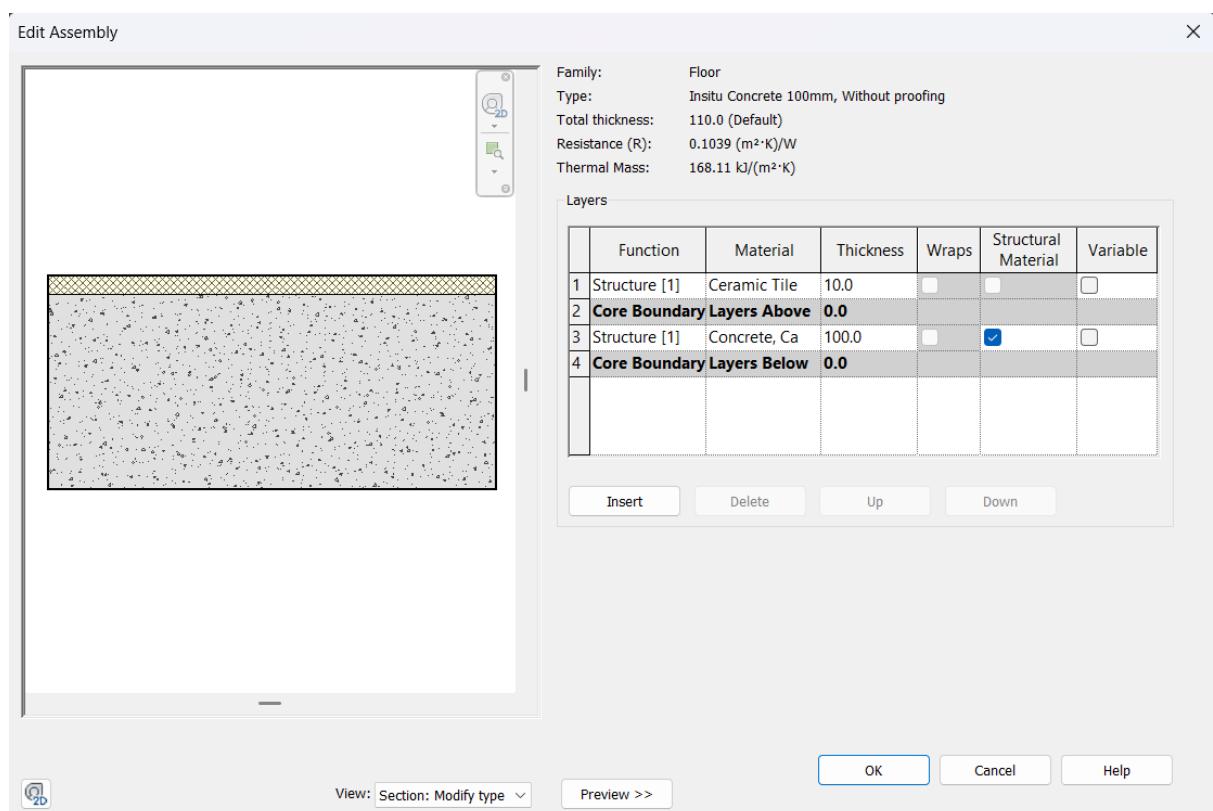
شکل ۱۹- مشخصات کف کار شده در حیاط

۱-۹-۲ کف داخل ساختمان

تمامی کف کار شده در ساختمان بتن درجا به ضخامت ۱۰ سانتی متر که بر روی آن سرامیک کار شده است. و تنها اختلافی در عایق بندی سرویس های بهداشتی و آشپزخانه با سایر فضاهای ساختمان وجود دارد که در سرویس های بهداشتی و آشپزخانه لایه ای عایق درنظر گرفته شده است.



شکل ۲۰- کف آشپزخانه و سرویس های بهداشتی به همراه عایق بنایی



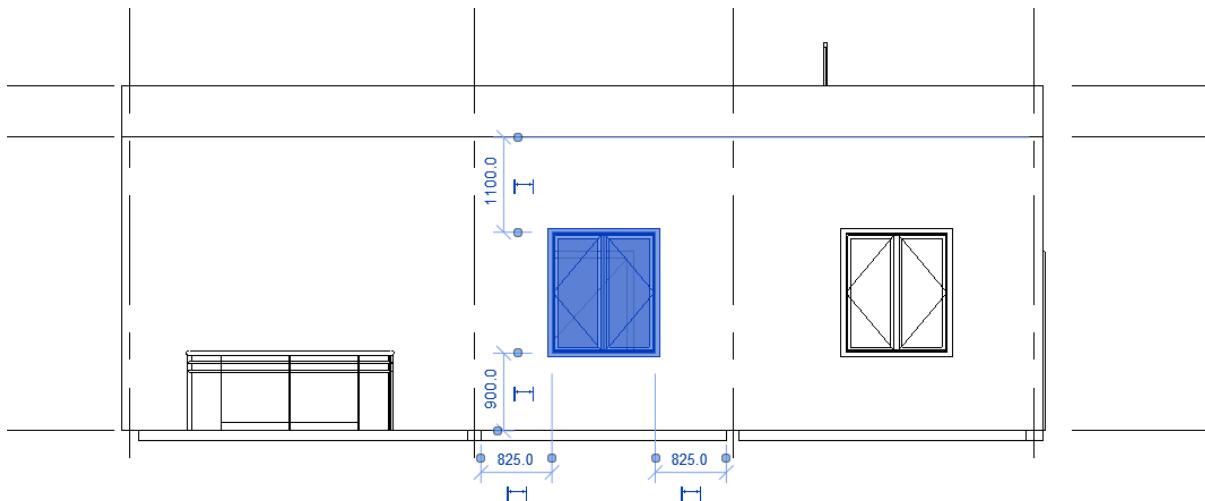
شکل ۲۱- کفسازی سایر فضاهای بدون در نظر گرفتن عایق بنایی

۱-۱۰ پنجره

۱-۱۰-۱ پنجره محیطی ساختمان

این پنجره ها در ابعاد ۱۲۰ در ۱۴۰ سانتی متر هستند که در ارتفاع ۹۰ سانتی متری از سطح زمین قرار گرفته اند.

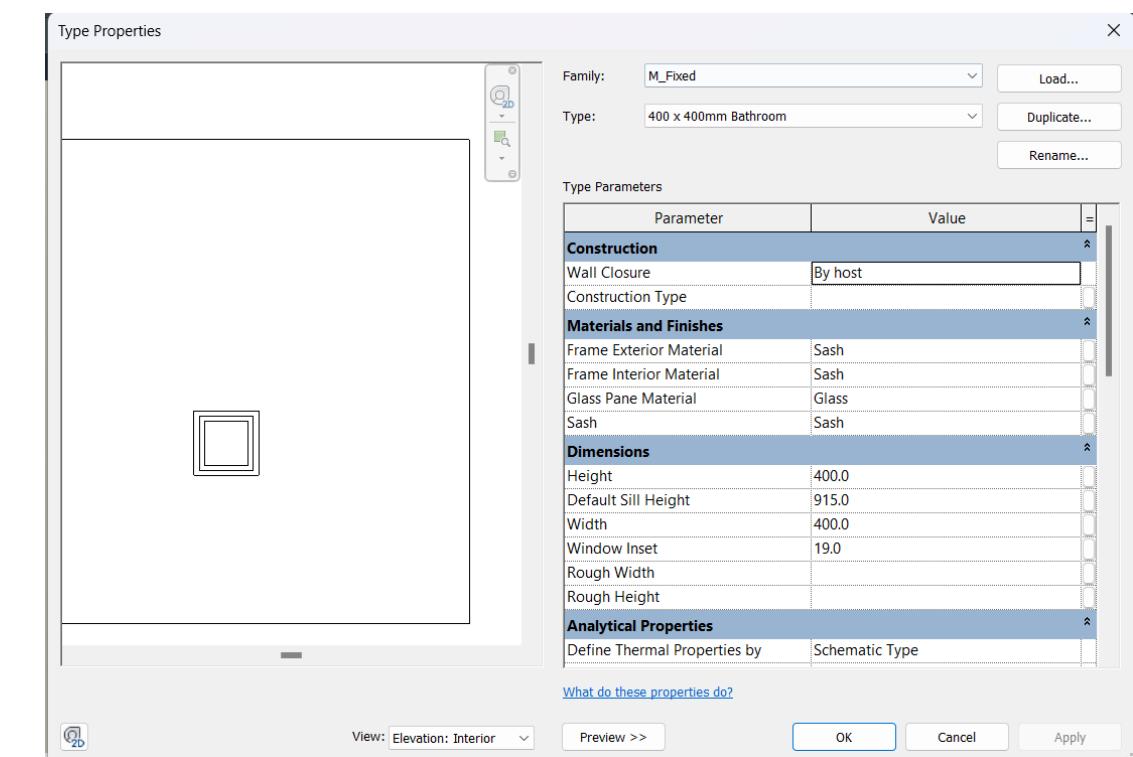
تمامی پنجره ها به دلیل قرار گرفتن داخل زمین شخصی و شرایط مناسب به سمت بیرون باز می شوند تا محیطی از فضای داخلی اتاق ها کم نکنند.



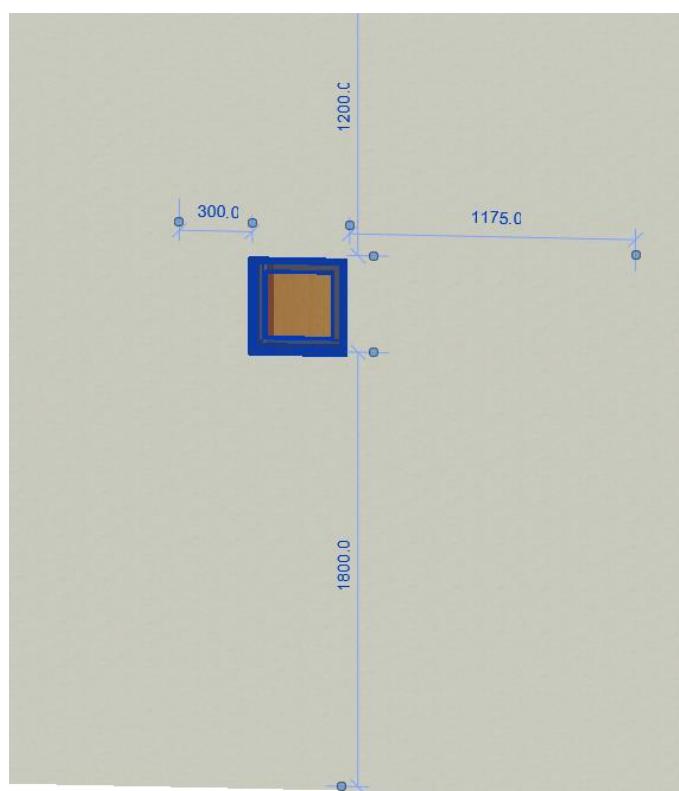
شکل ۲۲ - پنجره های محیطی ساختمان از نما شمالی

۱-۱۰-۲ پنجره سرویس بهداشتی

این پنجره ها در ابعاد ۴۰ در ۴۰ سانتی متر هستند که در ارتفاع ۱/۸۰ متری از سطح زمین قرار گرفته اند.



شکل ۲۳- پنجره سرویس بهداشتی

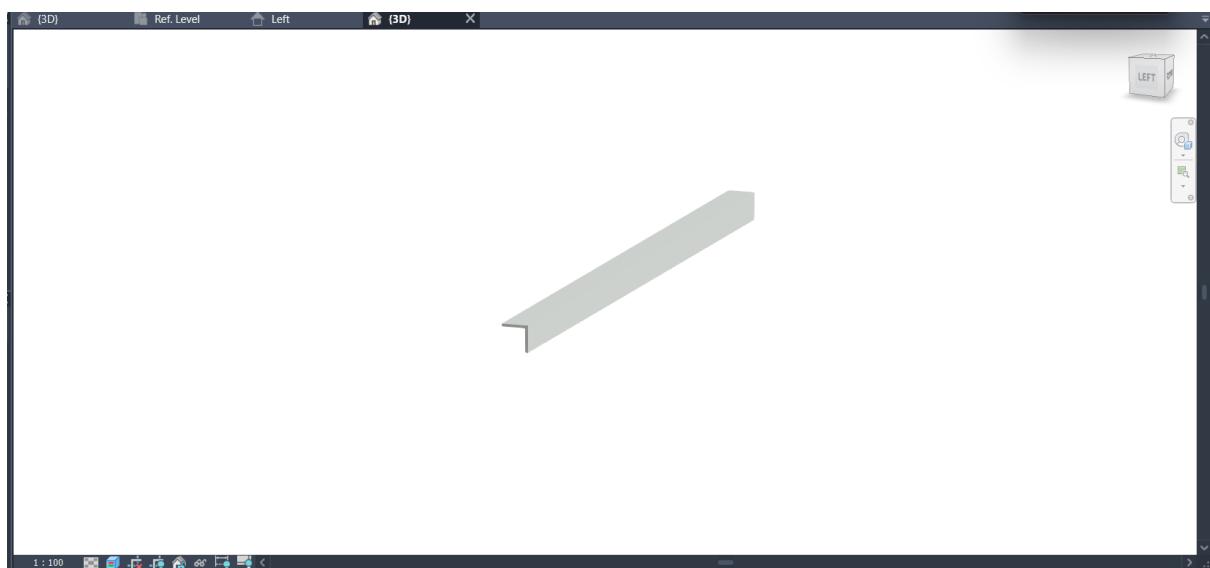


شکل ۲۴- ارتفاع قرارگیری پنجره سرویس بهداشتی

۱-۱۱ وال پست

برای به دست آوردن میزان وال پست های مورد نیاز برای ساخت و مترهی آن، پروژه در دو حالت ذخیره شده است. در حالت اول دیوارها به همراه پوشش های گفته شده به صورت بالا بوده و در آن وال پست مدل نشده است. در حالت دوم ضخامت دیوارها بدون حضور هر گونه پوششی بر روی دیوارها (تنها بلوک درنظر گرفته شده) و با مدل کردن وال پست ها طراحی شده است.

نسبت فاصله گذاری وال پست ها از ستون ۱:۱۰۰ می باشد که بر اساس فرض سوال ارتفاع هر طبقه ۳.۴ متر می باشد و فاصله وال پست از ستون ها ۳.۴ سانتی متر می باشد. برای اجرا وال پست ها از نبشی ۵ استفاده می کنیم و به کمک ساخت یک Family جدید نبشی ها را در نرم افزار تعریف می کنیم.

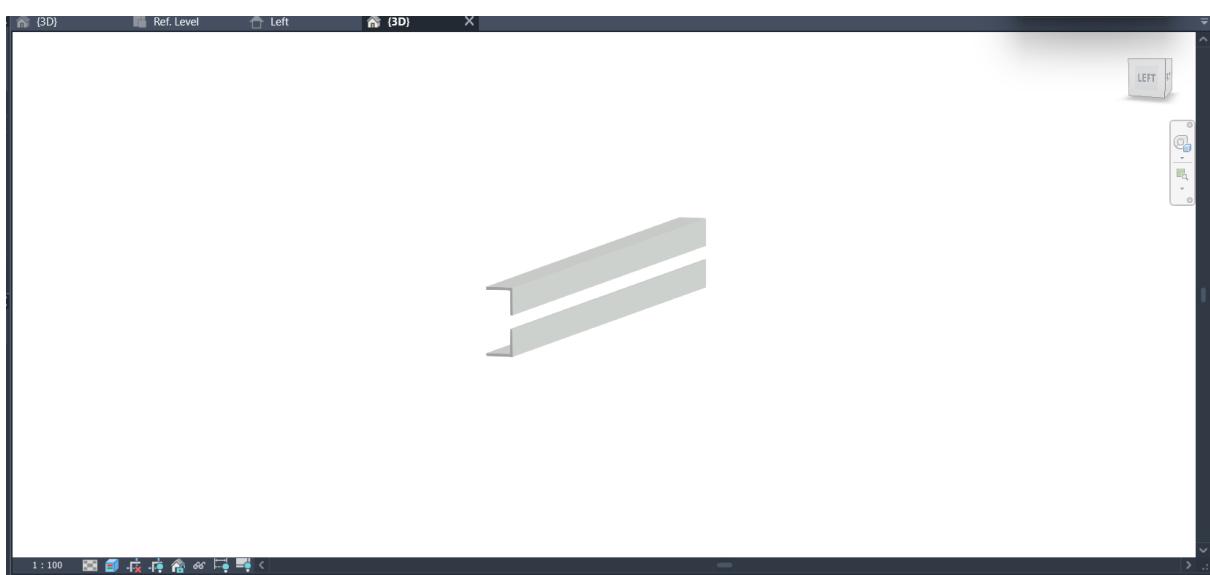


شکل ۲۵ - تعریف نبشی ۵

همانطور که در تصویر زیر مشخص است وال پست اجرا شده در ساختمان به صورت یک جفت نبشی می باشد که در این پروژه نیز ما از یک جفت نبشی ۵ در کنار هم استفاده می کنیم که شکل نهایی آن در تصویر زیر آمده است.



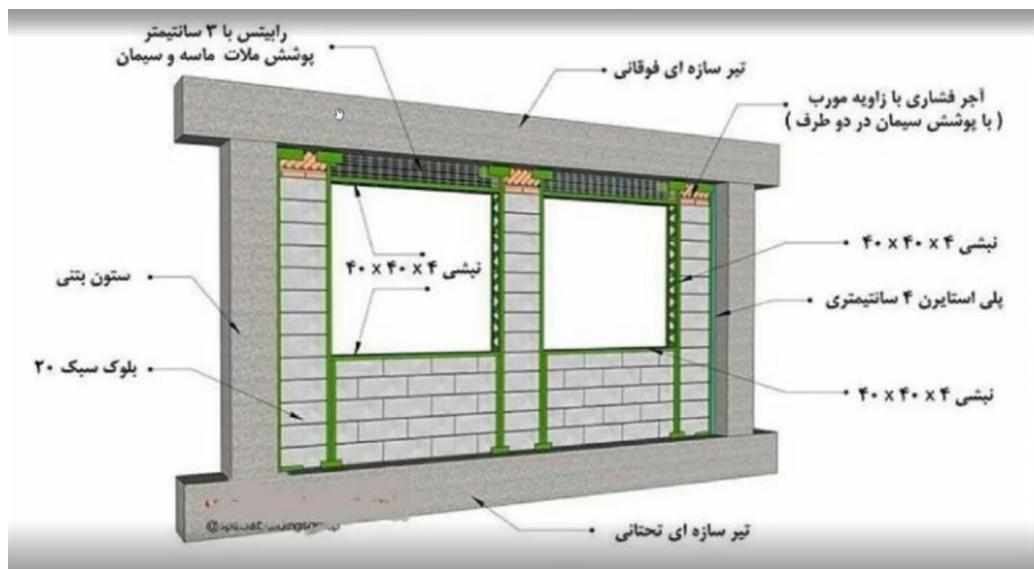
شکل ۲۶ - اجرای وال پست به کمک یک جفت نبشی ۵ در کارگاه



شکل ۲۷ - یک جفت نبشی ۵

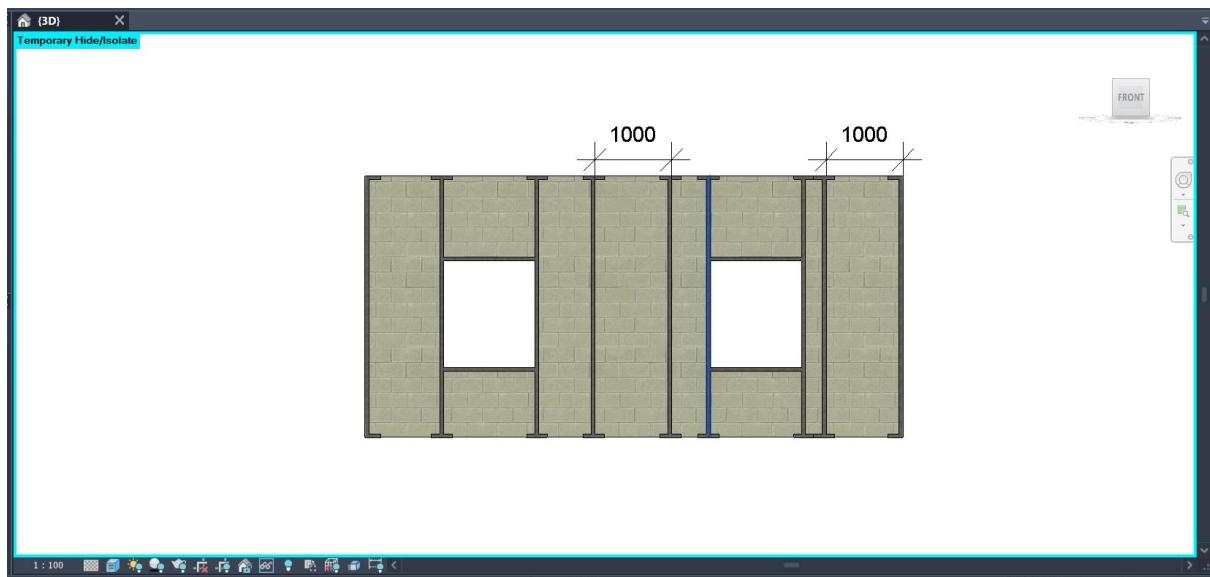
در صورت سوال گفته شده که برای دیوارهای بنای ساختمان وال پست به ازاء هر یک متر و برای دیوار حیاط به ازاء هر سه متر یک وال پست نصب شود.

به کمک آیین نامه ۲۸۰۰ و پیوست ۶ آن جزئیات اجرای وال پست به صورت زیر در نظر گرفته شده است.



شکل ۲۸- اجرای وال پست در دیوارها و در اطراف بازشو ها

و یک مثال از نقشه نهایی اجرای وال پست های دیوار ساختمان به صورت زیر می باشد که فاصله وال پست ها از هم ۱ متر بوده و همچنین طبق آیین نامه برای قاب پنجره ها نیز وال پست در نظر گرفته شده است.



شکل ۲۹- نقشه اجرایی وال پست در دیوار ساختمان

حالت نهایی این کار به صورت زیر می باشد، که در آن تمامی دیوارهای خارجی بدون پوشش در نظر گرفته شده اند و با توجه به اینکه دیوار حیاط و یا ساختمان می باشد فاصله وال پست ها متفاوت می باشد. لازم به اشاره هست که فاصله دو نبشی با فاکتور Offset هنگام ساخت Family آن در نظر گرفته شده و این مقدار با توجه به عرض دیوارها متغیر می باشد.



شکل ۳۰- مدلسازی دیوارها با والپست‌های مورد نیاز

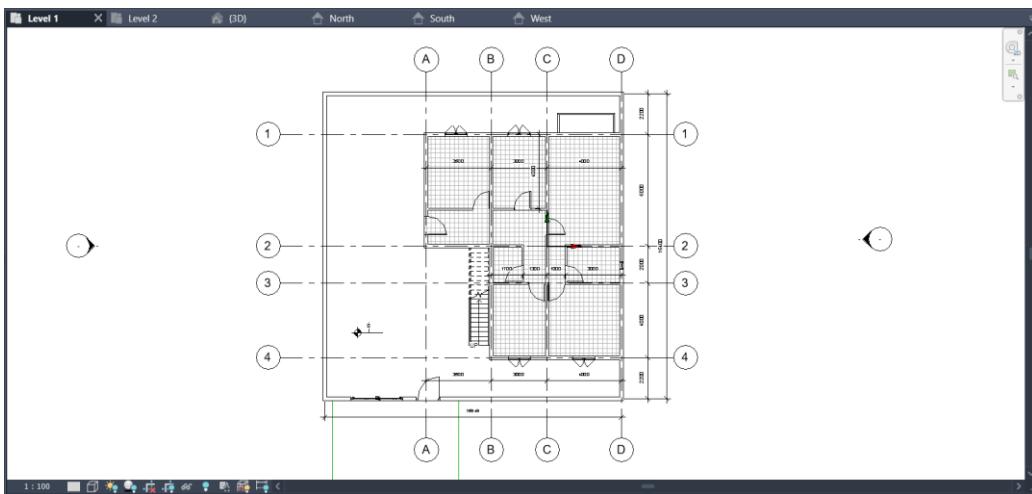
۲ - فصل دوم

عنوان فصل: ارائه مدل BIM از نماهای مختلف به همراه حداقل یک برش دو بعدی و یک سه بعدی با دیدی مناسب

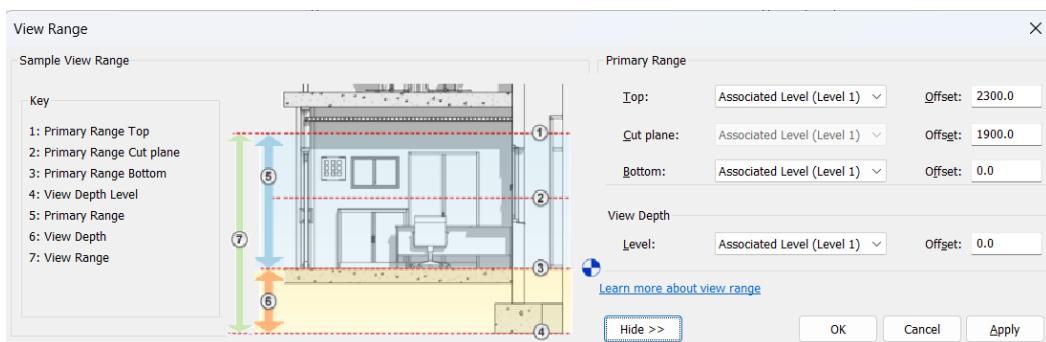
۱-۲ پلان طبقه همکف (Level 1)

تراز این طبقه در نظر گرفته شده است و محدوده مشاهده^۳ در نقشه در شکل دوم این بخش آورده شده است. محدوده مشاهده در نظر گرفته شده بر اساس ارتفاع دیوارهای کف معماری، ارتفاع در و پنجره ها و موارد دیگر است تا المان های دلخواه در پلان نمایش داده شود.

³ View Range



شکل ۳۱- پلان طبقه همکف (Level 1)

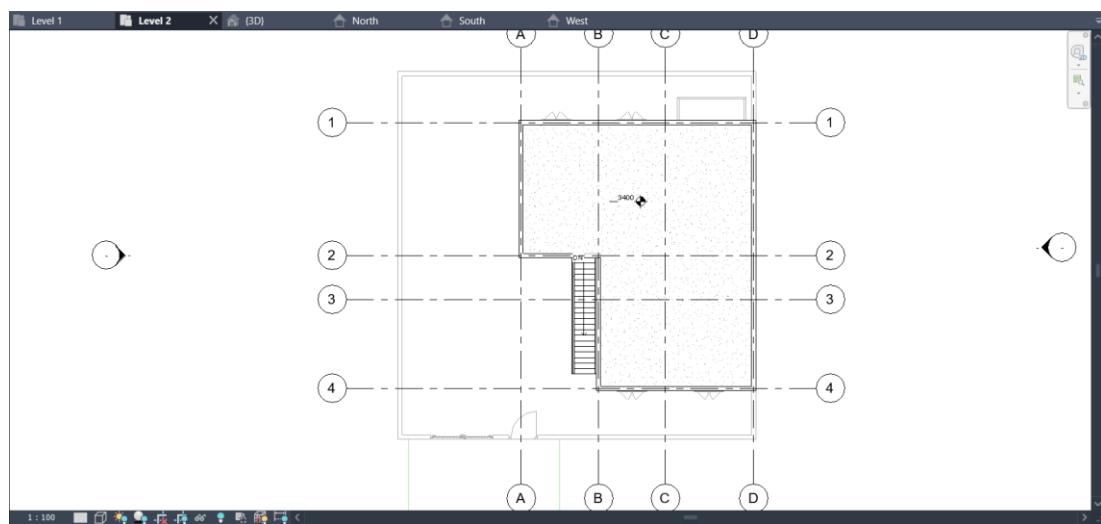


شکل ۳۲- محدوده مشاهده طبقه همکف (View Range)

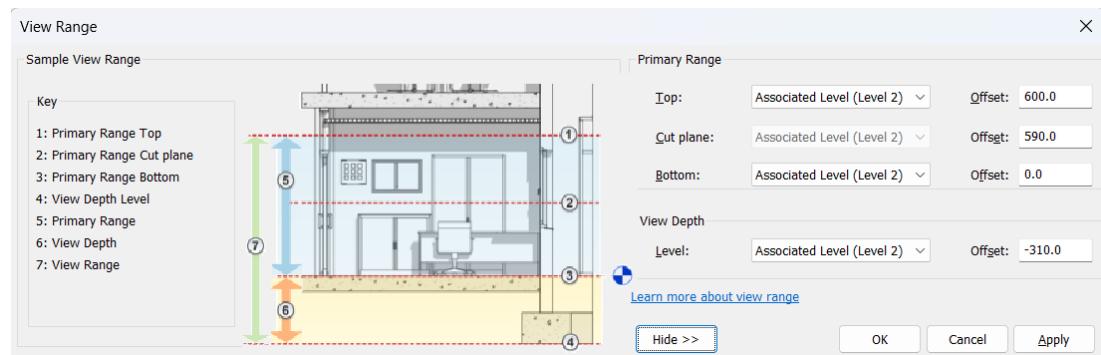
۲-۲ پلان پشت بام (Level 2)

این پلان در تراز $\frac{3}{4}$ متری با توجه به صورت سوال در نظر گرفته شده است.

در این پلان محدوده مشاهده دارای عمق برای دیده شدن سقف مدلسازی شده و ارتفاع جهت دیده شدن دیوارهای جان پناه قرار داده شده می‌باشد.



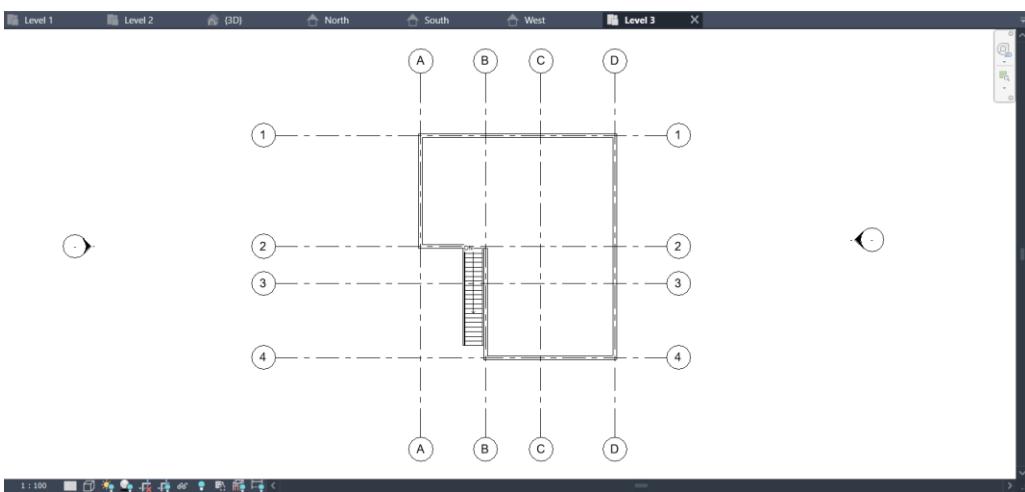
شکل ۳۳- پلان پشت بام (Level 2)



شکل ۳۴- محدوده مشاهده پشت بام

۲-۳ Level 3 پلان

این پلان صرفا جهت اتصال دیوار جان پناه به ارتفاع مورد نظر می باشد تا در صورت نیاز به تغییر در ارتفاع دیوارهای جان پناه نیاز به تغییر ارتفاع دستی تمامی دیوارها نباشد.



شکل ۳۵- پلان Level 3 جهت نمایش دیوار جانب پناه

۲-۴ نماهای شرقی، غربی، شمال و جنوبی

نمها با حالت های مختلف نمایشی مانند Realistic و Hidden Line، Wireframe در چهار جهت نمایش داده شده اند.

۲-۴-۱ نمای شرقی

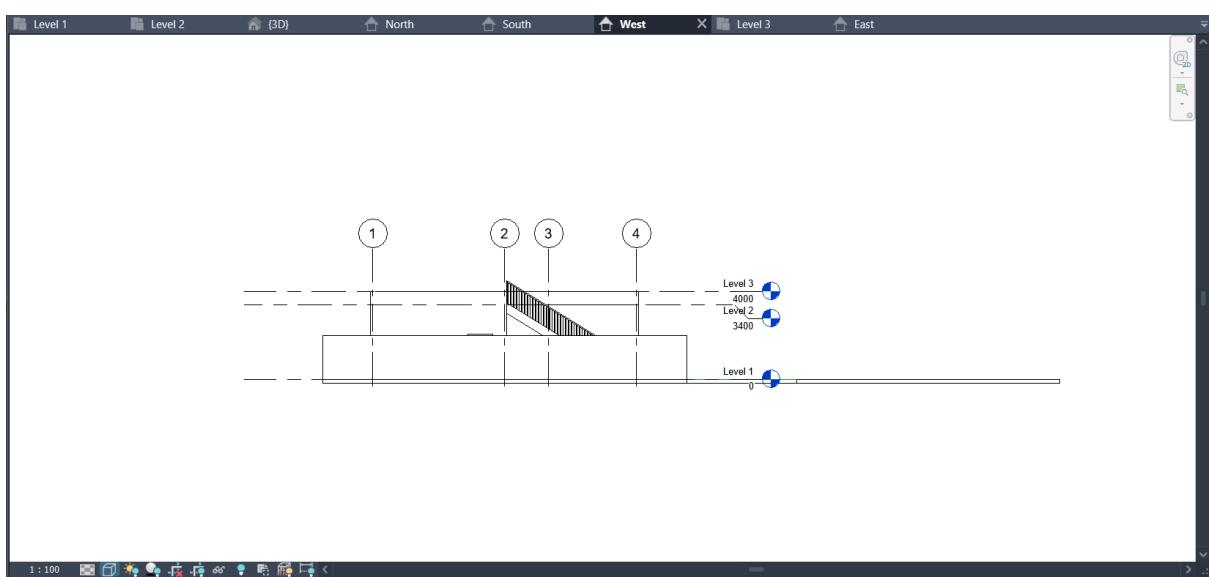
نمای شرقی مدل با استفاده از حالت نمایشی Wireframe.



شکل ۳۶- نمای شرقی با حالت Wireframe

۲-۴-۲ نمای غربی

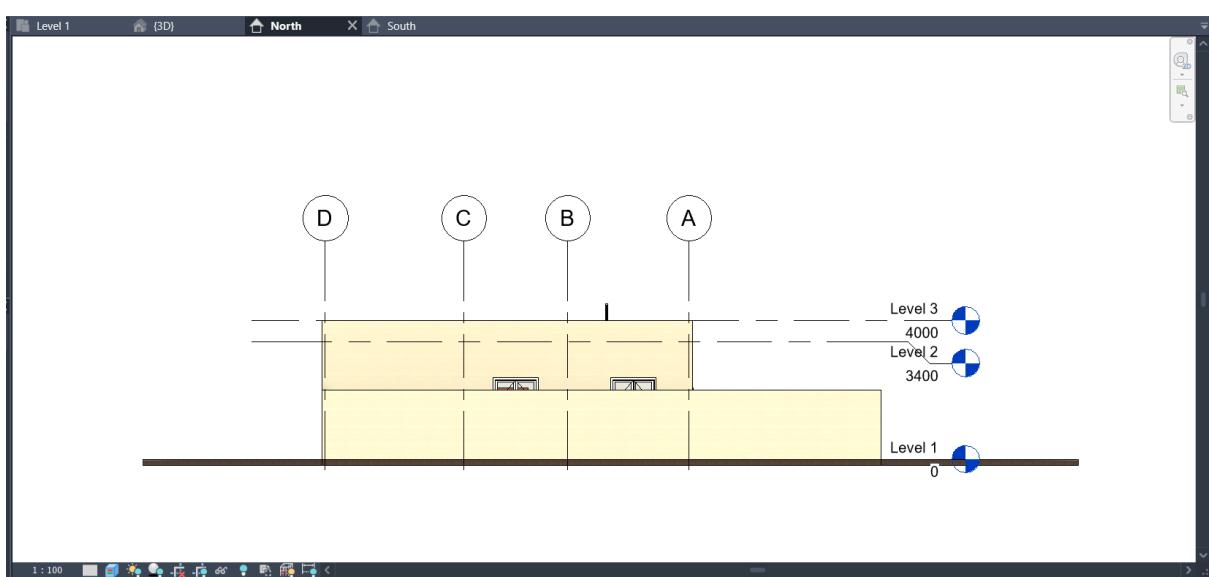
نمای غربی مدل با حالت نمایشی Hidden Line



شکل ۳۷- نمای غربی با حالت *Hidden Line*

۲-۴-۳ نمای شمالی

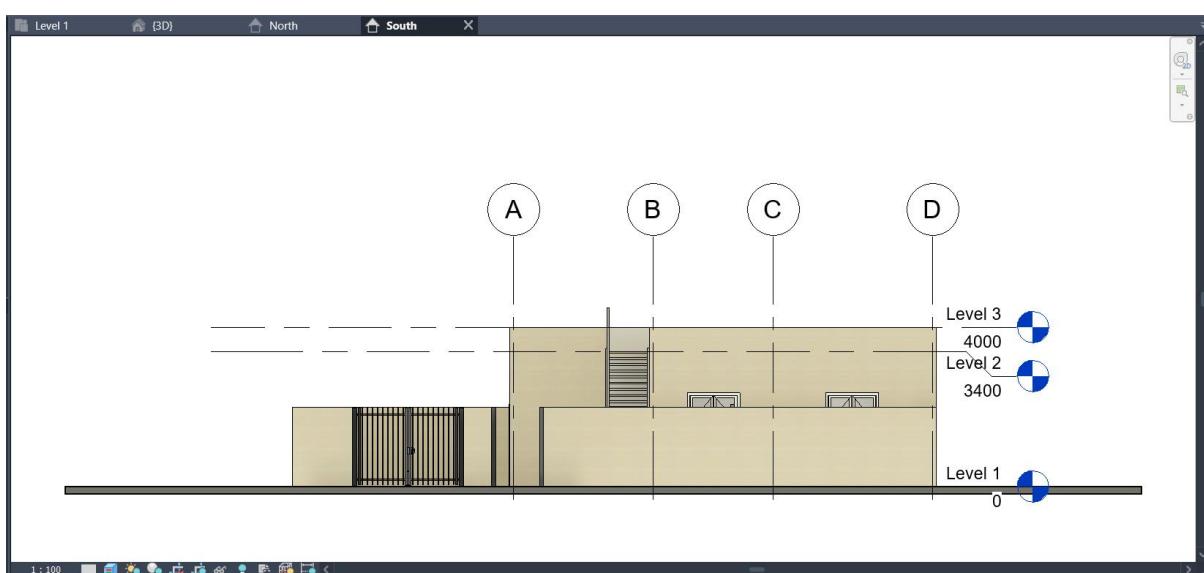
نمای شمالی ساختمان با حالت *Realistic*



شکل ۳۸- نمای شمالی با حالت *Realistic*

۲-۴-۴ نمای جنوبی

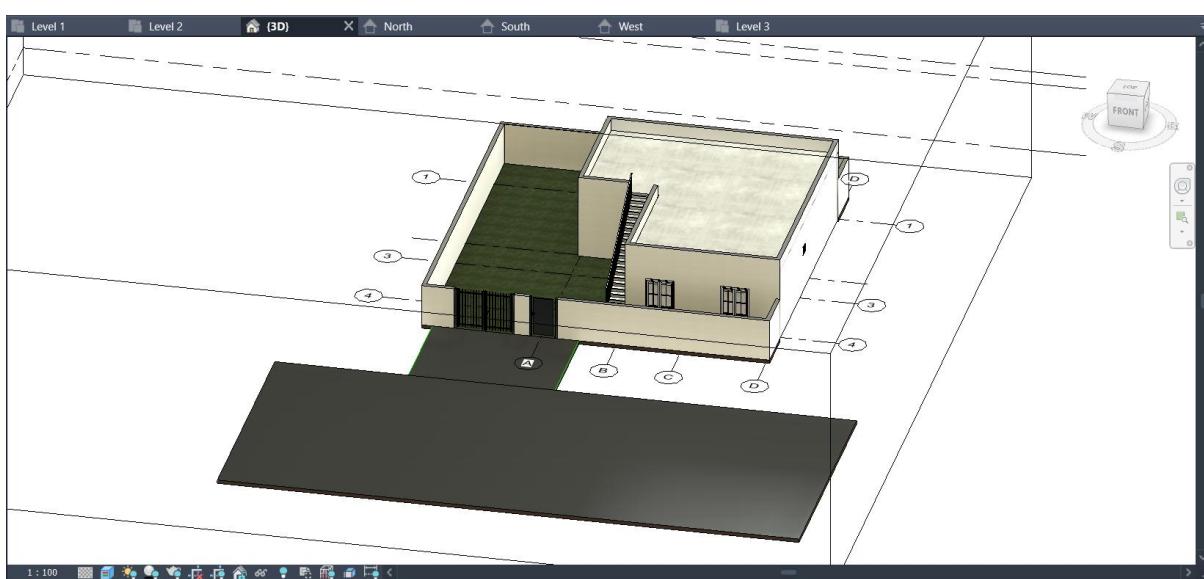
نمای جنوبی ساختمان با حالت *Realistic*



شکل ۳۹- نمای جنوبی با حالت Realistic

۲-۵ نمای سه بعدی مدل

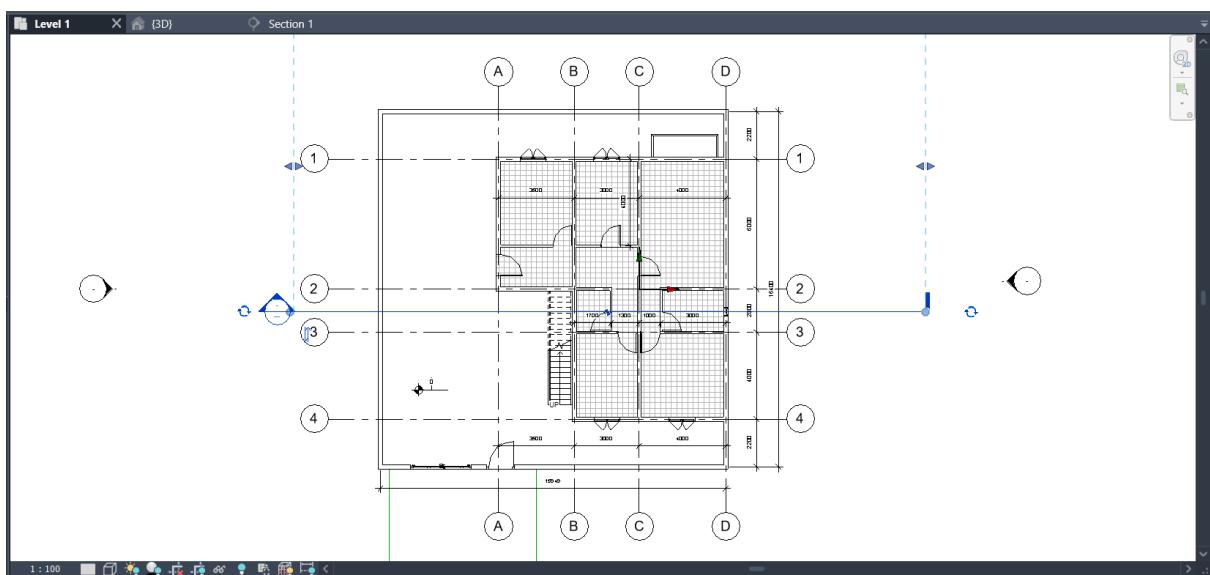
این نما علاوه بر بنا و حیاط اطراف آن که تعیین کننده زمین می‌باشد سعی شده خیابانی به عرض ۱۲ متر و ورودی به ساختمان را نیز نمایش دهد که در سمت جنوبی این ساختمان قرار داده شده است و نمایشگر آن است که این ساختمان شمالی می‌باشد.



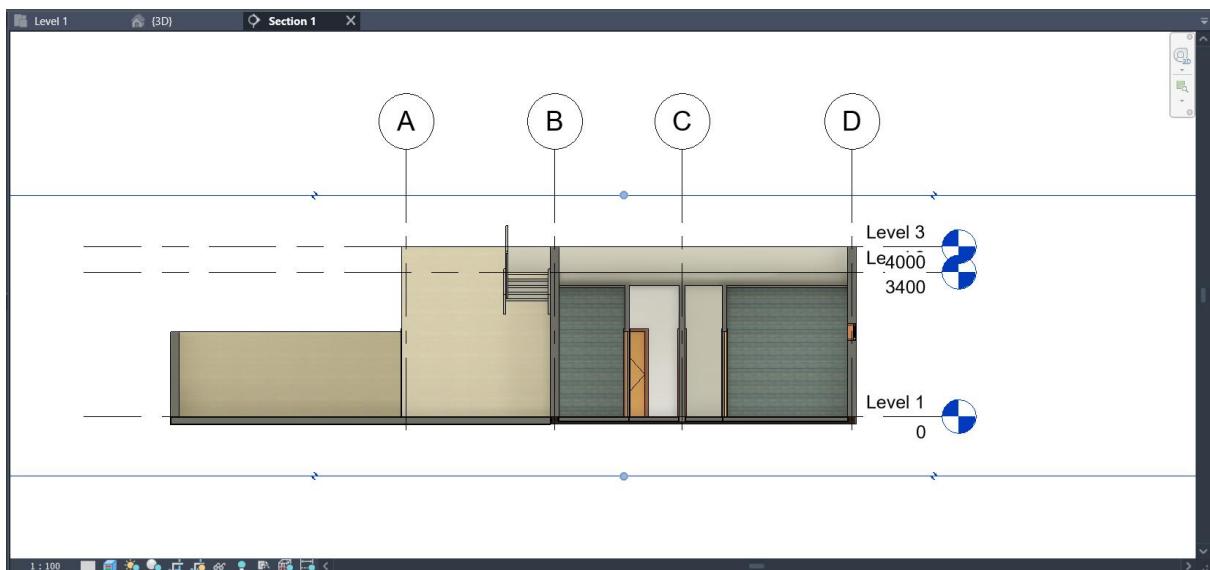
شکل ۴۰- نمای سه بعدی مدل

۲-۶ برش دو بعدی

با استفاده از ابزار Section برش دو بعدی از وسط دو سرویس بهداشتی عبور داده شد تا علاوه بر دیده شدن ضخامت دیوار محل قرارگیری در و پنجره و ...، طرح سرامیک استفاده شده در سرویس‌های بهداشتی نیز دیده شود.



شکل ۴۱- برش ایجاد شده بر روی پلان همکف



شکل ۴۲- نمای دو بعدی برش ایجاد شده

۲-۷ برش سه بعدی

با استفاده از ابزار Section Box در حالت نمایش سه بعدی مدل برشی سه بعدی بر روی مدل به صورت زیر ایجاد شده است.

برای متفاوت بودن این برش عمود بر برش دو بعدی انجام شده تا اجزای داخلی ساختمان را از این زاویه نیز مشاهده کرد.



شکل ۴۳- برش سه بعدی به کمک Section Box

۳ - فصل سوم

عنوان فصل: متره بخش‌های مختلف ساختمان

تمامی واحدها به میلی‌متر در مدل وارد شدند و از همین رو در طول و عرض خروجی گزارش اعداد به میلی‌متر گزارش داده شده‌اند و مواردی به خصوص مانند سطح و حجم خود نرم‌افزار با تغییر واحد جلوی اعداد واحد نهایی را ذکر کرده است.

۱-۳-۱ تهیه گزارش ریزاقلام اجزاء ساختمان

۳-۱-۱ دیوارها

جدول ۱ - گزارش متنه دیوارها براساس اقسام

Level 1 {3D} Section 1 Wall Schedule X

<Wall Schedule>				
A	B	C	D	E
Family and Type	Length	Volume	Width	Area
Basic Wall: Interior - Gypsum on Block 100 mm	3000	0.70 m³	100	7 m²
Basic Wall: Interior - Gypsum on Block 100 mm	3500	0.85 m³	100	9 m²
Basic Wall: Interior - Gypsum on Block 100 mm	2300	0.32 m³	100	3 m²
Basic Wall: Interior - Gypsum and paint on Block 150 mm	6000	2.70 m³	150	18 m²
Basic Wall: Interior - Gypsum and paint on Block 150 mm	12000	5.22 m³	150	35 m²
Basic Wall: Interior - Gypsum and Ceramic on Block 100mm	1700	0.50 m³	100	5 m²
Basic Wall: Interior - Gypsum and Ceramic on Block 100mm	2000	0.40 m³	100	4 m²
Basic Wall: Interior - Gypsum and Ceramic on Block 100mm	2000	0.45 m³	100	4 m²
Basic Wall: Interior - Gypsum and Ceramic on Block 100mm	3000	0.88 m³	100	9 m²
Basic Wall: Interior - Bathroom, Ceramic on Block 150mm	1700	0.77 m³	150	5 m²
Basic Wall: Interior - Bathroom, Ceramic on Block 150mm	3000	1.33 m³	150	9 m²
Basic Wall: Exterior - White Cement Plaster on Block 200 mm	12000	8.13 m³	200	41 m²
Basic Wall: Exterior - White Cement Plaster on Block 200 mm	6000	4.08 m³	200	20 m²
Basic Wall: Exterior - White Cement Plaster on Block 200 mm	6000	3.54 m³	200	18 m²
Basic Wall: Exterior - White Cement Plaster on Block 200 mm	12000	1.44 m³	200	7 m²
Basic Wall: Exterior - White Cement Plaster on Block 200 mm	5900	0.70 m³	200	3 m²
Basic Wall: Exterior - White Cement Plaster on Block 200 mm	6000	0.70 m³	200	3 m²
Basic Wall: Exterior - White Cement Plaster on Block 200 mm	2200	0.88 m³	200	4 m²
Basic Wall: Exterior - White Cement Plaster on Block 200 mm	16400	6.48 m³	200	32 m²
Basic Wall: Exterior - White Cement Plaster on Block 200 mm	2200	0.80 m³	200	4 m²
Basic Wall: Exterior - Travertin on Block Both Sides 200 mm	9750	3.86 m³	200	19 m²
Basic Wall: Exterior - Travertin on Block Both Sides 200 mm	15949	6.46 m³	200	32 m²
Basic Wall: Exterior - Travertin on Block Both Sides 200 mm	1400	0.60 m³	200	3 m²
Basic Wall: Exterior - Travertin on Block Both Sides 200 mm	699	0.28 m³	200	1 m²
Basic Wall: Exterior - Travertin on Block 200 mm	10500	6.60 m³	200	33 m²
Basic Wall: Exterior - Travertin on Block 200 mm	7000	4.09 m³	200	20 m²
Basic Wall: Exterior - Travertin on Block 200 mm	3500	2.38 m³	200	12 m²
Basic Wall: Exterior - Travertin on Block 200 mm	10500	1.28 m³	200	6 m²
Basic Wall: Exterior - Travertin on Block 200 mm	7000	0.84 m³	200	4 m²
Basic Wall: Exterior - Travertin on Block 200 mm	2350	0.29 m³	200	1 m²
Grand total: 30		67.54 m³		

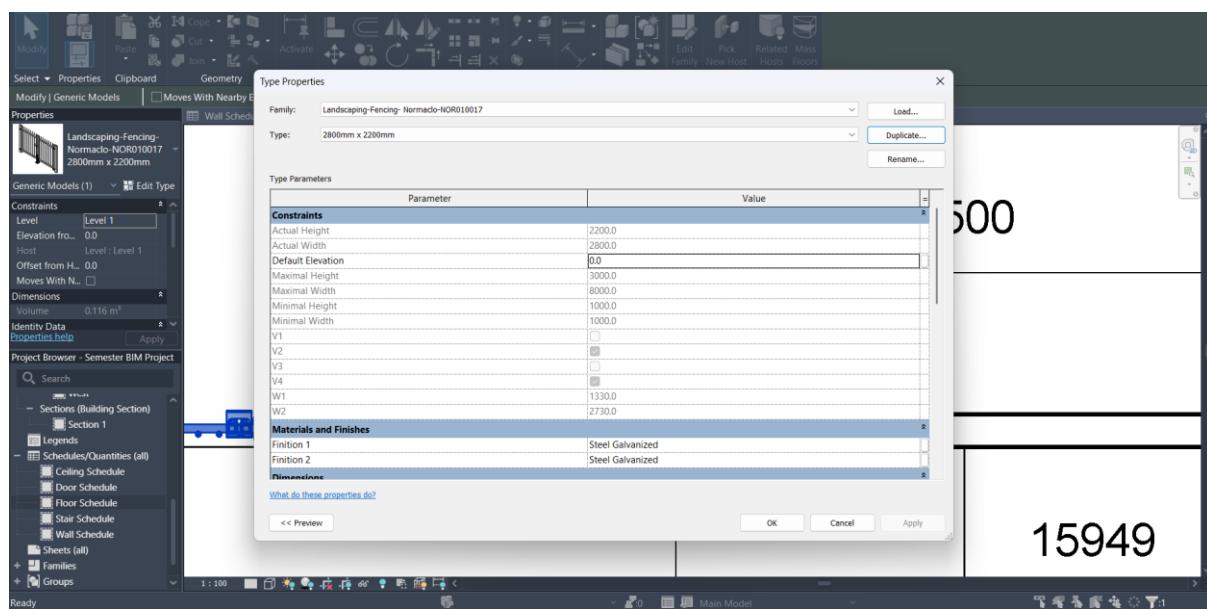
۳-۲ پنجره

جدول ۲ - گزارش متره پنجره‌ها براساس اقلام

<Window Schedule>			
A	B	C	D
Family and Type	Height	Width	Count
M_Fixed: 400 x 400mm Bathroom	400	400	1
M_Fixed: 400 x 400mm Bathroom: 1			1
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	1400	1200	1
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	1400	1200	1
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	1400	1200	1
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	1400	1200	1
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm: 4			4

۳-۳ در

متاسفانه نرم افزار اجازه کردن درهای حیاط را نمی دهد که Family وارد شده‌ای از سایت می باشد؛ مشخصات آن به صورت زیر می باشد.



شکل ۴۶- مشخصات در ورودی ماشین رو حیاط

۳-۴ تهیه گزارش ریزاقلام مصالح

۳-۴-۱ دیوارها

به دلیل تعداد زیاد داده‌های این قسمت فایل CSV خروجی گرفته شده‌ی آن با عنوان Wall Material در فایل تحویل پروژه قرار داده شده است.

۳-۴-۲ پنجره‌ها

جدول ۳- گزارش متره پنجره‌ها براساس مصالح

<Window Material Takeoff>

A	B	C	D	E
Family and Type	Material: Name	Material: Area	Material: Volume	Material: Description
M_Fixed: 400 x 400mm Bathroom	Glass	0 m ²	0.00 m ³	Soda Lime Glass
M_Fixed: 400 x 400mm Bathroom	Sash	1 m ²	0.01 m ³	
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Glass	5 m ²	0.01 m ³	Soda Lime Glass
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Clad - White	1 m ²	0.00 m ³	
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Wood - Stained	4 m ²	0.05 m ³	
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Glass	5 m ²	0.01 m ³	Soda Lime Glass
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Clad - White	1 m ²	0.00 m ³	
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Wood - Stained	4 m ²	0.05 m ³	
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Glass	5 m ²	0.01 m ³	Soda Lime Glass
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Clad - White	1 m ²	0.00 m ³	
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Wood - Stained	4 m ²	0.05 m ³	
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Glass	5 m ²	0.01 m ³	Soda Lime Glass
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Clad - White	1 m ²	0.00 m ³	
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Wood - Stained	4 m ²	0.05 m ³	
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Glass	5 m ²	0.01 m ³	Soda Lime Glass
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Clad - White	1 m ²	0.00 m ³	
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	Wood - Stained	4 m ²	0.05 m ³	

۳-۴-۳ کف

جدول ۴- گزارش متره کف براساس مصالح

<Floor Material Takeoff>

A	B	C	D	E
Family and Type	Material: Name	Material: Area	Material: Volume	Material: Description
Floor: In situ Concrete 100mm, Without proofing	Concrete, Cast In Situ	19 m ²	1.92 m ³	physical material
Floor: In situ Concrete 100mm, Without proofing	Ceramic Tile	19 m ²	0.19 m ³	physical material
Floor: In situ Concrete 100mm, Without proofing	Concrete, Cast In Situ	19 m ²	1.88 m ³	physical material
Floor: In situ Concrete 100mm, Without proofing	Ceramic Tile	19 m ²	0.19 m ³	physical material
Floor: In situ Concrete 100mm, Without proofing	Concrete, Cast In Situ	39 m ²	3.89 m ³	physical material
Floor: In situ Concrete 100mm, Without proofing	Ceramic Tile	39 m ²	0.39 m ³	physical material
Floor: In situ Concrete 100mm, With proofing	Damp-proofing	5 m ²	0.00 m ³	Damp-proofing
Floor: In situ Concrete 100mm, With proofing	Concrete, Cast In Situ	5 m ²	0.54 m ³	physical material
Floor: In situ Concrete 100mm, With proofing	Ceramic Tile	5 m ²	0.05 m ³	physical material
Floor: In situ Concrete 100mm, With proofing	Damp-proofing	3 m ²	0.00 m ³	Damp-proofing
Floor: In situ Concrete 100mm, With proofing	Concrete, Cast In Situ	3 m ²	0.30 m ³	physical material
Floor: In situ Concrete 100mm, With proofing	Ceramic Tile	3 m ²	0.03 m ³	physical material
Floor: In situ Concrete 100mm, With proofing	Damp-proofing	11 m ²	0.00 m ³	Damp-proofing
Floor: In situ Concrete 100mm, With proofing	Concrete, Cast In Situ	11 m ²	1.11 m ³	physical material
Floor: In situ Concrete 100mm, With proofing	Ceramic Tile	11 m ²	0.11 m ³	physical material
Floor: Grass 150mm	Earth	159 m ²	23.78 m ³	Soil
Floor: Grass 150mm	Grass	159 m ²	3.17 m ³	Physical material.
Floor: Generic 150mm	Earth	324 m ²	48.60 m ³	Soil
Floor: Generic 150mm	Asphalt, Bitumen	324 m ²	6.48 m ³	Bituminous roofing
Floor: Generic 150mm	Earth	34 m ²	5.10 m ³	Soil
Floor: Generic 150mm	Asphalt, Bitumen	34 m ²	0.68 m ³	Bituminous roofing

۳-۴-۴ سقف

جدول ۵ - گزارش متره سقف براساس مصالح

<Ceiling Material Takeoff>

A	B	C	D	E	F
Family and Type	Material: Name	Material: Area	Material: Volume	Material: Unit weight	Material: Description
Compound Ceiling: Roof	Concrete: Cast-in-Place, Gray	101 m ²	30.16 m ³	23.6 kN/m ³	Cast-in-place concrete
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Plaster	13 m ²	0.13 m ³	11.0 kN/m ³	Plaster
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Paint	13 m ²	0.06 m ³	0.0 kN/m ³	Physical material.
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Plaster	11 m ²	0.11 m ³	11.0 kN/m ³	Plaster
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Paint	11 m ²	0.05 m ³	0.0 kN/m ³	Physical material.
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Plaster	24 m ²	0.24 m ³	11.0 kN/m ³	Plaster
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Paint	24 m ²	0.12 m ³	0.0 kN/m ³	Physical material.
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Plaster	15 m ²	0.15 m ³	11.0 kN/m ³	Plaster
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Paint	15 m ²	0.07 m ³	0.0 kN/m ³	Physical material.
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Plaster	11 m ²	0.11 m ³	11.0 kN/m ³	Plaster
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Paint	11 m ²	0.05 m ³	0.0 kN/m ³	Physical material.
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Plaster	6 m ²	0.06 m ³	11.0 kN/m ³	Plaster
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Paint	6 m ²	0.03 m ³	0.0 kN/m ³	Physical material.
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Plaster	8 m ²	0.08 m ³	11.0 kN/m ³	Plaster
Compound Ceiling: Rooms Ceiling	Paint	8 m ²	0.04 m ³	0.0 kN/m ³	Physical material.
Compound Ceiling: Bathroom Ceiling	Metal Stud Layer	5 m ²	0.24 m ³	77.0 kN/m ³	Light gauge steel framing, thermal air layer
Compound Ceiling: Bathroom Ceiling	Gypsum Wall Board	5 m ²	0.04 m ³	10.8 kN/m ³	Gypsum Wall Board
Compound Ceiling: Bathroom Ceiling	Paint	5 m ²	0.03 m ³	0.0 kN/m ³	Physical material.
Compound Ceiling: Bathroom Ceiling	Metal Stud Layer	3 m ²	0.13 m ³	77.0 kN/m ³	Light gauge steel framing, thermal air layer
Compound Ceiling: Bathroom Ceiling	Gypsum Wall Board	3 m ²	0.02 m ³	10.8 kN/m ³	Gypsum Wall Board
Compound Ceiling: Bathroom Ceiling	Paint	3 m ²	0.01 m ³	0.0 kN/m ³	Physical material.

۳-۴-۵ درها

جدول ۶ - گزارش متره درها براساس مصالح

<Door Material Takeoff>

A	B	C	D	E
Family and Type	Material: Name	Material: Area	Material: Volume	Material: Description
M_Single-Flush: 1000 x 2000mm	Wood - Firing	4 m ²	0.10 m ³	
M_Single-Flush: 1000 x 2000mm	Door - Frame	2 m ²	0.02 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Wood - Firing	4 m ²	0.09 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Door - Frame	2 m ²	0.02 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Wood - Firing	4 m ²	0.09 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Door - Frame	2 m ²	0.02 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Wood - Firing	4 m ²	0.09 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Door - Frame	2 m ²	0.02 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Wood - Firing	4 m ²	0.09 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Door - Frame	2 m ²	0.02 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Wood - Firing	4 m ²	0.09 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Door - Frame	2 m ²	0.02 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Wood - Firing	4 m ²	0.09 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Door - Frame	2 m ²	0.02 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Wood - Firing	4 m ²	0.09 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Door - Frame	2 m ²	0.02 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Wood - Firing	4 m ²	0.09 m ³	
M_Single-Flush: 900 x 2000mm	Door - Frame	2 m ²	0.02 m ³	
NBS_BetafenceLimited_CrbStlGts_SecuriforSingleLeaf_Securifor Single Leaf	Steel Galvanized	6 m ²	0.16 m ³	

همچنین خوب است اشاره شود همانطور که پیش تر توضیح داده شد یکی از در ها در این لیست قرار ندارد که برآورده زینه آن نیز در بخش برآورد محاسبه شده است.

۴ - فصل چهارم

عنوان فصل: گزارش برآورده زینه های ساخت به تفکیک بخش های مختلف ساختمان بر اساس آخرین فهرست بهای وارد شده در نرم افزار تدکار

۱-۴ دیوارها

برای برآورد قیمت دیوارها ابتدا باید ضخامت اندود هر دیوار سیمانی را حساب کنیم سپس از طریق آیتم مربوطه قیمت را حساب می‌کنیم. در اینجا همانطور که در طراحی فرض شده ضخامت اندود سیمانی ۲ سانتیمتر است.

آیتم های مربوط به دیوار سیمانی نیز در زیر آمده است.

		۸۴۴۵۰۰	مترمربع	اندود سیمانی به ضخامت تا ۲ سانتیمتر، روی سطوح قائم، با ملات ماسه سیمان ۱:۴	۱۸۰۳۰۴
		۱۰۲۹۰۰۰	مترمربع	اندود سیمانی به ضخامت بیش از ۲ سانتیمتر تا ۳ سانتیمتر، روی سطوح قائم، با ملات ماسه سیمان ۱:۴	۱۸۰۳۰۵
		۱۲۰۱۰۰۰	مترمربع	اندود سیمانی به ضخامت بیش از ۳ سانتیمتر تا ۴ سانتیمتر، روی سطوح قائم، با ملات ماسه سیمان ۱:۴	۱۸۰۳۰۶

شکل ۴۵- ردیفهای دیوار سیمانی

با توجه به اینکه ضخامت تمام دیوارهای سیمانی ۲ سانتی متر فرض کردیم پس از آیتم ۱۸۰۳۰۴ استفاده می‌کنیم. ابتدا باید جمع کل مساحت دیوار سیمانی را محاسبه کنیم.

$$41 + 20 + 18 + 7 + 3 + 3 + 4 + 32 + 4 = 132 \text{ m}^2$$

برای دیوار گچی نیز با فرض ضخامت تا ۰.۵ سانتیمتر قیمت را برآورد می‌کنیم.

آیتم مربوطه به قرار زیر است.

		۵۸۵۰۰۰	مترمربع	اندود گچ و خاک به ضخامت تا ۰.۵ سانتیمتر، روی سطح قائم.	۱۸۰۲۰۲
--	--	--------	---------	---	--------

شکل ۴۶- ردیف مربوطه به گچ و خاک

جمع کل مساحت برابر است با :

$$7 + 9 + 3 = 19 \text{ m}^2$$

برای دیوار گچی و رنگ با فرض رنگ روغن و ایتم مربوطه باید جمع کل مساحت رنگی را بدست بیاوریم.

		۸۶۳۵۰۰	مترمربع	۲۵۰۵۰۱ تهیه مصالح و اجرای زنگ روغنی روی سطوح گچی یا صفحات گچی دیوارها و سقفها.
--	--	--------	---------	--

شکل ۴۷- ردیف مربوطه زنگ دیوار و سقفها فهرست بها

مساحت کل برابر است با :

$$18 + 35 = 53 m^2$$

برای انود کاری سرامیکی فرض می کنیم کاشی های سرامیکی با سطح بین ۱۶ تا ۲۵ دسی مترمربع استفاده می شود و برای حمام از کاشی سرامیکی با سطح تا ۱۶ دسی متر مربع استفاده شود.

		۲۹۰۹۰۰۰	مترمربع	۲۰۰۱۲۱ تهیه و نصب کاشی های سرامیکی لعب دار یا بدون لعب روی سطوح قائم با سطح تا ۱۶ دسی مترمربع.
		۳۰۵۰۰۰۰	مترمربع	۲۰۰۱۲۲ تهیه و نصب کاشی های سرامیکی لعب دار یا بدون لعب روی سطوح قائم با سطح بیش از ۱۶ تا ۲۵ دسی مترمربع.

شکل ۴۸- ردیف مربوطه نصب سرامیک دیوار

پس ابتدا مساحت کل دیوارهای سرامیکی به جز حمام را حساب می کنیم.

$$5 + 4 + 4 + 9 = 22 m^2 \rightarrow 200122 \text{ آیتم}$$

$$5 + 9 = 14 m^2 \rightarrow 200121 \rightarrow 14 + 22 = 36 m^2$$

برای براورد قیمت سنگ تراورتن باید مجموع مساحت کل را در قیمت آیتم مربوطه ضرب کنیم.

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۲۲۰۶۰۲	اضافه بهای نسبت به ردیف های تهیه و نصب سنگ پلاک برای تهیه و اجرای کامل اسکوپ در سنگ های پلاک بجز سنگ های گرانیت برای سطوح قائم.	مترمربع	۳۹۲۵۰۰		

شکل ۴۹- ردیف مربوطه اضافه بهای نصب سنگ تراورتن

اکنون باید مساحت کل را بدست بیاوریم:

$$(19 \times 2) + (32 \times 2) + (3 \times 2) + (1 \times 2) + 33 + 20 + 12 + 6 + 4 + 1 = 186 m^2$$

دو برابر شدن مساحت ۴ دیوار اول به دلیل پوشش در هر دو طرف دیوار است.

۴-۲ پنجره‌ها

جدول ۷- گزارش متره پنجره‌ها جهت برآورد قیمت

<Window Schedule>			
A	B	C	D
Family and Type	Height	Width	Count
M_Fixed: 400 x 400mm Bathroom	400	400	1
M_Fixed: 400 x 400mm Bathroom: 1			1
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	1400	1200	1
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	1400	1200	1
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	1400	1200	1
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm	1400	1200	1
M_Window-Casement-Double: 1200 x 1400mm: 4			4

ابتدا وزن هر یک متر آلمینیوم را ۱.۵ کیلوگرم بر متر فرض می‌کنیم.

$$0.4 + 0.4 + 0.4 + 0.4 = 1.6 \text{ m} \rightarrow 1.6 * 1.5 = 2.4 \text{ kg}$$

$$(1.4 + 1.2) * 2 * 4 = 20.8 \text{ m} \rightarrow 20.8 * 1.5 = 31.2 \text{ kg}$$

$$\rightarrow 2.4 + 31.2 = 33.6 \text{ kg}$$

۲۳۱۱۱۰	نهیه، ساخت و نصب در یا پنجره U.P.V.C به همراه نوار لاستیک آب بند و ورق تقویتی گالوانیزه.
۲۵۶۰۰۰	کیلوگرم

شکل ۵- ردیف فهرست‌بها مربوطه نهیه، ساخت و نصب در و پنجره

با توجه به آیتم مربوطه قیمت را مشخص می‌کنیم.

۴-۳ بتن کف

جدول ۸- گزارش متره بتن کف جهت برآورد قیمت

<Floor Schedule>					
A	B	C	D	E	F
Area	Default Thickness	Core Thickness	Family and Type	Level	Volume
20 m ²	110		Floor: Insitu Concrete 100mm, Without proofing	Level 1	2.15 m ³
19 m ²	110		Floor: Insitu Concrete 100mm, Without proofing	Level 1	2.09 m ³
39 m ²	110		Floor: Insitu Concrete 100mm, Without proofing	Level 1	4.32 m ³
5 m ²	110		Floor: Insitu Concrete 100mm, With proofing	Level 1	0.60 m ³
3 m ²	110		Floor: Insitu Concrete 100mm, With proofing	Level 1	0.33 m ³
11 m ²	110		Floor: Insitu Concrete 100mm, With proofing	Level 1	1.23 m ³
158 m ²	170		Floor: Grass 150mm	Level 1	26.90 m ³
324 m ²	170		Floor: Generic 150mm	Level 1	55.08 m ³
34 m ²	170		Floor: Generic 150mm	Level 1	5.81 m ³

برای بتن کف فرض می‌کنیم دارای مقاومت فشاری مشخصه ۲۰ مگاپاسکال است. با توجه به این موضوع آیتم مربوطه به شرح زیر است.

		۱۳۹۲۶۷۰۰۰	مترمکعب	۰۸۰۱۰۵ تهیه و اجرای بتن با شن و ماسه شسته طبیعی یا شکسته با مقاومت فشاری مشخصه ۲۰ مگاپاسکال.
--	--	-----------	---------	--

شکل ۵۱- ردیف فهرست‌بها مربوطه تهیه و اجرا بتن درجا با مقاومت ۲۰ مگاپاسکال

اکنون جمع حجم بتن کف را محاسبه می‌کنیم.

$$1.92 + 1.88 + 3.89 + 0.54 + 0.3 + 1.11 = 9.62 \text{ m}^3$$

۴-۴ بتن سقف

جدول ۹- گزارش متره سقف‌ها جهت برآورد قیمت

<Ceiling Material Takeoff>

A	B	C	D	E	F
Family and Type	Material: Name	Material: Area	Material: Volume	Material: Unit weigh	Material: Description
Compound Ceiling: Roof	Concrete, Cast-in-Place, Gray	101 m ²	30.16 m ³	23.6 kN/m ³	Cast-in-place concrete

برای بتن سقف فرض می‌کنیم دارای مقاومت مشخصه ۲۵ مگاپاسکال است. با توجه به این موضوع آیتم مربوطه به شرح زیر است.

		۱۳۹۶۰۸۰۰۰	مترمکعب	۰۸۰۱۰۶ تهیه و اجرای بتن با شن و ماسه شسته طبیعی یا شکسته با مقاومت فشاری مشخصه ۲۵ مگاپاسکال.
--	--	-----------	---------	--

شکل ۵۲- ردیف فهرست‌بها مربوطه تهیه و اجرا بتن درجا با مقاومت ۲۵ مگاپاسکال

اکنون جمع حجم بتن سقف را محاسبه می‌کنیم.

$$30.16 \text{ m}^3 = \text{متريال متره از حاصل مجموع}$$

۴-۵ درها

جدول ۱۰ - گزارش متره درها جهت برآورد قیمت

<Door Schedule>				
A	B	C	D	
Count	Family and Type	Height	Width	
1	M_Single-Flush: 1000 x 2000mm	2000	1000	
1	M_Single-Flush: 900 x 2000mm	2000	900	
1	M_Single-Flush: 900 x 2000mm	2000	900	
1	M_Single-Flush: 900 x 2000mm	2000	900	
1	M_Single-Flush: 900 x 2000mm	2000	900	
1	M_Single-Flush: 900 x 2000mm	2000	900	
1	M_Single-Flush: 900 x 2000mm	2000	900	
1	NBS_BetafenceLimited_CrbStlGts_SecuriforSingleLeaf: Securifor Single Leaf	2000	1300	

برای برآورد قیمت درب ها ابتدا فرض میکنیم درب ها از جنس چوب نراد خارجی با ضخامت ۴ تا ۵ سانتیمتر است. با توجه به این موضوع ایتم مربوطه به شرح زیر است.

۱۹۱۹۰۱	تهیه و نصب در تمام چوب از چوب نراد خارجی به ضخامت ۴ تا ۵ سانتی متر.
۱۴۳۰۲۵۰۰۰	مترمربع

شکل ۵۳ - ردیف فهرست بها مربوطه تهیه، ساخت و نصب در تمام چوب

اکنون باید مساحت کل درب ها را حساب کنیم سپس قیمت کل را بدست اوریم.

$$(2 * 1) + ((2 * 9) * 7) = 128 m^2$$

برای درب فولادی ساختمان نیز از آیتم مربوطه استفاده می کنیم و با فرض هر ۱ سانتی متر از فولاد کیلوگرم باشد برآورد به صورت زیر می شود.

۱۶۰۱۰۲	تهیه، ساخت و نصب در و پنجره فولادی از نبشی، سپری، ناودانی، میلگرد، ورق و مانند آن، با جاسازی و دستمزد نصب یراق آلات همراه با جوش کاری و ساییدن لازم.
۴۸۲۵۰۰	کیلوگرم

شکل ۵۴ - ردیف فهرست بها مربوطه تهیه، ساخت و نصب در فولادی

اکنون باید وزن فولاد به کار رفته را حساب کنیم. ضخامت درب را حدودا ۵ میلی متر در نظر می گیریم.

$$2 * (2 + 1.3) = 6.6 m \rightarrow 6.6 * 100 * 8.03 = 5300 kg$$

برای در ورودی ماشین رو نیز به صورت زیر برآورد میکنیم.

Constraints	
Actual Height	2200.0
Actual Width	2800.0

شکل ۵۵- ابعاد در ورودی ماشین رو حیاط

$$2 * (2.2 + 2.8) = 10 \text{ m} \rightarrow 10 * 100 * 8.03 = 8030 \text{ kg}$$

$$\rightarrow 5300 + 8030 = 13330 \text{ kg}$$

۴-۶ وال پست

برای برآورد قیمت وال پست از آیتم مربوطه در فهرست بها استفاده میکنیم. با توجه به اینکه ما از نبشی استفاده کردیم و از پروفیل های تو خالی مثل قوطی استفاده نکردیم پس آیتم مربوطه مانند زیر است.

۱۶۰۲۲۱	تهیه، ساخت و اجرای نگهدارنده دیوارهای بنایی به اجزای سازه‌ای به صورت افقی یا قائم، از سپری، ناودانی، نبشی، میلگرد، مقاطع ساخته شده از ورق یا موارد مشابه آن.
۴۰۹۵۰۰	کیلوگرم

چگالی فولاد ۷۸۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب است و با توجه به اینکه حجم کل وال پست برابر با ۰.۳۰۷۷۰۱ متر مکعب شده است پس وزن کل را بر حسب کیلوگرم بدست می آوریم.

$$0.307701 * 7850 = 2415.45 \text{ kg}$$

۴-۷ برآورد نهایی

به کمک سایت تدکار برآورد نهایی پروژه به صورت زیر می باشد که فایل برآورد نیز به مجموع فایل های تحویلی پروژه اضافه شده است.

پروژه ترم - مدلسازی اطلاعات به کمک BIM

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following details:

- Worksheet Title:** BIM Data Model
- Table Headers:**
 - Ward (واحد)
 - Name (نام)
 - Description (توضیح دهنده)
 - Category (مرکزیت)
 - Quantity (مقدار)
 - Unit Price (قیمت واحد)
 - Unit (واحد قیمت)
 - Weight (وزن)
 - Volume (حجم)
 - Surface Area (مساحت)
 - Cost (هزینه)
 - Notes (نظرات)
- Data Rows:** The table contains approximately 20 rows of data, each representing a different building component or material.
- Formulas and Functions:** Several cells contain formulas, such as `=IF(A2>0,A2,0)` for calculating quantities based on other values.
- Filtering and Sorting:** The table is filtered to show only rows where the 'Category' column contains 'Concrete' (Concrete).
- Toolbars and Menus:** Standard Excel toolbars for file operations, cell selection, and data manipulation are visible at the top.

شکل ۵۶ - برآورد نهایی پژوهش

۵ - منابع

۱ - مقررات ملی ساختمان ایران مبحث چهارم الزامات عمومی ساختمان

۲ - پیوست ۶ آین نامه ۲۸۰۰

- 3 - <https://sepids.com/fa/Article/6652/%D9%87%D9%85%D9%87-%DA%86%DB%8C%D8%B2-%D8%AF%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%B1%D9%87-%DA%AF%DA%86-%D9%88-%DA%AF%DA%86-%DA%A9%D8%A7%D8%B1%DB%8C.html>
- 4 - <https://www.bimobject.com/en/normaclo/product/nor010017>