نوسازی ساختمان‌های قدیمی

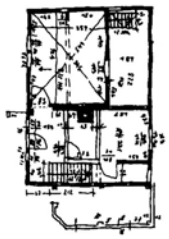
تعمیر، مدرنیزه کردن، تغییر و اضافه نمودن اجزای ساختاری بـه یـک سـاختمان قدیمـی، نیازمند نگرش دیگری به روند طراحی، در مقایسه با سـاختمان‌های جدیـد می‌باشـد. یـادآوری می‌شود که ساختمان‌های قدیمی، اغلب از نظر قانونی محافظت می‌گردند (مثل سـاختمان‌های موجود در انگلستان).

وظیفهٔ اولیه در بازسازی هر ساختمان، بررسی کامل سازهٔ موجود می‌باشد کـه در آن، هـر عضو مهم و جزییات موجود باید به‌دقت مورد توجه قرار گیرد. بررسی ساختمان، با یک توصیف کلی از وضعیت آن آغاز می گردد (وضعیت ساختمان، ویژگی‌های ساختمان، قوانیـن کـاربردی، سن ساختمان، و هر نوع مشخصات طراحی تاریخی، کاربری ساختمان (محلی یا تجاری) و هـر ویژگی قابل توجه دیگر). و به دنبال آن توصیفی از مصالح ساختمان و استانداردهای اتصـالات، سرویس‌های تکنیکی ساختمان، چهار چوب و خصوصیات ساختاری بیان می‌گردد. جزییـاتی در ارتباط با مالکیت، ساکنین، در آمد مالک بر اجاره و غیره نـیز بـاید در نظـر گرفتـه شـوند. بـاید طرح‌های اولیه‌ای ترسیم و اندازه‌ها را استخراج کرد تا بتـوان پـلان سـاختمان را ترسـیم نمـود ← (۱)-(۴).

نقشه برداری باید موقعیت کامل ساختمان، با جزییات مربوط به فضاهـای خـاص (نماهـا، سقف‌ها، پله‌ها، اتاق‌های انفرادی و زیرزمین‌ها) را نشان دهد. و تمام نواحی آسیب دیده خـاص، مورد توجه قرار گیرند ← (۵). مشکلات متداولی کـه وجـود دارنـد عبـارتند از: دودکش‌هـای ترک‌خورده، ساختار آسیب دیده و نشتی سقف، پوسیدگی یا موریانه‌زدگی در الوارهـا، اتصـالات سـقف‌ها و دیوارهـا، اتصـالات و تیرهـای چوبـی در طبقـات، درهـا، پلـه‌ها و غـیره) تـرک در بخش‌های مصالح ساختمانی و گچ و خاک، آسـیب‌های سـاختاری، نماهـا و ناودان‌هـای چکـه کننده، عدم وجود عایق بندی گرمایی، و بخش‌های زیرین و دیوارهای زیرزمین با نیاز به عایق بندی رطوبتی. اگر در ساختمان، فولاد سازه‌ای به کار رفته است، باید از نظر خـوردگـی کنـترل شود.

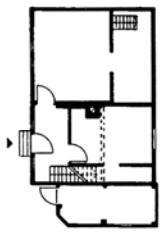
این امر رایج است که سیستم گرمایی و همین‌طور سرویس‌های بهداشتی موجود غیرقـابل استفاده بوده، خطوط زیر زمینی و اتصالات خانه آسیب دیده‌اند یـا طراحی‌هـا ضعیف‌تـر از حـد مورد نیاز بوده است.

(۱) برداشت، اسکیس اندازه‌ها

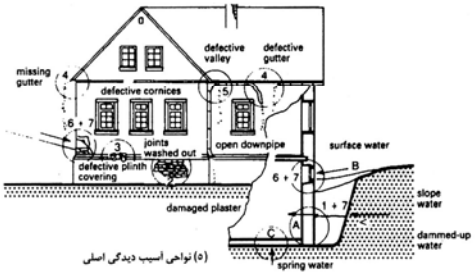


(۲) برداشت، خصوصیات پلان، اسکیس

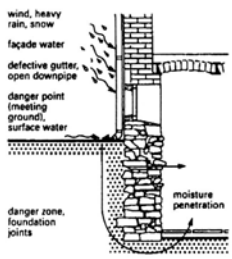
(۳) برداشت: نقشهٔ نما



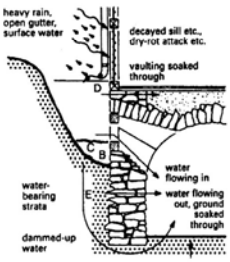
(۴) برداشت: نقشهٔ پلان



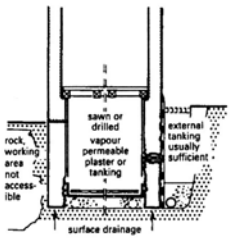
(۵) نواحی آسیب دیدگی اصلی



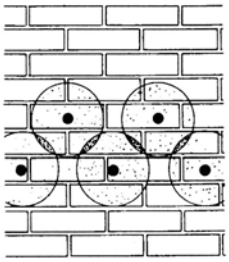
(۶) نقاط اصلی خرابی توسط آب بدون فشار



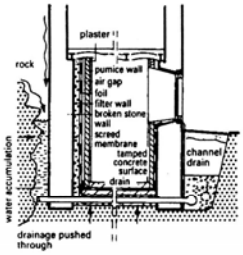
(۷) نقاط اصلی خرابی توسط آب تحت فشار



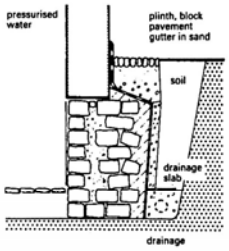
(۸) باز سازی عایق رطوبتی و زهکشی ناحیهٔ زیرزمین



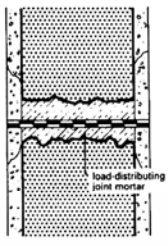
(۹) عایق بندی رطوبتی از طریق تزریق



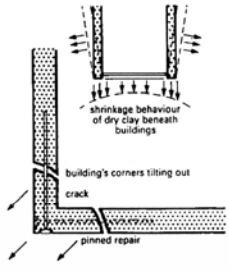
(۱۰) عایق بندی رطوبتی از داخل بـخشی از دیوارهای خارجی غیر قابل دسترسی هستند



(۱۱) تعمیرات در سمت خاکی شالوده ساختمانی



(۱۲) بازسازی افقی در جریان عایق رطوبتی



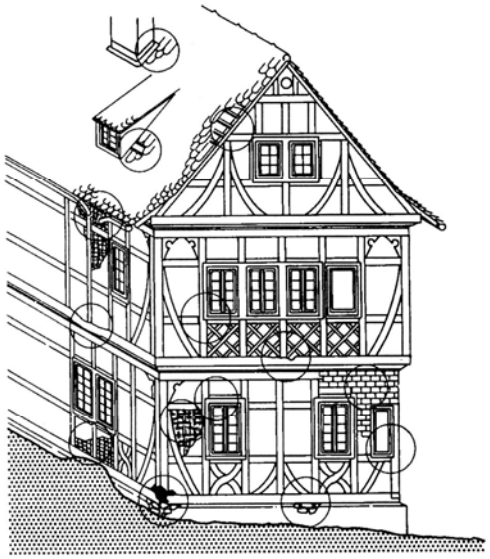
(۱۳) میله گذاری یک گوشهٔ جدا شده

نوسازی ساختمان‌های قدیمی

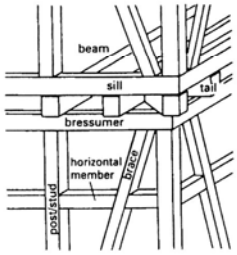
خانه‌های اولیه از چوب نیمه گرد ساخته می‌شدند و در داخل آن‌ها فلزی (مانند میخ، پیچ و غیره) به کار نرفته بود بنابراین در صورتی که به حفظ وضعیت اولیهٔ بنا تمایلی وجود داشته باشد.، تعمیر آن‌ها فقط در صورتی امکان پذیر است که از بخش‌هایی که در آن‌ها چوب به کار رفته، استفاده شود. مصالح پرکننده‌ای که در قاب‌ها به کار می‌روند، معمولاً از جنس خاک و یا مصالح نما می‌باشد. هیچ مصالح مدرنی وجود ندارد که بتوان آن را به عنوان مصالح جایگزین کننده توصیه کرد، بنابراین این پانل‌ها، باید حفظ شده و پانل‌های آسیب دیده تعمیر شوند. بر کردن با آجر، خانه را سخت تر خواهد کرد و این بر خلاف قوانین سازه‌ای مربوط به سازه‌های چوبی نیم تراش است.

خرابی‌های اصلی در ساختمان‌های چوبی نیمه‌تراش در لبه‌ها و اتصالات سقف، آب روها و لوله‌های پایینی، اتصالات پنجره‌ها و سایر اتصالات چوبی، در جاهایی که فرسودگی خشک، رشد قارچ و کپک، حشرات و نفوذ آب نیز وجود داشته و مشکل به وجود خواهد آمد، دیده می‌شوند ← (۱).

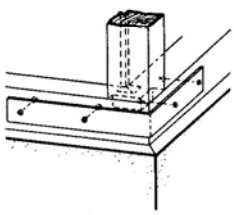
در ساختمان‌های سنگی قدیمی با سقف‌های نوک تیز، و یا ساختمان‌های مسطح، مشکلات اصلی، خم شدن و انحنا پیدا کردن دیوارهاست، که معمولاً همراه با ترک برداشتن خراب شدن نقطه‌ای، فرسودگی و خرابی و پوسیدگی سنگ‌ها می‌باشند. مثل دیوارهای آجری معمولی، تکنیک‌های بازسازی موثری وجود دارد که برای مقابله با این مشکلات به کار برده می‌شوند، اما درک این نکته مهم است که دلیل خرابی چیست تا بتوان تعمیر اساسی و موثری انجام داد. اگر خرابی اساسی وجود دارد، بهتر است از مشاورهٔ حرفه‌ای بهره گرفته شود.



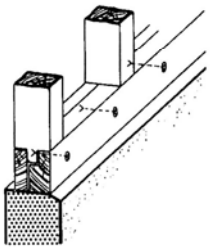
(۱) نقاط اصلی آسیب دیده در ساختمان‌های نیمه چوبی



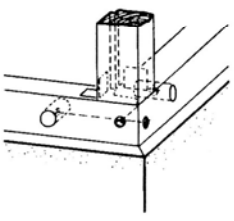
(۲) ساختار چهار چوب



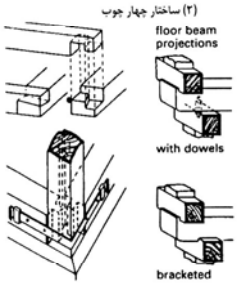
(۳) محکم نمودن گوشه‌ها به کمک بست‌های فلزی



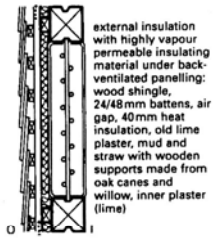
(٤) جایگزینی آستانه در دو عملکرد



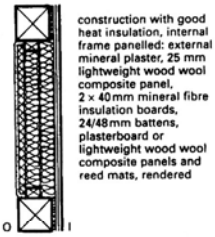
(٥) گوشه‌های آستانه به وسیله پیچ و مهره بست گذاری مجدد می‌گردد



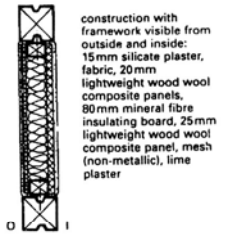
(٦) اتصالات گوشه‌ای برای آستانه‌های چهار چوبی



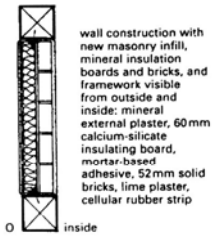
(۷) پانل گذاری خارجی



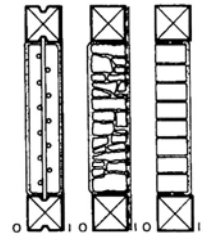
(۸) پانل جدید



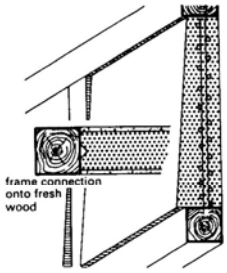
(۹) پانل جدید



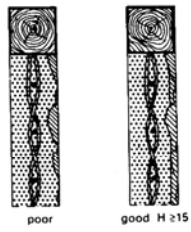
(۱۰) پانل جدید



(۱۱) پانلی که به وسیلهٔ قطعات چوبی و زمینی ساخته شده و توسط سنگریزه‌ها یا کلینکر بر شده است



(۱۲) از نظر تئوریک شکل گیری مورد قبول پانل‌ها



(۱۳) تعمیرهای کم عمق در داخل پانل‌های زمینی

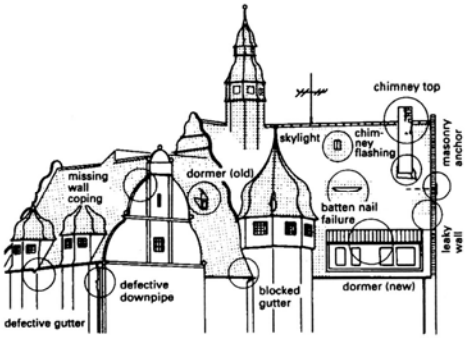
نوسازی ساختمان‌های قدیمی

بام، بخشی از ساختمان است که در معرض بدترین تأثیرات آب و هوایی قرار می‌گیرد، بنابراین نگه‌داری بام، دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد. خرابی‌های کوچک، که برای مدتی مورد توجه قرار نمی‌گیرد ممکن است خرابی بزرگی را به‌وجود آورند. برای این‌که یک پروژهٔ بازسازی موفق باشد، داشتن چهار چوب سقف و پوشش آن در وضعیتی مناسب، بسیار مهم است ← (۱)+(۵).

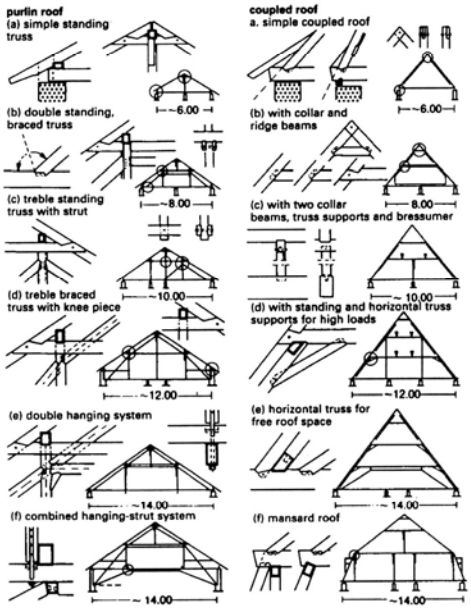
از نظر تاریخی، در بسیاری از نقاط دنیا، مصالحی که برای ساختار سقف به‌کار برده می‌شود چوب بوده است و تمام گونه‌های مختلف خرپاهای سقفی، هنوز هم بر اساس قطعات مثلثی شکل در بسیاری از طراحی‌ها شکل می‌گیرند ← (۲) – (۴).

برای جلوگیری از خرابی‌های بعدی، آگاهی کامل از توزیع بار، قبل از نوسازی سقف مورد نیاز است. بارهای سقف، فقط شامل وزن بار مردهٔ سقف و بار برف نمی‌شود، بلکه به‌خاطر این‌که سقف دارای مساحت زیادی می‌باشد، بارها عمدتاً به وسیلهٔ باد ایجاد می‌شوند. بنابراین موقعیت و موجودیت بادبند به عنوان اصلی در پایداری سقف، از اهمیت زیادی برخوردار است ← (۴).

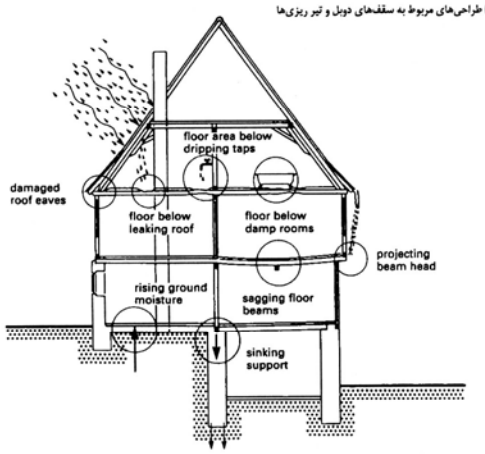
هنگامی که در زیر ساختمان، زیرزمینی وجود ندارد، توصیه می‌شود که پوشش‌های کف موجود بدون عایق‌سازی و یا غشای عایق رطوبتی به وسیلهٔ سازه‌های کاملاً جدید دوباره سازی شوند ← (۵)+(۷).



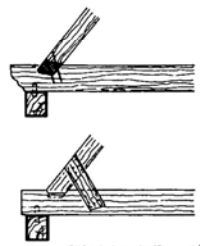
(۱) نقاط اصلی بام که در معرض خرابی هستند



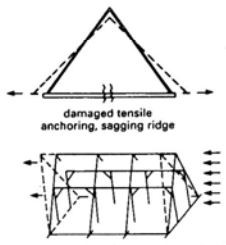
(۲) طراحی‌های مربوط به سقف‌های دوبل و تیر ریزی‌ها



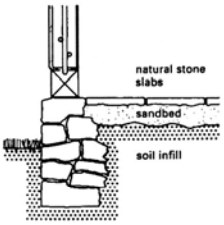
(۵) مشکلات کلیدی در طبقات و علل آن‌ها



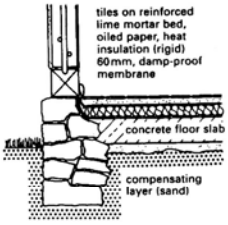
(۳) تعمیر سقف‌های دوبل با به کارگیری اتصالات پلاستیک یا اتصالات چوبی



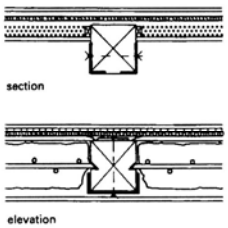
(٤) تغییرات و جابه جایی اتصالات باعث تغییر شکل در اثر فشار باد می‌شود



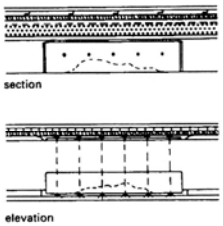
(٦) کف سازی طبیعی سنگی قدیمی در مکان‌هایی که زیر زمین وجود ندارد



(۷) دوباره سازی کف روی صفحات بتنی



(۸) تقویت نقاط ضعیف در تیرها



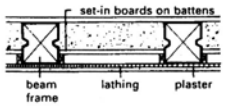
(۹) تقویت نقاط ضعیف در تیرها

نوسازی ساختمان‌های قدیمی

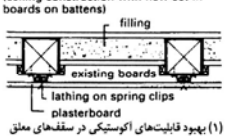
در زمان‌های گذشته، اندازهٔ تیرهای باربر کف در ساختمان‌های قدیمی، به صورت تجربی توسط نجّار محاسبه می‌شد . بارها، معمولاً به وسیله تیرهای طولی تحمل شده و با یک یا چند تیر فرعی کامل می‌شوند.

یک راهنمای ساختمان‌های قدیمی از سال ۱۹۰۰، نسبت ۵ به ۷ برای ارتفاع و پهنای تیر را به عنوان نقطهٔ شروع برای تعیین مقدار قدرت لازم برای تیر نشان می‌دهد. قانون سرانگشتی دیگری وجود دارد که بیان می‌کند: ارتفاع تیر بر حسب سانتی‌متر باید تقریباً نصف اندازهٔ عمق اتاق بر حسب دسی‌متر باشد. به علت وجود این روش‌ها، کف‌هایی که با تیر چوبی قدیمی ساخته شده‌اند، معمولاً انحناهای خاصی را نمایش می‌دهند. تا زمانی که کشش‌های مجاز بیش از حد افزایش نیافته باشند؛ این مساله ایستایی سازه را به خطر نمی‌اندازد.

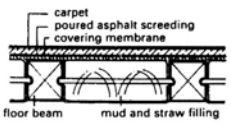
هنگام بازسازی یک ساختمان گزینه‌های بسیاری وجود دارند. به عنوان مثال: تیرها می‌توانند به وسیله افزودن تیرهای چوبی ثانویه تقویت شوند، و با اضافه کردن تیرهای کف اضافی و یا تیرهای فولادی می‌توان پیشرفتی در پراکندگی و توزیع بار به دست آورد ← (۱) ـ (۴). علاوه بر این‌ها، دهانه را می‌توان با یک یا چند تیر و یا یک دیواره ضربه‌ری پشتیبانی کننده کوچک‌تر کرد. اگر چه که تغییرات سازه‌ای در قاب‌ها به وسیلهٔ آنالیزهای دقیق از عملکردهای تحمل بار باید دنبال شده، مقاومت و سالم بودن تمام اتصالات به دقت بررسی شوند.



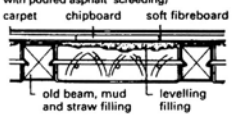
(ceiling construction with new set-in boards on battens)



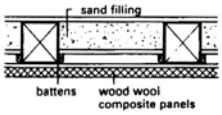
(۱) بهبود قابلیت‌های آکوستیکی در سقف‌های معلق



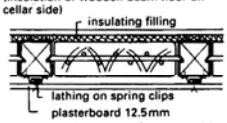
(impact sound insulating floor construction with poured asphalt screeding)



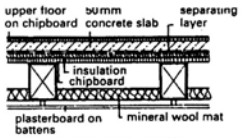
(۳) پوشش‌های جدید کف (عایق سازی در برابر صدا)



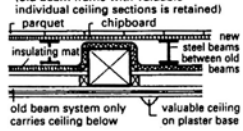
(insulation of wooden beam floor on cellar side)



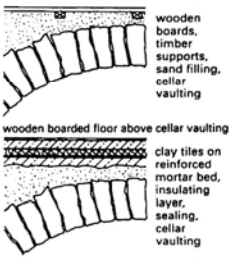
(۲) بهبود قابلیت اکوستیکی در کف



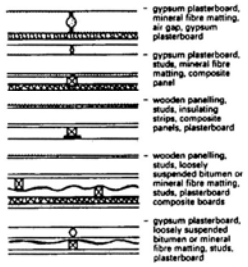
(old beam frame with valuable individual ceiling sections is retained)



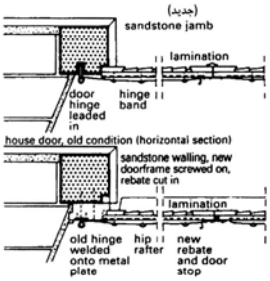
(٤) قرارگیری تیرهای جدید فولادی

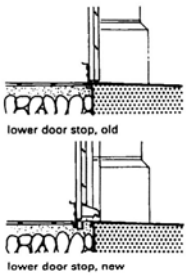


(٥) کف در بالای طاق‌های زیر زمینی

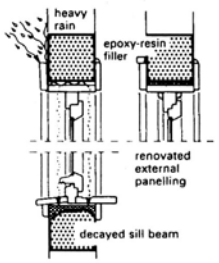


(٦) قسمت بندی سبک برای ساختمان‌های قدیمی

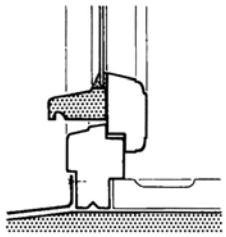


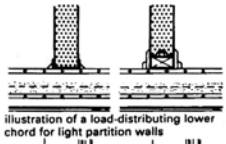


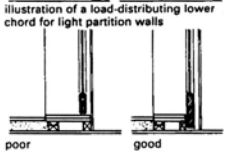
(۹) درهای قدیمی روی چهارچوب های جدید



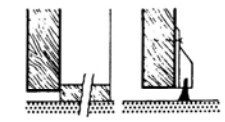
(۱۱) تخریب رطوبتی روی پوشش‌های خارجی

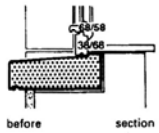

(۱۲) نصب یک در از چوب بلوط جدید، روی یک چهار چوب چوبی قدیمی

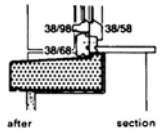


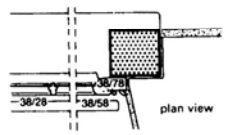


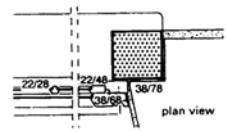
(۷) فشردگی سطوح در مناطق تحت فشار


(۸) جلوگیری از جریان هوا برای درهای قدیمی

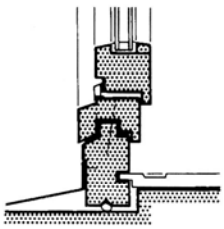


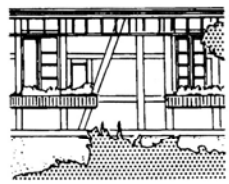






(۱۰) تقویت پنجره یک صفحه‌ای به عنوان یک پنجرهٔ مرکب


(۱۳) قرارگیری پنجره پیش ساخته


(۱٤) خانه با چهار چوب‌های چوب الواری

نوسازی ساختمان‌های قدیمی

پله‌ها

پله‌های بیرونی و داخلی، شکل‌های سازه‌ای مـهمی در سـاختمان‌های قدیمـی بـه وجـود می‌آورند. اگر پله‌ها در شرایط بدی قرار دارند، باید به خاطر سـپرد کـه مـهم‌ترین قـانون بـرای تعمیر این است: هر آن‌چه را که می‌توانیم تعمیر کنیم، باید تعمیر گردد ← (۱)ـ (۴).

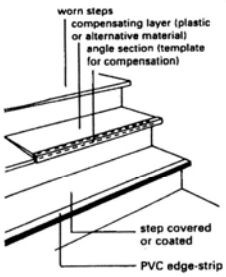
پله‌های خارجی، معمولاً با سنگ طبیعی ساخته می‌شوند و اغلب روی یک سطح بـه کـف طبقه می‌رسند ← (۲) . در بعضی مواقع پله‌های سنگی را که خراب شده‌اند می‌توان بازسـازی کرد. اگر لایه‌های زیرین آن‌ها حفظ گردد می‌توان رویه‌های آن‌ها را تعویض و یا سطح سـنگی آن‌ها را معکوس نمود.

انواع مختلفی از طراحی و مصالح وجود دارنـد کـه بـرای پلـه‌های داخلـی بـه کـار بـرده می‌شوند. اگر چه رایج‌ترین ماده چوب می‌باشد.

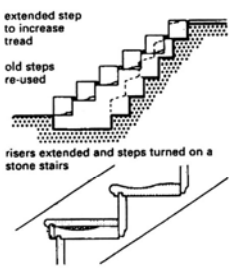
فضاهای مرطوب و حمام‌ها

بهبود وضعیت سـرویس‌های بهداشـتی یکـی از مـهم‌ترین مـوارد مدرن‌سـازی مجموعـه می‌باشد. برنامه‌ریزی راه حل‌های جدید باید به شدت با شکل کلی موجود هماهنگی داشته و با نیازهای تکنیکی هم جهت باشد ← (۵)-(۹).

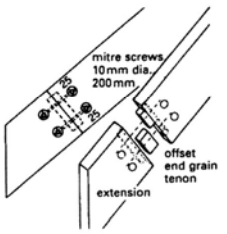
دیوارها و کف‌ها باید با دقت طراحی و جاسازی شوند. جدی‌ترین آسـیبی کـه بـاید مـورد توجه قرار گیرد، در ارتباط بـا نشـت‌ها در اطـراف دوش‌هـا و حمام‌هـا اسـت ← (۱۲)- (۱۴). سدهای بخار صدمه دیده و یا انجام نشده، به خصوص در دیوارهای خـارجی بـا عـایق سـازی درونی، ممکن است به میعان آب درون سازه منجر شوند. این، عامل اصلی پوسـیدگـی و نفـوذ کپک به داخل ساختمان می باشد.



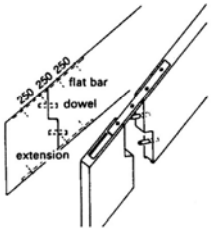
(۱) نوسازی پله های تخریب شده



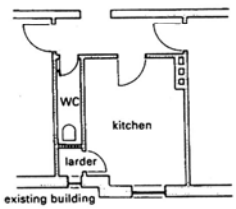
(۲) توسعه و امتداد پله‌های تخریب شده



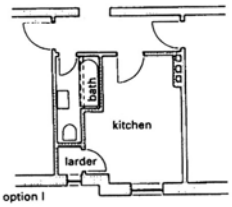
(۳) بسط نرده‌های پله‌ها



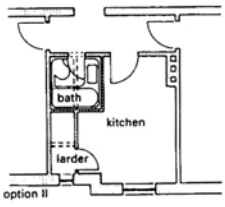
(٤) بسط نرده‌های پله‌ها



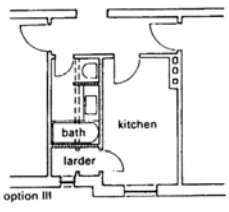
(۵) سرویس‌های جدید حمام ← (٦)-(۸)



(٦) افزایش محیط بیرونی اندازهٔ حمام

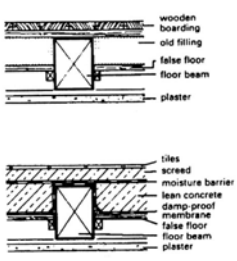


(۷) حمام‌های پیش ساخته از جنس پلاستیک

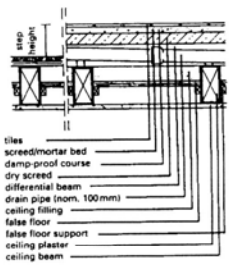


(۸) افزایش و اضافه کردن طول حمام

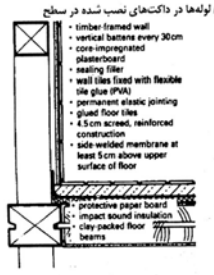
(۹) خطوط/ لوله‌ها در داکت‌های نصب شده در سطح



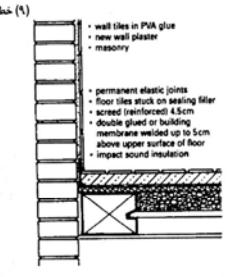
(۱۰) گزینه‌های درزبندی برای تیرهای چوبی کف ها



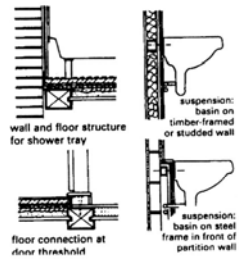
(۱۱) قرارگیری لوله‌های فاضلاب در زیر کف جدید



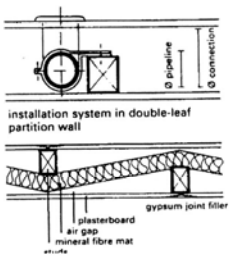
(۱۲) سازهٔ کف و دیوار در مکان‌های مرطوب در ساختمان های چوبی



(۱۳) سازهٔ کف و دیوارها در مکان‌های مرطوب در ساختمان‌های یکپارچه با کف‌های تیرهای چوبی



(۱٤) جزییات مهم در محل‌های مرطوب



(۱۵) عایق‌سازی صدا در ساختار دیوارهای دو جداره

نگه‌داری و بازسازی

مثال‌هایی از راه حل‌ها

در این مثال، هدف نهایی، بازسازی یک ساختمان و سازهٔ قدیمی چوبی است که با پوشش یک سقف فولادی قوسی صورت می‌گیرد.

سالن چند منظوره‌ای که در «مانستر» در سال ۱۹۲۸ ساخته شد، به وسیله یک سقف فولادی پوشش داده شده است که در جنگ جهانی دوم، به شدت آسیب دید و هم اکنون دوباره بازسازی شده است. بعد از جنگ، فولاد بسیار گران بود، پس برای پوشش یک سالن به ابعاد ۳۷×۸۰m از یک پوستهٔ شبکه مانند از جنس چوب استفاده کردند که در زیر آن، هیچ ستونی نیز وجود نداشت. سازه بگونه‌ای بود که فقط وزن خودش، وزن برف و بارهایی مانند بارهای مربوط به سطوح روشنایی دهنده را تحمل می‌کرد و دارای هیچ نوع عایق حرارتی نیز نبوده است.

نیازمندی های پروژه

سقف پوسته‌ای جدید باید:

- از قوانین عایق‌سازی حرارتی پیروی کند، و
- درون ساختمان، در برابر سر و صداهای خارجی عایق بندی شود و صداهای انعکاس یابنده در فضای داخلی را به کمترین مقدار خود برساند.

سازهٔ جدید نیز همچنین باید:

- بارهای خاص مانند تجهیزات پشتیبانی کننده، بادبندها، پل‌های روشنایی و غیره را تحمل کند،
- به حدی قوی باشد که بتوان روی آن راه رفت،
- بتوان آن را روی شالوده‌های موجود قرار داد،
- ساختار شبکه‌ای شکل کاملاً محافظت گردد، و
- زمان طراحی و تولید آن در حد امکان کم باشد.

راه حل

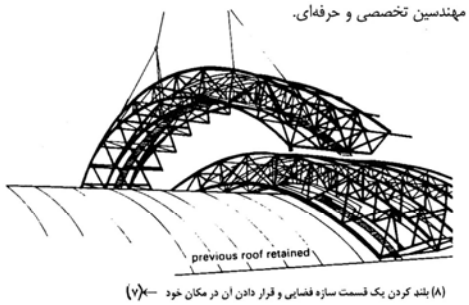
یک سازهٔ فضایی، از لوله‌هایی با مقطع دایره‌ای شکل ساخته می‌شود که در نقاط گره مانندی به یکدیگر پیچ می‌شوند. این عمل، به قدر کفایت کم کردن وزن کلی را موثر می‌سازد و سازهٔ چوبی موجود از این سازه معلق می گردد ← (۱) . بیست و دو عدد از این طاق‌های فضایی، با امتداد دادن تیرهای محدب و ایجاد پل که مساحتی در حدود ۳۷/۳۴ ×۸۰/۳۰ متر را پوشش می‌دهند، دارای اتصالات ضربدری‌اند. یکی از دو ردیف پایه‌های با ۷۰ سانتی‌متر ارتفاع، دارای تیرهای کشویی است که امکان حرکت را داشته باشد و ردیف دوم، به شکل یک اتصال سوزنی، به عنوان یک سیستم حایل شکل می‌گیرد ← (۶)-ده عدد راهرو در داخل سازهٔ فضایی جای داده می‌شود ← (۱).

جرثقیل‌های کوچک هفت قسمت سازه با مقیاس بزرگ را به صورت پیش ساخته در محل خود قرار می‌دهند. که وزنی بیش از ۳۲ تن داشته و درمدت زمانی برابر با ۲/۵ روز، به وسیله یک جرثقیل ۵۰۰ تنی در سر جای خود قرار داده می شوند ← (۷) +(۸).

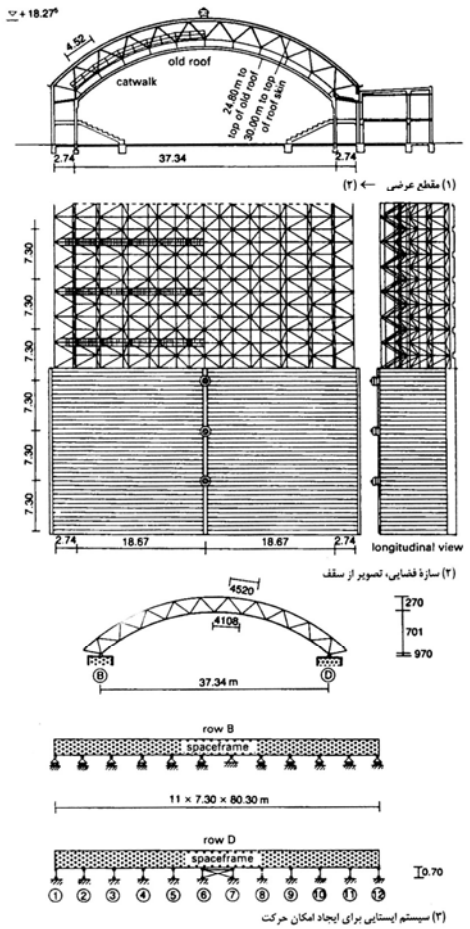
سازه گالوانیزه است و با رنگ آکریلیک PVC رنگ زده شده و لایهٔ خاص عایق سازی در برابر پوسیدگی و محافظت در برابر آتش روی آن قرار می‌گیرد. سقف پوسته‌ای شامل پرلین‌ها، ورقه‌های فولادی ذوزنقه‌ای ، یک لایه سد بخار، عایق سازی حرارتی و ورقه‌های آلومینیومی است که سقف را در برابر باران محافظت می‌نمایند ← (۴)+(۵).

بخش‌هایی که در تهیه این کار سهیم بودند، عبارتنداز:

سالن مانسترلند هال (GmbH) ، هوخبام مانستر، بخش‌های سازه‌ای مرو و تعداد بسیار زیادی از مهندسین تخصصی و حرفه‌ای.



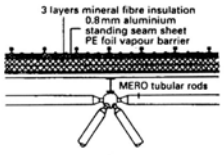
(۸) بلند کردن یک قسمت سازه فضایی و قرار دادن آن در مکان خود ←(۷)



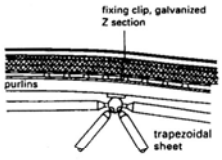
(۱) مقطع عرضی ← (۲)

(۲) سازهٔ فضایی، تصویر از سقف

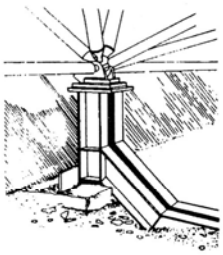
(۳) سیستم ایستایی برای ایجاد امکان حرکت



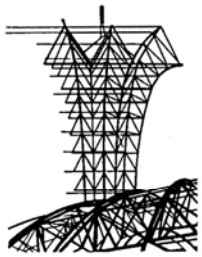
(٤) سازه سقف پوسته‌ای، دید طولی



(٥) مقطع عرضی ← (٤)



(٦) قسمت حایل به ارتفاع ۷۰ (cm) که اجازهٔ حرکت یک طرفه را می‌دهد ← (۳)



(۷)

نگه‌داری و بازسازی

در این مثال، یک بازسازی و توسعه با قرار دادن یک قاب فولادی روی یک ساختمان موجود صورت گرفته است. در یک منطقه پر تراکم از شهر مونیخ عملیات فلزکاری به مرحله‌ای رسیده بودند که به بازسازی و توسعه دادن کارگاه فلزکاری نیاز بود. ساختمان قدیمی نیز چندین بار در گذشته تغییر کرده و به واسطه نصب ماشین‌های جدید، سقف‌های متعدد و متفاوتی بازسازی شده بود ← (۱) – (۳).

نیازهای لازم برای کارگاه جدید عبارت بودند از:

- دارا بودن اتاق‌های با فضای بزرگ‌تر،
- قرار گرفتن در امتداد خطوط ساختمان کارگاه قدیمی، زیرا امکان خراب کردن ساختمان‌های قدیمی و ساخت مجدد آن‌ها وجود نداشت،
- خط تولید برای مدت بیش از ۲–۳ هفته قطع نشود ومتوقف شدن کار به‌حداقل برسد،
- داشتن جذابیت در شکل ظاهری، که در ارتباط با سایر ساختمان‌های موجود باشد، و
- فراهم آوردن امکانات برای افزودن فاز دوم ساختمان.

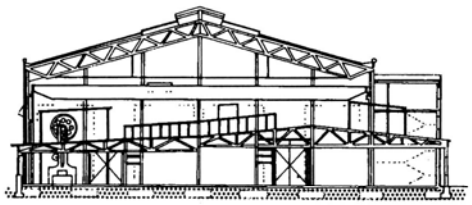
راه حل

- مهندسین معمار، سازهٔ فولادی را برگزیدند تا از مزایای زیر بهره گیرند:
- ساختمانی عاری از ستون ← (۲)+(۳)،
- یک دهنهٔ بزرگ با وزن بار مرده کم ، و
- امکان عملیات پیش ساختگی و جایگیری قطعات در یک مدت زمان کوتاه در کنار یکدیگر با تجهیزات سبک که این امر یک فاکتور مؤثر در پروژه به حساب می‌آید.

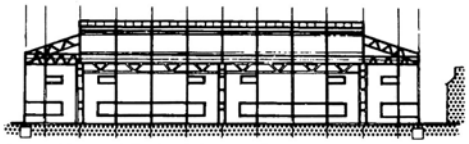
دیوارهای خارجی شامل پانل‌های پیش ساخته مرکب – بتنی، به صورت معلق نصب می‌گردند. این‌ها عایق‌سازی صوتی بالایی را فراهم می‌آورند و استحکامات مورد نیاز برای کارگاه فلزکاری را علاوه بر امکان قرار دادن قطعات به صورت خشک، فراهم می‌آورند.

عملیات تبدیل و تغییر به‌طور دقیق طراحی و برنامه‌ریزی گردیده بود: پس از به هم وصل کردن سازهٔ فولادی، پوسته قدیمی به وسیله یک جرثقیل داخلی بالاسری از هم جدا گردیده و در همان زمان، پوشش جدید سقف روی آن قرار می‌گیرد ← (۴)–(۸).

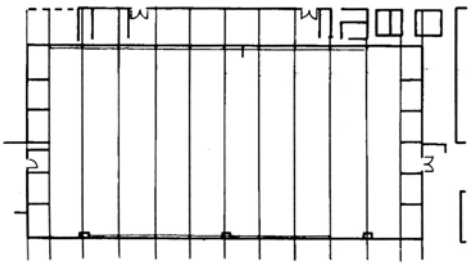
سقف شیبدار با تیرهای خرپایی‌شکل در یک انتها سرازیر می‌گردد، تا با سقف شیب‌دار ساختمان اداری هماهنگ گردد و برای حفظ فاصله‌ها و ارتفاع‌های موجود و همین‌طور برای فراهم آوردن تهویهٔ طبیعی مناسب باشد. کرکره‌های هوا درون دیوارهای خارجی ساخته شده و منافذ تهویهٔ هوا روی لبهٔ سقف قرار می‌گیرند ← (۹)+(۱۰).



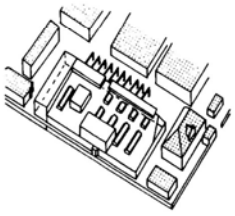
(۱) مقطع عرضی قدیمی و جدید که یکی روی دیگری ترسیم شده است ← (۲)+(۳)



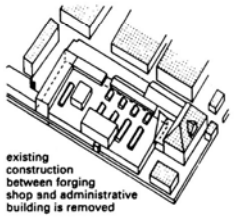
(۲) مقطع طولی ← (۲)



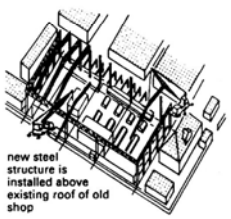
(۳) دید پلان



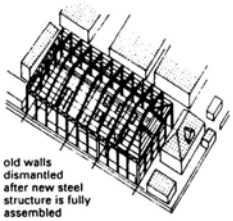
(٤) موقعیت موجود هنگامی که طراحی آغاز می‌شود



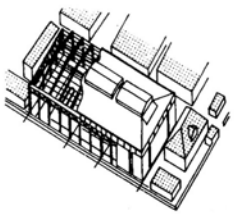
(۵) اولین مرحلهٔ تخریب



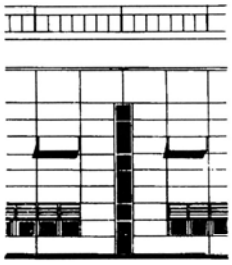
(٦) نصب سازهٔ جدید فولادی آغاز شده است



(۷) خراب کردن دیوارهای قدیمی آغاز می‌شود



(۸) خراب کردن سقف قدیمی آغاز می‌شود



(۹) مقطع نما با دریچهٔ هوای آزاد

(۱۰) ساختمان جدید با توجه به ساختمان قدیمی طراحی می‌شود

نگه‌داری و بازسازی

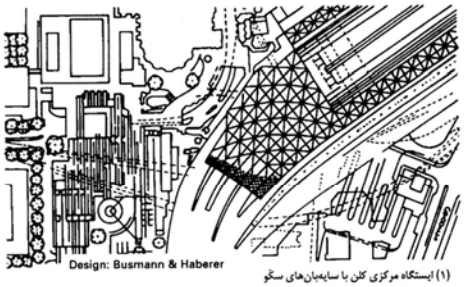
این مثال، تمیز کردن سکّوی‌هال ایستگاه مرکزی کُلن را نشان می‌دهد. قرار بود تمام فرسودگی‌ها و باقی‌مانده‌های ناشی از خرابی‌های حاصل از جنگ ، از سازه زیبای هشتاد ساله، که دارای ۳۰ خرپای منحنی شکل بود جدا گردد. لازم بود پوستهٔ سقفی چند لایه و نورگیرهای سقفی نواری شکل همه تجدید شوند. باید علیرغم استفاده از مصالح مدرن، شکل تاریخی حفظ گردد و کار ساختمان‌سازی بر چگونگی عملکرد خط آهن و ترافیک آن منطقه تغییری حاصل نکند.

راه حل

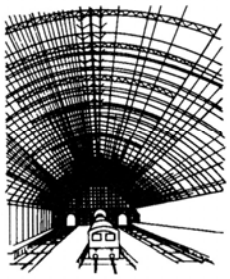
یک سرویس داربست فولادی داخلی که قابل حرکت نیز بود در نظر گرفته شد تا یک سکّوی کارآمد را به طور همزمان فراهم آورد و از فروریختن ابزار و یا اجزای ساختمانی روی خطآهن جلوگیری کند. از سیستم مدل‌های فلزی گره‌دار MERO ، همراه با ۱۴۰۰ گره و ۵۰۰۰ میل که شامل ۵ بخش اصلی است، استفاده شد، تا بتواند یک عنصر ۵۰ تنی به ابعاد ۳۸×۵۶m را تحمل کنند. این داربست به صورت قطعات مختلف در ۶ مسیر و با گردش هر سه هفته یکبار حرکت می‌کرد. قطعات جدا از هم که در حیاطی به صورت مقدماتی مونتاژ می‌گردیدند، به وسیلهٔ واگن‌ها بالابرده شد و با توجه به زمان برنامه‌ریزی که دارای دقت دقیقه‌ای بود در زیر قوس سالن اصلی به یکدیگر وصل شدند ← (۵).

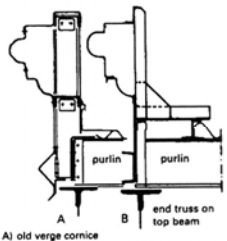
تصویری از به کارگیری تکنولوژی جدید در کار بازسازی بادبندها نشان داده شده است. سیستم قدیمی، دو خرپای منحنی را به یکدیگر متصل و به یک قطعه سخت یکپارچه تبدیل می‌کند و تقویت کننده مدور فولادی که در برابر نیروی باد به کار برده می‌شود، مستقیماً تا سطح سکوی بار انداز پایینی امتداد می‌یابد. در سیستم جدید، ۴ خرپای منحنی شکل، دقیقاً در بخش پایینی به یکدیگر متصل می شوند تا یک چهارچوب سخت و قابل انعطاف را به وجود آورده، تعداد درزهای انبساط را کاهش دهد ← (۴). اگر چه جزییات قرنیزها و غیره دارای پروفیل‌های کمتری هستند، اما بگونه‌ای طراحی شده‌اند که مشابه کارهای قدیمی‌ها به نظر برسند ← (۳).

به دنبال تکمیل کردن بازسازی سالن اصلی، تصمیم گرفته شد که سقف‌های طاقی شکل سمت جنوب شرقی بازسازی شوند. به علت نزدیک بودن به کلیسای اصلی و موزه جدید، به فعالیت‌های بیشتری از یک عملیات ساده نیاز داشت، و هندسهٔ بی‌شکل مسیر ریل‌ها نیز مشکلات بعدی را به‌وجود آوردند. در مدت نقشه‌برداری تخصصی سه پیشنهاد ارایه شد ← (۶) ـ (۸). دو تا از آن‌ها را از ساختمان معلق و به شکلی متفاوت به صورت یک ساختار پوسته‌ای منحنی شکل استفاده می‌نمودند. سوّمی یک سیستم باربر را که روی تمام سطح، گسترش می‌یابد (مانند طاق‌هایی که یکدیگر را قطع می‌کند) را به‌وجود می‌آورد ← (۸). چون این سیستم، مزیت‌های قابل توجهی را ارایه می‌کند، برای توسعه‌های بعدی پیشنهاد گردید.

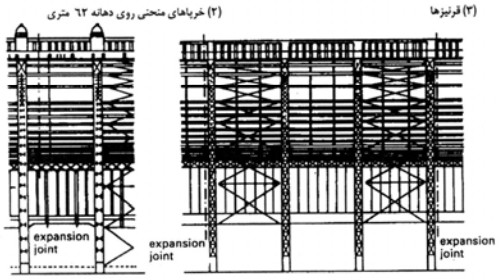


(۱) ایستگاه مرکزی کلن با سایه‌بان‌های سکّو

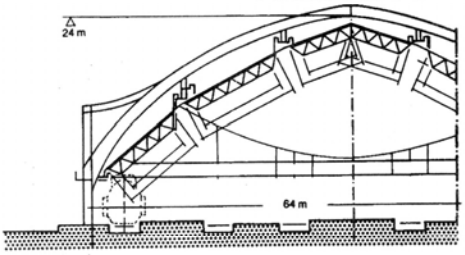

(۲) خرپاهای منحنی روی دهانه ۶۲ متری



(۳) قرنیزها

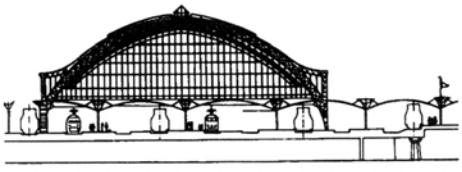


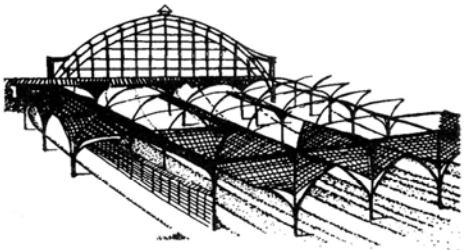
(۴) بادبند قدیمی مقاوم در برابر باد که مستقیماً تا سکّوی پایینی قرار گرفته است. تقویت جدید با خرپاهای منحنی شکل قوی‌تر، در سطح پایینی قرار دارد



(۵) مقطع از سالن اصلی با داربست داخلی متحرک

(۶) طرح پیشنهادی – پلان تیم در کلن غربی در آخن


(۷) طرح پیشنهادی – نوبغرت Planungs AG


(۸) طرح پیشنهادی برای اجرا به وسیله بوسمان و هابرر با پروفسور پولونی

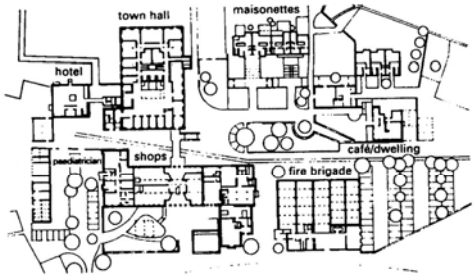
تغییر کاربری

به طور کلی، برای تغییر و تبدیل سازه‌ای ساختمان‌های قدیمی به منظور استفاده‌های جدید تمایلات بسیاری وجود دارد ← (۱) ـ (۳).

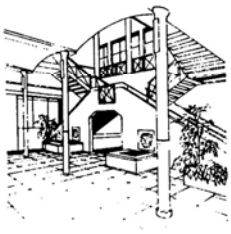
مطابق با این شکل‌ها، یک کارخانه که در گذشته برای تولید پارچه به‌کار می‌رفته، سالن نخ‌ریسی آن به سالن شهرداری، و بخش پارچه‌ها به اقامتگاه و بخش‌های اداری تبدیل شده است. از انبار پشم، یک هتل ساخته شده است ← (۴)-(۷). فروشگاه‌های قدیمی در یک باغ، به مغازه‌ها، رستوران و یک Pub تبدیل شده است که دفاتر اداری آن در طبقهٔ بالا استقرار یافته‌اند.

← (۸)+(۹) سیلوی این ساختمان، هم اکنون به دفتر یک آرشیتکت تبدیل شده است. لازم بود که دیوارها از بین بروند و به جای آن‌ها، سکّوها به صورت پل‌های ارتباطی، ارتباط طبقات مختلف را در داخل سیلو فراهم آورد.

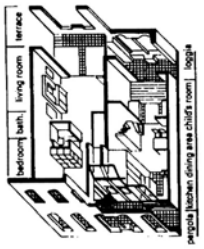
← (۱۰)+(۱۱) ساختمان سازمان آب در رُتردام که از سال ۱۹۷۵ آب تأمین می‌کرد و هم‌اکنون به یک مرکز هنری همراه با کارگاه‌ها و اقامتگاه‌های مخصوص تبدیل شده است.



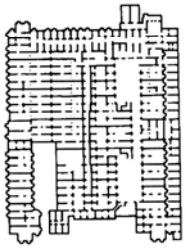
(۱) تبدیل و تغییر کارخانه پارچه بافی انجل اسکریشن (Engelskirchen)



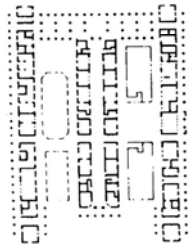
(۳) سالن شهر ← (۱)



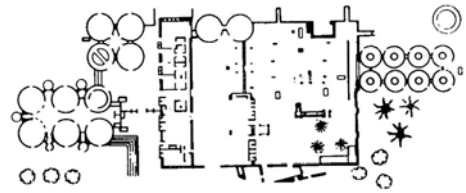
(۲) خانه مسکونی ← (۱)



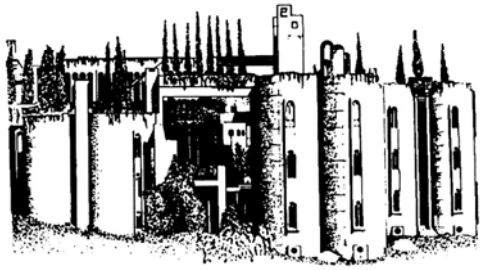
(۵) پلان باغ کاونت در لندن



(٤) باغ کاونت در لندن ← (۵)-(۷)

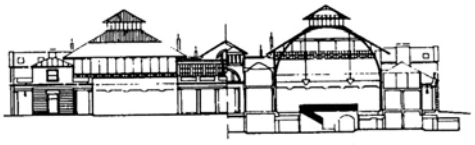


(۸) پلان – ساختمان سیلو که به دفتر آرشیتکت تبدیل شده است ← (۹)

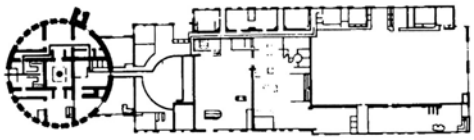


Architect: R. Bofill

(۹) دید عمومی ← (۸)

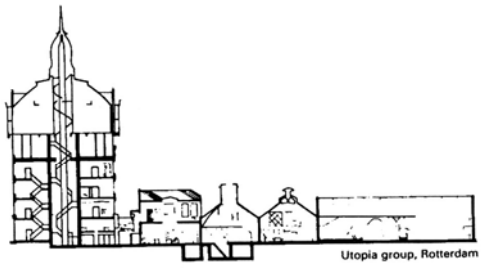


(٦) باغ کاونت مقطع عرضی



(۱۰) پلان – تبدیل سازمان آب هونتردیک به مرکز هنری

(۷) باغ کاونت سالن‌های بازار قدیمی که هم اکنون به مجموعهٔ فروشگاهی، رستوران‌ها و اداره تبدیل شده است



(۱۱) مقطع ← (۱۰)

تغییر کاربری

آپارتمان‌ها در بوستون ـ امریکا

← (۱)+(۲) این کارخانهٔ تولید کنندهٔ پیانو، دارای چهار بخش در اطراف یک حیاط مرکزی می‌باشد. ساختمان باریک است و دارای پنجره‌های بسیاری است که آن را برای تبدیل کردن به آپارتمان، بسیار مناسب می‌کند.

اقامتگاه بالتارد ـ فرانسه

← (۳)+(۴) یک فروشگاه قدیمی که هم اکنون به یک سالن چند منظوره مناسب برای حداقل ۳۰۰ نفر تبدیل شده است. امکانات پارکینگ جدید و اتاق‌های مختلف در زیر زمین وجود دارد.

مرکز فرهنگی ـ جنوا

← (۵)–(۷) این ساختمان که از سال ۱۸۴۸ باقی مانده و در گذشته یک کشتارگاه بوده است، هم اکنون به یک مرکز فرهنگی، با اتاق‌های نمایشگاهی، یک تیاتر، یک سالن موزیک و یک رستوران تبدیل شده است.

آپارتمان‌های نسبت (Nestbeth) نیویورک

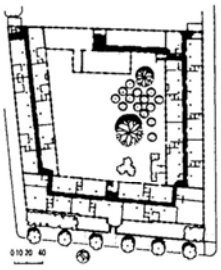
← (۸) هم اکنون ۳۸۴ آپارتمان در این کارخانه قدیمی تولید کنندهٔ تلفن وجود دارد. علاوه بر آن، مغازه‌ها، کارگاه‌ها، اتاق‌های نمایشگاهی، یک سینما و اتاق‌های سالن سخنرانی روی این مساحت حدود $۶۰۰۰۰ m^2$ شکل گرفته است.

شاب گاترف (Scholb Gotterf) شولزویگ (Schleswig)

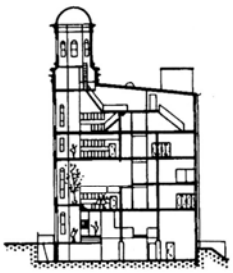
← (۹)–(۱۱) این سالن سوارکاری به‌یک موزه تبدیل شده و هم‌اکنون مجموعه‌ای ازهنر معاصردر آن گردآوری می‌شود این ساختمان، یک بنای قابل توجه فرهنگی در این ناحیه است.

ساختمان مدرسه ـ سان فرانسیسکو

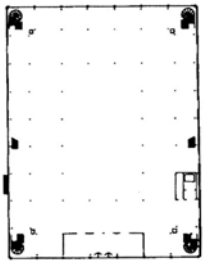
← (۱۲) این ساختمان به طور کلی یک ساختمان انبار بوده و هم اکنون یک مدرسه است. طبقات چهارم و پنجم شامل آزمایشگاه‌های آموزشی ، طبقات دوم و سوم مدرسه و طبقهٔ اول، دارای آزمایشگاه‌های دیگری نیز می‌باشد.



(۱) پلان متداول

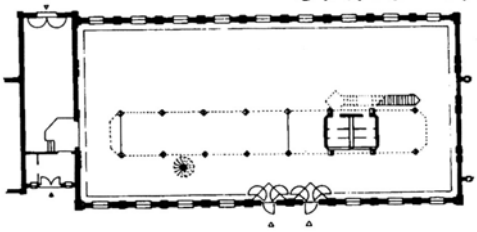


(۲) مقطع عرضی ← (۱)

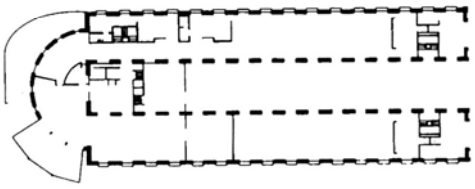


(۳) قبل: سالن فروش
بعد: سالن چند منظوره

(٤) دید داخلی ← (۳)

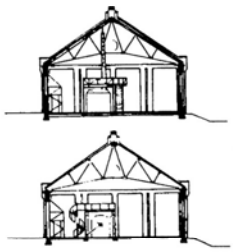


(۹) قبل : سالن سوارکاری بعد: موزه ← (۱۰)+(۱۱)



(۵) قبل: کشتارگاه بعد: مرکز فرهنگی ← (٦)+(۷)

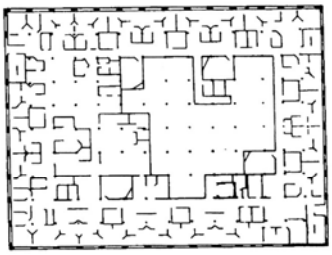
(۱۱) دید داخلی از سالن ← (۹)



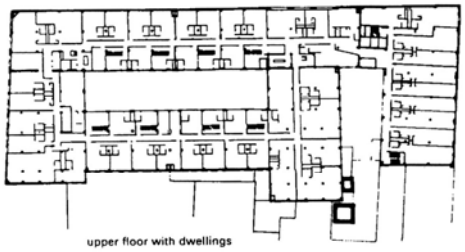
(۱۰) مقطع عرضی ← (۹)

(۷) دید کلی ← (۵)

(٦) دید داخلی ← (۵)



(۱۲) یک ساختمان انبار هم اکنون به مدرسه تبدیل شده است



(۸) قبل: کارخانه تلفن بعد: اقامتگاه‌ها