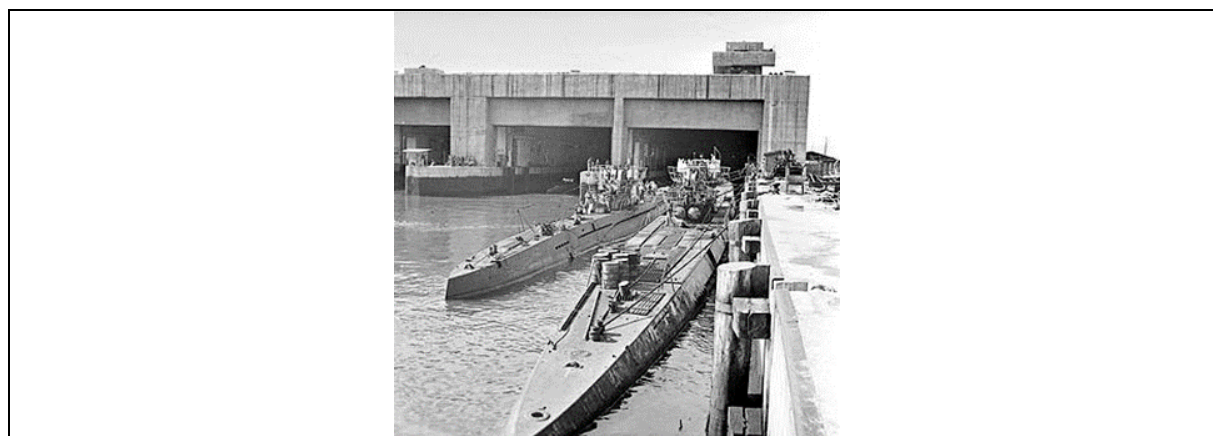


پناهگاه‌های بتنی مستحکم برای حفاظت از زیردریایی‌های آلمانی

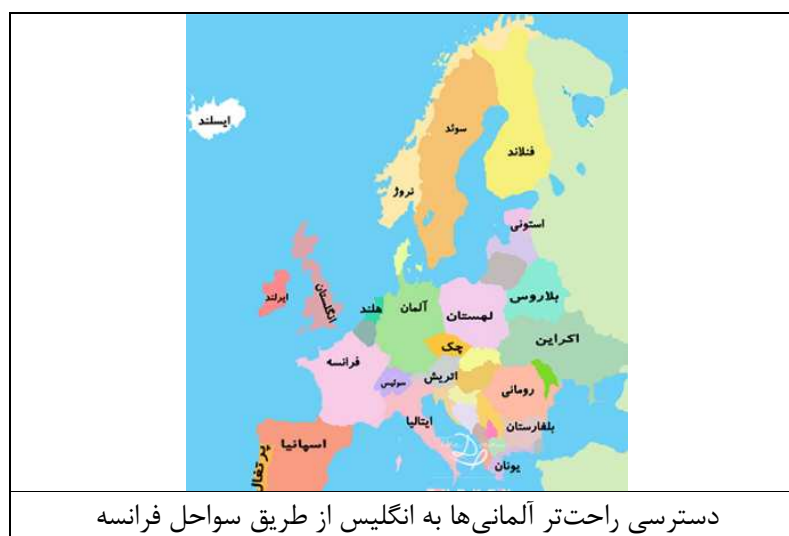
مقدمه

آلمانی‌ها جنگ جهانی اول و دوم را با پیروزی‌های خیره کننده زیردریایی‌های خود پشت سر گذاشتند. زیردریایی‌های آلمانی تمام خطوط تجاری متفقین را مختل کرده و حتی توانسته بودند خود را تا سواحل آمریکا نیز برسانند و کشتی‌های تجاری آنجا را نیز غرق کنند. از این رو حفاظت از زیردریایی‌ها دارای اهمیت حیاتی برای آلمانی‌ها بود. آنها یک تفکر نوین در حوزه پایگاه زیردریایی‌ها ایجاد کردند و آن، ساخت پناهگاه‌های بتنی فوق مستحکم بود که تحمل بمب‌های چند تنی را داشتند و زیردریایی‌ها در داخل آن پناه می‌گرفتند. آلمانی‌ها این پایگاه‌ها را نه تنها در شهرهای آلمان بلکه در کشورهای دیگری که اشغال کرده بودند (فرانسه و نروژ) هم احداث کردند. قدرت مهندسی و خلاقیت طراحی آلمانی حتی امروزه در قرن ۲۱ نیز موجب حیرت مهندسان و طراحان است. پناهگاه‌های آلمانی در حفاظت از زیردریایی‌ها در مقابل بمباران‌های مکرر انگلیسی‌ها بسیار موفق عمل کردند. این پناهگاه‌ها در اینترنت با عبارت انگلیسی Submarine pen و زیردریایی‌های آلمانی نیز با عبارت U-Boat قابل جستجو هستند. در جنگ جهانی اول، پناهگاه زیردریایی‌ها چوبی بود چراکه بمب‌های آن زمان (۱۹۱۴-۱۹۱۸) به قدری سبک بودند که بعضا با دست از کابین خلبان به بیرون پرتاب می‌شدند و لذا نیازی به پناهگاه‌های مستحکم بتنی نبود. ولی با شروع جنگ جهانی دوم در سال ۱۹۳۹ (۲۱ سال بعد از پایان جنگ اول)، قدرت انفجاری بمب‌ها و دقت پرتاب آنها به حدی افزایش یافته بود که دیگر امکان نداشت که بتوان زیردریایی‌ها را با پناهگاه چوبی یا بدون پناهگاه در اسکله‌ها پهلودهی کرد و در معرض حملات هوایی رها کرد.



زیردریایی‌های آلمانی در حال خروج از پناهگاه‌های بتنی در بندر تروندهایم نروژ (اشغال شده) در ماه مه ۱۹۴۵

در سال ۱۹۴۰ فرانسه به اشغال آلمان درآمد ولی انگلیسی‌ها سرسختانه مقاومت می‌کردند لذا فرماندهان نیروی دریایی آلمان چاره‌ای نداشتند جز اینکه از سواحل فرانسه برای حمله به انگلیس استفاده کنند. سواحل فرانسه خیلی به انگلیس نزدیکتر بود. لذا فرمانده نیروی دریایی آلمان یک تیم خبره از مهندسين و طراحان آلمانی را مامور کرد که در یک بازه زمانی کوتاه چند ماهه اقدام به ساخت پناهگاه‌های بتنی مستحکم در سواحل فرانسه برای استقرار زیردریایی‌ها کنند. نزدیکی فرانسه به انگلیس یک مزیت برای آلمانها بود ولی از طرفی باعث می‌شد هواپیماهای جنگی انگلیس بتوانند راحت‌تر ادوات نظامی و استحکامات ارتش آلمان در فرانسه را بمباران کنند لذا ساخت این پناهگاهها یک ضرورت حتمی بود. در آلمان در شهرهای هامبورگ، برمن، هلیگولاند، کایل و ویلهلمشاون و در فرانسه در شهرهای باردیوکس، برست، لاروچل، لاپالیس، لورین و نزاير و در نروژ در شهرهای برگن و تروندهایم، پناهگاه‌های متعددی برای زیردریایی‌ها توسط آلمانی‌ها ساخته شد. دونیتس، فرمانده نابغه و افسانه‌ای نیروی دریایی آلمان دارای تفکرات هوشمندانه‌ای در نبردهای دریایی بود و از قابلیت‌های مهندسی و نبوغ طراحی آلمانی‌ها بخوبی در مدیریت نبردها استفاده می‌کرد.

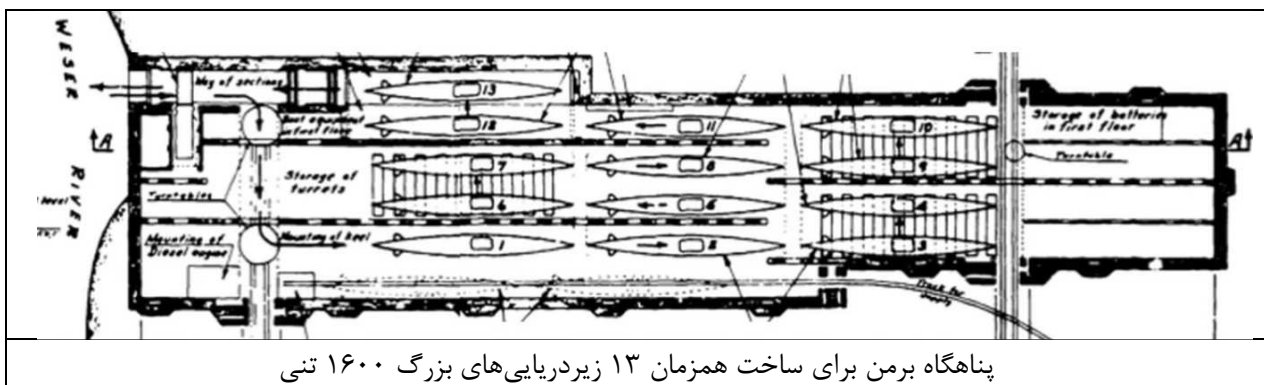


در پاییز ۱۹۴۰، ساخت پناهگاه "Elbe II" در هامبورگ و "Nordsee III" در جزیره هلیگولاند به سرعت شروع شد. پس از تکمیل طراحی، مشخص شد که کار از آنچه تصور میشد بسیار فراتر است و حجم عظیم بتن‌ریزی نیاز است که تامین میلگردها و ماسه، سنگدانه و سیمان مورد نیاز، کار راحتی نیست. همچنین تامین ماشین‌آلات مهندسی برای تسطیح و بتن‌ریزی کار دشواری بود. میلگردها از خود آلمان تامین می‌شدند. ماشین‌آلات مهندسی نیز در فرانسه قابل تامین بود ولی ماسه و سیمان و نیروی کار باید بطور محلی از همان مناطق احداث پناهگاه تامین شد چون نقل و انتقال این حجم عظیم مواد ساختمانی زیر بمباران هر روزه مشکل بود. از نظر امنیتی، تصمیم به ساخت این پناهگاهها در فرانسه و نروژ کاملاً مجرمانه نگه داشته شد تا مردم محلی متوجه این پروژه نشوند ولی با شروع احداث، مردم منطقه به ماهیت پناهگاهها پی بردند و حملات هوایی انگلیسی‌ها برای تخریب ایستگاههای کاری و ماشین‌آلات راهسازی، بیل مکانیکی، شمع‌کوبها،

پمپاژکننده‌های بتن، جرثقیل‌ها و غیره دو چندان شد چراکه آنها بخوبی می‌دانستند که این پناهگاه‌ها برای تهاجم گسترده به انگلیس احداث می‌شوند. این پناهگاه‌ها فقط برای جا دادن زیردریایی نبودند بلکه در داخل آنها فضاهایی برای دفاتر، تأسیسات پزشکی، ارتباطات، سرویس‌های بهداشتی، ژنراتورهای برق، هواکش‌ها، اسلحه‌های ضد هوایی، محل اقامت برای پرسنل کلیدی، کارگاه‌ها، گیاهان تصفیه آب، تجهیزات الکتریکی و امکانات آزمایشات رادیویی و همچنین انبارهای مورد نیاز برای شارژ و پشتیبانی زیردریایی باید تامین می‌شد از قبیل: اژدر و مین، مواد غذایی، آب شیرین، لوازم یدکی، سوخت و روغن و همچنین کمپرسورهای قوی هوای فشرده برای شارژ کپسولهای هوای فشرده زیردریایی و تامین برق برای شارژ باتریهای زیردریایی. این پناهگاه‌ها ۴ نوع بودند: ۱) پناهگاه ساخت زیردریایی (دارای سیستم پمپاژ قوی برای تخلیه آب از داخل حوضچه و تامین حوضچه خشک) ۲) پناهگاه تعمیرات زیردریایی ۳) پناهگاه پشتیبانی و شارژ زیردریایی ۴) پناهگاه انتظار برای ورود به پناهگاه‌های بتنی (که صرفاً یک سقف غیربتنی در بالای سر زیردریایی قرار میگرفت تا از دید هواپیماها در امان باشد و منتظر خالی شدن پناهگاه‌های بتنی و ورود به آن باشد).

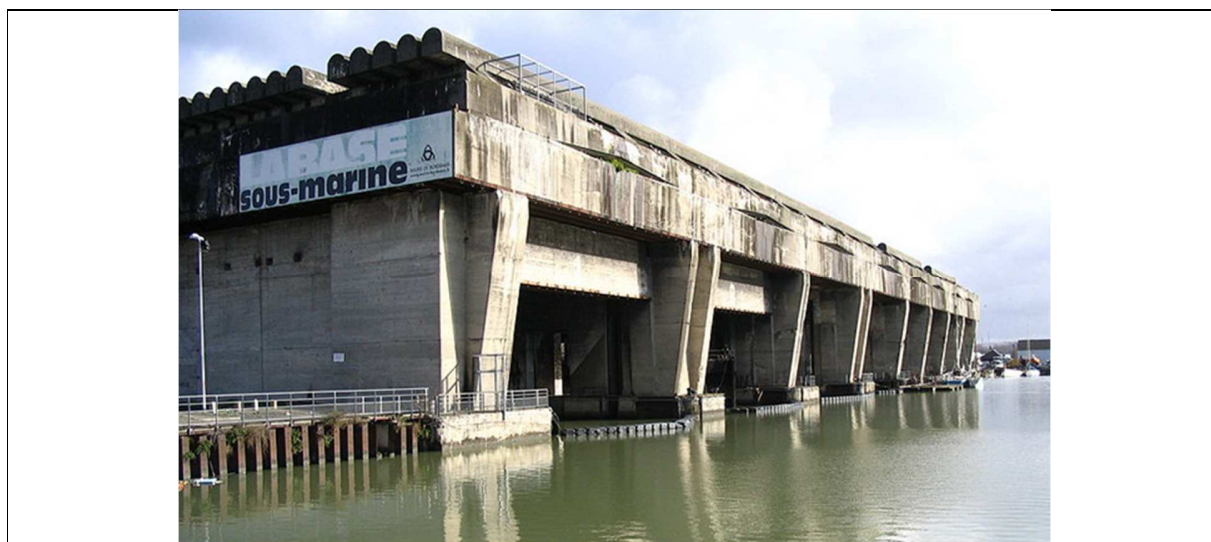
پناهگاه‌های ساخته شده توسط آلمانی‌ها

در آلمان در شهرهای هامبورگ، برمن، هلیگولاند (جزیره ای کوچک در شمال آلمان)، کایل و ویلهلم‌شاون و در فرانسه در شهرهای باردیوکس، برست، لاروچل (و لاپالیس)، لورین، بوردو و نزار و در نروژ در شهرهای برگن و تروندهایم، پناهگاه‌های متعددی برای زیردریایی‌ها توسط آلمانی‌ها ساخته شد. کارهای ساختمانی این پناهگاه‌ها عمدتاً توسط اسرای جنگی و کارگران اجباری محلی از کشورهای اشغال شده انجام می‌شد مثلاً پناهگاه‌های Elbe II و Fink II در شهر هامبورگ توسط ۱۷۰۰ اسیر جنگی ساخته شدند. این سازه‌های مهندسی به قدری مستحکم بودند که برای تخریب Fink II (پس از شکست آلمان) از ۳۲ تن مواد منفجره استفاده شد. پناهگاه «برمن» برای ساخت زیردریایی‌های ۱۶۰۰ تنی (با طول ۷۶ متر) طراحی و ساخته شد. در داخل این پناهگاه امکان ساخت همزمان ۱۳ زیردریایی وجود داشت و طرح کامل یک کارخانه ساخت زیردریایی در داخل آن پیاده شد. تفاوت این کارخانه با کارخانجات کشتی‌سازی در این بود که زیردریایی‌ها بر خلاف کشتی‌ها (در تناژ یکسان) دارای عرض و ارتفاع کمتر و طول بیشتری هستند. برجک و دکل‌های زیردریایی در حین خروج از کارخانه (سمت چپ بالای تصویر) و قبل از آب اندازی نصب می‌شدند تا نیازی به ارتفاع زیاد پناهگاه نباشد.



پناهگاه برمن برای ساخت همزمان ۱۳ زیردریایی‌های بزرگ ۱۶۰۰ تنی

پناهگاه Nordsee III نیز در جزیره هلیگولاند آلمان واقع بود که خیلی زود در سال ۱۹۴۰ (یک سال پس از شروع جنگ) شروع به کار کرد و با توجه به موقعیت جزیره، حمله هوایی به آنجا مشکل بود و از طرفی زیردریایی‌ها مجبور نبودند برای سوختگیری و پشتیبانی به بنادر آلمان (یا تحت اشغال آلمان) برگردند. پناهگاههای «کنراد» و «کیلیان» نیز در شهر کایل قرار داشتند که در سالهای ۱۹۴۱ و ۱۹۴۲ شروع به کار کردند و علاوه بر پشتیبانی زیردریایی‌ها، کار ساخت زیردریایی کوچک میدجت Seehund (با طول ۱۲ متر و تناژ ۱۷ تن) نیز در داخل آنها انجام میشد. در مجموع تعداد ۲۸۵ فروند از این زیردریایی‌های کوچک ساخته شد. برای ساخت پناهگاه زیردریایی در فرانسه، آلمانی‌ها از حدود ۵ میلیون مترمکعب بتن استفاده کردند که این حجم بتن‌ریزی به تنهایی نشان دهنده عظمت و استحکام این پناهگاهها می‌باشد. پناهگاه «بوردو» نیز برای پهلوگیری زیردریایی‌های بزرگ پشتیبانی و سوخت‌رسانی و همچنین زیردریایی‌های مین‌گذار، طراحی و ساخته شد.



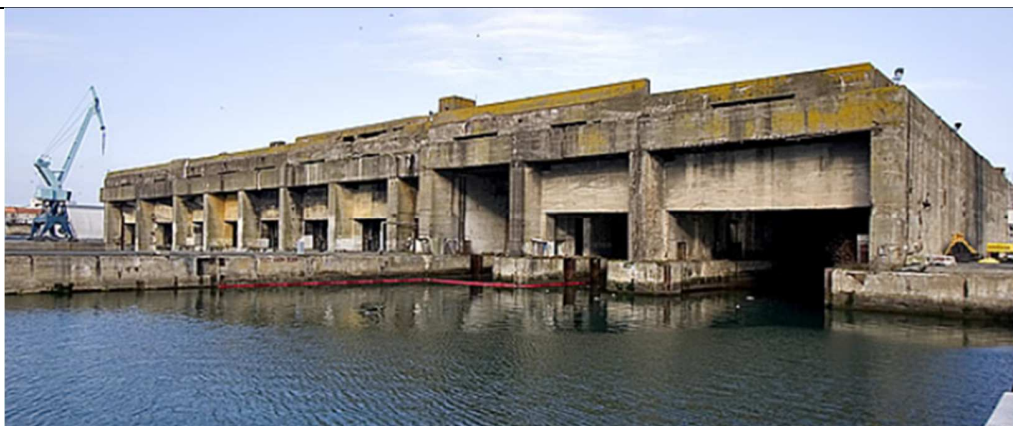
پناهگاه زیردریایی در بوردو

آلمانی‌ها پس از اشغال فرانسه در جنگ جهانی دوم، در آنجا نیز پناهگاه‌های متعددی ساختند. پناهگاه برست در فرانسه نیز یکی از پناهگاههای بزرگ و مجهز بود که پس از پایان جنگ تخریب نشد و به بیمارستان تبدیل شد. امروزه استفاده کنندگان و مراجعین به این بیمارستان متحیر می‌شوند که چگونه آلمانی‌ها در بحبوحه جنگ و زیر بمباران‌های هوایی توانستند چنین سازه‌های بتنی عظیمی را خلق کنند؟ مصالح آن را چگونه فراهم کردند؟ طراحان آن چگونه و از کجا این مهارتها را آموخته بودند؟ کارگران ساختمانی ماهر برای ساخت آنها چگونه تامین شدند؟



پناهگاه برست در سال ۱۹۴۲

پناهگاه‌های لاروچل و لاپالیس (La Rochelle / La Pallice) فرانسه فقط حدود ۴ کیلومتر باهم فاصله دارند و در سال ۱۹۴۲ افتتاح شدند. از این پناهگاه برای فیلمبرداری چندین فیلم مربوط به زیردریایی‌های آلمانی استفاده شده است.



پناهگاه زیردریایی‌ها در لاروچل

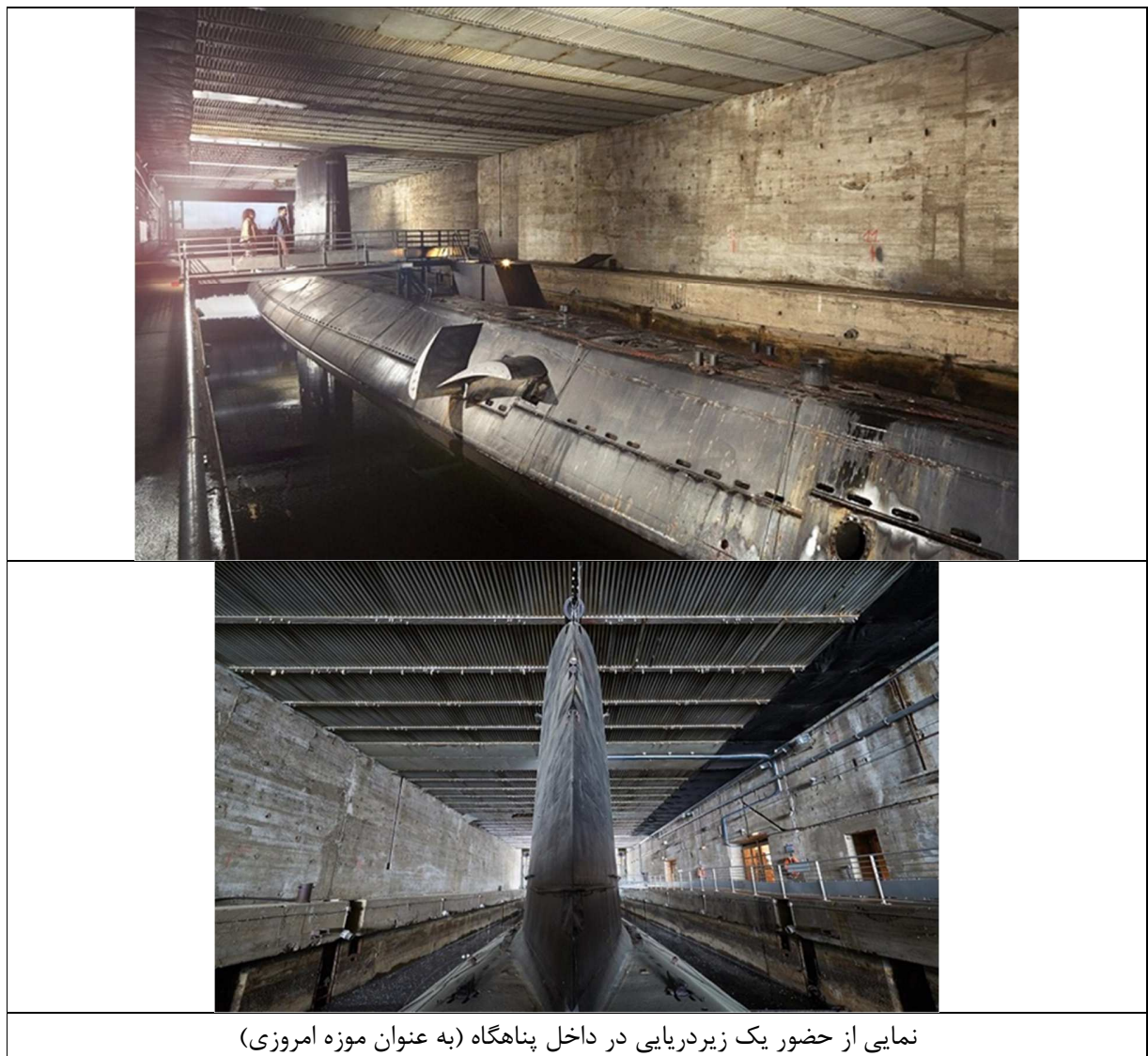
شهر بندری «سن-نزایر» فرانسه برای آلمانی‌ها اهمیت بسزایی داشت و آن را به بزرگترین پایگاه دریایی در سواحل اقیانوس اطلس تبدیل کردند که کار بازسازی کشتی‌های بزرگ نظامی و زیردریایی‌ها را در آنجا انجام میدادند. در نبرد فرانسه که در ماه مه سال ۱۹۴۰ با حمله ارتش آلمان نازی به خاک هلند، بلژیک و یورش همه جانبه به فرانسه شروع شد، نیروهای آلمانی در ژوئن سال ۱۹۴۰ وارد شهر سن-نزایر شدند. یگان مهندسی-رزمی نیروی دریایی آلمان به سرعت در این شهر مستقر شد و ظرف کمتر از یک هفته، اجرای پروژه‌های مهندسی را شروع کرد. ساخت پناهگاه نزایر در فوریه سال ۱۹۴۱ آغاز شد که تا ژوئن همین سال (ظرف ۵ ماه) مهندسین موفق به تکمیل پناهگاه‌های شماره ۱ تا ۸ شدند. از ژوئیه سال ۱۹۴۱ تا ژانویه سال ۱۹۴۲ (ظرف ۷ ماه) نیز انبارهای شماره ۹ الی ۱۴ ساخته شدند. این پناهگاه به طول ۳۰۰ متر،

عرض ۱۳۰ متر، ارتفاع ۱۸ متر، دارای ۱۴ دهانه ورودی به پناهگاه و همچنین مصرف حجم عظیم ۴۸۰ هزار متر مکعب بتن در نوع خود بی نظیر است. سایر پناهگاه‌ها نیز اغلب در مدت حدود یک سال ساخته می‌شدند. این در حالیست که بدلیل شرایط جنگی، برخی از این پناهگاه‌ها در معرض بمباران هوایی قرار گرفته و کار آنها به تعویق می‌افتاد ولی با این حال یکی از شاهکارهای مهندسی عمران و سرعت عمل در ساخت سازه‌های بتنی توسط آلمانی‌ها ثبت شد. بر بالای این پناهگاه‌ها توپ‌های ضد هوایی متعددی مستقر می‌شدند. در طراحی سقف این پناهگاه‌ها از یک ایده خلاقانه استفاده شده بود تا در معرض بمب‌های هوایی کمتر صدمه ببیند. در این طراحی، یک سقف ثانویه و سبک در فاصله حداقل ۴ متری از سقف بتنی اصلی قرار می‌گرفت که باعث می‌شد بمب در حین سقوط به سقف اول برخورد کرده و منهدم شود و صدمه بسیار کمتری به سقف اصلی برسد. تصویری از سقف پناهگاه «نزایر»، این خلاقیت را بخوبی نشان می‌دهد.

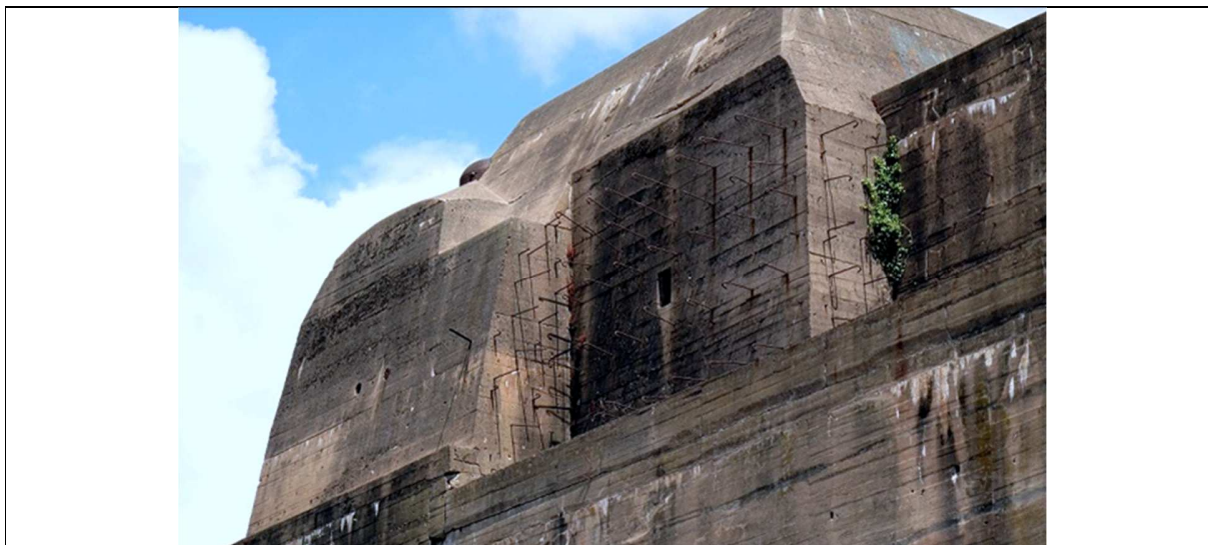


سقف پایگاه «نزایر» با یک فاصله حائل ۴ متری از سقف اصلی بتنی پناهگاه برای مقاومت در برابر بمب‌های چند تنی در حملات هوایی انگلیسی‌ها- ۱۴ ورودی این پناهگاه برای ورود زیردریایی‌ها

اما یکی دیگر از مهم ترین ویژگی های پناهگاه زیردریایی «نزایر»، ساختار سقف آن به شمار می رفت. این قسمت حیاتی ۸ متر ضخامت داشت و در واقع متشکل از ۴ لایه مختلف بود. لایه ها به ترتیب از اولین مورد شامل ۳.۵ متر بتن، ۳۵ سانتی متر گرانیات به همراه چند واحد بتن، ۱.۷ متر بتن تقویت شده و ۱.۴ متر میله های فولادی می شدند. چندی بعد بین سال های ۱۹۴۳ و اوایل ۱۹۴۴، یک کانال مستحکم به منظور محافظت از زیردریایی ها در مسیر انتقال آنها از رودخانه به انبارها و بالعکس طراحی شد. این سیستم ۱۵۵ متر طول، ۲۵ متر عرض و ۱۴ متر ارتفاع داشت. سقف این ناحیه نیز مجهز به تسلیحات متعدد ضد هوایی بود.



نمایی از حضور یک زیردریایی در داخل پناهگاه (به عنوان موزه امروزی)



بدنه و سقف بتنی پناهگاه زیردریایی‌ها در «نزایر»

آلمانی‌ها پس از تسلیم نروژ در جنگ جهانی دوم، در آنجا نیز شروع به ساخت پناهگاه زیردریایی‌ها کردند ولی یک مشکل جدی این بود که در آن مناطق در اغلب فصل‌های سال، سرما و یخبندان وجود داشت و ساخت سازه‌های بتنی که نیازمند خشک شدن و بتن‌ریزی مرحله به مرحله بود، براحتی ممکن نبود. لذا نبوغ دانشمندان آلمانی در آنجا بکار افتاد تا نوع جدیدی از بتن دارای ذرات گرانیته را استفاده کنند تا زودتر در کنار سرما، خشک شوند. همچنین آنها ماشین آلات خاص راهسازی را طراحی کردند که در یخبندان‌های طولانی مدت نروژ و شوروی همچنان کارایی داشته باشند. پناهگاه‌های نروژ بصورت دو طبقه طراحی شدند به گونه‌ای که طبقه پایین به عنوان پناهگاه زیردریایی‌ها و طبقه بالا برای دفاتر طراحی و کارگاه‌ها و محل استراحت و خواب خدمه در نظر گرفته شد. محافظت خدمه در برابر سرمای وحشتناک نروژ نیز یک چالش جدی برای آلمانی‌ها بود. البته آنها پس از نبرد بارباروسا (جنگ خونین با شوروی که ۲۰ میلیون نفر تلفات داشت) از اسرای جنگی شوروی که عادت بیشتری به سرما داشتند، برای ساخت این پناهگاه‌ها استفاده کردند. اشغال فرانسه چند ماه پس از تسلیم شدن نروژ اتفاق افتاد لذا آلمانی‌ها برای مدتی، ساخت این پناهگاه‌ها در نروژ را تعطیل کرده و بر روی ساخت پناهگاه‌ها در فرانسه تمرکز کردند چراکه برای اشغال انگلیس نیاز بیشتری به امکانات در فرانسه داشتند. البته آلمانی‌ها پس از مدتی ساخت پناهگاه‌های زیردریایی در نروژ را از سر گرفتند چراکه با پیشروی ارتش آلمان در آفریقا و اشغال کشورهای متعدد در آنجا (کشورهایی که تا قبل از آن تحت استعمار فرانسه بودند و پس از اشغال فرانسه به دست آلمانی‌ها افتادند) به اندازه کافی مواد اولیه و معدنی و کارگران ارزان بدست آمد. آلمانی‌ها از امکانات بدست آمده از اشغال آفریقا بخوبی برای احیا و تقویت کارخانجات کشتی‌سازی و ساخت زیردریایی و هواپیماهای جنگی استفاده کردند. بطور مثال آنها برای ساخت هواپیما و ناوچه‌های سبک جنگی دچار کمبود آلومینیوم بودند که با اشغال معادن آلومینیوم در آفریقا، به سرعت صنایع هواپیماسازی و قایق‌سازی خود را توسعه دادند.