

Світові практики оснащення бомбосховищ та укриттів

Дослідження урбаністичної лабораторії METALAB
у межах проєкту «Нова економіка Івано-Франківська»

2022

Світові практики оснащення бомбосховищ та укриттів
Авторка: Варвара Ягнишева

2022



Дослідження урбаністичної лабораторії METALAB у межах проєкту «Нова економіка Івано-Франківська – підтримка нових кластерів інноваційної економічної діяльності в Івано-Франківську», який фінансується Європейським Союзом за програмою «Мери за економічне зростання».



METALAB



Одним із перших і основних безпекових викликів після 24 лютого 2022 р. стала загроза життю людей, що призвело до пошуку укриттів для захисту від ракетних атак і бомбардувань. Такими укриттями з перших днів війни ставали об'єкти різних типів: від приміщень у комунальних і державних закладах (школи, ВУЗи, офіси державних компаній, станції метро, наявні бомбосховища й укриття тощо) до комерційних і житлових приміщень у цокольних чи підвальних поверхах (підвали приватних і житлових будинків, супермаркети, підземні паркінги тощо). Довгий час бомбосховища й укриття були неактуальними для українських міст і нагальної потреби утримувати їх у придатному стані не було.

Проєкт «Нова економіка Івано-Франківська», що фінансується в межах програми «Мери за економічне зростання» Європейського Союзу, передбачає частковий ремонт і переоблаштування укриття, що знаходиться в м. Івано-Франківськ на території Промприлад.Реновація — інноваційного центру на базі старого заводу.

Під час ремонту команда застосує практики сталості, універсального дизайну та кругової економіки — кластер сталого будівництва є одним із трьох пріоритетних напрямів у проєкті «Нова економіка Івано-Франківська».

Для цього команда урбаністичної лабораторії METALAB, як один із партнерів проєкту, досліджувала практики облаштування бомбосховищ у світі та, що важливо, їх використання у мирний час.

Проаналізовано досвіди країн, які використовували, будували чи модернізували укриття в часи Другої світової війни, дій військових режимів, «холодної війни» та переоблаштовували, змінювали функції чи переобладнували їх у мирний час після зникнення прямих воєнних загроз.

Завдання цього дослідження — проаналізувати сталі підходи інших країн у переоблаштуванні, зміні чи доповненні функцій наявних бомбосховищ, щоб показати, як у період післявоєнного відновлення Україна та зокрема м. Івано-Франківськ може змінити підхід до політик щодо будівництва, облаштування, ремонту й обслуговування наявних і нових укриттів та бомбосховищ, керуючись принципами сталого будівництва, універсального дизайну та кругової економіки.

Зміст цієї публікації є виключно відповідальністю урбаністичної лабораторії METALAB і необов'язково відображає погляди Європейського Союзу.

Розділ 1.

Практики нового й альтернативного використання бомбосховищ

Цей розділ присвячений дослідженню різноманіття функцій, які можуть бути надані приміщенням, що раніше будувалися для захисту від бомбардувань. У ньому розглядається, як нові агенти працюють з конструкціями, матеріалами й особливостями простору, які властивості приміщень можуть бути передумовами для нового використання.

Албанія

В Албанії є приблизно 750 000 бункерів, багато з них невеликі та мають типову грибоподібну форму. Вони були побудовані під час режиму комуністичного лідера Енвера Ходжі, який був при владі з 1944 до 1985 року. Кожен бункер був вироблений з бетону і міг бути встановлений за допомогою крана або гелікоптера. Укріплення створювали як оборонні вогневі точки, оглядові пункти і сховища зброї.

Албанці Гілер Мідіті й Еліан Стефа побачили в бункерах великий потенціал для перепрофілювання. У 2008 році вони запустили проєкт «Бетонні гриби», пропонуючи перетворити споруди на гостели. Вони сподівалися, що завдяки новим функціям «ікони параноїдального минулого» зможуть стати «символом світлого майбутнього». З'явилися також різні інші ідеї щодо альтернативного використання бункерів, зокрема перетворення їх на печі для піци, пляжні хатинки та ресторани.

Прикладом найскладнішого перепрофілювання цих будівель є Bunk'Art — пара історичних музеїв і художніх галерей, які заповнюють два підземні ядерні укриття. Серед суворих кімнат без вікон і товстих сталевих дверей, призначених для захисту партійних лідерів від ядерного вибуху, відеоінсталяції, артефакти та сучасне мистецтво занурюють в історію Албанії ХХ століття, зокрема період окупації італійськими фашистами в 1939-1944 роках, а також епоху комунізму.



меморіалізація / малий бізнес

джерело 1 / джерело 2 / джерело 3

зображення: 1 — Martchan / Shutterstock; 2 — Adnan Asllani; 3 — Franziska Mamitzsch; 4 — Hektor Pustina / AP

Німеччина, проєкт Bunker Wohnen

Німеччина, мабуть, має більше занедбаних бункерів часів Другої світової війни, ніж будь-яка інша країна. По всій країні є тисячі будівель, і хоча багато з них збереглися тому, що є історичними пам'ятками, деякі досі там просто через те, що їх знесення було б надто дорогим — зрештою, вони були побудовані, щоб протистояти бомбам.

Німецький архітектор Райнер Мільке робить свій внесок у вирішення проблеми використання старих бункерів, переробляючи деякі з них у житло. Він називає свій проєкт Bunker Wohnen (бункерне житло). Його квартири використовують верхній поверх бункера разом із додатковим рівнем, побудованим на даху, як житлову площу, а нижній рівень використовується зазвичай як гараж для паркування.

BHT Wohnen Hannover

Чотириповерховий бункер в популярному районі Ганновера тепер є сімейним будинком. Разом із добудованим поверхом у шаховому порядку четвертий поверх утворює фактичну квартиру з терасою та двома добудованими балконами. У перших трьох поверхах бункера облаштовано складські приміщення та гараж.



ЖИТЛО

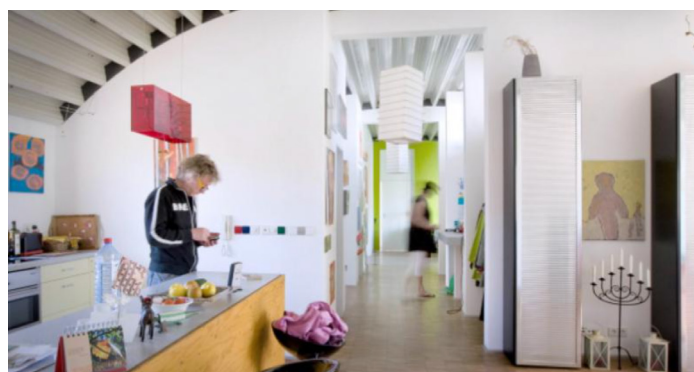
джерело 1 / джерело 2

зображення: Olaf Mahlstedt, Hannover

Німеччина, проєкт Bunker Wohnen

F38 Wohnen Bremen

Архітектори додали пентхаус на даху бункера F38 на Клауссенштрассе (Klausstraße) у Бремені. Верхні поверхи бункера перетворили на дві квартири, нижні — на мистецьку та музичну галерею.



B35 Musikbunker Bremen

Бетонні стіни товщиною 1 метр бункера B35 на Нойкірхштрассе в Бремен-Фіндорфі пропонують ідеальні умови для створення «музичного бункера», де облаштовано 19 кімнат для репетицій.

Проєкт Bunker Wohnen— це приклад того, наскільки різноманітно і контекстуально можна працювати з колишніми бомбосховищами. І навіть якщо базові конструкції складно змінити, додавання кількох поверхів може забезпечити можливість будівлі мати нові активні функції, а не бути лише складом чи паркінгом.



житло+галерея / музичні студії

джерело 1 / джерело 2

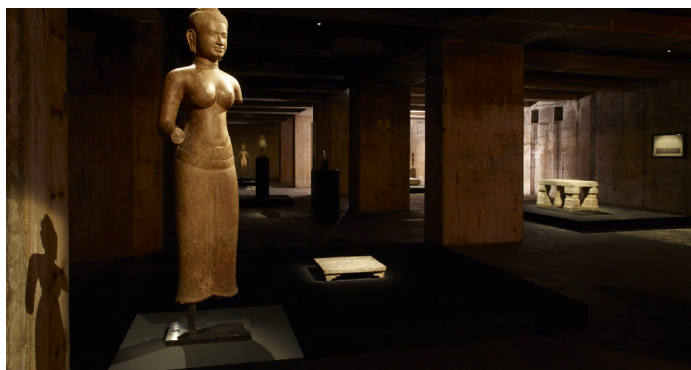
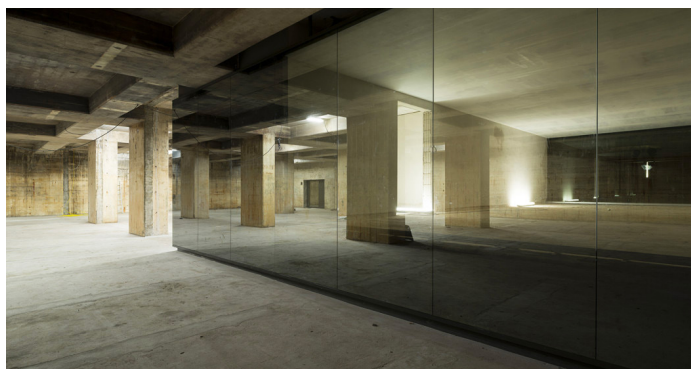
зображення: 1,2 — Rüdiger Lubricht, Worpsswede; 3 — <http://www.bunkerwohnen.de/>

Німеччина, Берлін

Старий телекомунікаційний бункер часів Другої світової війни з сірими стінами дво-метрової товщини та широкими колонами всередині є новим простором приватної колекції Feuerlé Colection. Цей грубий простір контрастує з елегантними відкритими предметами — від дерев'яних меблів і до кам'яних чи бронзових скульптур стародавньої Південно-Східної Азії в імперському Китаї.

Це місце придбав історик мистецтва та колекціонер Дезіре Фейерле з ідеєю створити постійне місце для своєї приватної колекції.

Під час перетворення бункера втручання було свідомо зведено до мінімуму, з поваги до того, як природа, людина та плин часу залишили свій слід на будівлі. Замість великої перебудови зусилля було зосереджено на роботі зі світлом та деталями.



галерея, простір для приватної колекції мистецтва

джерело 1 / джерело 2

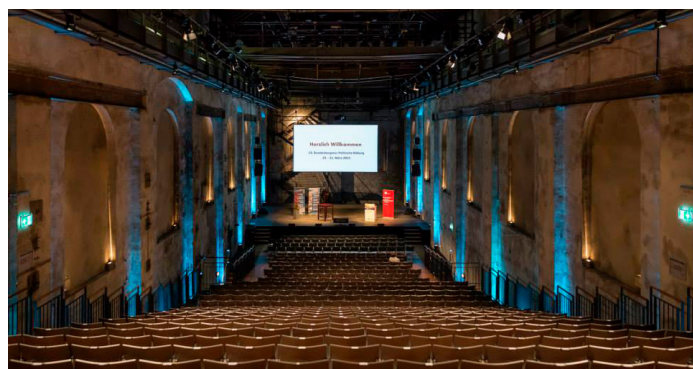
зображення: 1,2 — Gilbert McCarragher; 3 — Holger Niehaus; 4 — Nic Tenwiggenhorn

Німеччина, Гамбург, Medienbunker

Колишній бункер у районі Санкт-Паулі в Гамбурзі, який тепер називається Medienbunker, слугував протиповітряною вежею часів Другої світової війни. У 2000 році кінокомпанія RUP перетворила його на театр і коворкінг компаній у сфері мистецтва. У будівлі проходить навчання графічному дизайну і танцям, знаходиться радіостанція та музичний зал. Там регулярно показують свої роботи незалежні кінематографісти.

Крім того, у верхній частині бункера Medienbunker іде будівництво готелю з рестораном і баром. Ключовим фактором, який схилив орендодавця і забудовника до створення готелю, був комплексний план розвитку будівлі зі збереженням наявного креативного кластера.

У бункері, окрім нового громадського парку на даху, буде меморіал жертвам нацистського режиму та Другої світової війни. Вони будуть розташовані поряд із громадськими просторами, приміщеннями для виставок і залом для спортивних і культурних заходів.



креативний кластер / готель

джерело 1 / джерело 2 / джерело 3

зображення: 1 — Medienbunker/Facebook; 2 — Ксенія Семенова

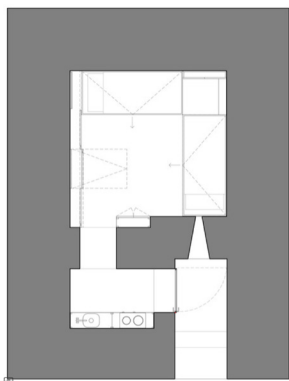
Нідерланди, Горінхем

Бункер є частиною Нової голландської ватерлінії, комплексу фортифікаційних споруд, побудованого у XIX столітті та модернізованого під час Другої світової війни. Цей напівзруйнований бетонний бункер було перетворено на будинок для відпочинку.

Бункер знаходиться у сільській місцевості неподалік від міста Горінхем. Він наполовину закопаний в землю на місці форту Вурен. Будівля охороняється як пам'ятка історії, тож до неї треба було ставитися з належною повагою.

Для оптимального використання обмеженого простору (лише 9 квадратних метрів внутрішньої площі та лише 2 метри у висоту) архітектори B-ILD виготовили меблі та інші елементи дизайну на замовлення.

Локація сприяла появі саме такої функції, і хоча створити затишний готельний номер у будівлі, грубий бетонний інтер'єр якої охороняється законом, досить важко, архітекторам це вдалося завдяки використанню великої кількості деревини теплого відтінку.



готель

джерело 1 / джерело 2

зображення: b-ild / Tim Van de Velde

Лондон

Під час Другої світової війни цей бункер біля станції метро Clapham North служив притулком для 8000 лондонців. Він десятиліттями стояв занедбаний. Але в 2014 році сільсько-господарський стартап Zero Carbon Food перетворив його на підземну ферму. Команда використовує техніку під назвою гідропонне землеробство, за якої культури ростуть під світлодіодами у багатій на поживні речовини воді.

Ферма площею 2,5 акра (приблизно 1 гектар), розташована на глибині 100 футів (30,48 метрів) під землею, вирощує різноманітні овочі та мікрозелень.

Завдяки розвитку технології світлодіодного освітлення та сприятливій для рослин температурі бомбосховище часів Другої світової війни перетворилось на першу підземну ферму в Лондоні.

Майданчик був орендований Zero Carbon Foods у її власника Transport for London для вирощування овочів та зелені для деяких з найкращих ресторанів Лондона, а також ринку Нью-Ковент-Гарден.

За словами творців ферми, проєкт є вуглецево нейтральним, у ньому використовуються енергозберігаючі світлодіодні лампи та інтегрована система гідропоніки. Завдяки розташуванню під землею тунелі цілий рік підтримують постійну температуру близько 16 градусів, а споживання енергії зведено до мінімуму, спеціальні фільтри встановлені для захисту тунелів від шкідників, що усуває потребу в пестицидах.

Сьогодні бункери належать Transport for London, яка здає їх в оренду фірмам зі зберігання та компаніям, що надають послуги обробки даних.



аграрний бізнес

джерело 1 / джерело 2

зображення: Zero Carbon Food

Тайвань

Два бомбосховища, збудовані у 1943 році, були перетворені на галерею. Проєкт під назвою «hiddenscape» реалізували студії APL та tai-yi associates.

Бункер функціонує як галерея та меморіальний центр, запрошуючи відвідувачів вшанувати пам'ять про військові події за допомогою віртуальної реальності та імерсивного досвіду.

Просторовий малюнок сховища залишився незмінним, так само як і використані матеріали, зважаючи на меморіальну функцію і ціль нагадати відвідувачам про часи війни.



меморіалізація

джерело

зображення: yi-hsien lee photography

Шанхай

The Shelter — одне з найпопулярніших місць шанхайської музичної сцени. Заклад зайняв одне з тисяч колишніх бомбосховищ, які розкидані по всьому Шанхаю. Китайський уряд будував ці сховища протягом 1960-1970-х років через побоювання повітряних нальотів з Радянського Союзу.

У шанхайському районі Сюйхуей, де розташовано The Shelter, за оцінками місцевих чиновників, 2000 таких укриттів сховані під старими та новими комерційними будівлями. Після того як напруженість у відносинах з Радянським Союзом спала, уряд орендував колишні прихистки під овочеві ринки або масажні салони. Багато було втрачено, коли Шанхай розбудовував і розширював свою мережу метро, але креативні власники бізнесу продовжують знаходити місця для відкриття нових барів, клубів і магазинів.

Для власників таких закладів вести бізнес у колишньому бункері — це більше, ніж пропонувати місце з унікальною атмосферою. Низька і стабільна температура дозволяє рентабельно зберігати напої та їжу без великих рахунків за електроенергію. Нижчі витрати означають дешевший вечір: плата за вхід у The Shelter становить від 2 до 8 доларів, ціни на напої низькі — велика перевага в дорогому Шанхаї. Власники використовують інтер'єр сховища майже без змін, виставляючи це родзинкою закладу.



бар, концертний майданчик

джерело

зображення: inhabitat.com

Можливість використовувати укриття для більш ніж однієї мети часто робить багатоцільове укриття привабливим для власника або оператора приміщення, адже це дозволяє власникам/операторам повернути інвестиції та підтримувати сховище у належному стані; простір укриття використовується для ведення бізнесу або повсякденного життя, коли укриття не служить прихистком під час небезпеки.

Розділ 2.

Сучасні системи громадських укриттів у різних країнах

Швейцарія

Станом на 2006 рік у Швейцарії було приблизно 300 тис. укриттів у приватних будинках, інститутах, лікарнях, а також 5,1 тис. громадських укриттів, які сумарно можуть розмістити 8,6 мільйона осіб, що перевищувало населення Швейцарії.

Невеликі та приватні будинки звільнені від необхідності влаштовувати власне укриття. У такому випадку їм надається місце у громадському укритті, а власник помешкання повинен сплачувати 400-800 франків за укриття на рік.

Приміщення укриттів допускається використовувати не за призначенням, наприклад, як склад, казарми або тимчасове житло для шукачів притулку, але на вимогу влади воно повинно бути введено в дію.

Укриття в Швейцарії мають товсті стіни із залізобетону; важкі 500-кілограмові двері, газонепроникний замок, аварійний вихід і ящик із землею. Укриття обладнані фільтруючим насосом з ручним керуванням, щоб забезпечити приміщення придатним для дихання повітрям та захистити його від небажаних хімічних і біологічних частинок.

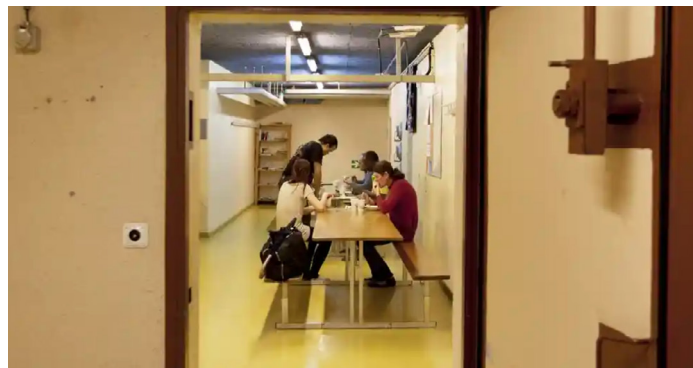
Часто укриття в Швейцарії влаштовуються у підземних поверхах житлових новобудов. Вони оснащуються компостними туалетами і наборами для швидкого складання ліжок. У мирний час приміщення використовуються як комори для мешканців будинку.

У 1976 році було запущено автомобільний тунель Зонненберг, який міг слугувати укриттям для 20 тисяч осіб. У складі комплексу були триповерховий госпіталь, командний пункт, адміністративні приміщення, радіостудія та тюремні камери.

Двері Зонненберга мали товщину 1,5 метри і важили 350 тонн — вони були розроблені таким чином, щоб витримати ядерний вибух потужністю одна мегатонна в радіусі одного

кілометра. Проте величезний розмір тунелю призвів до інженерних та організаційних проблем, особливо через те, що входні двері не зачинилися під час випробувань у 1987 році. Швейцарська влада також не врахувала практичність утримання сховища, яке вміщувало б 20 000 людей у замкнутому просторі. Нині найбільші укриття вміщують лише від 2000 до 3000 людей.

Фінансові причини та зменшення загрози звичайних, ядерних чи хімічних атак призвели до того, що проблеми з тунелем Зонненберг не були вирішені. Згодом влада вирішила перебудувати конструкцію, перетворивши її на додатковий автомагістральний тунель. На місці семиповерхового бункера лишилося бомбосховище на 2 тисячі осіб. Проте навіть із закриттям тунелю Зонненберг у Швейцарії є досі достатньо укриттів для 95% населення.



джерело 1 / джерело 2 / джерело 3

зображення: Didier Ruef

Фінляндія

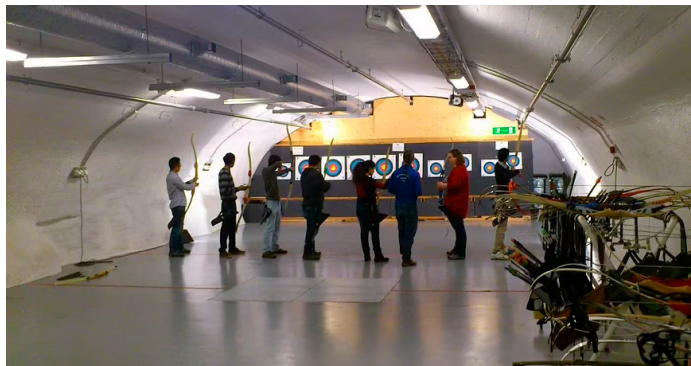
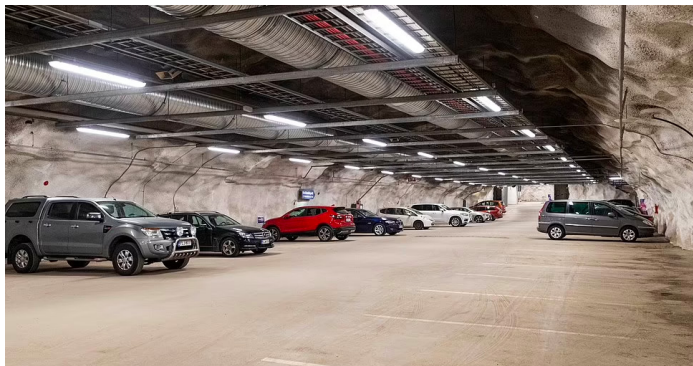
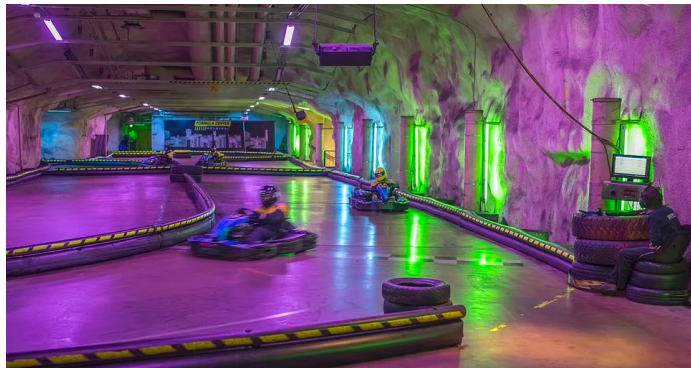
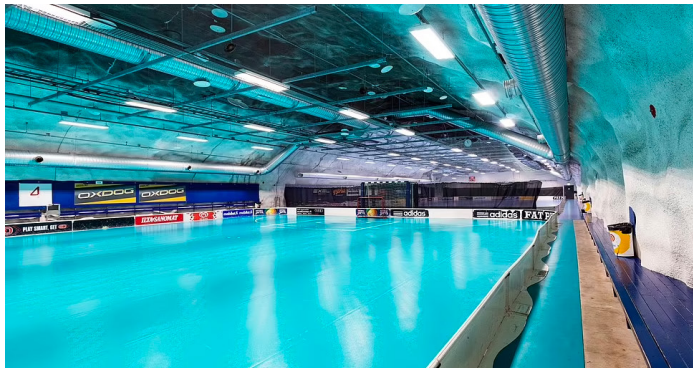
З 1980-х років у Хельсінкі, столиці Фінляндії, було побудовано 5500 укриттів цивільного захисту.

Загалом 85% сховищ управляються приватними особами, причому більшість виконує більш практичні функції — як спортивні чи торгові центри, гаражі, складські приміщення тощо.

Укриття вибухостійкі, газонепроникні та забезпечують захист від радіації та токсичних хімікатів.

Оскільки укриття виконують громадські функції в мирний час, мешканці завчасно знайомі з їх розташуванням. Також це допомагає забезпечувати належний робочий стан всіх систем життєзабезпечення під землею, адже вони перебувають у своєрідному «тестовому режимі».

Переважно ці приміщення великі, світлі та часто мають умови для психологічного розвантаження: спортзали, дитячі майданчики та кафетерії мають позитивно впливати на психологічний стан користувачів сховища у разі надзвичайної ситуації. Використання сховища під спортзал чи дитячий ігровий центр забезпечує можливість використання спортивних матів для сидіння та сну.



джерело 1 / джерело 2 / джерело 3 / джерело 4

зображення: Bloomberg via Getty Images

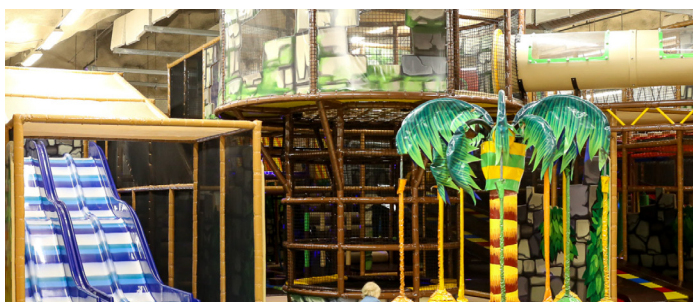
Гельсінкі, Nakaniemi Arena

Більшість укриттів в Гельсінкі побудовані у 1960-1970х роках, а сховище, де розташована Nakaniemi Arena — одне з найновіших укриттів у місті, побудоване у 2003 році. Воно чисте й у гарному стані не тільки тому що воно новіше, а й тому, що має подвійне призначення, і підприємство, яке орендує це місце, підтримує його у належному стані та в повній готовності до надзвичайних ситуацій, — розповідає Томі Раск, офіцер Служби Порятунку Гельсінкі.

Nakaniemi Arena включає в себе спортивний зал, фудкорт, дитячий розважальний комплекс, паркінг і спортивну арену.

Ліжка зберігаються у розібраному вигляді, місця для туалетних кабінок розмічені, сантехніка встановлена і готова до підключення. Сховище обладнане всіма інженерними системами, зокрема питною водою та резервним джерелом електроенергії, і розраховане зокрема для захисту від ядерної та газової атаки.

Укриття знаходиться на глибині 30 метрів під землю, вирубане в товщі гранітної породи та може бути переоблаштоване під сховище протягом 72 годин і вмістити 6 000 мешканців міста.



джерело 1 / джерело 2 / джерело 3 / джерело 4

зображення:1 — Leikkiluola; 2 — instagram @ arenacenter; 3-6 — newshub

Ізраїль

Зазвичай більша частина конструкції укриття прихована під землею, але її вхід видно на рівні землі, лише залізні двері відокремлюють укриття від зовнішнього середовища. За дверима є сходи, що ведуть під землю, внизу сходів є важкі двері, герметичні та міцні. Бомбосховище не має вікон; натомість є вентиляційні отвори, які зазвичай виступають на рівні землі. Укриття зроблено з товстого залізобетону, стійкого до конвенційних засобів ураження.

Більшість притулків інтегровано в зелену зону міста. Вони є частиною громадських парків і дитячих майданчиків. Зовнішній схил бомбосховища утворює залізобетонну гірку — дітям дуже цікаво підніматися та спускатися.

Громадське сховище у багатоквартирному будинку розроблене як безпечний простір для всіх мешканців будинку, але коли він по-

трібен і якщо час попередження короткий, це непрактично для мешканців верхніх поверхів.

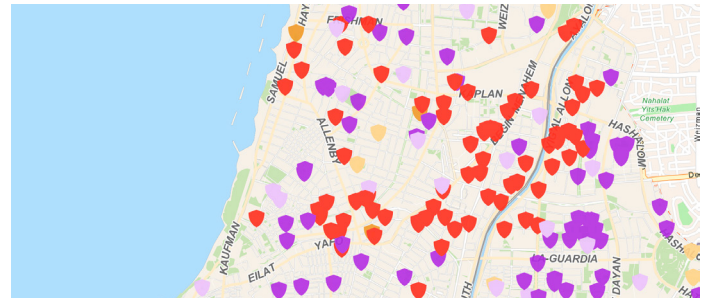
Отже, нові правила вимагають, щоб кожна оселя в Ізраїлі мала вбудовану безпечну кімнату (matad). У багатьох частинах Держави Ізраїль бомбосховища в багатоквартирних будинках перетворилися на кладові кімнати, в яких мешканці зберігають свої речі.

Всередині укриття є велика кімната, обладнана раковиною та туалетом. Часто там зберігаються ліжка й матраци, а також кілька сидінь. Що ближче бомбосховище до зони конфлікту в Ізраїлі, то більше можливостей для тривалого перебування, тоді як у неконфліктних зонах воно використовується радше для соціальних та ігрових заходів.

Укриття - навчальний клас. Вікна слугують додатковими евакуаційними виходами



Фрагмент мапи громадських укриттів Тель-Авіву. Тут позначені громадські загальнодоступні укриття, сховища в школах, підземні паркінги



джерело 1 / джерело 2 / джерело 3 / джерело 4

зображення:1 — Rachel Kadish; 2 — www.tel-aviv.gov.il; 3 — Itay Levin; 4 — Reuters

Ізраїль

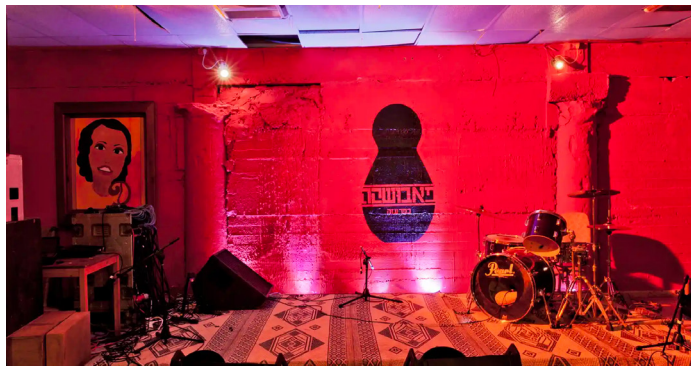
Школярі часто використовують простір укриття як майстерні, мистецькі класи чи бібліотеки.

Дорослі облаштовують там студії для репетицій і звукозапису, спортзали, танцювальні студії, бари, місця для молитви тощо.

В Ізраїлі громадські сховища невеликі та їх дуже багато, адже кожен мешканець країни має мати добігти до сховища протягом 0,5-2 хвилин.

Через невеликий розмір приміщень мешканці міст дуже легко можуть облаштувати їх своїми силами, це дуже зручні місця для малого бізнесу та просто громадські простори для району.

Ізраїльтяни самі створюють у цих просторах комфортну домашню атмосферу, адже ними доводиться часто користуватися.



джерело 1/ джерело 2

зображення: Adam Reynolds/Edition Lammerhuber

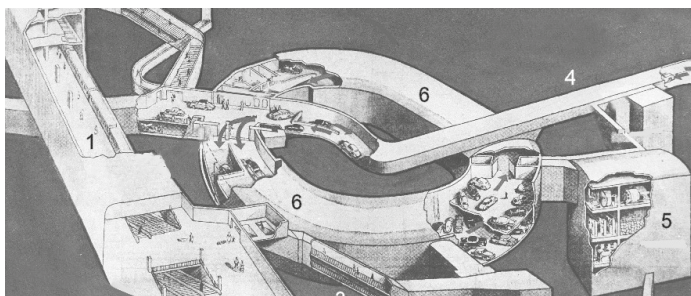
Швеція

У 2016 році відновлено постійне розміщення військ Швеції на важливому зі стратегічного погляду острові Готланд. Перші укриття у Швеції збудували в 1940-х роках, основну частину — у 1950-1960-х роках під час загрози ядерної війни. На початку 2000-х уряд вирішив припинити активне будівництво укриттів. Однак у середині 2010-х ситуація змінилась і країна почала оновлювати наявні споруди та будувати нові.

У країні нараховується близько 65 тис. укриттів, що здатні прихистити 7 мільйонів осіб (близько 70% населення).

Згідно з даними Шведської агенції з надзвичайних ситуацій, укриття, розташовані в житлових і офісних будинках, гаражах і горах, можуть захистити населення від ударних хвиль, шрапнелі, біологічної зброї, вогню та іонізуючого випромінювання. Очікуваний час підготовки укриттів — 48 годин. На кожну людину відводиться не менше 0,75 квадратного метра.

Укриття повинні бути придатні для перебування протягом 3-х діб. Приміщення обладнані водопостачанням, туалетами, вентиляцією та опаленням. Приносити домашніх тварин заборонено. В окрузі Стокгольма сьогодні нараховується приблизно 14,5 тис укриттів, у яких розмістяться близько 1,7 мільйона осіб (загальна кількість населення міста — 2,38 мільйона).



Захисні об'єкти представлені метро, звичайними укриттями (підвали житлових будинків) і спеціалізованими укриттями. Серед останніх варто виділити дуже велике укриття Катари-набергет площею 15,9 тис. квадратних метрів. За необхідності там може розміститись до 20 тисяч осіб. У мирний час об'єкт використовується як стоянка на 550 автомобілів.

Бомбосховище Клара (швед. Klara skyddsrum) — одне з головних цивільних бомбосховищ Стокгольма, площа якого становить 6650 м². Укриття призначене для цивільних осіб і членів уряду та розташоване в центрі Стокгольма. Воно було побудоване під час холодної війни, в 1960-х роках. Об'єкт досі класифікується як укриття, у мирний час є паркінгом на 296 паркомісць, переважно для довготермінового паркування.

Під час війни чи іншої небезпеки укриття може прийняти 8 тисяч осіб. Машинне відділення включає п'ять великих генераторів. У разі виходу з ладу цивільної електромережі ці агрегати могли б генерувати достатньо енергії для живлення та освітлення всього комплексу.

У притулку є кілька входів і шляхів евакуації. Біля входу в будівлю пандус забезпечує доступ автомобіля до паркувальної зони, звідки до притулку можна потрапити через занижені двері.

Щоб підтримувати температуру повітря під час захисних операцій (15 000 людей виробляють багато тепла), є велика установка для кондиціонування повітря.



джерело

зображення:1 — Holger Ellgaard; 2 — ingen uppgift

Висновки

конструкція і матеріали

різні конструктивні рішення, націлені на захист від різних видів загроз

У країнах, що готувалися до ядерної загрози ще з часів холодної війни, укриття переважно розташовані під землею, вирубані в скеляних породах або укріплені бетоном. Ізраїль натомість стоїть перед зовсім іншими загрозами, ракети випускаються по цій території часто і мають невеликий калібр, тому там нерідко використовують також невеликі наземні укриття з укріпленого бетону.

планувальні рішення

забезпечення швидкого доступу, можливості перебування вдень і можливості спати вночі, тощо

З вивчених країн, Швеція і Фінляндія частіше будують укриття великої місткості (від 1 до 10 тисяч людей), а Швейцарія та Ізраїль використовують менші приміщення, до яких кожен користувач зможе швидше дістатися. У більших сховищах часто є ліжка, вони зберігаються в розібраному вигляді, адже ці приміщення мають інші функції в мирний час. Усі використовують герметичні двері та мають додаткові виходи, в Ізраїлі для таких виходів використовують вікна. Місткість визначається з розрахунку 0,7 м² на людину (мінімально).

facilities

Більшість сучасних сховищ мають подвійне призначення — від великих громадських просторів до складських приміщень окремого будинку. Сховища мають декілька виходів і всі системи життєзабезпечення: вентиляцію та кондиціонування, водопровід, каналізацію, електропостачання та генератори для резервного живлення, системи протипожежної безпеки, запаси продуктів води та складані або вже зібрані ліжка.

Приміщення світлі та теплі, часто просторі та з додатковими функціями для психологічного розвантаження і можливістю заїхати машиною, якщо вони використовуються як парковки.

Розділ 3.

Інтерв'ю

Інформація зібрана під час розмови з людьми, які на 24 лютого 2022 р знаходились в містах і розповіли про свій досвід користування громадськими укриттями в перші тижні після початку повномасштабного вторгнення, а також про критичні незручності, які змусили їх перестати користуватися цими сховищами.

Респондент 1. Підвал багатоповерхового будинку

Аспекти, що ускладнювали перебування:

- відсутність мобільного зв'язку;
- відсутність опалення;
- холодна підлога (голий бетон);
- відсутність вікон/отворів, через які було би щось видно і чути з вулиці, зокрема звуки сирени;
- відсутність освітлення на сходах у підвалі;
- респондент окремо зазначив важливість зв'язку з зовнішнім світом, тобто наявність мобільного зв'язку або інтернету, а також те, що з підвалу був тільки один вихід, не було додаткового на випадок завалу.

Респондентка 2. Станція метро

Аспекти, що ускладнювали перебування:

- високий рівень вологи, відсутність належної вентиляції;
- протяги, що дуже небезпечно при сидінні на підлозі;
- декілька розеток у верхньому вестибюлі станції, що замало для всіх користувачів укриття;
- респондентка розповіла, що люди переважно намагалися «селитися» в арках між пілонами, щоб забезпечити собі мінімальну приватність і захист від протягів. Також окремо зазначила відсутність можливості підтримувати індивідуальну гігієну, відсутність душу і місця для пеленання, що є критичним у такому великому укритті;
- також респондентка зазначила, що в іншому сховищі, яким вона користувалася, не було належної вентиляції, відчувалася сильна задуха, і як наслідок люди починали погано себе почувати.

Респондент 3. Підвал школи

У підвалі багатоповерхового будинку, де мешкає респондент, був підвал, але було вирішено не використовувати його як укриття, адже там був тільки один вихід. Вирішили іти до сховища у найближчій школі.

Умови перебування в підвалі школи:

- ночували на лавочках і спортивних матах на підлозі;
- від бетонної підлоги і стін ішов холод;
- туалет і смітник були тільки нагорі;
- було світло, проте тільки одна розетка для всіх;
- не було вікон.

Розділ 4. Рекомендації з будівництва

джерело 1 та ілюстрації — Design Guidance for Shelters and Safe Rooms, Federal Emergency Management Agency, May 2006

джерело 2 — Круговий дизайн у публічних просторах Івано-Франківська. Аналіз і стратегії використання матеріалів / М. Баран, А. Доброва, А. Пашинська, Ю. Попова, К. Семенова. – Івано-Франківськ: ГО «Мета-лаб», 2022.

Конструктив та матеріали

Легка конструкція може бути непридатною для забезпечення стійкості до вибухового навантаження. На додаток до міцності та пластичності системи може знадобитися інерційний опір.

Історично монолітний залізобетон був кращим матеріалом для вибухозахищених конструкцій. Це матеріал, який використовується для військових бункерів, і військові провели широкі дослідження та випробування його ефективності. Серед переваг залізобетон має значну масу, що покращує його інерційний опір; він може бути покращений для більшої пластичності.

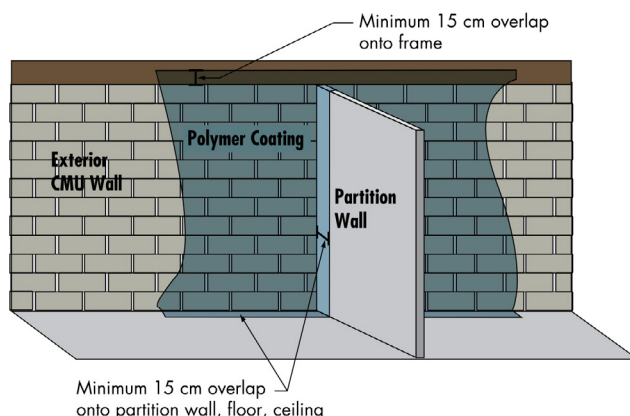
Колони можуть бути вразливими до вибухів. Додаткову стійкість можна забезпечити залізобетонним конструкціям за допомогою сталеві оболонки або обгортки з вуглецевого волокна, яка ефективно обмежує бетонне ядро, тим самим зменшуючи здатність колони до зсуву, й утримує щебінь разом, щоб дозволити йому продовжувати нести осьові навантаження. Стійкість сталевих фланцевих колон можна збільшити за допомогою залізобетонної оболонки, яка додає масу сталевій секції та захищає відносно тонкі фланцеві секції.

Внутрішні перегородки

Стіни з неармованої кладки забезпечують поганий захист від ударної повітряної хвилі внаслідок вибухів. Зазнаючи перевантаження від ударної хвилі, тендітні неармовані стіни руйнуються і утворюють уламки, що може призвести до серйозних травм.

Наявні неармовані стіни можна модернізувати за допомогою полімерного покриття, що напилюється. Цей метод використовує міцність і пружність сучасних полімерних матеріалів для ефективного деформування та розсіювання енергії вибуху, утримуючи уламки зруйнованої стіни. Хоча стіни з напиленням можуть зруйнуватися під час вибуху, еластичний матеріал залишається неушкодженим і містить уламки.

Модернізація неармованих стінок для пом'якшення наслідків вибуху складається з додаткового зовнішнього шару полісечовини. Полісечовина забезпечує пластичну та пружну мембрану, яка уловлює та утримує вторинні фрагменти від наявнобетонного блоку, коли він руйнується у відповідь на ударну хвилю.



Електрика й освітлення

Для багатоцільових укриттів освітлення, зокрема аварійне, вимагається всіма типовими будівельними нормами. Резервне джерело живлення також є важливим. Як резервне джерело рекомендується використовувати систему з живленням від батарей, оскільки її можна розташувати та повністю захистити всередині укриття. Ліхтарі, які зберігаються в шафах, корисні як допоміжні засоби освітлення, але не повинні використовуватися як основна система резервного освітлення.

Надійна система освітлення допоможе заспокоїти мешканців укриття під час лиха. Через неналежне освітлення у сховищі під час надзвичайної події у його користувачів може зрости стрес і тривога. Якщо резервного джерела живлення для системи освітлення немає в укритті, його слід захистити за допомогою конструкції, розробленої за тими ж критеріями, що й саме укриття. Природне освітлення, що забезпечується вікнами та дверима, часто є корисним для комфорту користувачів, але тільки якщо пройми надійно захищені.

Навігація

Розмітка маршруту або визначення шляху в надзвичайних ситуаціях, наприклад за повної темряви, історично покладалися на пожежне освітлення виходу. Нова технологія, яку застосовують у багатьох містах, — фотолюмінесцентне маркування. Ці фотолюмінесцентні самоклеючі знаки та стрічки добре помітні вдень і світяться до 8 годин після видалення джерела світла. Ці знаки мають тривалу, постійну та відновлювану флуоресценцію.

Не менш важливо, щоб зовнішній вигляд бомбосховища мав знак, який чітко ідентифікує будівлю як укриття.

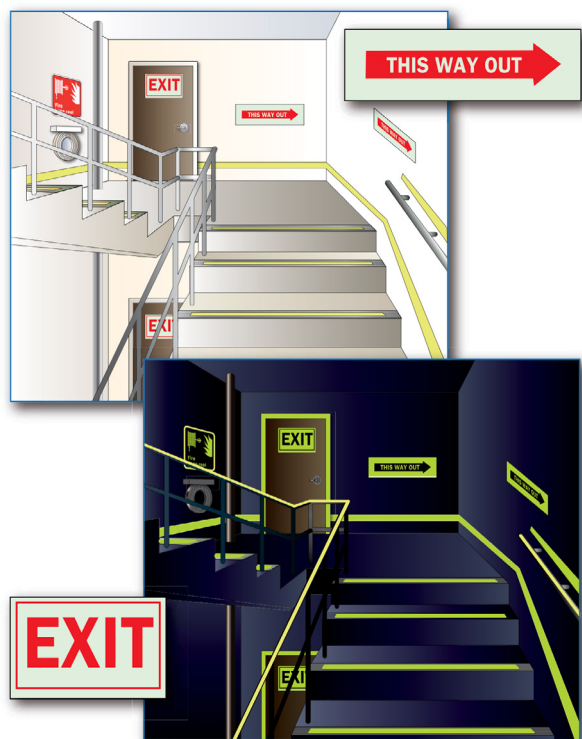


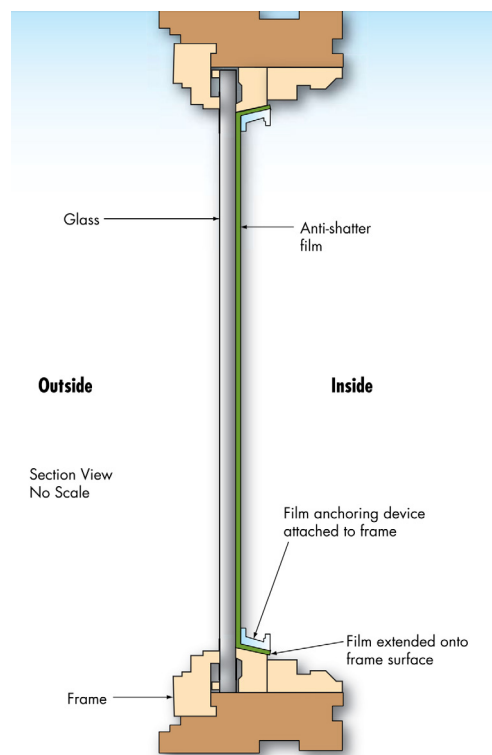
Figure 1-11 Photoluminescent signs, stair treads, and route marking

Вікна

Засклені елементи безпечних кімнат повинні бути захищені плівкою проти осколків (anti shatter film, ASF). Цей матеріал працює аналогічно до полісечовини для стін – вона нанесена на внутрішню поверхню скла, плівка утримує осколки розбитого скла в одному листі, таким чином зменшуючи небезпеку розлітання осколків.

Більшість плівок виготовляються з матеріалів на основі поліестеру та покриті клеєм. Плівки доступні як прозорі, з мінімальним впливом на оптичні характеристики скла, так і тоновані, які можуть підвищити ефективність наявних систем опалення/охолодження. Більшість плівок розроблено з використанням сонячних інгібіторів для захисту від ультрафіолетових (УФ) променів і доступні з покриттям, стійким до стирання, яке може подовжити термін служби загартованого скла.

Згідно з опублікованими звітами, тестування показало, що плівка товщиною 7 міліметрів або спеціально виготовлена плівка товщиною 4 міліметри є мінімальною товщиною, необхідною для зменшення небезпеки від вибуху.



Для оболонки та каркасу укриття бетон наразі є безальтернативним варіантом. І хоча він вважається нестійким матеріалом з низькими циркулярними якостями, проте при будівництві укриття використовується найбільш якісний матеріал, аби забезпечити найбільшу міцність, і це означає що навіть через багато років ці конструкції можна буде перебудувувати і повторно використовувати, адже вони не втратять свою конструктивну якість.

Проте для інтер'єру сховища нема кращого матеріалу ніж деревина. Окрім того, що це дуже стійкий та циркулярний матеріал, деревина має низьку теплопровідність, а тому ідеально підходить для облицювання холодних бетонних поверхонь у підземному сховищі, адже важливо, щоб користувачам було комфортно навіть у ситуації відключеного електро- та теплопостачання.



NEF

НОВА ЕКОНОМІКА
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА